



# BOLETÍN DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

<b>HALIMEDA OPUNTIA COMO SUSTRATO PARA POTAMILLA sp. EN CAMPOS DE THALASSIA TESTUDINUM.</b> <i>Ricardo Bitter-Soto y Luis Lemus Jiménez.....</i>	1
<b>NUEVO GÉNERO SURETONORPUS DE VENEZUELA (COLEOPTERA: NOTERIDAE: PRONOTERINI).</b> <i>Mauricio García.....</i>	19
<b>VARIACIÓN MULTITEMPORAL DE LA LÍNEA COSTA DE LA BAHÍA SAN LUCAS, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO Y SUS AMBIENTES DE PLAYAS.</b> <i>Luis R. Núñez, Alejandro G. Matiano y Sandra J. Núñez.....</i>	52
<b>PARACYMUS DE VENEZUELA (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE: LACCOBIINI), PARTE IV: ADICIÓN DE SEIS NUEVAS ESPECIES.</b> <i>Mauricio García.....</i>	72
<b>FLORÍSTICA DE COMUNIDADES VEGETALES EN EL ÁREA MINERA CORREGENTE, BOCHINCHE, RESERVA FORESTAL IMATACA, CUENCA DEL RÍO SANTA MARÍA, ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA.</b> <i>Wilmer A. Díaz-Pérez y Raúl Rivero.....</i>	101
<b>MELONGENA MELONGENA (LINNAEUS, 1758) EN EL SISTEMA LAGUNAR DE BOCARIPO, NORORIENTE DE DE VENEZUELA.</b> <i>Erickxander Jiménez-Ramos, Jaime Frontado-Salmerón, Lederle Hernández-Otero y Vanessa Acosta-Balbás.....</i>	123
<b>INSTRUCCIONES A LOS AUTORES.....</b>	135
<b>INSTRUCTIONS FOR AUTHORS.....</b>	145

**Vol. 56, N<sup>o</sup> 1, Pp. 1-154, Enero-Junio 2022**

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



**BOLETÍN DEL CENTRO  
DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

---

ISSN 2477-9458

---



Revista arbitrada, editada desde 1967 por el Centro de Investigaciones Biológicas de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad del Zulia (Maracaibo – Venezuela), dedicada a la publicación de trabajos originales (básicos o aplicados) en el campo de las ciencias biológicas. Esta abierta no solamente a las investigaciones efectuadas en Venezuela sino también a estudios ejecutados en otros países, que aporten soluciones aplicables a la región Neotropical. Además de trabajos generales, se aceptan comunicaciones breves, revisiones y comentarios. Los idiomas permitidos son español, portugués e inglés. Los trabajos serán evaluados por tres árbitros y el Comité Editorial. El Editor decidirá entonces, su aceptación o rechazo.

A partir de 2020, se publicaran dos números por año.

---

The Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas is a refereed, international journal of biology edited since 1967, by the Center of Biological Investigations of the Humanities and Education Faculty, University of Zulia, Maracaibo, Venezuela. The journal publishes original studies, both basic and applied, and not only accepts investigations done in Venezuela, but also studies from other countries whose results may be applicable to the Neotropical Region. In addition to general works, shorts communications, revisions and commentaries are also accepted. Articles may be written in Spanish, Portuguese or English. Articles will be evaluated by three reviewers and the Editorial Committee. The Editor will then decide to accept or reject the manuscript.

From 2020, two for issues per year.

**Comité Editorial**

---

**Editorial Board**

Teresa Martínez Leones (LUZ)

(Editora – Jefe)

Antonio Vera (LUZ)

Fernando Tapia (LUZ)

Jeny Reyes (LUZ)

Edgar Molina (LUZ)

**Comité Asesor**

---

**Advisory Committee**

Clark Casler (LUZ)

Héctor López Rojas (UCV)

Russiel Rodríguez Páez (UM y UCC)

Donald Taphorn Baechle (ROM)

Wilmer Díaz Pérez (UNEG)

César Lodeiros (UDO)

**Personal Auxiliar.**

**Supporting Staff**

---

Zackary Jr. Baéz Valbuena

**Dirección/ Address:** Dra. Teresa Martínez Leones, Editora, Centro de Investigaciones Biológicas, Facultad de Humanidades y Educación, La Universidad del Zulia (LUZ), Apartado 526. Maracaibo 4001-A, estado Zulia, Venezuela.

[www.condes.luz.edu.ve](http://www.condes.luz.edu.ve) // [boletincibluz@gmail.com](mailto:boletincibluz@gmail.com), [teremleones42@gmail.com](mailto:teremleones42@gmail.com)

196703ZU120 Se envía por suscripción o canje

Exchange desired



**Indizada o registrada en**

***Index or registered in***

BIOSIS (Biological Abstracts, BIOSIS  
Previews)  
Zoological Record  
Zoological Record Plus  
Latindex  
REVENCYT  
Web of Science Group  
WorldCat  
Cambridge Scientific Abstracts  
Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts  
(ASFA)  
Abstracts of Entomology  
FONACIT (No. Reg. 19990251)  
Revista tipo A/class A journal  
Sistema de Servicios Bibliotecarios y de  
Información de la Universidad del Zulia  
(SERBILUZ: [www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve))  
Directory of Open Access Journals  
(DOAJ: [www.doaj.org](http://www.doaj.org))

El Comité Editorial declina toda responsabilidad en cuanto al contenido de los trabajos publicados y de las opiniones emitidas por sus autores / The Editorial Committee is not responsible for the content of the articles and the opinions of the authors.

©2022

**Boletín del Centro de  
Investigaciones Biológicas**  
Facultad de Humanidades y  
Educación  
La Universidad del Zulia

ISSN 2477-9458

Boletín del  
Centro de  
Investigaciones  
Biológicas



Vol. 56, N° 1.

---

Enero - Junio 2022

La Universidad del Zulia  
Maracaibo, Venezuela

## Contenido/Contents

<b>HALIMEDA OPUNTIA COMO SUSTRATO PARA POTAMILLA sp. EN CAMPOS DE THALASSIA TESTUDINUM.</b> <i>Ricardo Bitter-Soto y Luis Lemus Jiménez.....</i>	1
<b>NUEVO GÉNERO SURETONORPUS DE VENEZUELA (COLEOPTERA: NOTERIDAE: PRONOTERINI).</b> <i>Mauricio García.....</i>	19
<b>VARIACIÓN MULTITEMPORAL DE LA LÍNEA DE COSTA DE LA BAHÍA SAN LUCAS, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO Y SUS AMBIENTES DE PLAYAS.</b> <i>Luis R. Núñez, Alejandro G. Matiano y Sandra J. Núñez.....</i>	52
<b>PARACYMUS DE VENEZUELA (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE: LACCOBIINI), PARTE IV: ADICIÓN DE SEIS NUEVAS ESPECIES.</b> <i>Mauricio García.....</i>	72
<b>FLORÍSTICA DE COMUNIDADES VEGETALES EN EL ÁREA MINERA CORREGENTE, BOCHINCHE, RESERVA FORESTAL IMATACA, CUENCA DEL RÍO SANTA MARÍA, ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA.</b> <i>Wilmer A. Díaz-Pérez y Raúl Rivero.....</i>	101
<b>MELONGENA MELONGENA (LINNAEUS, 1758) EN EL SISTEMA LAGUNAR DE BOCARIPO, NORORIENTE DE DE VENEZUELA.</b> <i>Erickxander Jiménez-Ramos, Jaime Frontado-Salmerón, Lederle Hernández-Otero y Vanessa Acosta-Balbás.....</i>	123
<b>INSTRUCCIONES A LOS AUTORES.....</b>	135
<b>INSTRUCTIONS FOR AUTHORS.....</b>	145

# Contenido/Contents

<b>HALIMEDA OPUNTIA AS SUSTRATE TO POLYCHAETE POTAMILLA sp. IN THALASSIA TESTUDINUM MEADOWS.</b> <i>Ricardo Bitter-Soto y Luis Lemus Jiménez</i> .....	1
<b>NEW GÉNUS SURETONORPUS FROM VENEZUELA (COLEOPTERA: NOTERIDAE: PRONOTERINI).</b> <i>Mauricio García</i> .....	19
<b>MULTI-TEMPORAL VARIATION OF THE COASTLINE OF SAN LUCAS BAY, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO AND ITS BEACH ENVIRONMENTS.</b> <i>Luis R. Núñez, Alejandro G. Matiano y Sandra J. Núñez</i> .....	52
<b>PARACYMUS FROM VENEZUELA (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE: LACCOBIINI), PART V: ADDITION OF SIX NEW SPECIES.</b> <i>Ricardo Bitter-Soto y Ronald Rivas-Suarez</i> .....	72
<b>FLORÍSTIC OF PLANT COMMUNITIES ON THE CORREGENTE MINING, AREA BOCHINCHE, IMATACA FORESTRY RESERVE, SANTA MARÍA RIVER BASIN, BOLÍVAR STATE, VENEZUELA.</b> <i>Wilmer A. Díaz-Pérez y Raúl Rivero</i> .....	101
<b>MELONGENA MELONGENA (LINNAEUS, 1758) IN BOCARIPO LAGOON SYSTEM, NORTHEASTERN DE FROM VENEZUELA.</b> <i>Erickxander Jiménez-Ramos, Jaime Frontado-Salmerón, Lederle Hernández-Otero y Vanessa Acosta-Balbas</i> .....	123
<b>INSTRUCCIONES A LOS AUTORES</b> .....	135
<b>INSTRUCTIONS FOR AUTHORS</b> .....	145

## ***HALIMEDA OPUNTIA* COMO SUSTRATO PARA *POTAMILLA* SP. EN CAMPOS DE *THALASSIA TESTUDINUM*.**

Ricardo Bitter-Soto<sup>1</sup>, Luis Lemus-Jiménez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Marinas (CIMAR), Universidad Francisco de Miranda.  
Correo-e: cardenalcoriano@gmail.com

<sup>2</sup>Dpto. de Botánica, Programa de Agronomía, UNEFM.

### **RESUMEN**

Las algas calcáreas como *Halimeda*, forman agrupaciones muy estables, y constituyen el sustrato sobre el que se establecen organismos sésiles como los anélidos poliquetos, además atrapan sedimento y material orgánico como el nitrógeno. Se muestrearon tres localidades, seleccionadas con base en la distancia a mar abierto y profundidad: 8 km y 30 cm, 7 km, 80 cm y 6 km, 150 cm (A, B y C respectivamente) en el Parque Nacional Morrocoy; en cada una se demarcó un área de 20 x 20 m, se muestreó mensualmente un mínimo de 10 cuadratas (1 m<sup>2</sup>), seleccionadas mediante una tabla de números aleatorios, para un total de 140 cuadratas/localidad. En cada una se hizo énfasis en la biomasa del alga calcárea *Halimeda opuntia*, la abundancia del poliqueto tubícola *Potamilla* sp. y el contenido de nitrógeno en el sedimento adyacente a *Halimeda opuntia* (Chlorophyta, Bryopsidales) en campos de *Thalassia testudinum*. La abundancia de *Potamilla* sp., y el contenido de nitrógeno presentaron un gradiente escalonado A > B > C, está influenciada por el contenido de nitrógeno en el sedimento y la biomasa de *H. opuntia*. La influencia del alga se notó particularmente en la abundancia de *Potamilla* sp y la cantidad de nitrógeno. La relación estadísticamente significativa entre la abundancia de *Potamilla* sp, la biomasa de *H. opuntia* y en contenido de nitrógeno en el sedimento fue estadísticamente significativa. Los resultados obtenidos están apoyados por un análisis de regresión múltiple (r: 0.6549 p < 0.01).

**Palabras clave:** *Halimeda opuntia*, *Potamilla*, sustratos algícolas calcáreos.

## ***HALIMEDA OPUNTIA* AS SUBSTRATE TO POLYCHAETE *POTAMILLA* SP, IN *THALASSIA TESTUDINUM* MEADOWS.**

### **ABSTRACT**

Calcareous algae form very stable groups, and constitutes the substrate to polychaete tube building as *Potamilla* sp. and other sessile organisms, and trap sediment and organic material such as nitrogen. It has been determined that the epiphytic organisms associated with an algae influence it, and this in turn determines the type of organism that can live associated with it. Localities A, B, C were sampled in the Morrocoy National Park; in each one, an area of 20 x 20 m was demarcated, where a minimum of 10 blocks (1 m<sup>2</sup>) were sampled monthly, selected by means of a table of random numbers, for a total of 140 blocks / location . In each one, emphasis was placed on the biomass of the calcareous algae *Halimeda opuntia* (Chlorophyta, Bryopsidales), the abundance of the polychaete tube building *Potamilla* sp. and nitrogen content in sediment adjacent to *H. opuntia* in *Thalassia testudinum* meadows. The abundance of *Potamilla* sp. varied between A, B and C; it is influenced by the nitrogen content in the sediment and the biomass of *H. opuntia*, both parameters presented a stepped gradient in the direction A > B > C. The influence of the algae was particularly noticeable in abundance of *Potamilla* sp, biomass of *Halimeda opuntia* and nitrogen content. The statistically significant relationship between the abundance of *Potamilla* sp, the biomass of *H. opuntia* and the nitrogen content in the sediment were statistically significant. These results are supported by a multiple regression analysis (r: 0.6549 p < 0.01).

**Key Words:** *Halimeda opuntia*, *Potamilla*, calcareous green algae, calcareous algae substrates.

**Recibido / Received:** 03-01-2022 ~ **Aceptado / Accepted:** 04-05-2022

### **INTRODUCCIÓN**

Este trabajo se basa en una experiencia anterior, pero con un enfoque diferente, analizando juntos los elementos importantes del ecosistema *Thalassia*, incluyendo la biomasa del alga calcárea *Halimeda opuntia*, la cantidad de nitrógeno en el sedimento y la abundancia del poliqueto tubícola *Potamilla* sp., estos elementos están interconectados por lo que uno influencia a otro. Entre los ambientes marinos litoral,

los talos algales constituyen un sustrato favorable para el establecimiento de organismos sésiles (animales o vegetales), de esta forma, los poliquetos pueden seleccionar el alga que facilita el sustrato, basándose tanto en características internas como externas, aunque la forma (o complejidad estructural) del alga es un regulador más fuerte que la palatabilidad o las defensas químicas (Bates 2009), esto sucede con *Halimeda*. Entre estas defensas se señalan su talo muy calcificado en arreglos compactos, su bajo contenido calórico y la producción de compuestos químicos (diterpenoides) que repelen a algunos herbívoros (Valerie y Van Alstyne 1988).

Las formaciones de algas calcáreas constituyen un sustrato excelente para organismos diversos animales o vegetales; los talos de estas algas forman agrupaciones muy estables, los cuales constituyen el sustrato sobre el que se establecen organismos sésiles; entre esos grupos uno que se presenta en mayor número es el de los anélidos poliquetos (Martin 1987).

Estos hábitats están relacionados generalmente a asociaciones de macrofauna abundante y diversa (Dean y Connell 1987) por lo tanto, tienen una contribución grande a la biodiversidad local. Se piensa que las características físicas de estos hábitats tienen una influencia fuerte en los organismos asociados, debido a que la estructura algal atrapa sedimento y material orgánico (Kelaheer 2002).

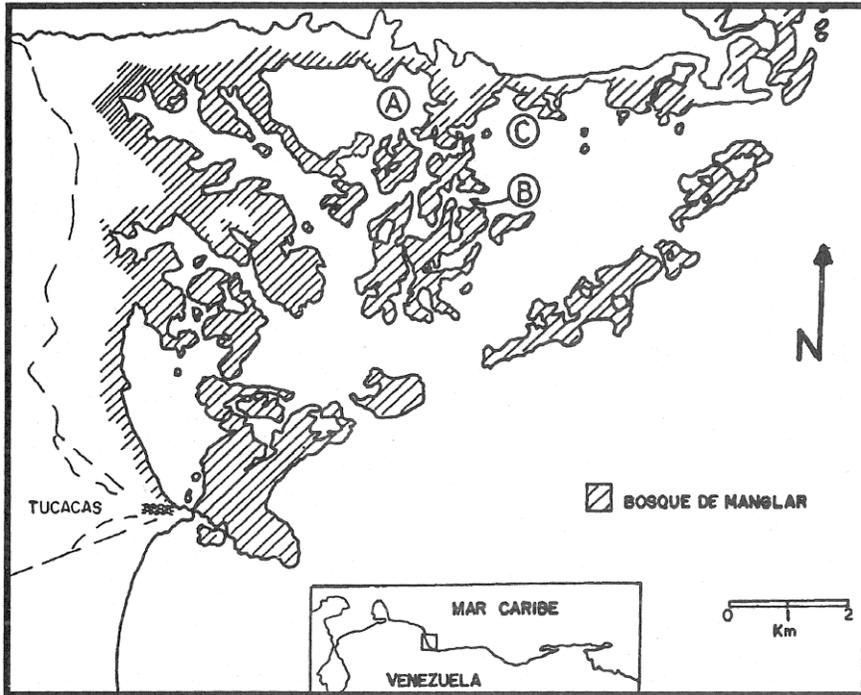
En estudios anteriores, se ha determinado que los organismos epifitos asociados a un alga, ejercen influencia sobre la misma, y ésta a su vez determina el tipo de organismo que puede vivir asociado a ella. Por su distribución amplia y la morfología compleja del talo, las algas del género *Halimeda* (Chlorophyta, Bryopsidales) forman microhábitats que son ocupados por diversas especies animales y vegetales (De Macedo Carneiro 2011).

La abundancia de una especie en particular puede estar determinada, además del conjunto de nutrientes, nitrógeno, en particular, por el incremento en la biomasa de las fanerógamas marinas (Heck 1977; Heck y Orth 1980), y por la arquitectura de la planta, lo cual se puede traducir en un incremento de la heterogeneidad y complejidad del hábitat (Virstein *et al.* 1984).

El objetivo del presente trabajo fue determinar la relación entre la abundancia del poliqueto *Potamilla* sp., la biomasa de *Halimeda opuntia* (Chlorophyta) y la concentración de nitrógeno en el sedimento en campos de *Thalassia testudinum*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el Parque Nacional Morrocoy, costa Noroeste de 182 Venezuela ( $10^{\circ}52'N$ - $69^{\circ}16'W$ ); allí se seleccionaron tres campos (A, B, C) de *Thalassia testudinum* con base en el tipo de sedimento, profundidad y la distancia al mar abierto (Fig. 1).



**Figura 1.** Ubicación de las localidades de muestreo (A, B, C) en el Parque Nacional Morrocoy. (Fuente: Bitter 1993).

En cada localidad se demarcó una superficie de 400 m<sup>2</sup> (20 x 20 m). El área de trabajo se dividió, formando cuadrados de 1 x 1 m para un mejor muestreo de la fauna bentónica según Weimberg (1981).

Se realizó un muestreo simple al azar, mediante la selección mensual de un mínimo de 10 cuadratas (con ayuda de una tabla de números al azar) en cada localidad de trabajo.

Durante 13 meses consecutivos se muestrearon 140 cuadratas en cada localidad. Se recogieron cinco muestras de sedimento en cada localidad, empleando un cilindro de PVC de 20 cm de alto x 4,5 cm de diámetro. Los núcleos obtenidos eran mantenidos refrigerados hasta su congelación; para su procesamiento se separaron los primeros milímetros (<10 mm) del tope superior, fracción procesada normalmente por los detritívoros (Sambrano *et al.* 1990).

La concentración de nitrógeno se determinó usando el método de micro-kjeldahl. Trimestralmente, en cada localidad se colectaron tres muestras de *Halimeda opuntia* en igual número de cuadrados para determinar la biomasa foliar.

El análisis de los datos se realizó mediante estadística multivariada: análisis de regresión múltiple para la interacción de los parámetros analizados, Análisis de varianza no paramétrico Kruskal-Wallis (H') para la diferencia de los valores de biomasa de *Halimeda*, concentración de nitrógeno en el sedimento, y abundancia del poliqueto *Potamilla* sp. en las localidades muestreadas.

## RESULTADOS

La organización biológica de los campos de *T. testudinum* depende de las combinaciones más o menos complejas de las características fisicoquímicas y biológicas y su variación en el tiempo (Zieman 1982). Entre esas variaciones se encuentra la relativa a la calidad y cantidad de nutrientes y la cantidad de biomasa vegetal.

Los valores del porcentaje de nitrógeno en las tres localidades de trabajo presentaron mucha variación, con límites de confianza bastante amplios (CV=18.3, 30.4 y 18.7 en A, B, y C respectivamente). Los valores medios en las zonas A, B y C fueron 4.5, 3.99 y 2.5 mg N/g sedimento respectivamente. Las muestras fueron significativamente diferentes (Kruskal - Wallis,  $p < 0.01$ ) (Tabla 1).

Según los datos obtenidos, la abundancia (ind/m<sup>2</sup>) de *Potamilla* sp. (21.5, 6 y 1.1. en A, B y C, respectivamente) está influenciada por el contenido de nitrógeno en el sedimento y la biomasa del alga calcárea *H. opuntia*: ambos parámetros presentaron un gradiente escalonado en el sentido  $A > B > C$ . La influencia del alga se notó particularmente en la abundancia de *Potamilla* sp. y la cantidad de nitrógeno en el sedimento. Los resultados obtenidos están apoyados por un análisis de regresión múltiple ( $r: 0.6549$   $p < 0.01$ ) (Bitter 1993).

La biomasa de *H. opuntia* también presentó un gradiente similar, encontrándose que en la localidad A la biomasa de *Halimeda* triplicaba a la registrada en las localidades B y C (Tabla 2). Se determinó que las tres poblaciones de datos eran diferentes (Kruskal-Wallis  $p < 0.05$ ). Los valores medios de la biomasa fueron 1125.33, 401, 20 y 3 70,45 g/m<sup>2</sup> en las localidades A, B y C, respectivamente. En la localidad A hay predominio amplío del poliqueto *Potamilla* sp. con un 82 % de dominancia relativa y 91% de frecuencia de aparición, con respecto a las 17 especies registradas en esta localidad. En las localidades B y C esta especie ocupó el 4 y 5 puesto respectivamente (Bitter 1988). Se comparó la abundancia promedio de *Potamilla* sp. en los sitios muestreados. El coeficiente de rango de Spearman (rs) indicó que las diferencias en las abundancias interlocalidades son significativas: A-E = 4 .18; A-C = 13 .30; B-C = 12.56 ( $p < 0.01$ ). Utilizando el análisis de regresión múltiple se encontró correlación estadísticamente significativa entre *Potamilla* sp. y *H. opuntia* ( $r = 0.6549$ ), % Nitrógeno ( $r = 0.6498$ , % Arcilla ( $r: 0.7270$ ) ( $p < 0.01$ ). Estas relaciones se muestran en las Figs. 2 y 3.

En la localidad A, la combinación de *T. testudinum* y *H. opuntia* fue la dominante (Fig. 4). En la localidad B, *T. testudinum* domina la composición florística del hábitat. En la localidad C, la dominancia de *Thalassia* aumenta y la de *Halimeda* disminuye con respecto a la localidad B, En C, las algas epifitas están prácticamente ausentes.

En general, la mayor abundancia de *Potamilla* se registró en aquellos sitios (Fig. 4) donde la biomasa de *H. opuntia* fue abundante. En efecto, los tubos de este poliqueto se encuentran densamente entre las hojas de *H. opuntia*, las cuales parecen servir como barrera protectora contra las corrientes marinas y los depredadores.

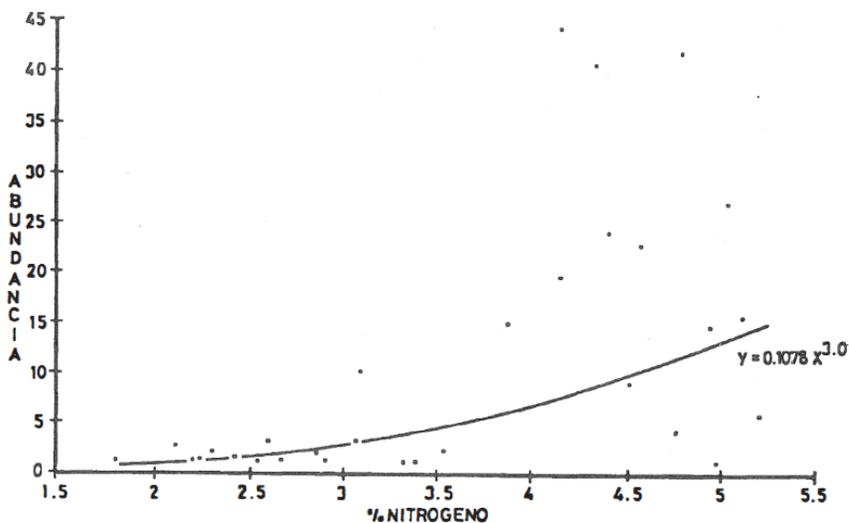
**Tabla 1.** Parámetros fisicoquímicos medidos en las localidades muestreadas.

Parámetros	Localidades		
	A	B	C
% Materia orgánica	9,68 ± 1,19	6,91 ± 2,1	4,71 ± 1,5
% Carbono	5,60 ± 0,69	3,99 ± 1,2	2,76 ± 0,9
% Nitrógeno	0,45 ± 0,58	0,38 ± 0,96	0,25 ± 0,4
% Arena	67,9 ± 7,82	75,5 ± 7,7	80,5 ± 4
% Limo	14,1 ± 14,1	14,2 ± 8,9	12 ± 1,9
% Arcilla	18,07 ± 8,13	10,5 ± 2,4	7,5 ± 2.3
Temperatura del agua °C	31,5 ± 1,2	29,4 ± 1,2	29,2 ± 1

**Tabla 2.** Biomasa de *H. opuntia* y *T. testudinum* en las localidades muestreadas

	Localidades		
	A	B	C
Biomasa foliar <i>Thalassia</i> *	430 ± 295 (40 %)	532,8 ± 186 (32 %)	609,7 ± 253 (26 %)
Biomasa rizoma <i>Thalassia</i> *	634,9 ± 520 (60 %)	1.132 ± 421 (70 %)	1496 ± 599 (74 %)
Biomasa <i>Halimeda</i> <i>opuntia</i> *	1125 ± 876	401 ± 306	370± 93
Abundancia de ** <i>Potamilla</i> sp.	21,5	6	1

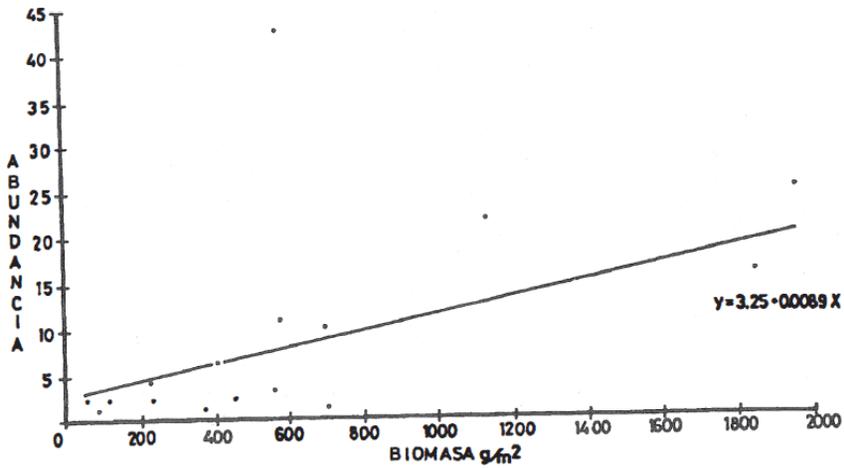
La cifra entre paréntesis es el porcentaje que representa de la biomasa total  
 \*g peso seco/m<sup>2</sup> \*\*Tubos de *Potamilla* sp/m<sup>2</sup>



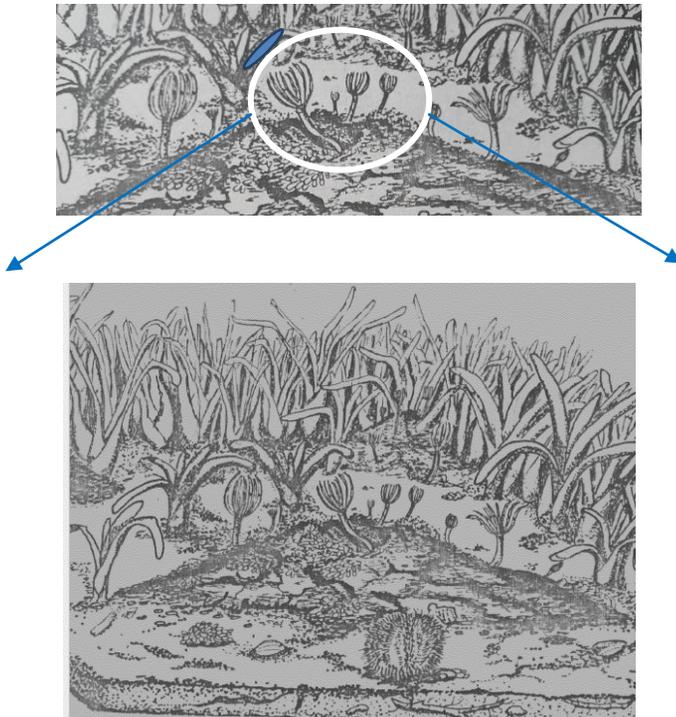
**Figura 2.** Variación de la abundancia de *Potamilla* sp. en relación al porcentaje de nitrógeno en el sedimento.

Fuente: Bitter (1993)

8



**Figura 3.** Variación de la abundancia de *Potamilla* sp. en relación a la biomasa del alga calcárea *Halimeda opuntia*.



**Figura 4.** Esquema representativo de la ubicación de *Potamilla* en la estructura comunitaria.

## DISCUSIÓN

La abundancia (ind/m<sup>2</sup>) de *Potamilla* sp. (21.5, 6 y 1.1. en las localidades A, B y C, respectivamente) está influenciada por el contenido de nitrógeno en el sedimento y la biomasa del alga calcárea *H. opuntia*: ambos parámetros presentaron un gradiente escalonado en el sentido A > B > C. La influencia del alga se notó particularmente en el índice de agregación (I<sub>g</sub>).

### Aspectos Fisiocológicos de *Halimeda*

Los frondes algales constituyen un sustrato favorable para el asentamiento de epibiontes (Winston y Eiseman, 1980; Seed y O'Connor 1981), de esta forma los poliquetos seleccionan el alga facilitadora, basándose tanto en características internas como externas, aunque la forma (o complejidad estructural) del alga es el regulador más fuerte que la palatabilidad o las defensas químicas (Bates 2009).

Las formaciones de algas calcáreas constituyen un sustrato excelente para organismos animales o vegetales diversos; los talos de estas algas forman agrupaciones muy estables, lo cual constituye el sustrato sobre el que se establecen organismos sésiles; entre esos grupos uno que se presenta en mayor número es el de los anélidos poliquetos (Martin 1987). En la localidad A, la cantidad de biomasa de *H. opuntia* fue mayor que en B y C, en baja marea, el follaje de *T. testudinum* y la formación compacta y abundante del alga calcárea *H. opuntia*, protege a las capas inferiores del efecto del aumento de temperatura y mantiene la humedad durante la marea baja.

El alga *Halimeda* está compuesta por una serie de segmentos calcificados como una placa denominados genículos, generalmente duros y unidos por nodos pequeños no calcificados denominados intergenículos, en la cadena ramificada lo cual origina una planta más o menos arbustiva. Por ello puede servir como refugio para una fauna pequeña y críptica; se le ha denominado también como sustrato refugio o microhabitats, que proporciona supervivencia aumentada (Gordon y Littman 1986; Bastos de Macedo 2011). Según algunos autores como Nahim (1988) se sabía poco acerca del alga *Halimeda* como microambiente que hospeda una fauna sésil y móvil; sin embargo, Hendler y Littman (1986) aportan evidencias de esta especie de alga como un refugio para especies y juveniles de ofiuroideos, los cuales son muy abundantes en *H. opuntia*.

Este tipo de sustrato refugio también es ofrecido por las algas rojas; el asentamiento de las especies de poliquetos *Hydroides sanctaecrusis* y *Sabellaria floridensis* en los frondes de algas rojas, probablemente se debe a que éstos se constituyen un sustrato adecuado para construcción de tubos de carbonato de calcio y arena. Por otro lado, la acumulación de sedimentos sobre estos frondes, permite a *Pista palmata* construir sus galerías a pequeña escala dentro de los sedimentos (Quirós-Rodríguez *et al.* 2013).

Aunado a esto, según Zieman (1982), la temperatura entre 30° y 34° C, excluye el 50% de los invertebrados, de hecho, *Potamilla* sp. fue la especie dominante, tanto en la abundancia (80%) de los ejemplares capturados como en el grupo funcional de los filtradores (Bitter 1993).

En efecto similar a lo antes expresado, es el reportado por Quirós-Rodríguez *et al.* (2013). La alta sensibilidad de algas rojas a la intensidad solar, puede ser de algún modo reducida por la forma de crecimiento tan compacto, y en donde las múltiples ramificaciones de los frondes les permite retener por más tiempo la humedad en el intermareal, evitando el deterioro en su estructura vegetativa (Johansen 1974). Esta característica según Taylor (1975) y Stewart (1989), les confiere una gran capacidad de concentrar sedimentos, favoreciendo el desarrollo de una comunidad de poliquetos característica de sustratos de fondos blandos y rocosos (Quirós-Rodríguez *et al.* 2013).

La organización biológica de los campos de *T. testudinum* depende de las combinaciones más o menos complejas de las características fisicoquímicas y biológicas y su variación en el tiempo (Zieman 1982). Entre esas variaciones se encuentra la relativa a la calidad y cantidad de nutrientes y la cantidad de biomasa vegetal. En el Parque Nacional Morrocoy, la correlación entre la abundancia del poliqueto tubícola *Potamilla* sp. y el porcentaje de nitrógeno encontrado en los sedimentos de los sitios muestreados, es similar a lo que sucede con *Halimeda opuntia* en otra latitud según lo señala Longbotom (1970).

*H. opuntia* presenta adaptaciones para evitar su consumo. Entre éstas se señalan: su talo muy calcificado en arreglos compactos, su bajo contenido calórico y la producción de compuestos químicos (diterpenoides) que repelen a algunos

herbívoros. En esta última categoría de defensa se mencionan dos metabolitos diterpenoides: halimeda tetracetato y halimedatrial. Este último es un compuesto más repelente que el anterior. Se ha propuesto que estos metabolitos juegan un papel en la defensa química contra herbívoros, basado en su estructura química y la actividad biológica demostrada (Valerie y Van Alstyne 1988), al hacer menos palatable a la planta. Adicionalmente a la defensa química está la defensa mineral ( $\text{CaCO}_3$ ), como una gran porción de su biomasa (Hay 1997). A pesar de esto, Randall (1967) evidencia el consumo de *H. opuntia* por 13 especies de peces que son abundantes en los arrecifes del Caribe (García-Ríos *et al.* 2008).

La alta sensibilidad de estas algas a la intensidad solar, puede ser de algún modo reducida por la forma de crecimiento tan compacto, y en donde las múltiples ramificaciones de los frondes les permite retener por más tiempo la humedad en el intermareal, evitando el deterioro en su estructura vegetativa (Johansen 1974). Esta característica según Taylor (1975) y Stewart (1989), les confiere una gran capacidad de concentrar sedimentos, favoreciendo el desarrollo de una comunidad de poliquetos característica de sustratos de fondos blandos y rocosos (Quirós-Rodríguez *et al.* 2013). Contrario a lo que podría suponerse, la presencia de *H. opuntia* no tiene un efecto en la supervivencia de larvas o en el establecimiento de *Potamilla* sp.

### **Relación entre *Potamilla* sp. y el Contenido de Nitrógeno en el Sedimento.**

En el Parque Nacional Morrocoy, la correlación entre la abundancia del poliqueto tubícola *Potamilla* sp. y el porcentaje de nitrógeno encontrado en los sedimentos de los sitios muestreados, es similar a lo que sucede con *Halimeda opuntia* en otra latitud según lo señala Longbotom (1970).

La concentración en el contenido de nitrógeno hace que en el sitio A, debido a la poca profundidad (aprox. 30 cm), el dosel de *Thalassia* actúe como barrera que atenúa la corriente marina y disipa la energía turbulenta, dando como resultado la sedimentación de la materia suspendida e impidiendo la resuspensión del material sedimentado por la acción de las ramas y rizomas de *Thalassia* (Ward *et al.* 1984; Bitter 1988). Esto a su vez, crea un ambiente quieto con alta concentración de materia orgánica, cuya descomposición se ve favorecida por la alta temperatura registrada en esta localidad.

*Halimeda* tiene la capacidad de secretar una cubierta calcárea en la parte exterior de la cubierta citoplasmática. Hoy día se le reconoce como un contribuyente importante de sedimentos carbonados, desde partículas del tamaño de las arcillas (agujas de Aragonita) hasta granos gruesos (arena o grava) (Granier 2012).

### **Competencia entre *Halimeda opuntia* y *Thalassia testudinum*.**

Con base en lo señalado por Williams (1990), el desplazamiento competitivo de las macroalgas, bien sea por perturbaciones a pequeña escala o diferencias en las proporciones de requerimientos de recursos, no sucede siempre así, esto puede llevar a una coexistencia por parte de *T. testudinum*, bien sea por perturbaciones en pequeña escala o por diferencias en las proporciones de requerimientos de recursos.

Razones para esta coexistencia puede incluir la disponibilidad a la fuente de nutrientes, *Halimeda opuntia* en su capacidad para obtener nutrientes directamente del sedimento, adicionalmente a la fuente de la columna de agua, que a veces es limitado, fue reportado por Williams (1984), el reporte señala que las especies de *Halimeda* toman el Amonio de los sedimentos y lo traslocan a la parte alta del talo. (Gray Multer 1988).

Los resultados presentados por Davis y Fourqurean (2001) indican que hay competencia por nutrientes, específicamente el Nitrógeno, entre las macroalgas (*Halimeda*) y *Thalassia*: en opinión de estos autores, podría indicar que hay reciclaje de nutrientes desde la misma fuente (reservorio común). La presencia de las fanerógamas tiene un efecto más pronunciado sobre las macroalgas que de éstas sobre las fanerógamas.

Los sedimentos con cobertura vegetal actúan como sumideros (Kenworthy *et al.* 1982). Se señala a *Halimeda opuntia* como el principal productor de sedimentos (Hudson 1985), por largo tiempo ha sido señalada como un contribuyente importante de sedimentos de carbonato y el alga verde tropical de mayor éxito en el mundo (Gray Multer 1988). La remoción de las algas calcáreas, conduce a un aumento del contenido de Nitrógeno, por la disminución de la proporción C: N. Luego de la colonización de un área perturbada, la abundancia de las algas disminuye; evidencias de esto las proporcionan Davis y Fourqurean (2001).

Los géneros de algas calcificadas son bien reconocidas como productoras de sedimento, las algas rizofíticas proveen hábitat a la fauna y estabilizan el sedimento. Las algas colonizan espacios (parches) de arena vacíos y se considera que facilitan la colonización de fanerógamas marinas, aunque estabilizan el sedimento y suministran materia orgánica que enriquece los nutrientes del sedimento una vez que el talo se descompone (Williams 1990).

Las especies de algas verdes producen una red de rizoides para anclarse en sedimentos no consolidados y adquirir los nutrientes (Bedinger *et al.* 2013).

El movimiento del agua en las comunidades de *Thalassia*, tiene un efecto significativo en el crecimiento de esta fanerógama marina, típicamente estimula la abundancia y la diversidad a velocidad de corriente entre baja y moderada, y reduce el crecimiento a alta velocidad. Esto a su vez ocasiona que *Thalassia* reduzca la velocidad de corriente en el interior del campo de esta fanerógama y en las zonas aledañas a éstas; incrementa la sedimentación de partículas en suspensión, esto influye en la distribución de la granulometría del sedimento; además, reduce por ende la turbidez del agua, por lo cual aumenta la disponibilidad de luz, por lo que se incrementa el crecimiento de éstas; esta interacción es compleja como lo señala Madsen *et al.* (2001).

Los tubos de animales se han asociado tanto a la estabilización como a la desestabilización del sedimento marino (Eckman *et al.* 1981). Zühlke *et al.* (1998) resaltan la influencia de los poliquetos tubícolas en las características principales de la estructura biogénica en los patrones de distribución de la fauna béntica.

En las localidades estudiadas, en A se observó poca profundidad de la columna de agua, sedimentación alta por el poco movimiento del agua y no hay resuspensión del sedimento debido a la poca altura de la columna de agua. En la localidad C la profundidad es mayor que en las dos anteriores, el campo de *Thalassia* no queda expuesto en marea baja como sucede en la localidad A y es de alta energía. La localidad B es intermedia entre A y C. En la localidad A, la estabilidad observada puede ser debida a un proceso compensador como el aumento en el flujo de difusión producido por los tubos de *Potamilla* sp. según lo planteado por Fager (1964), debido a procesos como la producción de mucus por bacterias, diatomeas bénticas, algas filamentosas y la propia *Thalassia*, aunque la estabilidad dentro de un campo de *Thalassia* persiste a pesar de la influencia desestabilizadora de tubos de organismos como los poliquetos tubícolas según Eckman *et al.* (1981) y Luckenbach (1986).

La distribución de la biomasa de *H. opuntia* en parches con densidad variable en las localidades estudiadas, contribuye al aumento de la heterogeneidad del hábitat (Vistean *et al.* 1984, Bitter 1988). Esta contribución ciertamente influye en la distribución y abundancia de *Potamilla* sp., esto es particularmente cierto en la localidad A, donde se registró la mayor abundancia de este poliqueto. *H. opuntia* junto con *T. testudinum* constituye el tipo de substrato dominante en este sitio. En general, la mayor abundancia de *Potamilla* se registró en aquellos sitios donde la biomasa de *H. opuntia* fue abundante.

La heterogeneidad del hábitat, medida como la distribución de éste en parchos en las localidades estudiadas, se traduce en una selección diferencial por parte de los organismos y la complejidad del hábitat (medida como la biomasa del alga) es la estructura física del mismo: esto último explica la dominancia de *Potamilla* en la localidad A, con respecto a las localidades B y C, debido a la mayor abundancia de la biomasa de *Halimeda* y la poca altura de la columna de agua lo cual favorece el mantenimiento de la concentración de nutrientes, entre ellos el % de nitrógeno y el mayor desarrollo de la arquitectura compleja (mayor biomasa), su efecto se visualiza en la mayor densidad de *Potamilla* (21,5 individuos/m<sup>2</sup>), con respecto a la localidad C, donde el hábitat presenta mayor abundancia de parchos de *Halimeda* pero con la menor cantidad de biomasa de *Halimeda*, esto se traduce en un índice de agregación mayor de *Potamilla* (I<sub>s</sub>: 28,1), pero su abundancia es la menor de las tres localidades (1 individuo/m<sup>2</sup>).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS DE MACEDO CARNEIRO, P. 2011. Aspectos Ecológicos de *Halimeda opuntia* (L.) J. V. Lamour. (Chlorophyta, Bryopsidales) em Trecho Recifal da Praia de Pirangi, Rio Grande do Norte. Dissertação para optar al título de Mestrem Ciências Marinhas Tropicais. Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar.

BATES, C. R. 2009. Host taxonomic relatedness and functional-group affiliation as predictors of seaweed–invertebrate epifaunal associations. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 387: 125–136.

BEDINGER, L. A., S. S. BELL y C. J. DAWES. 2013. Rhizophytic Algal Communities of Shallow, Coastal Habitats in Florida: Components Above and Below the Sediment

Surface. Bull. Mar. Sci. 89(2):437–460. <http://dx.doi.org/10.5343/bms.2011.1151>.

BITTER, R. 1988. Análisis Multivariado de la Comunidad Asociada a *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Morrocoy. Tesis Doctoral, postgrado en Ciencias mención Ecología. Facultad de Ciencias, UCV.153 pp.

BITTER, R. A. 1993. Influencia del nitrógeno y *Halimeda opuntia* (Chlorophyta) en la abundancia de *Potamilla* sp. (Polychaeta: Sabellidae) en campos de *Thalassia testudinum*. Rev. Biol. Trop. 41(2): 181-186.

DAVIS, B. C. y J. W. FOURQUREAN. 2001. Competition between the tropical alga, *Halimeda incrassata*, and the seagrass, *Thalassia testudinum*. Aquatic Botany. 71: 217–232.

DE MACEDO CARNEIRO, P. B. 2011. Aspectos Ecológicos de *Halimeda opuntia* (L.) J. V. Lamour. (Chlorophyta, Bryopsidales) em Trecho Recifal da Praia de Pirangi, Rio Grande do Norte. Disertación para obtener el grado de Maestro en Ciencias Marinas Tropicales. Universidad Federal do Ceará, Brasil. 79 pp.

DEAN, R. y J. H. CONNELL. 1987. Marine Invertebrate in an Algal Succession III, Mechanisms Linking Habitat Complexity with Diversity. J. Exp. Mar Biol. Ecol. 109: 249-273.

ECKMAN, J. E., A. R. M. NOWELL y P. A. JUMARS. 1981. Sediment destabilization by animal tubes. J. Marine Res. 39 (2): 361-374.

FAGER, E. W. 1964. Marine Sediments: Effects of a Tube-Building Polychaete. Science. 143: 356-358.

GARCÍA-RÍOS, C. I., J. FRANCISCO, F. J. SOTO-SANTIAGO, R. J. COLÓN-RIVERA y J. R. MEDINA HERNÁNDEZ. 2008. Gasterópodos asociados al alga calcárea *Halimeda opuntia* (Udoteaceae) en Puerto Rico. Rev. Biol. Tropical. 56(4): 1665-1675.

GORDON, G. y B. S. LITTMAN. 1986. The ploys of sex: relationships among the mode of reproduction, body size and habitats of coral-reef brittlestars. Coral Reefs. 5: 31-42.

GRANIER, B. 2012. The contribution of calcareous green algae to the production of limestones: a review. Geodiversitas. 34 (1): 35-60. <http://dx.doi.org/10.5252/g2012n1a3>.

GRAY MULTER, H. 1988. Growth rate, ultrastructure and sediment contribution of *Halimeda incrassate* and *Halimeda monile*, Nonsuch and Falmouth Bays, Antigua,

W. I. Coral Reefs. 6: 179-186.

HAY, M. E. 1997. Calcified Seaweeds on Coral Reefs: Complex Defenses, Trophic Relationships, and Value as Habitats. Proc 8th Int Coral Reef Sym.1: 713-718.

HECK, K. L. JR. 1977. Comparative Species Richness, Composition and Abundance of Invertebrates in Caribbean seagrass (*Thalassia testudinum*) Meadows (Panamá), Mar. Biol. 41(4): 335-348.

HECK, K. L. JR. y R. J. ORTH. 1980. Seagrass Habitats: The Roles of Habitat Complexity; Competition and Predation in Structuring associated Fish and Motile Macroinvertebrate Assemblages. En: Estuarine Perspectives: 449-464. V.S. Kennedy, Academic Press, New York.

HENDLER, G. y B. S. LITTMAN. 1986. The ploys of sex: relationships among the mode of reproduction, body size and habitats of coral-reef brittlestars. Coral Reefs. 5: 31-42.

HUDSON, H. 1985. Growth Rate and Carbonate Production in *Halimeda opuntia*: Marquesas Keys, Florida. 20. DOI:10.1007/978-3-642-70355-3\_20

JOHANSEN, H. W. 1974. Articulated coralline algae. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review. 12: 77-127.

KELAHER, B. P. 2002. Influence of physical characteristics of coralline turf on associated macrofaunal assemblages. Mar. Ecol. Prog. Ser. 232: 141-148.

KENWORTHY, W. J., J. E. ZIEMAN Y G.W. THAYER. 1982. Evidence for The Influence of Seagrasses on The Benthic Nitrogen Cycle in a Coastal Plain Estuary near Beaufort North Carolina (USA). Oecologia. 54: 152-158.

LONGBOTTOM, M. R. 1970. The Distribution of *Arenicola marina* (L.) with Particular Reference to the Effects Particle Size ad Organic Matter of the Sediments. J. Exp. Mar, Biol. Ecol. 5: 138-157.

LUCKENBACH, M. W. 1986. Sediment stability around animal tubes: The roles of hydrodynamic processes and biotic activity, Limnol. Oceanogr. 31(4): 719-787.

MADSEN, J. D., P. A. CHAMBERS, W. F. JAMES, E. W. KOCH Y D. F. WESTLAKE. 2001. The Interaction between Water Movement, Sediment Dynamics and Submersed Macrophytes. Hydrobiologia. 444: 71-84.

MARTIN, D. 1987. Anélidos Poliquetos Asociados a las Concreciones de Algas Calcáreas del Litoral Catalán. Misc. Zool. 11:61-75.

MORIARTY, D. J. W. 1982. Feeding of *Holothuria atra* and *Stichopus chloronotus* on Bacteria, Organic Carbon and Organic Nitrogen in Sediments of the Great Barrier Reef J. Mar. Fresh Water Res. 33: 225-263.

NAHIM, O. 1988. Distributional patterns of mobile fauna associated with *Halimeda* on the Tiahura coral-reef complex (Moorea, French Polynesia). Coral Reefs. 6:237-250.

QUIRÓS-RODRÍGUEZ, L. J., P. DUEÑAS RAMÍREZ Y N. HERNANDO CAMPOS. 2013. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) asociados a algas rojas intermareales de Córdoba, Caribe Colombiano. Revista de Biología Marina y Oceanografía. 48(1): 87-98.

RANDALL J. E. 1967 Food habits of reef fishes of the West Indies. Stud. Trop. Oceanogr. 5: 665-847. 1967.

SAMBRANO, A., Y. HUMBERTO DÍAZ y J. E. CONDE. 1990. Caracterización de la ingesta en *Isostichopus badionotus* (Salenka) y *Holothuria mexicana* Ludwig (Echinodermata: Holothuroidea). Caribbean Journal of Science. 26 (1-2): 45-51.

SEED, R. Y R. J. O'CONNOR. 1981. Community organization in marine algal epifauna. Annual Review of Ecology and Systematic. 12: 49-74.

STEWART, J. G. 1989. Establishment, persistence and dominance of *Corallina* (Rodophyta) in algal turf. Journal of Phycology. 25: 436-446.

TAYLOR, R. 1975. Marine algae of Great Swan Island. Atoll. Research Bulletin. 185: 6-10.

VALERIE, J. P. y K. VAN ALSTYNE. 1988. Chemical defense and Chemical Variation in some Tropical Pacific Species of *Halimeda* (Halimedaceae; Clorophyta). Coral Reef. 6: 263-269.

VIRNSTEIN, R.W., W.G. NELSON, F. GRAHAM KEWIS III y R. K. HOWARD. 1984. Latitudinal Patterns in Seagrass Epifauna: Do Patterns Exist, and Can They Be Explained? Estuaries. 7 (4A): 310-330.

WARD, L. R., W. M. KEMP Y W. R. BOYNTON. 1984. The Influence of Waves and Seagrass Communities on Suspended Particulates in An Estuarine Embayment. Mar. Geol. 59: 85-103.

WEINBEREG, S. 1981. A comparison of coral reef survey methods. *Bijdragen tot de Dierkunde*. 51 (2): 199-218.

WILLIAMS, S. 1984. Uptake of sediment ammonium and translocation in a marine green macroalga *Caulerpa cupressoides*. *Limnol. Oceanogr.* 29: 374-379.

WILLIAM, S. 1990. Experimental Studies of Caribbean Seagrass Bed Development. *Ecological Monographs*. 60(4): 449-469.

WINSTON, J. E. Y N. J. EISEMAN. 1980. Bryozoan-algal Associations in Coastal and Continental Shelf Waters of Eastern Florida. *Florida Scientist*. 43(2): 65-74.

ZIEMAN, J. C. 1982. The Ecology of the Seagrasses of South Florida: A Community Profile. U. S. Fish and Wildlife Services, Office of Biological Services, Washington, D. C. FWS/OBS-82/25. 158 pp.

ZÜHLKE, R., D. BLUME, K. HEINZ VAN VERNEN y S. DITTMANN. 1998. Effects of the Tube-Building Polychaete *Lanice conchilega* (Pallas) on Benthic Macrofauna and Nematodes in an Intertidal Sandflat. *Mar. Biodiversity. Senckenbergiana Maritima*. 29(1/6): 131-138.

**NUEVO GÉNERO *SURETONORPUS* DE VENEZUELA (COLEOPTERA:  
NOTERIDAE: PRONOTERINI).**

Mauricio García<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), Facultad de Humanidades y Educación, edificio de postgrado, La Universidad del Zulia. Apdo. 526, Maracaibo, ZU A-4001, Venezuela. <https://orcid.org/0000-0003-3238-9527>. E-mail: [liocanthyrus@yahoo.com](mailto:liocanthyrus@yahoo.com).

<sup>2</sup>Museo de Artrópodos de La Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. LUZ, Apartado 526, Maracaibo, ZU A-4001, Venezuela.

**RESUMEN**

Se describe nuevo género de coleóptero acuático Neotropical, *Suretonorpus*, con cinco especies: *Suretonorpus juangarciai* sp. n., *S. llanerus* sp. n., *S. obscurus* sp. n., *S. samanus* sp. n. y *S. urapeus* sp. n. El nuevo taxón, fue incluido en la tribu Pronoterini, por el carácter pseudo triangular de la protibia con dos espuelas delgadas en el margen apicodorsal, rompiendo con la considerada monotipia de la tribu. *Habitus*, escleritos cefálicos como palpos y antena; esclerito ventral como proventrito y apófisis proventral; escleritos de locomoción (patas) y genitales de ambos sexo son ilustrados. Los caracteres principales del nuevo género se evidencian en el margen posterior redondeado de la protibia, el surco marginal lateral del pronoto y el margen laterodorsal dentado de las gonocoxas (en la hembra). Se construye clave que separa al nuevo género *Suretonorpus* en la tribu Pronoterini y en la subfamilia Noterinae, además de incluir una clave que separa las cinco especies y un mapa de distribución en Venezuela.

**Palabras clave:** Coleóptero acuático, escarabajo excavador, Llanos de Venezuela, Neotrópico.

**NEW GENUS *SURETONORPUS* FROM VENEZUELA (COLEOPTERA: NOTERIDAE:  
PRONOTERINI).**

**ABSTRACT**

A new genus of Neotropical aquatic beetle, *Suretonorpus*, is described with five species: *Suretonorpus juangarciai* sp. n., *S. llanerus* sp. n., *S. obscurus* sp. n., *S. saman* sp. n. and *S. urapeus* sp. n. The new taxon has been included in the Pronoterini tribe, due to the pseudo-triangular character of the protibia with two spurs on the apicodorsal margin, which represents a break with the considered monotype of the tribe. *Habitus*, cephalic sclerites such as palps and antennae; ventral sclera as proventritus and proventral process; sclerites of locomotion (legs) and genitalia of both sexes are illustrated. The main characters of the new genus are evidenced in the rounded posterior margin of the protibia, the lateral marginal groove of the pronotum and the dentate laterodorsal margin of the gonocoxas (in the female). A key is constructed that separates it from the in the tribe and from the rest of the Neotropical genera of the family, a key that separates the species and a distribution map in Venezuela.

**Key Words:** aquatic beetle, burrow beetle, Llanos from Venezuela, Neotropic.

**Recibido / Received:** 08-02-2022 ~ **Aceptado / Accepted:** 14-05-2022

**INTRODUCCIÓN**

De los llanos occidentales de Venezuela (Apure), se registra nuevo taxón de escarabajo acuático, que pertenece a la familia Noteridae. El nuevo taxón ha sido incluido en la subfamilia Noterinae, tribu Pronoterini. Su inclusión en la tribu es debido a que existe coincidencia con algunos de sus rasgos diagnósticos como la protibia pseudotriangular, dos largas espuelas tibiales (una ligeramente curva en el ápice y otra ligeramente sinuosa) y una hilera irregular longitudinal de puntos gruesos en cada élitro. Entre sus caracteres principales encontramos el margen posterior de la protibia curvo; la espuela mesotarsal no es aserrada en el ápice; el ventrito VII es ligeramente arqueado en ambos sexos y las gonocoxas son tetra dentadas en su margen laterodorsal.

Esta investigación contempla la existencia de un nuevo taxón con caracteres tribales, compartidos con el género *Pronoterus* Sharp, 1882, con cinco especies, que pudieran ser caracterizados endémicos de la región de los llanos de Apure.

## METODOLOGÍA

El lugar de estudio de esta investigación se corresponde con los llanos de Apures, en el margen litoral del Río homónimo, en la localidad Parroquia Samán de Apure, del municipio Achaguas, al oeste de San Fernando, capital del estado Apure.

En el muestreo se utilizaron mallas para capturas acuáticas con poros menores a una micra de diámetro. Entre los microhábitats muestreados se encuentran el *Ramentum* y *Hercircum*, formado por pequeños bancos de arena y altas poblaciones de herbáceas vasculares de la familia Juncaceae, dentro de una zona pantanosa, a lo largo del margen ribereño (García *et al.* 2016). Los ejemplares fueron colectados manualmente junto a otras especies de coleópteros acuáticos de la familia Dytiscidae e Hydrophilidae en un sistema hidroecológico límnic/léntico (García *et al.* 2016). Utilizando dispositivos manuales como succionadores o aspiradores portátiles, los ejemplares fueron transferidos de la malla a microfrascos de plástico con solución alcohólica al 70%. Los muestreos fueron personalizados en diferentes épocas: agosto/1997, octubre/1998, febrero y noviembre/ 2007.

Los ejemplares se determinaron taxonómicamente con un estereomicroscopio M10 marca Leica de lente plana con 120x de magnificación visual. De los ejemplares machos y hembras se extrajeron los escleritos genitales, previamente sometidos en baño térmico por tres minutos. Posteriormente se lavaron los mismos y se aclararon en solución de KOH al 10 % y conservándose en microfrasco de vidrio, en solución alcohólica de glicerina. Finalmente los escleritos se ilustraron utilizando una cámara lúcida y fueron mejorados mediante un programa de diseño vectorial Inkscape versión 1.0.1. Los *habitus* se fotografiaron con una cámara marca Nikon y la imagen satelital para la distribución de las especie se obtuvo del programa Google Earth versión Pro.

La separación de los ejemplares en cada una de sus especies, se realizó utilizando la técnica de la memoria fotográfica, la cual consiste en identificar la primera especie del conglomerado, se le extraen los genitales tanto al macho como a la hembra (la

cual servirá más adelante como referencia, en caso de duda), luego fotografiarla y utilizarla como patrón morfológico. Esto permitió extraer todos los ejemplares de una especie. Seguidamente se identifica la segunda especie y así sucesivamente hasta separar a todos los individuos por su morfología específica, sin necesidad de tener que extraer todos los órganos genitales de todos los ejemplares, para encontrar las especies dentro del conglomerado. Esta técnica se utiliza solo para géneros cuyas especies son extremadamente idénticas, como por ejemplo el género *Mesonoterus* Sharp, 1882.

Se construyeron dos claves dicotómicas, una para separar al nuevo taxón del resto de género de la subfamilia Noterinae y otra para separar las cinco especies descritas en la investigación.

## **Taxonomía**

Familia Noteridae Thomson, 1860

Subfamilia Noterinae Thomson, 1860

Tribu Pronoterini Nilsson, 2005.

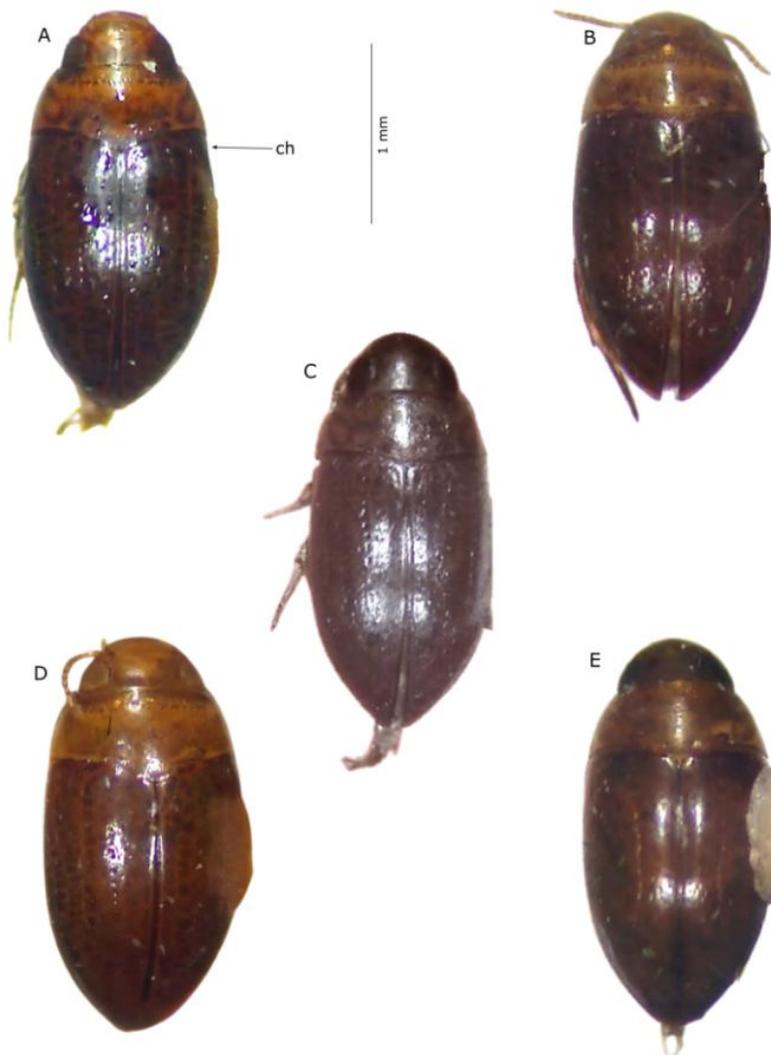
*Suretonorpus* García **gen. n.**

(Figuras 1, 2, 9, 10-14)

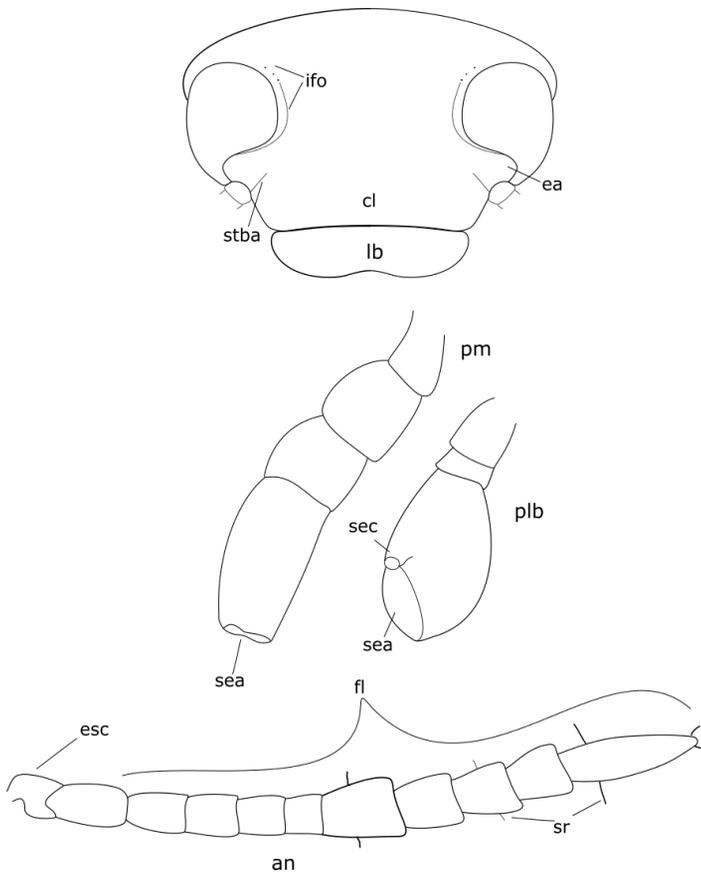
**Especie tipo.** *Suretonorpus saman* García, **sp. n.**, por designación original.

**Diagnosis.** Ensanchamiento corporal entre la región humeral y el ápice. Puntuaciones gruesas sobre los márgenes pronotales y elitrales. Antenas con antenómeros cortos y redondeado, con el último segmento aguzado y micropubescente en la mitad apical. Pronoto con una profunda impresión o surco submarginal sobre el margen lateral, que se extiende hasta tocar el margen anteroangular del pronoto en algunas especies y en otras solo se extiende hasta cerca del margen anteroangular sin tocarlo. Apófisis proventral espatuliforme, corta con carenas longitudinales. Margen anterior de la protibia arqueada; los dos primeros tarsómeros del protarso con cuatro ventosas de adhesión (una discal grande en el primer tarsómero y tres discales pequeñas en el segundo tarsómero) y mesotarso (una discal grande en el primer tarsómero y dos ovaladas en el segundo tarsómero); en la hembra no hay ventosas, solo un par de

espinas por cada tarsómero. El órgano genital del macho es arqueado en su mitad apical, en la hembra, la gonocoxa tiene en la superficie lateral tres finas carenas y su margen laterodorsal es dentado.



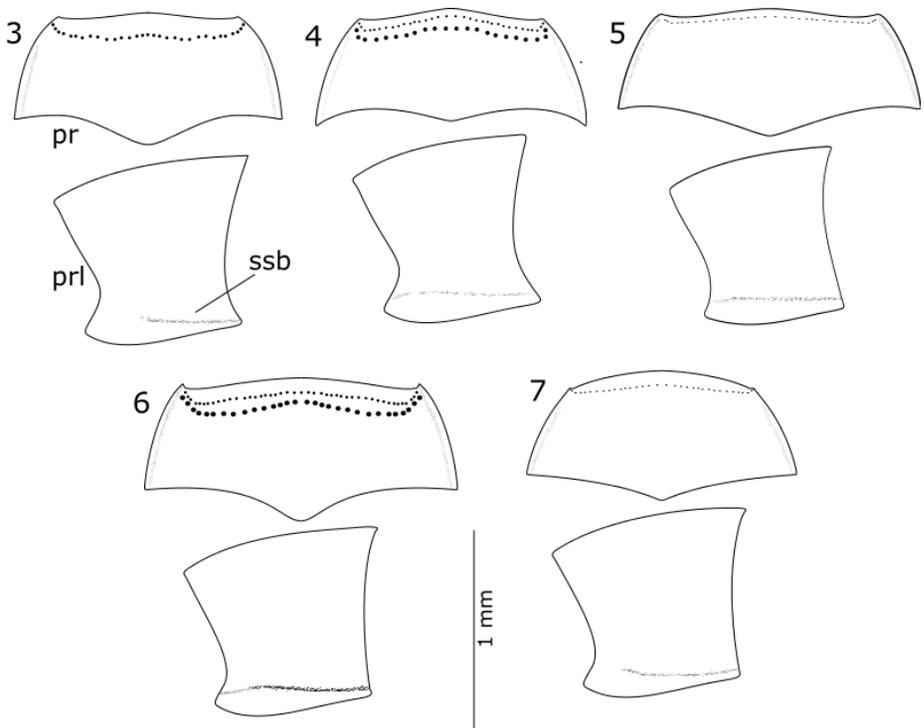
**Figura 1.** Habitus de las especies de *Suretonorpus* gen. n. A. *Suretonorpus juangarciai* sp. n., B. *S. llanerus* sp. n., C. *S. obscurus* sp. n., D. *S. samanus* sp. n., E. *S. urapeus* sp. n., ch= cintura humeral.



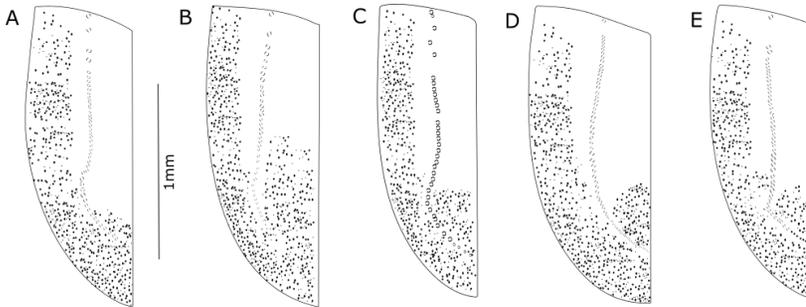
**Figura 2.** Escleritos cefálicos de *Suretonorpus samanensis* sp. n.: **ifo**= impresión fronto-orbital, **ea**= emarginación frontoclípeal-antenal, **stba**= sutura basal antenal, **cl**= clípeo, **lb**= labro, **pmx**= palpo maxilar, **plb**= palpo labial, **sec**= sensorio preapical, **sea**= sensorios apicales, **an**= antena, **esc**= escapo, **fl**= flagelo, **sr**= sensorios.

**Descripción.** Forma corporal ovo alargada con el mayor ensanchamiento entre la región humeral y el ápice (Fig. 1). Cabeza ancha con margen anterior ligeramente curvado, tegumento microreticulado. Ojos largos dorsiventralmente formando un escote latero frontal, dejando espacio para la base antenal. Antenas con once antenómeros, 7mo antenómero expandido, cilíndrico o redondeado (Fig. 2). Palpo maxilar con el palpómero IV ancho, alargado con ápice ligeramente angosto y

truncado (Fig. 2). Palpo labial con el palpómero III largo, ancho y oval, truncado lateralmente (Fig. 2). Pronoto con un surco submarginal gruesamente impreso, continuo, o no, que se extiende desde el margen posteroangular, tocando o no el margen anteroangular, que se acompaña de puntos gruesos e irregulares en el margen lateral cuando no es continua (Figs. 3-7). Élitros con un extenso e irregular micro puntuación desde la mitad hasta cerca del ápice en cada élitro (Fig. 8).



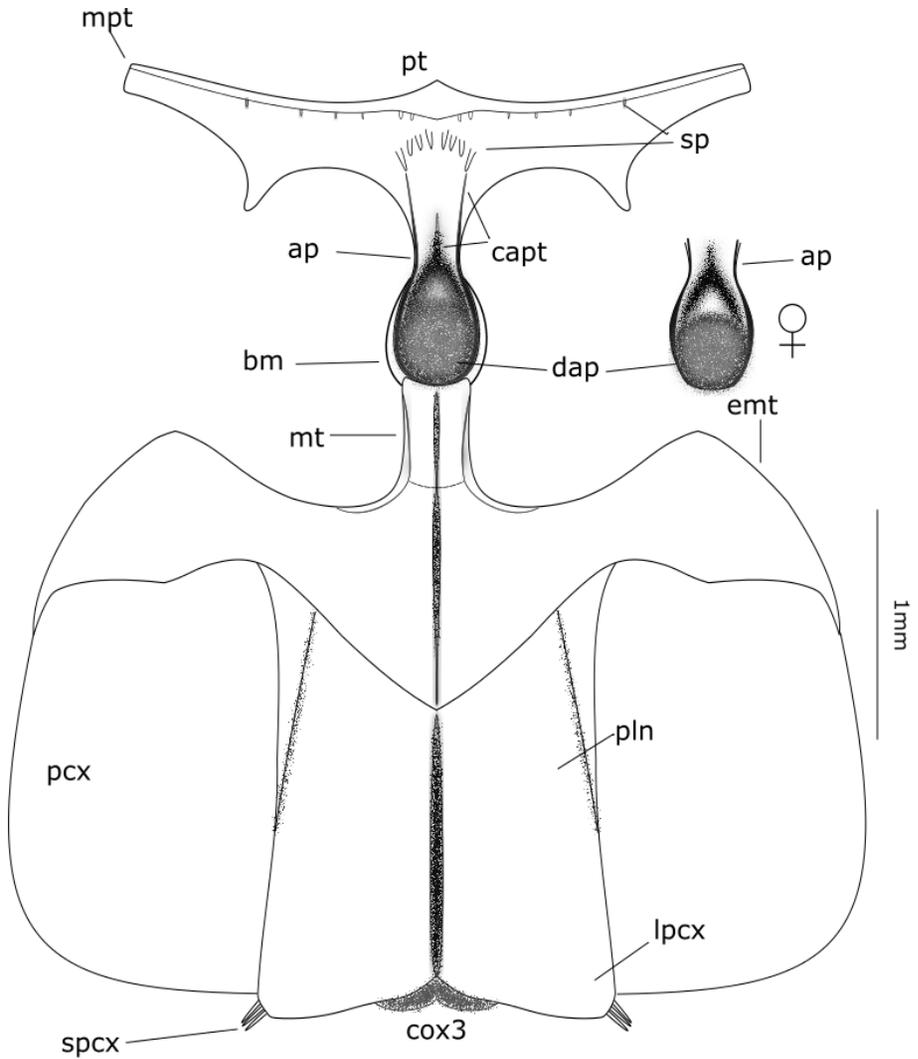
**Figuras 3-7.** Escleritos pronotales de las especies de *Suretonorpus* **gen. n.** 3. *Suretonorpus juangarciai* **sp. n.**, 4. *S. llanerus* **sp. n.**, 5. *S. obscurus* **sp. n.**, 6. *S. samanus* **sp. n.** y 7. *S. urapeus* **sp. n.**, pr= pronoto vista dorsal, prl= pronoto vista lateral, ssb= surco submarginal.



**Figura 8.** Escleritos elitrales de las especies de *Suretonorpus* gen. n. A. *Suretonorpus juangarciai* sp. n., B. *S. llanerus* sp. n., C. *S. obscurus* sp. n., D. *S. saman* sp. n. y E. *S. urapeus* sp. n.

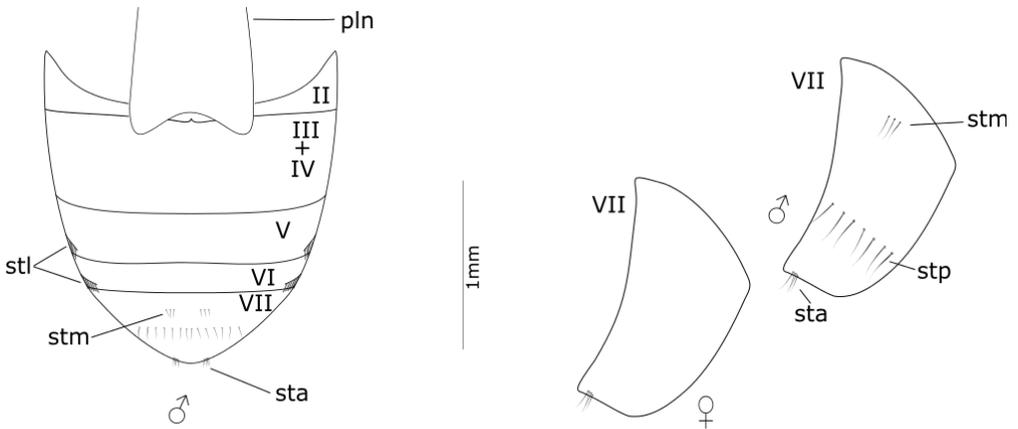
Proventrito ancho con la superficie levemente irregular y algunas setas rígidas, gruesas, distribuidas medialmente en forma de V invertida sobre el disco ancho, con una leve depresión o no, sobre el margen cercano a la base de la apófisis; margen anterior engrosado y abultado en la mitad, ligeramente angulado en el ápice; apófisis proventral corta, angosta y espatuliforme, con la superficie carenada en la porción basal y ligeramente depresso en la porción apical; en los machos el margen apical es redondeado y en las hembras es ligeramente truncado (Fig. 9). Bordes mesoventral arqueados y delgados (Fig. 9). Metaventrito con el margen anterior formando una excavación longitudinal receptora de la apófisis proventral; márgenes metaventrales ancho; placa noteridae ancha con lóbulos postcoxales cortos y ápice suavemente redondeado, glabro, casi horizontal (Fig. 9).

Abdomen con tres a cuatro puntuaciones en serie, transversales con pequeñas setas muy delgadas, en cada ventrito; machos con series pequeñas de setas cortas en los márgenes laterales de los ventritos V y VI; el VII con dos series de setas cortas, una entre tres y cuatro en cada lado del margen anterior y otra hilera espaciada en el margen preapical de los machos VII; hembras glabras; ventrito VII cóncavo en machos y hembras; margen apical de machos y hembras con una serie de tres a cuatro microsetas en cada lado (Fig. 10). Procoxa globosa con pequeñas espinas sobre margen basal; trocánter anterior pequeño y casi redondeado; protibia pseudotriangular, con dos delgadas y largas espinas en el margen dorsoapical (una posterior recta y anterior curva) y gruesas espinas cortas y rectas de variables longitudes distribuidas en el margen; sobre el margen angular subapical anterior una



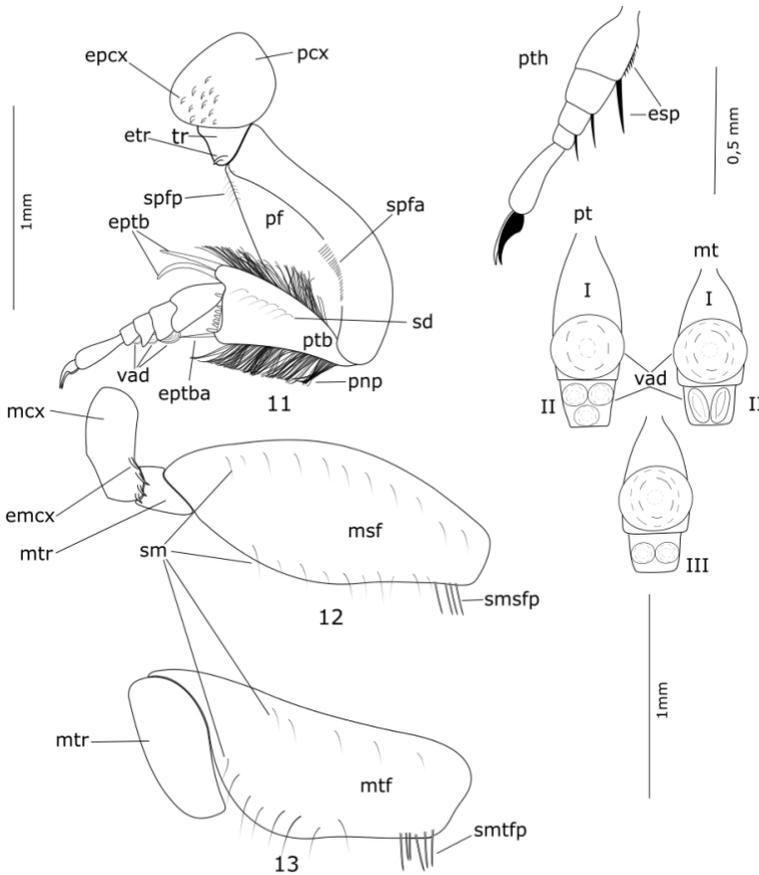
**Figura 9.** Escleritos ventrales de *Suretonorpus samanensis* sp. n.: pt= prosterno, mpt= margen proventral, sp= setas rígidas proventrales, capt= carenas proventrales, ap= apófisis proventral, dap= depresión apofisitaria, bm= bordes mesoventrales, mt= metaventríto, emt= extremo metaventral, pln= plataforma noteroide, pcx= plato coxal, lpcx= lóbulos postcoxales, spcx= setas rígidas postcoxales, cox3= metacoxas.

a dos espinas rectas y largas; margen posterior claramente arqueado; margen anterior sinuoso; protarso y mesotarso con el tarsómero I expandidos con ventosas discales anchas, ventrales y ventosas pequeñas, discales y ovals sobre el margen ventrolateral del primer y segundo tarsómero; en la hembra no están presentes ventosas, solo espinas rígidas sobre el margen ventrolateral (Fig. 11).



**Figura 10.** Escleritos abdominales de *Suretonorpus saman* sp. n.; sta= setas apicales y stp= setas preapicales del VII ventrito, stm= setas marginales, stl= setas laterales, VII= vista lateral del esclerito del macho y de la hembra, pln= placa noteroide.

Mesocoxa pequeña y semiglobular con trocánter muy pequeño (Fig. 12). Metacoxa contiguas; metatrocánter casi tan largo y ancho como el fémur; metafémur pequeño, casi dos veces la longitud del trocánter (Fig. 13). Órgano genital del macho con la mitad apical del lóbulo medio delgado y ligeramente sinuoso y arqueado, de ápice aplanado dorsiventralmente. Órgano genital de la hembra con gonocoxa aserradas en su margen latero dorsal, lateroterguitos corto y gonocoxoventrito con dos apodemas largos (uno delgado y el otro expandido).

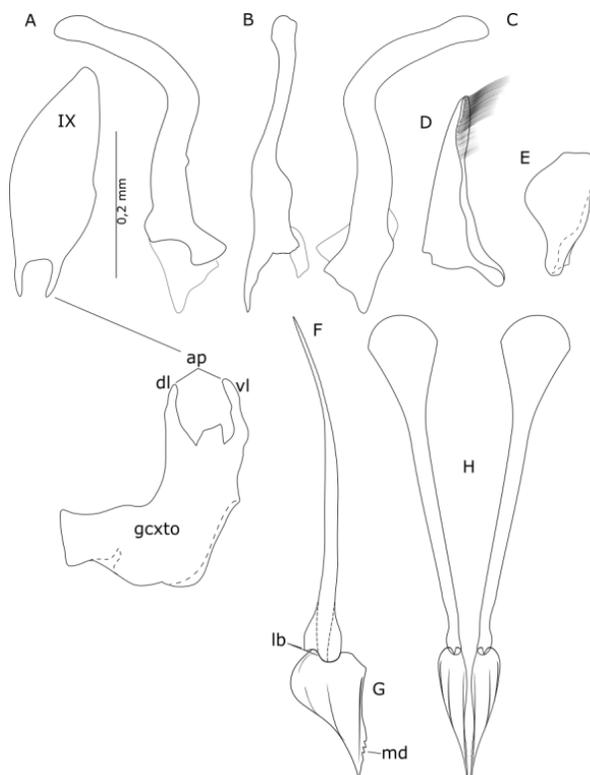


**Figuras 11-13.** Escleritos de locomoción de *Suretonorpus saman* sp. n. 11. Pata anterior: pcx= procoxa, epcx= espinas procoxales, tr= trocánter anterior, etr= espinas trocantinas, pf= profémur, spfp= setas profemorales posteriores, spfa= setas profemorales anteriores, ptb= protibia, sd= setas dorsales, pnp= pelos natatorios, eptb= espuelas protibiales, eptba= espinas protibiales dorso apicales, pt= protarso, pth= protarso de la hembra, I= 1er y 2do protarsómero del macho, II= 1er y 2do mesotarsómero del macho, III= 1er y 2do mesotarsómero del macho de *S. juangarciai* sp. n., vad= ventosas de adhesión, espinas ventrolaterales, 12. Pata media: mcx= mesocoxa, emcx= espinas mesocoxales, mtr= mesotrocánter, msf= mesofémur, smsfp= seta mesofemoral posteroangular, mt= mesotarso y 13. Pata posterior: mtr= metatrocánter, mtf= metafémur, smtfp= seta metafemoral posteroangular, sm= setas ventro marginales.

**Etimología.** El epíteto se forma invirtiendo el nombre de *Pronoterus* más el sufijo *us*, formando el prefijo *Sur* que significa sur, *Suretonorpus* significa más allá de *Pronoterus*.

*Suretonorpus juangarciai* García, **sp. n.**

(Figuras 1A, 2- 3, 8A-14, 19)



**Figura 14.** Escleritos genitales de *Suretonorpus juangarciai* **sp. n.**: XI= noveno ventrito, A. Lóbulo medio lateral derecho, B. Vista ventral, C. Lateral izquierdo, D. Parámero izquierdo, E. Parámero derecho, gcxto= gonocoxoventrito, ap= apodemas, dl= dorso lateral y vl= ventrolateral, F. lateroterguito, lb= lóbulo laterotergal, G. Gonocoxa, md= margen laterodorsal dentado, H. Escleritos vista laterodorsal.

**Diagnosís.** Cabeza y pronoto angosto, su mayor anchura está a nivel del último tercio corporal. Ojos grandes separados por dos veces su diámetro. Surco lateral del margen pronotal no toca el margen antero angular, solo se dos tercio de la longitud pronotal.

**Localidad tipo.** Venezuela, Apure, Achaguas, Samán de Apure, ribera del rio Apure, 71 m de elevación altitudinal.

**Material tipo.** Holotipo ♂ de Venezuela, Apure, Achaguas, Samán de Apure, 28.x.1998, M. García *leg.*, (7°54' Norte y 68°41' Oeste), 71 m, (MALUZ06105). Paratipo 3♂, con el mismo dato del holotipo, (MALUZ06320-06322). Paratipos 4♀, con el mismo dato de holotipo, (MALUZ06323-06327).

**Descripción.** Forma corporal ovoalargada poco convexo, con el margen anterior angosto redondeado y el margen posterior aguzado en el ápice, con un ligero estrechamiento en la región humeral de los élitros. Longitud 2,5 mm y ancho 1,2 mm, mayor anchura e nivel del último tercio corporal (Fig. 1A). Coloración dorsal con cabeza castaño amarillento a ligeramente rojizo; pronoto castaño amarillento a ligeramente rojizo con máculas irregulares en el interior de la superficie tegumentaria; élitros rojizos. Ventralmente castaño amarillento con tonalidades rojizas en proventrito, bodes mesoventrales y apófisis proventral. Metaventrito, abdomen y patas, castaño amarillento.

Cabeza pequeña con la superficie microreticulada, lisa y glabra (Fig. 2). Ojos grandes separados por dos veces su diámetro. Pronoto angosto de lados cortos y longitudinamente ligeramente mayor que la longitud de la cabeza. Superficie pronotal microreticulada, con una hilera de puntos finos microsetados sobre el margen anterior acompañada de una hilera de puntos gruesos paralelos. Surco submarginal del margen lateral del pronoto muy grueso, muy marcado se extiende hasta dos tercios de la longitud pronotal (Fig. 3). Élitros ligeramente continuo con el margen posterior del pronoto a nivel de la región humeral donde sufre un ligero estrechamiento corporal, ensanchándose posteriormente hasta la mitad de su longitud, atenuándose hasta el ápice. Superficie de cada élitro con una hilera longitudinal de pequeñas depresiones casi redondeadas, que se extiende sinuosamente hasta la mitad de los élitros, curvándose hacia el margen elitral para finalmente converger hacia la comisura elitral sin llegar a tocarla, muy cerca del ápice (Fig. 8A); espacio entre la

comisura elitral y la hilera de puntos depresos, liso; resto de la superficie elitral densamente puntada con puntos gruesos y finos. Noveno ventrito abdominal ensanchado con el ápice aguzado y la base con dos lóbulos o apodemas largos y delgados (Fig. 14). Segundo mesotarsómero con dos ventosas discales muy pequeñas (Fig. 11-III). Escleritos genitales con un lóbulo medio corto, arqueado en su margen apical y ligeramente curvado en su margen basal, con márgenes sinuosos, de base muy corta y ligeramente ancha; parámero izquierdo corto, de base ancha ápice ligeramente ensanchado, redondeado, con el margen izquierdo ligeramente curvado hacia el ápice y muy sinuoso en su margen derecho, con una franja pilosa en un tercio del ápice; parámero derecho pequeño, robusto con la base angosta y bilobulada (Fig. 14).

**Hembra.** Similar al macho algo más claro pero de menor dimensión, longitud 2,2 mm y ancho 1,1mm. Gonocoxoventrito en forma de “L” con margen basal truncado o recto mucho más delgado que el margen apical el cual es ancho con dos apodemas delgados, uno dorso lateral y otro dorso ventral, separados por un lóbulo ancho y corto, entre las bases apodemales. Escleritos genitales con lateroterguito spatuliforme, cortos y anchos, ligeramente curvado en posición dorso lateral; margen apical aplanado, muy ancho; margen basal ancho, bilobulado, aplanado (Fig. 14). Gonocoxa ancha con margen latero ventral sinuoso y margen latero dorsal dentado pre apicalmente con cuatro dientes o sierras (primer diente muy corto, inconspicuo y los tres siguientes conspicuos), ápice con un lóbulo aguzado (Figs. 14F, G y H).

**Etimología.** El nuevo epíteto está dedicado a Juan García Pérez, mi padre.

**Habitología.** Los ejemplares fueron recolectados en el *Hercircum* de un sistema límnic que está presente en los márgenes litorales de un banco de arena originado por las crecidas del Río Apure en la localidad de Samán de Apure (García *et al.* 2016).

**Distribución.** Restringido al margen litoral del Río Apure de la localidad de la colecta (Fig. 19).

*Suretonorpus llanerus* García, **sp. n.**  
(Figuras 1B, 2, 4, 8B, 15, 19)

**Diagnos diferencial.** Cabeza y pronoto más anchos y más cortos que *S. juangarciai* **sp. n.** El margen humeral elitral no presenta un estrechamiento cintural, lo que le diferencia de *S. juangarciai* **sp. n.** Ojos grandes separados por casi dos veces y media su longitud. Surco lateral del margen pronotal, largo, extendiéndose hasta el margen anteroangular del pronoto.

**Localidad tipo:** Venezuela, Apure, Achaguas, Samán de Apure, ribera del río Apure.

**Material tipo:** Holotipo ♂ de Venezuela, Apure, Achaguas, Samán de Apure, Samán de Apure, 28.xi.1998, M. García *leg.*, (7°54' Norte, 68°41'Oeste), 71 m, (MALUZ06104). Paratipos ♂, con el mismo dato de holotipo, (MALUZ06328). Paratipos 5♀, con el mismo dato de holotipo, (MALUZ06329-06332).

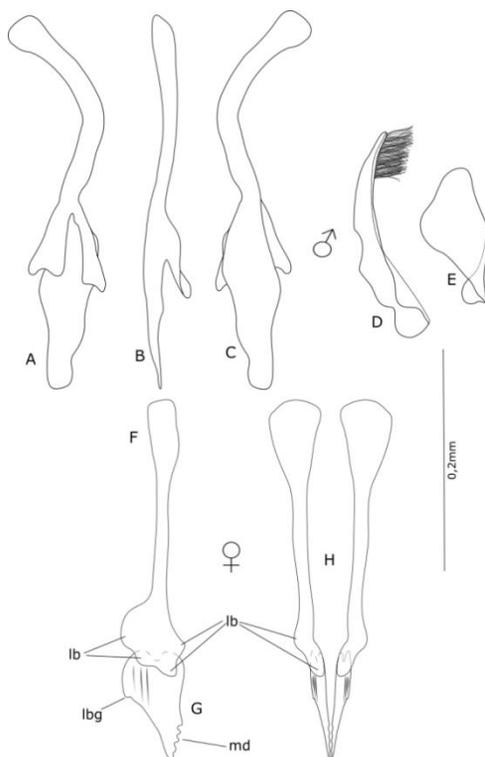
**Descripción.** Forma oval alargada, poco convexo, con el margen anterior ancho y posterior atenuado en el ápice; entre el margen posterior del y el margen anterior de los élitros existe una ligera continuidad sin estrechamiento cintural (Fig. 1B). Longitud 2,4 mm y ancho 1,2 mm, mayor anchura en la mitad elitral. Coloración de cabeza y pronoto testáceo a castaño claro; élitros castaños rojizos. Ventralmente testáceo amarillento con tonalidades rojizas en apófisis proventral y bordes mesoventrales.

Cabeza ancha con la superficie microreticulada. Ojos grandes y alargados separados por más de dos veces su diámetro. Pronoto ancho, ligeramente recortado, más largo que la cabeza. Superficie pronotal lisa y microreticulada con máculas irregulares en el tegumento interior. Surco submarginal del margen lateral, es ligeramente marcado y se extiende hasta tocar el margen anteroangular del pronoto (Fig. 4). Élitros con la superficie densamente puntada con puntos anchos y finos excepto dos tercio apicales del espacio entre la hilera longitudinal de puntos depresos y la comisura elitral. Hilera de puntos depresos sinuosa con el margen apical divergente hacia el margen lateral para finalizar convergiendo hacia la comisura elitral (Fig. 8B). Escleritos genitales con el lóbulo anterior arqueado y delgado en la mitad apical, con el ápice dilatado; mitad basal ancha; parámero izquierdo arqueado, angosto en su mitad apical, aguzado en el ápice con una franja de pelos largos sobre

el margen preapical; mitad basal ancha con márgenes sinuosos; parámero derecho, ancho y bilobulado con la base contorneada y bilobulada, menos ancha (Fig. 15).

**Hembra.** Similar al macho pero ligeramente más largo, longitud 2,5 mm y ancho 1,2 mm. Escleritos genitales con lateroterguito corto y ancho, ápice ensanchado, espatuliforme, base ancha formando cuatro lóbulos laterales; gonocoxa ancha en la base y angosta hacia el ápice agudo; margen laterodorsal con cuatro dientes irregulares (Fig. 15).

**Etimología.** El nuevo epíteto hace referencia a la región de los llanos de Apure.



**Figura 15.** Escleritos genitales de *Suretonorpus llanerus* sp. n.: A. Lóbulo medio lateral derecho, B. Vista ventral, C. Lateral izquierdo, D. Parámero izquierdo, E. Parámero derecho, F. Lateroterguito vista lateral derecho, G. Gonocoxa vista laterodorsal, lb= lóbulos laterotergales, lbg= lóbulo gonocoxal= carenas, md= margen dentado.

**Habitología.** Los ejemplares se recolectaron en el *Hercircum* del margen o litoral fluvial formado por plantas herbáceas, del Río Apure (García *et al.* 2016).

**Distribución.** Restringido al litoral del Río Apure en la localidad de Samán de Apure, en el estado homónimo (Fig. 19).

*Suretonorpus obscurus* García **sp. n.**  
(Figuras 1C, 2, 5, 8C, 16, 19)

**Diagnosís diferencial.** Forma corporal delgada de lados casi paralelos. Coloración negruzca, mucho más obscura que el resto de las cuatro especies. Surco submarginal se extiende hasta tocar el margen anteroangular del pronoto, lo que lo separa de *S. juangarciai* **sp. n.**, pero al mismo tiempo es más gruesa y está mucho más marcado que en *S. llanerus* **sp. n.**

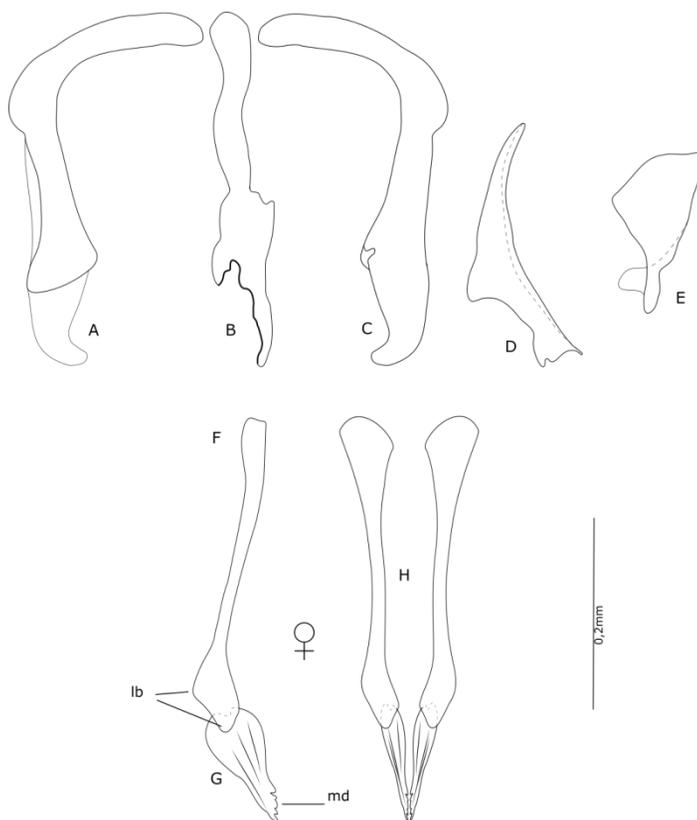
**Localidad tipo.** Biruaca, Apure, Venezuela

**Material tipo.** Holotipo ♂, de Venezuela, Apure, Biruaca, Finca La Guama, 26.ii.2007, M. García *leg.*, (7°33' Norte, 67°21' Oeste) 56 m, (MALUZ06067). Paratipo ♂, con el mismo dato de holotipo, (MALUZ06069). Paratipos 2♀, con el mismo dato de holotipo (MALUZ06071-06072).

**Descripción.** Forma ovoalargada, de márgenes paralelos (Fig. 1C). Longitud 2,6 mm y ancho 1,3 mm. Coloración dorsal negruzca y coloración ventral castaño oscuro rojizo.

Cabeza ancha y larga, con la superficie microreticulada y lisa (Fig. 2). Ojos grandes separados por dos veces su diámetro. Pronoto ligeramente más largo que la cabeza, con la superficie microreticulada, con puntuaciones muy finas sobre el margen anterior. Margen lateral del pronoto con surco submarginal grueso y marcado extendiéndose hasta el margen anteroangular del pronoto (Fig. 5). Hilera de puntos depresiones angostas en cada élitro con un inicio pausado para luego continuar extendiéndose hasta el ápice elitral sin tocarlo (Fig. 8C). Escleritos genitales con el lóbulo medio delgado y angulado en la mitad apical, ápice no dilatado; mitad basal relativamente recta con la base aguzado y angulado en el extremo; parámero izquierdo ligeramente arqueado con el ápice aguzado sin franjas de pelos preapicales, formando un lóbulo medio transverso, base ensanchada de margen curvo; parámero

derecho ancho, pseudo triangular en dos tercio de su longitud con margen apical formando un pequeño lóbulo en el ápice; mitad basal con un estrechamiento pre basal, formando dos lóbulos anchos en la base (Fig. 16).



**Figura 16.** Escleritos genitales de *Suretonorpus obscurus* sp. nov.: A. Lóbulo medio lateral derecho, B. En vista ventral, C. Lateral izquierdo, D. Parámero izquierdo lateral derecho, E. Parámero derecho lateral derecho, F. Lateroterguito, lb= lóbulos laterotergales, G. Gonocoxa, md= margen laterodorsal dentado, H. Vista laterodorsal de los escleritos.

**Hembra.** Similar al macho pero de menor diámetro y menos ancha. Longitud 2,2 mm y ancho 1,1 mm. Los escleritos genitales muestran un lateroterguito alargado y delgado con el ápice espatular y margen redondeado; la base es ancha pseudo triangular formando dos lóbulos anchos; gonocoxa alargada de base redondeada y margen lateroventral sinuoso, de ápice agudo; margen laterodorsal con cuatro dientes irregulares, los dos intermedios son muy anchos e irregulares (Fig. 16).

**Etimología.** El epíteto nuevo hace referencia a la coloración negruzca que lo diferencia del resto de las especies del género.

**Habitología.** Los ejemplares fueron capturados entre el ramentum y el hercircum de un sistema hidroecológico límnic/léntico, camuflados entre las plantas herbáceas de una charca originada por las continuas inundaciones del Río Apure en su litoral arenoso (García *et al.* 2016).

**Distribución.** Restringido al litoral arenoso del Río Apure en la localidad de Biruaca, estado Apure, en Venezuela (Fig. 19).

*Suretonorpus saman* García, **sp. n.**  
(Figuras 1D, 2, 6, 8D, 17, 19)

**Diagnosis diferencial.** Dorsiventralmente la coloración es más clara que en *S. garciai* **sp. n.** y *S. llanerus* **sp. n.** Márgenes elitrales casi paralelos. A diferencia de las dos especies anteriores, la mayor anchura se encuentra en toda la región media de los élitros entre el húmero y el ápice. El surco submarginal lateral del margen pronotal es muy gruesamente marcado, toca el margen anteroangular del pronoto, pero a diferencia de *S. llanerus* **sp. n.** y *S. obscurus* **sp. n.**, es más profunda y muy marcada con una serie de pequeñas depresiones irregulares de diferentes diámetros a todo lo largo. La hilera longitudinal de puntos depresos se presenta muy arqueada.

**Localidad tipo.** Samán de Apure, Achaguas, Apure, Venezuela.

**Material tipo.** Holotipo ♂, de Venezuela, Apure, Achaguas, Samán de Apure, El Arenal, 28. x.1998, M. García *leg*, (7°54' Norte, 68°41' Oeste), 71m, (MALUZ06101) Paratipos 2♂, mismo dato de holotipo, (MALUZ06333-06334).

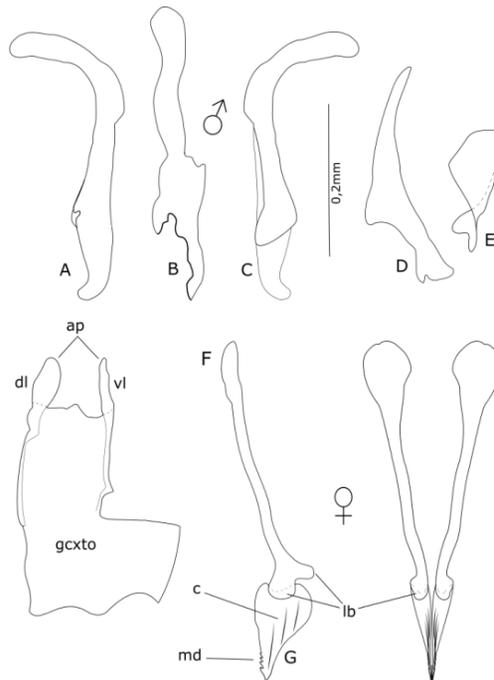
Paratipos 4♀, mismo dato de holotipo, (MALUZ06335-06339). Paratipos 2♀, mismo dato pero con fecha 03.x.1998, (MALUZ06128-06340). Paratipos 7♀, Biruaca, Finca La Guama, 26.ii.2007, (7°33' Norte, 67°21' Oeste), 56 m, (MALUZ06341-06347). Paratipos 6♀, San Fernando, Las Terrazas, 13.iv.2007, (7°52' Norte, 67°27'3 Oeste), 48 m, (MALUZ06348-06354).

**Descripción.** Forma oval ancha con margen anterior redondeado y posterior atenuado en el ápice (Fig. 1D). Longitud 2,4 mm y ancho 1,3 mm, la mayor anchura está situada entre el margen humeral y el ápice. Coloración clara, cabeza castaño amarillento, pronoto castaño amarillento con una mácula transversal a todo lo ancho en el tegumento interior y élitros castaños rojizo con una gruesa reticulación más oscura en el tegumento interior. Ventralmente castaño amarillento con tonalidades rojizas en apófisis proventral y bordes mesoventrales.

Cabeza ancha con la superficie microreticulada (Fig. 2). Ojos grandes separados por dos veces su diámetro. Pronoto ancho y largo, casi dos veces la longitud de la cabeza. Margen anterior con una hilera de micropuntos setados a todo lo ancho, acompañado de otra hilera de puntos gruesos tegumentarios. Surco submarginal lateral del margen pronotal grueso, profundo, con una serie de puntos depresos gruesos y finos en el interior a todo lo largo de su longitud, tocando el margen anteroangular del pronoto (Fig. 6). Élitros con la superficie densamente puntada con puntos gruesos y finos excepto en el espacio entre la hilera de puntos depresos y la comisura elitral, que es liso. Hilera longitudinal de puntos gruesos o pequeñas depresiones convergente hacia la comisura elitral formando un arco ancho (Fig. 8D). Abdomen con el gonocoxoventrito alargado de márgenes ligeramente rectos, con dos apodemas de igual longitud, uno laterodorsal ensanchado y otro lateroventral delgado y aguzado. Segundo mesotarsómero con dos ventosas oblongas, ovales, pequeñas (Fig. 11-II). Esclerito genital con el lóbulo medio arqueado en su mitad apical, grueso y protuberante en mitad basal; parámero izquierdo casi la longitud del lóbulo medio, aguzado en su margen apical, exenta de pilosidad preapical, lobulado en la mitad y ensanchado en su margen basal; parámero derecho pequeño ensanchado hacia el ápice y bilobulado en la base (Fig. 17).

**Hembra.** Similar al macho de mayor longitud, 2,6 mm de largo y 1,3 mm de ancho.

Lateroterguitos espatuliforme, delgados y cortos de márgenes sinuosos; ápice ancho con margen redondeado y base ancha bilobulado; gonocoxa con la base ancha y redondeada en el lado lateroventral; margen laterodorsal ligeramente sinuoso con cuatro dientes o sierras conspicuas; ápice lobulado y aguzado (Fig. 17); tres carenas laterales.



**Figura 17.** Esclerito genitales de *Suretonorpus saman* sp. n.: A. Lóbulo medio lateral derecho, B. Vista ventral, C. Lateral izquierdo, D. Parámero izquierdo, E. Parámero derecho, F. Lateroterguito vista lateral izquierdo y G. Gonocoxa vista lateral, lb= lóbulos laterotergales, md= margen laterodorsal dentado.

**Etimología.** El nuevo epíteto hace referencia a un juego de letras invertidos con la terminación en el sufijo *us*, *samanus* es *saman* escrito en forma invertida, es una manera de dedicarle el nombre de la especie a una localidad que ha brindado muchos taxones de la familia Noteridae.

**Habitalogía.** Esta especie de Noteridae habita en un sistema hidroecológico límnicoléntico del tipo *Hercircum* y *Ramentum*, entre plantas vasculares acuáticas de la familia Juncaceae (García *et al.* 2016).

**Distribución:** distribuida a lo largo del corredor ribereño del Río Apure (Fig. 19).

*Suretonorpus urapeus* García, **sp. n.**  
(Figuras 1E, 2, 7, 8E, 18, 19)

**Diagnos diferencial.** Forma corporal con los márgenes laterales elitales más paralelos que en *S. saman* **sp. n.**, pero menos que *S. obscurus* **sp. n.** Cabeza reducida. Surco submarginal pronotal, además de ser muy sutil, lo que lo diferencia de *S. garciai* **sp. n.**, no se extiende hasta el margen anteroangular del pronoto, separándose de las otras tres especies.

**Localidad tipo.** Samán de Apure, Achaguas, Apure, Venezuela.

**Material tipo.** Holotipo ♂, de Venezuela, Achaguas, Samán de Apure, La Arenosa, 25/26.viii.1997, M. García *leg.*, (7°54' Norte, 68°41' Oeste), 71m, (MALUZ06107). Paratipo 2♀, con el mismo dato de holotipo, (MALUZ06108-06109). Paratipo 2♀, con el mismo dato de holotipo, 28.x.1998, (MALUZ06062-06063). Paratipos 2 ♀, Biruaca, Finca La Guama, 26.ii.2007, M. García *leg.*, (7°33' Norte, 67°21' Oeste) 56 m, (MALUZ06064-06066).

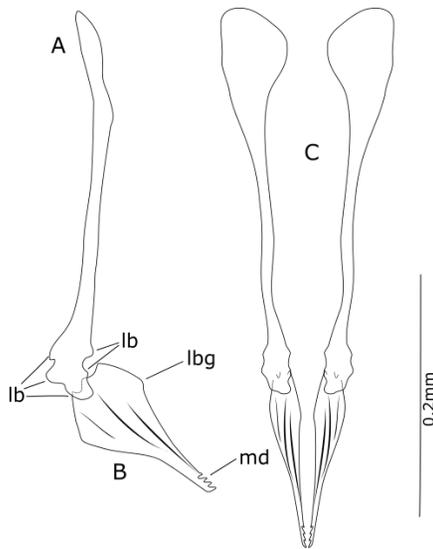
**Descripción.** Forma corporal oval alargada de márgenes casi paralelos (Fig. 1E). Longitud 2,3 mm y ancho 1,2 mm. Coloración dorsal con la cabeza castaño oscuro, pronoto castaño algo más claro que en la cabeza y élitros castaño rojizo. Ventralmente castaño amarillento con tonalidades rojizas en apófisis, bordes mesoventrales y patas.

Cabeza pequeña con la superficie lisa, micro reticulado. Ojos grandes separados por dos veces su diámetro. Pronoto largo, casi dos veces la longitud de la cabeza, con la superficie micro reticulado y una serie de micropuntos sobre el margen anterior. Surco submarginal del margen lateral pronotal, ligero, poco marcado, y se extiende muy cerca del margen anteroangular del pronoto (Fig. 7). Élitros sin estrechamiento cintural en la región humeral, con la superficie densamente puntada en los márgenes laterales y apical excepto en el espacio entre la comisura elitral y una hilera de puntos gruesos o depresiones angostas en cada élitro, que se extienden hasta muy cerca del ápice, pero que converge hacia la comisura elitral (Fig. 8E). Los escleritos genitales del macho no pueden describirse (condición muy irregular del esclerito).

**Hembra.** Similar al macho, algo más claro pero de mayor diámetro, longitud 2,4 mm y ancho 1,2 mm. Escleritos genitales con lateroterguito corto, espatuliforme de márgenes sinuosos, ápice muy ancho con el ápice lobulado y ancho y margen lateral anchamente lobulado; base ligeramente ancha de márgenes sinuosos formando cinco lóbulos basales; gonocoxa ancha con los márgenes laterales rectos, margen apical de lados casi paralelos; margen laterodorsal con cuatro dientes o sierras muy conspicuas, y el ápice truncado (Fig. 18).

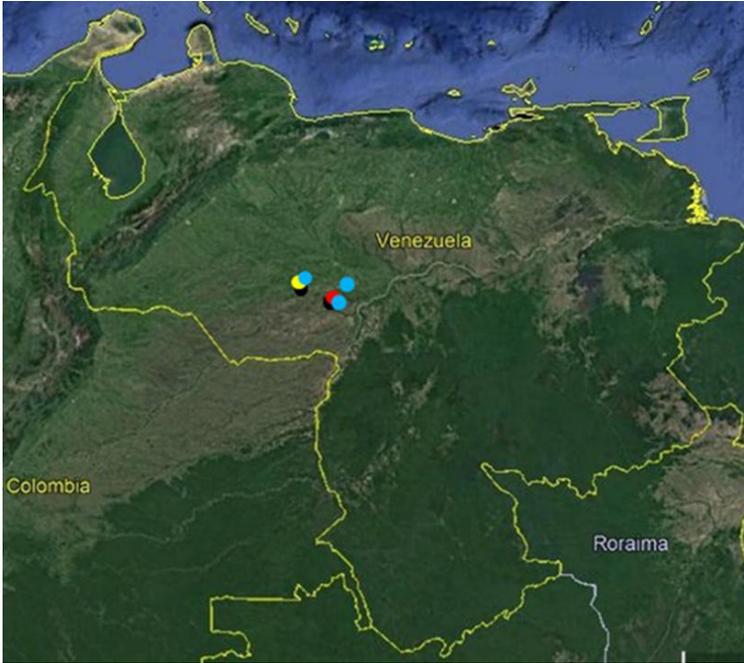
**Etimología.** El nuevo epíteto hace referencia a un juego de letra de la palabra Apure, por lo que urape y el sufijo *us*, conforma la connotación del epíteto *urapeus*, que significa Apure.

**Habitalogía.** Al igual que los ejemplares de las otras especies, estos fueron recolectados en el mismo ambiente límnic, en los márgenes del Río Apure.



**Figura 18.** Escleritos genitales de la hembra de *Suretonorpus urapeus* sp. n. A. Lateroterguito vista lateral izquierdo, lb= lóbulo laterotergal, B. Gonocoxa vista lateral izquierdo, lbg= lóbulo gonocoxal, md= margen laterodorsal dentado, C. Lateroterguitos y gonocoxas vista laterodorsal.

**Distribución.** Especie restringida al corredor ribereño de las localidades que bordean al Río Apure (Fig. 19).



**Figura 19.** Distribución de las especies de *Suretonorpus* **gen. n.**, en Venezuela: *Suretonorpus juangarciai* **sp. n.** y *S. llanerus* **sp. n.** (círculo amarillo); *Suretonorpus obscurus* **sp. n.** (círculo rojo); *Suretonorpus saman* **sp. n.** (círculo azul) y *S. urapeus* **sp. n.** (círculo negro).

Clave para separar los géneros Neotropicales de la familia Noteridae  
(Modificado de García y Jiménez-Ramos, 2019).

1. Tibia anterior pseudo triangular, con dos espuelas en el margen apicodorsal.....2
- Tibia anterior no en forma pseudo triangular.....3
2. Margen anterior de la tibia anterior curva o redondeada; esclerito genital de la hembra con la gonocoxa dentada en el margen laterodorsal.....  
.....*Suretonorpus* García, **gen. n.**

- Margen lateral de la tibia anterior recto no redondeado; margen lateral de la gonocoxa liso..... *Pronoterus* Sharp.
- 3. Ápice de los lóbulos metacoxales glabro..... *Tonerus* Miller.
  - Ápice de los lóbulos metacoxales con setas rígidas (stiff).....4
- 4. Espuela apical de las tibias anteriores, delgada, débilmente curva.....5
  - Espuela apical de las tibias anteriores, robusta y evidentemente curva.....6
- 5. Margen anterior de las tibias anteriores con una hilera de setas cortas y rígidas a lo largo del margen..... *Mesonoterus* Sharp.
  - Margen anterior de las tibias anteriores glabra a lo largo del margen, con una espina preapical larga..... *Prionohydrus* Gómez y Miller.
- 6. Espuela metatibial posterior aserrada.....7
  - Espuela metatibial posterior no aserrada.....12
- 7. Margen exterior cabeza-pronoto-élitros en discontinuidad.....  
.....*Aponwaopterus* García y Jiménez-Ramos.
  - Margen exterior cabeza-pronoto-élitros en continuidad hasta el ápice elitral.....8
- 8. Superficie del VII esternito no depresso.....9
  - Superficie del VII esternito con una o dos depresiones.....10
- 9. 2,0 mm o menos de longitud; forma ovoalargada.....11
  - Mayor que 2,0 mm de longitud; forma robusta, dorsalmente muy convexo; protibia con el margen anterior glabro; placa noteroide no toca el metaventrilo.....*Suphis* Aubé.
- 10. VII esternito solo depresso bilateralmente en la hembra, con un margen longitudinal de separación; margen laterodorsal de gonocoxa aserrado, formando un pequeño lóbulo apical..... *Jolyssellus* García y Jiménez-Ramos.
  - VII esternito depresso transversalmente sin margen longitudinal central, en ambos sexos; margen laterodorsal de gonocoxa liso con el ápice bilobulado o trilobulado..... *Polylobata* García.
- 11. Carenas de la apófisis proventral paralelas en el cuello basal; margen laterodorsal de las gonocoxas lisas ..... *Bicarinaus* García.
  - Carenas de la apófisis proventral convergentes en el cuello basal, formando una V invertida; margen laterodorsal de gonocoxa crenulado en el tercio apical.....*Shepardhydras* García.
- 12. Mayor a 2,5 mm de longitud..... 13
  - Menor a 2,5 mm de longitud..... 15

13. Forma robusta muy convexa anteriormente..... *Canthysellus* Baca y Toledo.
  - Forma no robusta, aplanada anteriormente..... 14
14. Borde ventrolateral marginal del pronoto aserrado; placa noteroide con setas gruesas rígidas sobre la superficie.....*Hydrocanthus* Say.
  - Borde ventrolateral marginal del pronoto no aserrado; superficie de la placa noteroide lisa, glabra.....*Liocanthydrus* Guignot.
15. Forma redondeada; línea submarginal ausente, cuando está presente se extiende sobre 1/10 del margen posteroangular; forma redondeada; cuello de la apófisis proventral formando un fino surco transversal.....*Llanoterus* García y Camacho.
  - Forma ovoalargada; línea submarginal impresa solo en la mitad longitudinal o menos, cuello basal de la apófisis proventral sin surco transverso.....  
..... *Suphisellus* Crotch.

Clave para separar las especies de *Suretonorpus* **gen. nov.**

1. Márgenes elitrales casi paralelos entre la región humeral y el margen apical...2
  - Márgenes elitrales no paralelos.....3
2. Surco lateral del margen pronotal, llegando al margen anteroangular.....4
  - Surco lateral del margen pronotal desapareciendo antes de llegar al margen anteroangular..... *urapeus* **sp. n.**
3. Surco lateral del margen pronotal ligeramente marcado, llegando hasta el margen anteroangular.....*juangarciai* **sp. n.**
  - Surco lateral no toca el margen anteroangular..... *llanerus* **sp. n.**
4. Coloración dorsal negruzca..... *obscurus* **sp. n.**
  - Coloración dorsal clara..... *samanus* **sp. n.**

## DISCUSIÓN

La tribu Pronoterini fue creada por Nilsson (2005), con *Pronoterus* como único género, y considerada una tribu monotípica durante 17 años, con tres únicas especies conocidas desde hace 140 años: *Pronoterus semipunctatus* (Le Conté, 1878) de la región Neártica (La Florida), *P. punctipennis* Sharp, 1882 y *P. obscuripennis* Fleutiaux y Sallé, 1890, ambos de la región neotropical de Brasil y Guadalupe respec-

vamente. Ahora con un segundo género en la tribu los caracteres morfológicos sopesan en la familia Noteridae (coment. perso.).

Las especies de este nuevo taxón, al igual que las especies de *Pronoterus* y el género *Mesonoterus* Sharp, 1882, son muy complejas en cuanto a su morfología exterior se refiere. Son tan similares que ha sido muy difícil separarlas entre sí. Fue necesario implementar la técnica de la memoria fotográfica, sin embargo, para los que no estén familiarizados con este método, lo mejor sería el tanteo mediante la extracción de los órganos genitales tanto del macho como de la hembra. Sus diferencias son apreciables solo a nivel de accesorios como espinas, setas, pequeños escleritos, que varían en posición y formas en cada una de las partes de cada especie. La coloración no es un método consistente. Lo principal es la forma corporal de cada uno, cuesta diferenciarlas, entonces surgen formas de líneas que determinan una especie de otra. En la figura 1 están plasmadas las diferentes formas, que por muy pequeña que sea, determina una especie de otra. Hecho que es confirmado con la extracción de los escleritos genitales de los ejemplares.

La especie de mayor diámetro, con 2,6 mm es *S. obscurus* **sp. n.**, siendo la de menor diámetro con 2,3 mm *S. urapeus* **sp. n.** Entre los ejemplares hembras *S. samanus* **sp. n.** es de mayor longitud con 2,6 mm. El punto de mayor anchura de cada especie varían entre el primer y segundo tercio elitral. *Suretonorpus juangarciai* **sp. n.**, presenta su punto de mayor anchura en el segundo tercio elitral (Fig. 1). En *S. llanerus* **sp. n.**, el punto más ancho se encuentra en el primer tercio elitral (Fig. 1). En *S. obscurus* **sp. n.**, *S. samanus* **sp. n.** y *S. urapeus* **sp. n.**, puede observarse que los márgenes elitrales son muy parejos, casi paralelos (Fig. 1).

La protibia en las cinco especies de *Suretonorpus* **gen. n.** es curvada en su margen posterior. En los márgenes ventrales del primer y segundo tarsómero de la protibia y mesotibia se aprecian ventosas de adhesión, presentes únicamente en los machos (para adherirse a la superficie elitral de las hembras), un carácter dimórfico que está presente en la familia Noteridae. La forma de las ventosas en el primer tarsómero es ancha y discoidal, pero en el segundo tarsómero son pequeñas (discoidales y ovales) en las cinco especies (Figs. 11-I, 11-II y 11-III). A diferencia de las especies de *Mesonoterus*, donde solo hay una ventosa discal grande y se encuentra en el primer tarsómero del protarso y el mesotarso, pero varían en cuanto la posición angular, algo

que no ocurre en *Suretonorpus* **gen. n.** (García 2019). En el segundo tarsómero de los tarsos anteriores, las ventosas son discales y en grupo de tres (formando un triángulo equilátero). En el segundo tarsómero del mesotarso pueden ser discales (*Suretonorpus juangarciai* **sp. n.**), u ovals (oblongas, *Suretonorpus samanus* **sp. n.**), pero en número de dos.

En el pronoto está presente otro carácter fundamental en la identificación de las especies de *Suretonorpus* como el surco lateral (un carácter menos evolucionado, plesiomórfico) del margen pronotal (Figs. 3-7). Su ubicación se encuentra por encima del borde marginal, iniciándose en el margen posteroangular del pronoto. Se detalla como un angosto surco que se extiende sinuosamente hasta el margen anteroangular. En *S. samanus* **sp. n.** el surco es muy marcado, incluso, se acompaña de una serie de pequeños puntos depresos, hasta el margen anteroangular, angostándose en una muy fina expresión, ligeramente depresada, la cual solo puede ser observable según el ángulo luminoso. En *S. llanerus* **sp. n.** se desarrolla de igual manera, con la diferencia, que es menos marcado y menos profundo que en *S. samanus* **sp. n.**, lográndose observar como toca el margen anteroangular en una muy fina expresión angosta. En *S. juangarciai* **sp. n.** la característica del surco es diferente, se encuentra muy marcado, con menos círculos depresos y más espaciados entre sí de aparente corte antes de tocar el margen anteroangular (solo es observable en un buen ángulo pero es inconspicua), desapareciendo muy cerca (Fig. 3). En *S. urapeus* **sp. n.**, pero a diferencia de *S. juangarciai* **sp. n.**, el surco es más sutil y se extiende un poco más, sin llega a tocar el margen anteroangular (Fig. 7). En *S. obscurus* **sp. n.**, el surco es similar a *S. samanus* **sp. n.**

Los órganos genitales del macho están caracterizados por presentar un arco en la mitad apical, con ápice plano y en la mitad basal, es ancha en su base, la cual está dividida en dos a tres partes, formando pliegues gruesos, en algunas especies son largos y en otras son cortos. Los parámetros izquierdos se muestran variados, la mayoría presenta un arqueado en su margen externo y solo dos de ellos son glabros en su margen apical. Los parámetros derechos son bilobulados en su base.

Los órganos genitales de las hembras de *Suretonorpus* **gen. n.**, son muy característicos ya que pueden ser utilizados para separarlos de las especies de

*Pronoterus*. Las gonocoxas son dentadas en el margen laterodorsal, con un lóbulo grueso y aguzado en el ápice. Las cinco especies son tetra dentados, es decir, cuatro dientes o sierras sobre el margen preapical. En algunas especies se observan muy conspicuas y en otras son muy irregulares. Este carácter dentado lo encontramos en *Mesonoterus*, *Prionohydrus* Gómez y Miller, 2013, *Suphis* Aube, 1836 y *Jolyssellus* García y Jiménez-Ramos 2019 (García 2019; García y Jiménez-Ramos 2019; Miller 2009).

Desde que Sharp 1882 describió a *Pronoterus punctipennis* de Brasil, solo dos especies le siguieron posteriormente: *Pronoterus semipunctatus* única especie neártica de La Florida (Estados Unidos) y *P. obscuripennis* de Guadalupe (Las Antillas), las cuales se separan de *Suretonorpus* gen. n., con base a los caracteres anteriormente nombrados. Ha transcurrido mucho tiempo desde que se describió *P. obscuripennis* (126 años). La ausencia de un nuevo taxón ha llevado a un grupo de investigadores a argumentar monotípica la tribu Pronoterini.

El descubrimiento de un nuevo género para la tribu, rompe con el monotipismo y abre una nueva brecha razonable en el estudio sistemático de la tribu Pronoterini. Este nuevo descubrimiento para la tribu Pronoterini, supone el segundo registro de la tribu, para Venezuela; ya que el primer reporte que se tiene de la tribu Pronoterini, se debe a ejemplares, colectados en la misma región (García 2007, 2008), que fueron mal interpretados como *Pronoterus*. Sin embargo, los ejemplares nunca fueron identificados formalmente como especies.

Las diferencias sistemáticas entre los géneros *Pronoterus* y *Suretonorpus* se caracterizan de la siguiente manera:

Las especies de *Pronoterus* presentan ojos redondeados; protibia con ambas espuelas dorso tibiales rectas o ligeramente curvas; espuela mesotibial aserrada en el ápice; los márgenes proventrales laterales son casi rectos en los extremos, por debajo del ápice proventral; los bordes mesosternales son cortos y gruesos; el metaventrito alar es redondeado en su margen anterior y el ápice es atenuado más no aguzado; los ventritos abdominales V y VI son de igual proporción longitudinal, el ventrito VII es impreso longitudinalmente y su margen posterior presenta un pequeño escote y un saliente terminal; el mesofémur es angosto con el margen anterior ligeramente curvado; el metatrocánter es atenuado en el ápice; en los genitales masculinos el lóbulo medio es corto y en los genitales femeninos el margen laterodorsal de las gonocoxas es liso, sin ningún tipo de irregularidad.

En las especies del nuevo género *Suretonorpus* se observan ojos largados; la protibia con la espuela dorso tibial posterior es ligeramente curva y la espuela anterior es curvada; la espuela mesotibial es lisa en la región apical; el proventrito tiene los márgenes laterales curvos por encima del ápice proventral; los bordes mesosternales son largos y delgados; el metaventrito alar en su margen anterior es pseudo angulado con el ápice aguzado en punta; el ventrito abdominal V es dos veces la longitud del ventrito abdominal VI y el ventrito VII no está impreso longitudinalmente con el margen continuo y sin ningún tipo de saliente; el genital del macho presenta un lóbulo medio largo y en el genital de la hembra las gonocoxas son tetra dentadas en su margen laterodorsal.

### **Algunos aspectos sobre las filogenéticas de la familia Noteridae**

Desde 1987 se han realizado cinco filogenias a la familia Noteridae, en las cuales el género *Pronoterus* había sido caracterizado como un grupo menos evolucionados [Beutel y Roughley (1987); Belkaceme (1991); Beutel *et al.* (2006); Nilsson (2005) y Miller (2009)]. Nilsson realiza la última filogenia clásica conocida en la cual introduce al género *Pronoterus* en su propia tribu Pronoterini junto a las otras tribus menos evolucionadas de la familia como Phreatodytini, Notomicrini y Neohydrocoptini.

Baca *et al.* (2016) introduce una nueva filogenia de la familia, en la cual la tribu Pronoterini con su género *Pronoterus* pasan de ser un grupo menos evolucionado a formar parte de un grupo más evolucionado como la tribu Noterini, donde *Pronoterus* es sinonimizado con el género *Suphisellus* Crotch, 1873. Cuando Baca realiza su filogenia de la Familia Noteridae, no incluye a *Suretonorpus* **gen. n.**, porque entonces no existía.

Esta investigación no está basada en el trabajo de Baca *et al.* (2016) y respeta los resultados ponderados del proceso filogenético. La investigación está basada en que el nuevo taxón *Suretonorpus* **gen. n.** pudiera haber producido otros resultados, si se hubieran incluido los caracteres nuevos como otro Pronoterini, lo cual como se dijo antes, no existía su registro. Es posible que los resultados que se obtuviesen en ese momento, no fueran los mismos y hay probabilidad que hubiese sido así. En tal

sentido el nuevo género *Suretonorpus* **gen. n.** no se ajusta a la filogenia de Baca *et al.* (2016). De todas maneras se está a la espera de ser tratado o incluido en otra filogenia futura en la familia Noteridae y se sigue manteniendo su lineamiento dentro de la tribu Pronoterini de Nilsson (2005), por lo que, el nuevo taxón no se puede justificar como un Noterini, ya que las diferencias entre este y la tribu son muy relevantes, incluso entre ambos taxones de la tribu. Si las tres especies de *Pronoterus* son tratadas a partir de esa filogenia como especies de *Suphisellus*, no hay nada que diga que las cinco especies de *Suretonorpus* **gen. n.** puedan tratarse de forma similar.

## CONCLUSIÓN

El nuevo taxón es una caracterización de la tribu Pronoterini, pero fuera del contexto genérico de *Pronoterus*. De manera que la similitud entre el nuevo taxón *Suretonorpus* **gen. n.** y *Pronoterus* es muy evidente. Pero desde el interior la evidencia es mucho más contundente porque estamos hablando de dos taxones diferentes para una misma tribu. Es decir de dos géneros completamente distintos. A simple vista, y sin una extracción de los órganos genitales, fácilmente cualquier ejemplar colectado podría ser catalogado como *Pronoterus*.

Está claro que esta investigación transmite una duda razonable, Pronoterini debería restaurarse a su estatus anterior de tribu diferente de Noterini y *Pronoterus* deber ser restituido como género diferente de *Suphisellus*, hasta la espera de una nueva filogenia que incluya al nuevo taxón, *Suretonorpus*, donde se considere como un Pronoterini y no un Noterini. Los análisis filogenéticos morfológicos o moleculares, pueden ser afectados por las erróneas identificaciones taxonómicas, y en general, deben tener muy presente que la existencia de un clado mal identificado, un tipo mal determinado, puede traer consecuencias nefastas, durante el análisis de los resultados, debido a que se están incluyendo caracteres que no forman parte del contexto genérico y excluyendo los caracteres reales del grupo estudiado, considerando malas interpretaciones en cuanto a la posición de un clado (Román-Valencia 2021).

## LITERATURA CITADA

BACA, S. M., E. F. TOUSSAINT, K. B. MILLER y A. E. SHORT. 2016. Molecular phylogeny of the aquatic beetle family Noteridae (Coleoptera: Adepaga) with an emphasis on data partitioning strategies. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 107: 282–292.

BELKACEME, T. 1991. Skelet und Muskulatur des Kopfes und Thorax von *Noteruslaevis* Sturm. Ein Beitrag zur Morphologie und Phylogenie der Noteridae (Coleoptera: Adepaga). Stuttgarter Beitrage zur Naturkunde Serie A (Biologie). 462: 1-94.

BEUTEL, R., M. MALKE y W. E. STEINER. 2006. The systematic position of Meruidae (Coleoptera, Adepaga) and the phylogeny of the smaller aquatic adepaga beetle families. *Cladistics*. 22: 102-131.

BEUTEL, R. G. Y R. E. ROUGHLEY. 1987. On the systematic position of the genus *Notomicrus* Sharp (Hydradepaga: Coleoptera). *Canadian Journal of Zoology*. 65: 1898-1905.

CROTCH, G. R. 1873. Revision of the Dytiscidae of the United States. *Transactions of the American Entomological Society*. 4: 383-424.

FLEUTIAUX, E. Y A. SALLÉ. 1890. Liste des Coléoptères de la Guadeloupe et descriptions d'espèces nouvelles. *Annales de la Société Entomologique de France*. (6) 9(1889): 351-424.

GARCÍA, M. 2019. El género *Mesonoterus* Sharp (Coleoptera: Noteridae: Noterini) en Venezuela, con descripción de siete nuevas especies. *Revista Chilena de Entomología*. 45 (1): 93-121.

GARCÍA, M. 2008. Especies de coleópteros ribereños en Venezuela (Insecta: Coleoptera). *Bol. Centro Invest. Biol.* 42(2): 255-268.

GARCÍA, M. 2007. Coleópteros acuáticos del estado Apures (Insecta: Coleoptera), Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 41(2): 255-264.

GARCÍA, M., A. VERA, C. J. BENETTI y L. BLANCO-BELMONTE. 2016. Identificación y clasificación de los microhábitats de agua dulce. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.). 32(1): 12-31.

GARCÍA, M. y E. JIMÉNEZ-RAMOS. 2019. Nuevo género de coleópteros acuáticos neotropicales, *Jolyssellus*, con descripción de nueve especies y una nueva combinación (Coleoptera: Hydradepaga: Noteridae). *Bol. Centro Invest. Biol.* 53(2): 92-152.

LECONTE J. L. 1878. Descriptions of new species In: Hubbard G. H. & Schwarz E.A. The Coleoptera of Michigan. Proceedings of the American Philosophical Society. 17: 593-626.

MILLER, K. B. 2009. On the systematics of Noteridae (Coleoptera: Adephaga: Hydradephaga): Phylogeny, description of a new tribe, genus and species, and survey of female genital morphology. Systematics and Biodiversity. 7(2): 191-214.

NILSSON, A. N. 2005. Family Noteridae (Coleoptera, Adephaga). In: Nilsson, A. N. y Van Vondel, B. J., Eds., Amphizoidae, Aspidytidae, Haliplidae, Noteridae and Paelobiidae (Coleoptera, Adephaga). World Catalog of Insects. Vol. 7. Apollo Books, Stenstrup, pp. 87-153.

ROMÁN-VALENCIA, C. 2021. How taxonomic misidentifications may affect phylogenetic taxonomy: An analysis on voucher specimens used in García Melo *et al.* (2019). Revista Biología Neotropical. 18(1): 17-25/

SHARP, D. 1882. On aquatic carnivorous Coleoptera or Dytiscidae. The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 2(1880–1882): 179–1003 + pls. 7–18. [Frontis piece in Fig. 4].

## **VARIACIÓN MULTITEMPORAL DE LA LÍNEA DE COSTA DE LA BAHÍA SAN LUCAS, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO Y SUS AMBIENTES DE PLAYAS**

Luis R. Núñez, Alejandro G. Matiano y Sandra J. Núñez.

Hidrográfica Internacional S.A. de C.V., México. [luis2bio@gmail.com](mailto:luis2bio@gmail.com)

### **RESUMEN**

Se determinó la variación multitemporal en la línea de costa de la Bahía San Lucas, Baja California Sur, México y sus ambientes de playas. El análisis tuvo una temporalidad de veinte años (a intervalos de diez años: 2000, 2010 y 2020), se emplearon tres imágenes satelitales LANDSAT 4-5 y 8 de alta resolución y se aplicó el MNDWI. La extracción de la línea de costa se realizó vectorizando directamente sobre los píxeles que se encuentran entre el límite húmedo y seco de la playa y para los análisis estadísticos se empleó el método propuesto por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). De los 61 transectos ortogonales, 55 resultaron en estado erosivo (90,16%) y 6 en acreción (9,84%). La tasa de punta final (EPR) mostró un retroceso medio de la costa de (-) 1,2 m/año y el movimiento neto de la costa (NSM) reveló que la mayor distancia negativa fue de (-) 122,94 m reflejando una erosión marcada en la punta suroeste de la bahía mientras que la acreción fue de 24,61 m. También se visualizó un retroceso relativo en 6 de las 7 zonas de playas. La tendencia erosiva de la línea de costa de la Bahía San Lucas representa una pérdida del recurso costero playas. Estos indicadores sirven de referencia para el seguimiento, planificación y gestión en políticas de manejo de los litorales.

**Palabras clave:** Línea de costa, erosión, acreción, playa, México.

## MULTI-TEMPORAL VARIATION OF THE COASTLINE OF SAN LUCAS BAY, BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO AND ITS BEACH ENVIRONMENTS

### ABSTRACT

Multitemporal variation in the coastline of San Lucas Bay, Baja California Sur, Mexico and its beach environments was determined. The analysis had a temporality of twenty years (at intervals of ten years: 2000, 2010 and 2020), three high-resolution LANDSAT 4-5 and 8 satellite images were used and the MNDWI was applied. The extraction of the coastline was carried out by vectoring directly on the pixels that are between the wet and dry limits of the beach and for the statistical analyzes the method proposed by the United States Geological Survey (USGS) was used. Of the 61 orthogonal transects, 55 resulted in an erosive state (90.16%) and 6 in accretion (9.84%). The final point rate (EPR) showed a mean shoreline retreat of (-) 1.2 m/yr and the net shoreline movement (NSM) revealed the largest negative distance to be (-) 122.94 m. reflecting marked erosion at the southwestern tip of the bay while accretion was 24.61 m. A relative decline was also seen in 6 of the 7 beach areas. The erosive trend of the San Lucas Bay coastline represents a loss of the beach coastal resource. These indicators serve as a reference for monitoring, planning and management in coastal management policies.

**Key words:** Coastline, erosion, accretion, beach, Mexico.

**Recibido / Received:** 28-02-2022 ~ **Aceptado / Accepted:** 23-05-2022.

### INTRODUCCIÓN

El 70% de las playas arenosas del planeta, aproximadamente, experimenta procesos erosivos o retroceso de la línea de costa, lo cual se ha catalogado como un problema global (Bird 1985). En efecto, esta transformación dinámica conlleva a la disminución de los sedimentos costeros, reducción de los espacios en la zona litoral activa, así como pérdida de playas, la pérdida de ecosistemas (manglares), la destrucción de sitios de anidación de tortugas marinas, la intrusión salina y cambios en la batimetría y morfología costera. Todo ello, en consecuencia, desencadena en importantes implicaciones ambientales y problemas socioeconómicos (Torres-Rodríguez *et al.* 2010).

Las playas no son elementos aislados de la línea costera, por el contrario

forman parte de los sistemas litorales y unidades fisiográficas bien definidas (Ibarra y Belmonte 2017). Por lo cual, la línea de costa de la Bahía San Lucas, al Sur del estado de Baja California Sur, México, está constituida principalmente por playas de tipo arenosas que son altamente valoradas por su atractivo paisajístico y de uso especialmente recreacional. De tal modo que, esta faja de playas constituye un renglón estratégico que dinamiza la economía de la nación.

Desafortunadamente, esta zona de la península de Baja California Sur, México se localiza en un área bajo la continua influencia de una serie de factores que aumentan la frecuencia o severidad de la erosión costera, tales como: exposición a eventos hidrometeorológicos, influencia de ciclones tropicales, exposición al cambio climático, incremento del área ocupada por el desarrollo proyectos turísticos, acción de infraestructuras urbanas, entre otros (Caetano *et al.* 2017, PNUD México-INECC2018). Además, la mayoría de las investigaciones realizadas en la península de California se han enfocado en la dinámica oceanográfica y sedimentológica de playas del Océano Pacífico, teniéndose, por lo tanto, poca información referente a su dinámica costera (Ponce 2015).

En este contexto, surge la necesidad de monitorear la línea de costa de la Bahía San Lucas y entender algunos patrones de su variación espaciotemporal para determinados sectores (playas) de esta costa, ya que el desconocimiento de las dinámicas del litoral es la principal causa del aumento de los problemas de erosión costera (Franco-Ricardo 2020).

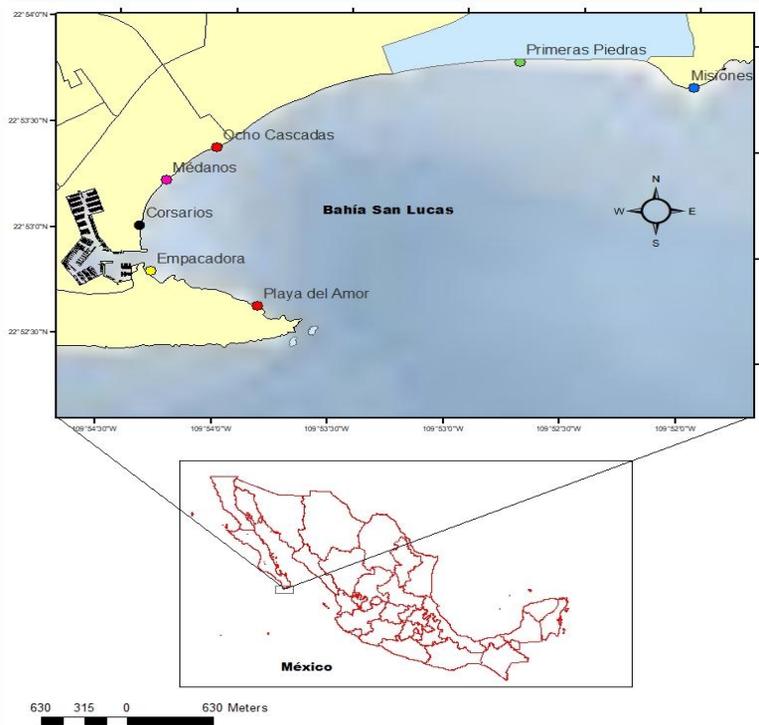
Por lo anterior, a partir del estudio sedimentológico de Navarro (2006) en un área que cubre la Bahía San Lucas y de los análisis de Ibarra y Belmonte (2017), se tiene una base conceptual de referencia para entender algunos patrones involucrados en el en el comportamiento de la dinámica costera de la zona objeto de estudio. Por otro lado, los trabajos de Castillo y Gamarra (2014), Gómez y Cáceres (2017), Cifuentes *et al.* (2017), Cardona-Lopera (2018), Salauddin *et al.* (2018) y Ahmad-Neshaei *et al.* (2019), que han empleado fuentes de datos espaciales, registros históricos, herramientas tecnológicas, aplicativos de software y/o Sistemas de Información Geográfica (SIG), han permitido realizar evaluaciones multitemporales de la línea de costa y determinar tasas de erosión costera, que han puesto en evidencia la eficacia de estas herramientas metodológicas para llevar a cabo estudios de este tipo.

El objetivo de la presente investigación fue detectar la variación multitemporal (2000 a 2020) en el tramo costero de la Bahía San Lucas y sus ambientes de playas, a partir del estudio de su línea de costa mediante imágenes LANDSAT.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La Bahía San Lucas se localiza en el extremo sur de la península de Baja California, perteneciente al estado de Baja California Sur, México. Es un área relativamente pequeña, su entrada posee 7 Km aproximadamente de ancho y se encuentra delimitada por Punta Cabeza de Ballena al noreste y el Cabo San Lucas al suroeste (Navarro 2006). Dentro de este municipio, en San Lucas se han contabilizado un total de 22 playas, de las cuales 7 forman parte del tramo costero de la Bahía San Lucas (Bojórquez *et al.* 2015), Figura 1.



**Figura 1.** Área de estudio. Bahía San Lucas, estado Baja California Sur, México. Los puntos indican la ubicación de las zonas de playas según Borjóres *et al.* (2015).

### Características geomorfológicas de la línea de costa.

De acuerdo a Navarro (2006), la zona costera de la Bahía San Lucas se puede dividir en cuatro zonas: (1) playas en costa rocosa con acantilados, localizadas en la margen sur y noroeste, en cuyos tramos se ubican las playas denominadas playa del Amor y playa Misiones; (2) playas con pendiente de suave a moderada y construcciones civiles situadas en la margen oeste y suroeste, principalmente en la playas El Médano y Corsarios; (3) playas de pendiente de moderada a fuerte y poco afectadas por el desarrollo civil, localizadas en la margen norte a las cuales descargan de manera efímera dos arroyos. Para esta zona se ubica la playa Primeras Piedras; y (4) playa del delta del arroyo El Salto, representada principalmente por playa Ocho Cascadas, Figura 2.

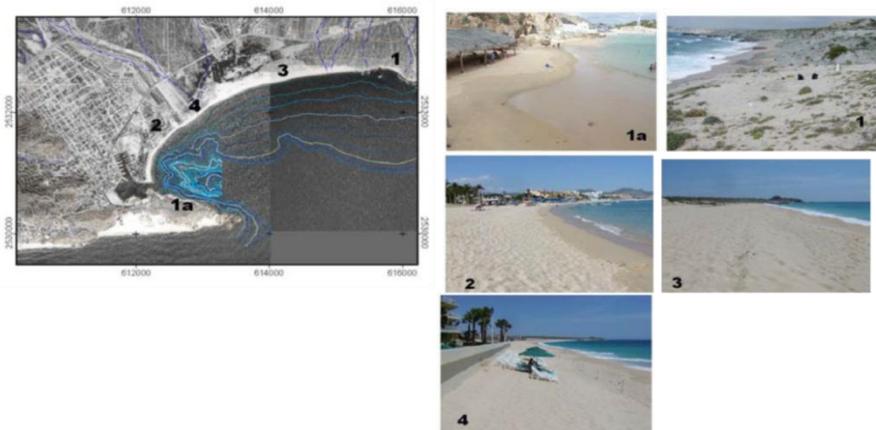


Figura 2. Configuración de la línea de costa de la Bahía San Lucas, estado Baja California Sur, México (Navarro 2006).

### Imágenes multitemporales.

La fuente de datos multitemporales del satélite Landsat (TM, OLI/TIRS) se descargaron del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) (<http://glovis.usgs.gov/>), con una resolución espacial de 30 m (Tabla 1). Para tal fin, se implementaron tres imágenes satelitales del Landsat 4-5 y 8 para comparar una imagen por período.

El análisis de la variación de la línea de costa tuvo una temporalidad de veinte años, a intervalos de diez años (2000 a 2020), dado que un enfoque de décadas es útil para estudios de erosión costera, según lo informado por Ibarra y Belmonte (2017).

### **Preprocesamiento de las imágenes**

El procesamiento de las imágenes se realizó mediante la georreferenciación (con puntos de control) y la asignación del sistema de coordenadas apropiado (WGS 84, UTM Zona 12N), usando el software ArcGIS 10.5. Dicha metodología se aplicó dado que las imágenes satelitales de Nivel 1 pueden traer consigo defectos como distorsiones radiométricas y geométricas ocasionadas por variaciones en la altitud y la velocidad de la ubicación de los sensores con respecto a la tierra (Lillisand y Kiefer 2000).

Este tipo de correcciones es de importancia para su posterior uso en el análisis multitemporal de los recursos naturales y ambientales, para así obtener productos de calidad (Hantson *et al.* 2011).

### **Digitalización y extracción de la línea de costa**

En la digitalización y extracción de la línea de costa se aplicó el índice de agua “Modified Normalized Difference Water Index” (MNDWI), el cual presenta un valor umbral de cero para diferenciar la imagen en dos clases (Xu 2006); y además se contó con el soporte del software ArcGIS 10.5. La ecuación MNDWI se expresa como:

Ecuación 1. MNDWI de Xu (2006).

$$MNDWI = (Green - SWIR) / (Green + SWIR)$$

- Green = valores de píxel de la banda verde.
- SWIR = valores de píxel de la banda infrarroja de onda corta.

Los resultados del índice se interpretan entendiendo que las superficies de agua tienden a dar valores positivos, mientras que las correspondientes a los sustratos no hídricos exhiben valores negativos. Además, se destaca que el límite que separa el agua de las otras superficies no acuosas se considera como indicador de línea de costa (Xu 2006, Franco-Ricardo 2020). En este estudio, la extracción de la línea de costa se realizó vectorizando directamente sobre los píxeles que se encontraron entre el límite

húmedo y seco de la playa (imagen recodificada a dos clases) ya que es la zona de la costa que tiene mayor susceptibilidad a sufrir cambios por fenómenos de erosión o acreción, siendo fácilmente identificable por su cambio de reflectividad de arena húmeda a arena seca, lo cual también ayuda a minimizar el efecto de los cambios de mareas que se dan constantemente (Gómez y Cáceres 2017).

### **Identificación y análisis de la tasa de cambio de la línea de costa.**

Luego de llevar a cabo la delineación y la extracción de las líneas de costa del tramo costero Bahía San Lucas, se utilizó la herramienta de software Digital Shoreline Analysis System (DSAS), versión 5.0, diseñada por el Servicio Geológico de los EE. UU. (USGS), la cual se presenta como un complemento que funciona dentro del software de escritorio ArcGIS de ESRI. También se siguieron algunas pautas metodológicas propuestas por Himmelstoss *et al.* (2018) para calcular las estadísticas de tasa de cambio desde las múltiples posiciones históricas de la costa, señalándose a saber:

- 1.- La creación de una base de datos geográficos, en donde se incorporó la información vectorial de interés: las líneas costeras digitalizadas en capas vectoriales de tipo polilínea (de los tres años de interés) y una línea base de referencia. Esta última se trazó haciendo uso de la herramienta de geoprocésamiento Buffer, a 150 m (distancia promedio), con orientación hacia mar adentro (offshore).
- 2.- Se estableció una serie de transectos ortogonales desde la línea base de referencia hacia las líneas costeras adjuntas. Los transectos se separaron entre sí a una distancia de 100 m y se les asignó un valor de suavizados de 100 m, dado el grado de inclinación de la pendiente de la costa.
- 3.- El cambio de la línea costera se calculó utilizando métodos estadísticos generales, tales como: NSM y EPR, los cuales arrojaron las tendencias evolutivas de la línea de costa y las tasas de erosión y acreción del área costera para el periodo de tiempo analizado (Franco-Ricardo 2020).

El movimiento neto de la costa (NSM), aportó información acerca de la distancia entre la línea costera de análisis más antigua y la más reciente, para cada transecto; por lo que permitió realizar un análisis comparativo del cambio total en la dinámica del litoral costero durante el periodo de tiempo que comprende el estudio.

La tasa de punto final (EPR) se calculó dividiendo el movimiento neto por el tiempo transcurrido en el litoral más antiguo y el más reciente en cada transecto en unidades de metros por año.

La determinación de la tendencia general de cada tramo, de los 7 segmentos de playas, se obtuvo calculando el promedio del total de transectos ortogonales representativos de cada sector de playa, en donde el número total de transectos para cada sector estuvo acorde a la longitud aproximada de cada playa y en referencia a los puntos de control localizados en cada una de éstas.

Una vez obtenidos estos resultados se realizó un análisis descriptivo de los mismos, buscando determinar la tendencia de la línea de costa tanto para el área en general como para cada zona de las playas que configuran la línea costera. Luego, se examinaron las zonas que presentaron un mayor impacto para así describir las posibles causas que incidieron en la variación de la misma. Esto último se hizo con base a los estudios y procedimientos propuestos por Castillo y Gamarra (2014).

**Tabla 1.** Metadatos de las imágenes satelitales empleadas para la estimación de la variación multitemporal de la línea de costa de la Bahía San Lucas, Baja California Sur, México y sus ambientes de playas.

Satélite / Sensor	Fecha de		Resolución espectral
	adquisición	Resolución (m)	
Landsat 4-5 / Sensor TM	05/24/2000	30	4
Landsat 4-5 / Sensor TM	05/29/2010	30	4
Landsat 8 / Sensor OLI TIRS	10/22/2020	30	11

## RESULTADOS

En el tramo costero de la Bahía San Lucas de Baja California Sur en México, de 7 Km de longitud, se repartieron 61 transectos ortogonales desde el año 2000 al 2020; de los cuales 55 resultaron ser erosivos (90,16 %) y 6 de estos se hallaron en estado de acreción (9,84 %).

Por su parte, la tasa de punto final (EPR) reveló que el retroceso medio de la costa fue de (-) 1,2 metros por año, con valores máximos de (-) 6,02 de erosión y 1,21 de acreción, Figura 3.



**Figura 3.** Tasa de punto final (EPR) de cada transecto de análisis de la línea costera de la Bahía San Lucas, Baja California Sur, México.

El movimiento neto de la costa (NSM) reveló que la mayor distancia negativa encontrada fue de (-) 122,94 metros, lo que reflejó un marcado movimiento erosivo localizado en la punta suroeste de la bahía. Por su parte, el movimiento neto de la línea de costa en proceso de acreción fue de 24,61 metros, mostrando de esta manera un proceso de acumulación en sectores aledaños a las escolleras de entrada al puerto San Lucas, Figura 4.



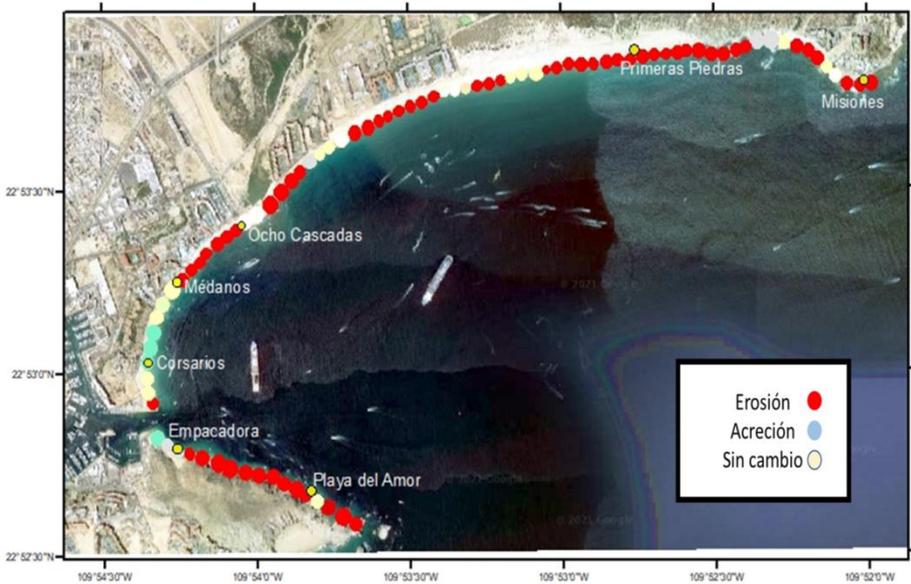
**Figura 4.** Movimiento neto de la costa (NSM) de cada transecto de análisis de la línea costera de la Bahía San Lucas, Baja California Sur, México.

A partir del conjunto de transectos representativos de cada segmento de playas, se visualizó un retroceso relativo en la línea de costa en 6 de las 7 zonas de playas que configuran el tramo costero de la bahía, tales como: Primeras Piedras (-) 2,09, playa Misiones (-) 1,48, playa el Amor (-) 1,16, Médanos (-) 1,08, Ocho Cascadas (-) 0,63, Empacadora (-) 0,36 y Corsario 0,27; Tabla 2. Cabe señalar, que todas estas medidas indicaron retroceso (números negativos) o sedimentación (números positivos) medidos en metros por año.

El Sistema Digital de Análisis de la Línea Costera (Digital Shoreline Analysis System, DSAS por sus siglas en inglés) permitió generar estadísticas de cambio a lo largo de la franja costera de la bahía San Lucas a partir de las imágenes satelitales trabajadas. La figura 5 se muestra las zonas con mayor dinámica en su línea de costa en los últimos 20 años, señalando los puntos de erosión, acreción y las áreas más estables (sin mayor movimiento).

**Tabla 2.** Tasa de punto final (EPR) promedio para cada sector de playa de la línea de costa de la Bahía San Lucas, Baja California Sur, México.

Nombre playa	Fechas de líneas de costas	Nº de transectos	EPR promedio (m/año)	Estado sedimentario de las playas
Primeras Piedras	2000 a 2020	4	-2.09	Erosión
Misiones	2000 a 2020	2	-1.48	Erosión
Playa del amor	2000 a 2020	2	-1.16	Erosión
Médanos	2000 a 2020	4	-1.08	Erosión
Ocho Cascadas	2000 a 2020	4	-0.63	Erosión
Empacadora	2000 a 2020	3	-0.36	Erosión
Corsario	2000 a 2020	3	0.27	Acreción



**Figura 5.** Dinámica costera en la Bahía San Lucas, Baja California Sur, México que muestra los procesos de erosión, acreción y las zonas más estables a partir de los cambios multitemporales de la línea de costa de los años 2000 a 2020.

## DISCUSIÓN

La erosión generalizada se produce cuando el tramo de costa en proceso de erosión ocupa prácticamente todo el sistema litoral (Ibarra y Belmonte 2017). Dado que 55 de los 61 transectos resultaron ser erosivos (90,16 %) y 6 de estos se hallaron en estado de acreción (9,84 %), se evidencia, en términos generales, que la línea de costa de la bahía San Lucas exhibió una tendencia erosiva, lo que representó una pérdida del recurso costero (playas).

Este retroceso general de la línea de costa pudo haber sido originado por la combinación de diversos factores que operan a ritmos y escalas diferentes, tales como: factores propios del clima y del océano (olas, corrientes, mareas, tormentas o ciclones tropicales); factores ligados a las oscilaciones del nivel del mar de orden global (cambio climático); factores propios del sector de costa (acción eólica e hidrología); y factores relacionados con la acción antrópica. Dichos factores están señalados como los principales agentes involucrados en el retroceso de la línea de costa en diferentes trabajos, tales como los de Castillo y Gamarra (2014), Cifuentes *et al.* (2017), Gómez y Cáceres (2017), Cardona-Lopera (2018), Ahmad-Neshaei *et al.* (2019), entre otros.

No obstante, aunque diferentes estudios ya han puesto en evidencia que los factores naturales y antrópicos pueden influir en el régimen sedimentario del litoral, los cambios locales generados en la Bahía San Lucas son de diferente naturaleza, dimensión y sentido. Por lo cual, en algunos casos son bien conocidos, pero en otros solo se apunta a hipótesis explicativas que deberán ser corroboradas o refutadas por estudios subsecuentes.

Dado que el Pacífico mexicano normalmente es afectado durante el verano por ciclones tropicales y en donde las costas de Baja California están sujetas a inundaciones extremas producidas por el escurrimiento de huracanes, Martínez-Gutiérrez (2004) ha señalado que probablemente el factor climático que más está afectando la morfología costera del área de estudio puede estar relacionado con la presencia de eventos hidrometeorológicos que han impactado en la zona. En efecto, Navarro (2006) reportó que en condiciones de tormentas (principalmente para la zona 2 de la bahía San Lucas), la playa retrocede y se establece al pie de los muros paralelos a la línea de costa, lo que genera pérdidas de arena en la playa, traslado de

sedimento y derrumbe de las infraestructuras circundantes.

Dentro de tales eventos meteorológicos, documentados para las fechas cercanas a las imágenes satelitales trabajadas, se pueden mencionar al huracán Juliette en el 2002 y el huracán Odile en el 2014. Sin embargo, a pesar de que las tormentas causan modificación en la línea de costa, las playas erosionadas durante estos eventos vuelven a regenerarse durante las aguas mansas o swells (Ibarra y Belmonte 2017). Así que tales eventos pueden generar cambios, pero son de corto plazo.

Un factor puntual que acelera la erosión costera es el cambio climático, como consecuencia del aumento del nivel del mar y del incremento de las tormentas a nivel mundial; lo que intensifica los procesos erosivos en la zona litoral (Ibarra y Belmonte 2017). En este contexto, los datos de nivel del mar para México muestran tendencias similares a las globales y, en particular, en Baja California Sur ya se evidencian impactos negativos por elevación del nivel medio del mar (Reyes *et al.* 2020). Por consiguiente, el ascenso del nivel del mar a escala global puede estar influyendo sobre los cambios en la línea de costa y el avance o retroceso de las playas del sector estudiado.

Puesto que las costas son especialmente sensibles a las actividades humanas y sus impactos son más significativos, rápidos y a veces irreversibles (Ibarra y Belmonte 2017), quizás, el principal factor que ha desencadenado el proceso erosivo en la costa de la bahía San Lucas esté relacionado con las distintas actividades humanas que se han desarrollado en la zona, tales como: infraestructura hotelera, construcción de obras costeras, ocupación de territorio y la afluencia turística. Teniendo en cuenta, además, que el turismo en Los Cabos representa la actividad que sostiene la economía local; lo que, consecuentemente, ha propiciado a que en los últimos años se haya generado un importante crecimiento en cuanto a la infraestructura de apoyo al turismo, incremento demográfico y avance a la inversión (Gobierno del Estado de Baja California Sur. Secretaría de Turismo, Economía y Sustentabilidad [SETUES] 2020). Por lo cual, esto último ha fomentado un desarrollo territorial que ha transformado el litoral en una zona sobreexplotada.

Por lo anterior, cabe mencionar que una de las infraestructuras costeras más representativas y que puede estar relacionada con el desequilibrio dinámico en la línea de costa de la bahía, es el puerto artificial San Lucas, dado que este tipo de obras marítimas son estructuras que interrumpen o modifican el transporte litoral y constituyen elementos con gran capacidad de alteración de la dinámica litoral.

Una de las interferencias que provocan los puertos es el bloqueo de transporte de sedimentos de la deriva litoral, lo que induce al déficit y, por tanto, a la erosión a lo largo de la costa adyacente (Ibarra y Belmonte 2017)

#### Procesos clave de la dinámica costera en sectores de playas

Dentro de la clasificación de la zona costera de la Bahía San Lucas, la playa del Amor y playa Misiones forman parte de la zona uno y se localizan en los extremos salientes de la margen sur y noroeste respectivamente, Figura 5. A pesar de que esta zona se caracteriza por presentar rasgos geomorfológicos de playas con costas rocosas y de acantilados, estos sectores definen una trayectoria evolutiva clara con importante retroceso de su línea de costa. Este hecho coincide con los datos reportados por Cardona-Lopera (2018) para sectores de playas con acantilados en áreas costeras del Caribe colombiano.

El proceso erosivo de la zona uno puede ser entendido por efectos del oleaje, ya que este es el agente climático marino con mayor capacidad de acción sobre la costa y es el principal factor relacionado con el retroceso de acantilados (Sunamura 2015, Ibarra y Belmonte 2017).

En efecto, el oleaje dominante que llega a la Bahía San Lucas es refractado por las salientes rocosas de la bahía (margen sur y noroeste); lo que hace que, en estas playas, la energía del oleaje se incremente, y al existir este aumento energético, los granos de tamaño medio a fino son removidos del sedimento por el oleaje y generalmente depositados en las zonas donde la energía del oleaje disminuye. Estas últimas áreas pueden corresponder a las partes protegidas de la bahía o a las zonas localizadas detrás de la rompiente (Navarro 2006).

Por el contrario, la tasa de acreción más activa se localiza en zonas aledañas a las escolleras que dan entrada al puerto San Lucas. Precisamente, adyacentes a estas estructuras se ubican las playas denominadas Empacadora y Corsarios, cuyos tramos intercalan transectos en erosión y acumulación. Por lo cual, en estos segmentos de

playas se ha generado un entorno más estable siendo la playa Corsarios la única en presentar una tasa de acumulación, mientras que la playa Empacadora ha registrado la tasa de erosión más baja. Por lo tanto, estas zonas de playas pueden estar favorecidas por la construcción de las escolleras; ya que son los elementos que, aunado a otros factores, justifican la acumulación de sedimentos y el mecanismo por el cual estos sectores muestren procesos de acreción.

A este respecto, Montañó y Gutiérrez (1988) mencionan que la presencia de escolleras en la playa propicia turbulencia y reflexión del oleaje, lo cual puede impedir el flujo del transporte litoral y favorecer el depósito de sedimentos en alguno de los flancos de la estructura. Por su parte, Cardona-Lopera (2018) reportó que ciertos sectores de playas en costas colombianas se vieron favorecidos por la existencia de estructuras de contención pero que otros se notaron severamente afectados. Lo que apunta a que las obras defensas retienen la erosión en puntos específicos, pero la agudizan en otros.

Por otro lado, la mayoría de los transectos que se tipificaron como estables se presentaron en el área más céntrica de la bahía, lo que sugiere que sectores de playas localizados en esta zona deben estar influidos significativamente por procesos de deposición o retención de la erosión. Precisamente, esta área abarca la clasificación de zona cuatro, donde se ubica playa Ocho Cascadas. En esta zona, la playa intercambia transectos erosivos con transectos acumulativos de baja intensidad que contribuyen a estabilizar, en parte, su línea de costa. En este sentido, el retroceso de esta playa puede estar frenado por la mayor actividad sedimentológica que se produce en este sector, ya que comprende la zona de la bahía donde desembocan los deltas de la cuenca hidrográfica El Salto, que según Navarro (2006) es la principal fuente de aporte al sistema, la cual interviene en procesos de arrastre, descarga y deposición de sedimentos por acción del flujo de este cuerpo de agua. Especialmente, el arroyo El Salto en época de tormentas transporta grandes cantidades de sedimento a la bahía.

Las observaciones anteriores coinciden con lo señalado por Cifuentes *et al.* (2017) y Salauddin *et al.* (2018) quienes reportaron patrones de acreción o retención de la erosión en ciertas zonas costeras relacionadas con la deposición de cargas de volumen

de sedimentos por acción de cuerpos de agua. Aunado a lo anterior, cabe mencionar que la energía de oleaje para la parte céntrica de la bahía oscila entre moderada a baja (Navarro, 2006), lo que le confiere cierto estado de protección a la costa por tratarse del área más cerrada de la bahía.

Por su parte, la playa Primeras piedras, ubicada en la zona 3, registró el promedio de erosión más alta durante los últimos 20 años; tendencia precisada por los altos valores de NSM (-79.67 m/año). Este retroceso puede estar siendo mediado por la alta presión antrópica que se ha generado en los últimos años en este sector, ya que se trata de un ambiente de playa de acceso libre destinada especialmente para uso recreacional (Bojórquez *et al.* 2015). Este segmento de playa ha sido interrumpido por la urbanización del frente costero con el avance de las edificaciones y, en consecuencia, ha enmarcado a esta zona en un entorno totalmente antropizado que ha afectado a la evolución normal de estos sectores de playas.

Otro factor importante que ha generado esta tendencia erosiva en este sector está relacionado con el perfil batimétrico característico de esta zona. A este respecto Navarro (2006), mencionó que El Cañón San Lucas juega un papel importante en la refracción del oleaje, porque provoca la divergencia de los rayos del oleaje en el eje principal del cañón submarino y convergencia en la parte somera de la plataforma interna; esto da como resultado olas bajas en el área de la playa El Médano y playa Empacadora, mientras que se presentan olas altas en la parte este-noreste de la bahía, que incide en el sector de playa Primeras piedras.

## CONCLUSIONES

La tendencia erosiva de la línea de costa de la Bahía San Lucas representa una pérdida del recurso costero playas. La tasa de punto final (EPR) y el movimiento neto de la costa (NSM) sirven de referencia para el seguimiento, planificación y gestión en políticas de manejo de los litorales.

El conjunto de playas que configuraran el tramo costero de la Bahía San Lucas evidencia una tendencia hacia el comportamiento erosivo. Por lo cual, estas tasas y distancias de movimientos representan una base científica útil para las autoridades de manejo de las zonas costeras, a fin de dirigir planes en políticas de ordenamiento, gestión de los territorios, gestión de riesgos, regulación de las zonas costeras u otras.

Los sensores remotos y los SIG demostraron ser herramientas útiles para el análisis de la línea costera. Por lo tanto, la metodología empleada puede servir de fundamento para llevar a cabo evaluaciones en los sistemas litorales en términos de erosión y acreción en otras áreas de importancia ambiental.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos a los árbitros anónimos por la revisión y enriquecimiento de ideas para este manuscrito. De igual forma, agradecemos a Teresa Martínez Leones y a Antonio Vera por las sugerencias efectuadas en la mejora del trabajo.

## LITERATURA CITADA

AHMAD, N. S., P. L. ALEMI SAFAVA, K. Z. MIR MASOUD y K. PARASTOO. 2019. Study of morphological changes and sustainable development on the Southern coasts of the Caspian Sea using remote sensing and GIS. *Transactions on Ecology and the Environment*. 217: 771-779.

BIRD, E. C. F. 1985. *Coastline changes: a global review*. 1ª Edición. Nueva York: Editorial: Wiley & Sons, Incorporated, John.

BOJÓRQUEZ LUQUE, J., M. A. VILLA y A. E. GÁMEZ VÁZQUEZ. 2015. Apropiación del territorio costero en Cabo San Lucas, Baja California Sur, México: los casos de las playas y la propiedad ejidal. *Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*. Colección PASOS Edita, 15. Pp. 1:32.

CAETANO, E., L. MARTON, V. INNOCENTINI, C. DOMÍNGUEZ, A. CARACAS y L. GALVÁN. 2017. El cambio del nivel del mar y eventos extremos en el Pacífico mexicano. Pp. 85-104, en A. V. Botello, S. Villanueva, J. Gutiérrez y J. L. Rojas Galaviz (eds.). *Vulnerabilidad de las zonas costeras de Latinoamérica al cambio climático*.

CASTILLO, M. A. y E. A. GAMARRA. 2014. Análisis multitemporal de la línea de costa en la isla de Tierra Bomba y proyección del mapa de inundación por aumento del nivel medio del mar. *Bol. Cient. CIOH* 32:163-177. Disponible en: [https://www.cioh.org.co/dev/publicaciones/acceso\\_dev.php?nbol=cioh\\_bcc3211.pdf](https://www.cioh.org.co/dev/publicaciones/acceso_dev.php?nbol=cioh_bcc3211.pdf)

CIFUENTES OSSA, M. A., L. V. ROSERO HENAO y J. J. SELVARA. 2017. Detección de cambios de la línea costera al Norte del distrito de Buenaventura mediante el uso de sensores remotos. Bol. Invest. Mar. Cost. 46(1): 137-152. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/320216763\\_DETECCION\\_DE\\_CAMBIOS\\_DE\\_LA\\_LINEA\\_COSTERA\\_AL\\_NORTE\\_DEL\\_DISTRITO\\_DE\\_BUENAVENTURA\\_MEDIANTE\\_EL\\_USO\\_DE\\_SENORES\\_REMOTOS](https://www.researchgate.net/publication/320216763_DETECCION_DE_CAMBIOS_DE_LA_LINEA_COSTERA_AL_NORTE_DEL_DISTRITO_DE_BUENAVENTURA_MEDIANTE_EL_USO_DE_SENORES_REMOTOS)

CARDONA LOPERA, D. 2018. Actualización de la migración de la línea de costa de acantilados blandos tropicales entre Minuto de Dios y Puerto Rey, Sur de la costa caribe colombiana. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de geóloga. Departamento de Ciencias de la Tierra, Escuela de Ciencias. Universidad Medellín, Colombia. Pp. 1:37. Disponible en: [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/12891/Daniela\\_CardonaLopera\\_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/12891/Daniela_CardonaLopera_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

FRANCO RICARDO, K. 2020. Comparación de metodologías que utilizan sistemas de información geográfica para la evaluación multitemporal de la línea de costa a partir de imágenes multiespectrales. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Especialista en Medio Ambiente y Geoinformática. Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental Medellín, Colombia. pp. 1: 42. Disponible en: [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15716/1/FrancoKevin\\_2020\\_MetodologiasEvaluacionMultitemporal.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15716/1/FrancoKevin_2020_MetodologiasEvaluacionMultitemporal.pdf)

GÓMEZ J. A. y J. D. CÁCERES. 2017. Variación de la línea de costa en la aldea de Cedeño, y cartografía de amenaza ante marejadas y ascenso del nivel del mar. Revista Portal de la Ciencia, No. 13. Pp. 1:16.

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR. Secretaría de Turismo, Economía y Sustentabilidad [SETUES], Dirección de Informática y Estadística (2020). Los Cabos, Información Estratégica. Edición 2020. Publicaciones DIE. Disponible en: Los Cabos. Información Estratégica 2020 - Biblioteca Digital - SETUES (setuesbcs.gob.mx).

HIMMELSTOSS E. A., A. S. FARRIS, R. E. HENDERSON, M. G. KRATZMANN, A. ERGUL, O. ZHANG, J. L. ZICHICHI y E. R. THIELER. 2018. Digital Shoreline Analysis System (version 5.0): U. S. Geological Survey software release, <https://code.usgs.gov/cch/dsas>.

HANTSON, S., E. CHUVIECO, X. PONS, C. DOMINGO, C. CEA, G. MORÉ y J. A. TEJEIRO. 2011. Cadena de procesamiento estándar para las imágenes Landsat del

Plan Nacional de Teledetección. Revista de Teledetección, Asociación Española de Teledetección 36: 51-61.

IBARRA, D. y F. BELMONTE. 2017. Comprendiendo el litoral: Dinámica y procesos. 1ª edición. Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones. Campus de Espinardo, 30100-MURCIA. Pp. 1: 67. Disponible en: <https://www.age-geografia.es/site/wp-content/uploads/2017/12/IbarraBelmonte.pdf>

LILLISAND, M. T. y W. R. KIEFER. 2000. Remote sensing and image interpretation. Wiley, Nueva York.

MARTÍNEZ-GUTIÉRREZ, G. 2004. Huracanes en Baja California, México y sus implicaciones en la sedimentación en el Golfo de California. GEOS. 24(1): 57-64.

MONTAÑO, L. Y. y M. GUTIÉRREZ-ESTRADA. 1988. Dinámica de playas del delta del río Balsas, México. Inst. Ciencias del Mar, Univ. Nal. Autón. México. Pp. 1:15.

NAVARRO LOZANO, J. O. 2006. Caracterización sedimentológica y geomorfológica de los ambientes costeros en la bahía San Lucas, Baja California Sur, México. Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias marinas con especialidad en manejo de recursos marinos. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Departamento de Oceanología. La paz, b. c. s, México. Pp.1:157.

PONCE BASTIDAS, J. S. 2015. Dinámica costera en las playas El Cardonal y Cabo Pulmo, Baja California Sur. Tesis que para obtener el grado de maestría en ciencias en manejo de recursos marinos. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, B. C. S. pp. 1:100.

PNUD MÉXICO-INECC. 2018. Caracterización y regionalización de las zonas costeras de México en condiciones actuales y con cambio climático. Proyecto 86487 "Plataforma de Colaboración sobre Cambio Climático y Crecimiento Verde entre Canadá y México". 204 pp. Georges Seingier, Lourdes Villers, Ileana Espejel y Oscar Jiménez. Convenio de Colaboración: Universidad Autónoma de Baja California. México.

REYES BONILLA, H., S. C. DÍAZ CASTRO y A. GONZÁLEZ BAHEZA. 2020. El incremento del nivel del mar: afectación en costas mexicanas en Cambio Climático, adaptación y resiliencia en el noroeste de México. En: Elvia Aida Marín Monroy,

Víctor Hernández Trejo, Gerzaín Avilés Polanco, Ramón Valdivia Alcalá. Cambio Climático, adaptación y resiliencia en el noroeste de México.

SALAUDDIN, M. D., T. HOSSAIN KHANDAKER, A. TANIM ISTIAQE, A. KABIR y S. M. HASAN. 2018. Modeling spatio-temporal shoreline shifting of a coastal island in BANGLADESH USING GEOSPATIAL TECHNIQUES AND DSAS EXTENSION. *Annals of Valahia University of Targoviste. Geographical Series.* 18(1): 1-13.

SUNAMURA, T. 2015. Rocky coast processes: with special reference. *Proceedings of the Japan Academy. Series B, Physical and Biological Sciences.* 91(9): 481-500.

TORRES RODRÍGUEZ, V., A. MÁRQUEZ GARCÍA, A. BOLONGARO CREVENNA, J. CHAVARRIA HERNÁNDEZ, G. EXPÓSITO DÍAZ y E. MÁRQUEZ GARCÍA. 2010. Tasa de erosión y vulnerabilidad costera en el estado de Campeche debidos a efectos del cambio climático, p. 325-344. En: A.V. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J. L. Rojas Galaviz (ed.). *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático.* Universidad Autónoma de Campeche. 514 p.

XU, H. 2006. Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing.* 27(14): 3025-3033.

**PARACYMUS DE VENEZUELA (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE:  
LACCOBIINI), PARTE IV: ADICIÓN DE SEIS NUEVAS ESPECIES.**

Mauricio García<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Biológicas. Facultad de Humanidades y Educación, La Universidad del Zulia, Edif. De Postgrado, Zulia 4001-A, Apartado. 526, Maracaibo, Zulia, Venezuela. E-mail: [liocanthyrus@yahoo.com](mailto:liocanthyrus@yahoo.com)

<sup>2</sup>Museo de Artrópodos de La Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. LUZ-Maracaibo 4002-A, Apartado 526, Zulia, Venezuela.

**RESUMEN**

Se adicionan seis nuevas descripciones de especies de coleópteros acuáticos del género *Paracymus* Thomson 1867, para Venezuela. Se describe *Paracymus (Escotadus) barrosi* sp. n., *P. (Escotadus) gilsoni* sp. n., *P. (E.) lagoxidacius* sp. n., *P. (P.) ovalus* sp. n., *P. (E.) tuberiasus* sp. n. y *P. (E.) venezuelae* sp. n. Todas las especies se recolectaron utilizando dos dispositivos de muestreos en diferentes localidades de la región occidental (Zulia) y región de los Llanos (Apure). Se ilustran los *habitus* y los diferentes escleritos diagnósticos de cada especie. La distribución de los mismos se remarca en un mapa de Venezuela.

**Palabras clave.** Aguas servida, escarabajos acuáticos, nuevas especies, trampa luminosa, región occidental, región de los Llanos, región de los llanos.

**PARACYMUS OF VENEZUELA (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE:  
LACCOBIINI), PARTE IV: ADDITION OF SIX NEW SPECIES**

**ABSTRACT**

Six new descriptions of species of the genus *Paracymus* Thomson 1867, are added for Venezuela. *Paracymus (Escotadus) barrosi* sp. n., *P. (Escotadus) gilsoni* sp. n., *P. (E.) lagoxidacius* sp. n., *P. (P.) ovalus* sp. n., *P. (E.) tuberiasus* sp. n. and *P. (E.) venezuelae* sp. n. All species were collected using two sampling devices in different

locations in the western region (Zulia) and the plains region (Apure). The habitus and the different diagnostic sclerites of each species are illustrated. Their distribution is highlighted on a map of Venezuela.

**Key words:** waste water, aquatic beetles, species new, light tramp, western region, plains region.

**Recibido / Received:** 31-02-2022 ~ **Aceptado / Accepted:** 24-05-2022

## INTRODUCCIÓN

La diversidad de especies en el género *Paracymus* en Venezuela es alta. Wooldridge (1973), García y Jiménez (2020) y García (2021a, b), lo han demostrado así al registrar 21 especies del género, distribuidas en dos subgéneros (García 2021b). El objeto primordial de esta investigación es la de adicionar seis nuevos taxones de *Paracymus* para la región neotropical de Venezuela, incrementando a 27 el número de especies registradas en el país.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares recolectados en esta investigación corresponden con dos regiones del país. En la región occidental del estado Zulia, encontramos dos localidades: Ciudad Universitaria del municipio Maracaibo (Lagunas de Oxidación y Cañada de Zapara). En la región de los Llanos de Apure encontramos una sola localidad, Saman de Apure en el municipio Achaguas. Los ejemplares en la región occidental fueron recolectados manualmente utilizando una malla de captura acuática, además de utilizar succionadores portátiles. En el llano se recolectaron utilizando una trampa de luz.

El proceso de extracción, ilustración y conservación de los genitales se encuentra descritos en García y Jiménez (2020) y García (2021a, b), igualmente el proceso de identificación y separación de los ejemplares se realizó utilizando la sistemática de Wooldridge (1973, 1969, 1989), García y Jiménez (2020) y García (2021a, b), con base final en la comparación de los edeagos.

Se construye un mapa del país con la distribución de las seis especies de esta investigación.

## SISTEMÁTICA DE LAS ESPECIES

La taxonomía del género *Paracymus* se encuentra identificada en García (2021a, b) o anterior a estas.

*Paracymus (Escotadus) barrosi*, García, **sp. n.**

(Figs. 1a, 2-3, 14, 16)

**Diagnosis.** Especie de porte pequeño, con forma oval alargada poco convexa, cabeza negra y dorso castaño claro. Pronoto con una franja obscura sobre el margen anterior que se extiende en forma de copa hasta el margen posterior. Una mancha obscura en la región humeral de cada lado. Antena con ocho antenómeros. Proceso mesoventral con forma piramidal vista de lado.

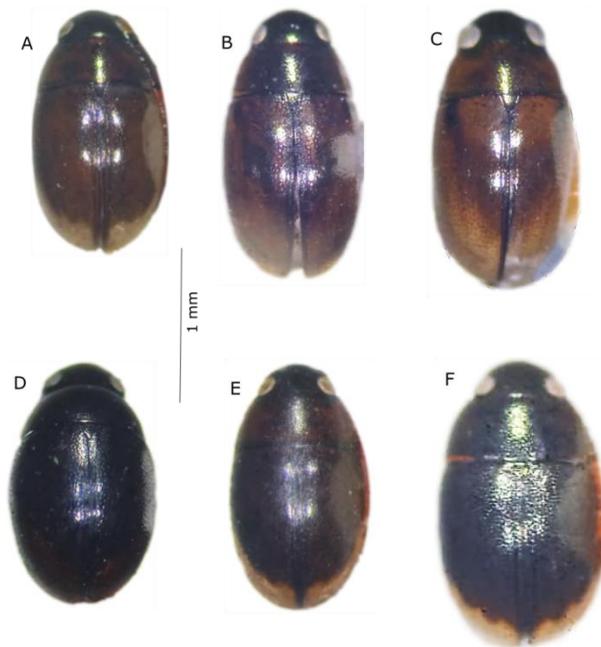
**Localidad tipo.** Cañada de Zapara, Maracaibo, Zulia, Venezuela.

**Material tipo.** Holotipo ♂, de Venezuela, Zulia, Maracaibo, Cañada de Zapara, 12.ii.1997. J. Camacho y M. García cols., (10°40'36,38" N y 71°34'57,70" W, 7 m, (MALUZ00486). 2 Paratipos ♂, mismo dato de holotipo, (MALUZ00485, MALUZ00487).

**Descripción.** Forma oval alargada, poco convexo, mayor anchura a nivel de la mitad elitral. Longitud 1,7 mm y ancho 1,0 mm. Cabeza negra, pronoto castaño oscuro con los márgenes laterales amarillo y élitros castaño oscuro con el ápice y márgenes laterales amarillo. Palpos y antena, testáceos. Mentón, submentón y gula, negros. Proventrito castaño con motas negras, metaventrito y abdomen, negros. Todas las patas castaño oscuro.

Cabeza pequeña con la superficie puntada con puntos separados dos veces su diámetro. Ojos grandes separados por dos veces su diámetro. Pronoto con la superficie puntada con separados dos veces su diámetro. Élitros puntados como en la cabeza y pronoto. Estría comisural iniciándose al final del primer tercio elitral. Antenas con ocho antenómeros. Palpos gruesos y cortos. Mentón seudorectangular con la superficie gruesamente puntada; margen anterior arqueado solo medialmente con el borde ligeramente aplanado; márgenes laterales oblicuos. Submentón

vertical y la gula es rugosa. Proventrito gruesamente carenado longitudinamente, largo con los extremos laterales angostos, la carena longitudinamente presenta el borde irregular, abultado en la mitad anterior. Mesoventrito con el proceso mesoventral elevado y ancho, aplanado en el ápice, con varias setas preapicales; carena longitudinal gruesa y corta tocando el ápice; carena transversal formando gruesa y sinuosa que cruza el ápice, forma una bifurcación en la mitad. Metaventrito pubescente. Ventritos abdominales pubescentes; ventrito I carenado dos tercios de su longitud; ventrito V escotado posteriormente con ocho microsetas rígidas. Fémur anterior pubescente dos tercios de su superficie. Fémur medio pubescente dos tercios de su superficie. Fémur posterior glabro en el disco con una hilera de setas espaciadas en el margen anterior. Todas las tibias gruesamente espinosas. Edeago (Fig. 3).



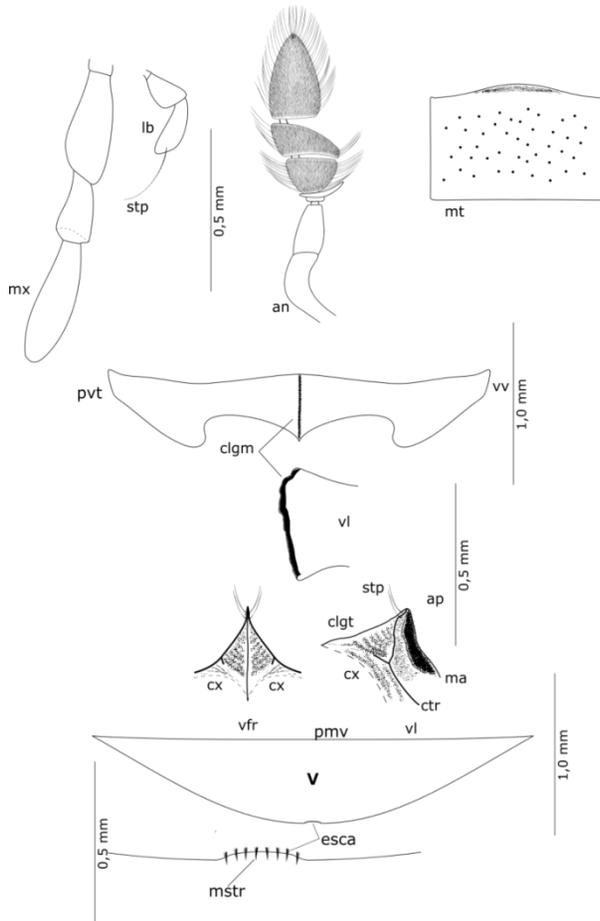
**Figura 1.** Habitus de las especies de *Paracymus* de Venezuela.: A) *Paracymus* (*Escotadus*) *barrosi* sp. n.; B) *P. (E.) gilsoni* sp. n.; C) *P. (E.) lagoxidaciui* sp. n.; D) *P. (Paracymus) ovalus* sp. n.; E) *P. (E.) tuberiasus* sp. n. y F) *P. (E.) venezuelae* sp. n.

**Hembra.** Desconocida.

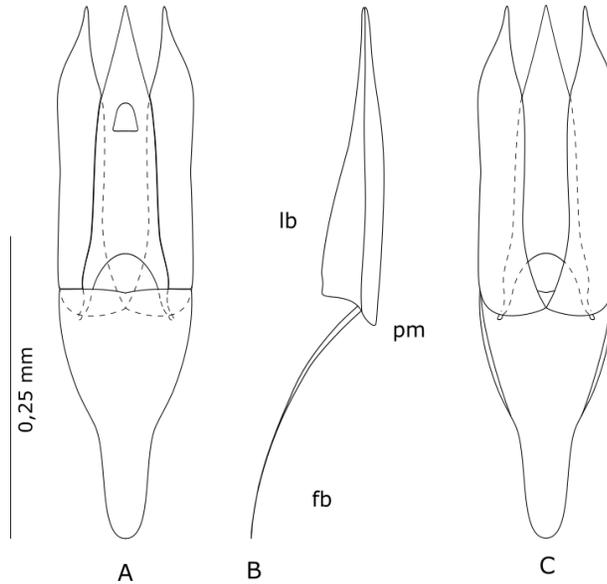
**Etimología.** El nuevo epíteto está dedicado a Tito Rafael Barros Blanco, colega y amigo.

**Habitalogía.** Los ejemplares fueron capturados en trampa Malaise, por lo que se desconoce su hábitat ideal.

**Distribución.** Restringido al sector urbano Cañada de Zapara, de la ciudad de Maracaibo estado Zulia (Fig. 14, 16).



**Figura 2.** Escleritos de *Paracymus (Escotadus) barrosi* sp. n.: mx= palpo maxilar, lb= palpo labial, stp= seta o estilo preapical, an= antena, mt= mentón, pvt= proventrito, clgm= carena longitudinial, vv= vista ventral, vl= vista lateral, pmv= proceso mesoventral, vfr= vista frontal, clgt= carena longitudinal, ap= ápice o cresta, ma= margen anterior, ctr= carena transversal, cx= cavidad mesocoxal, V= quinto ventrito abdominal, esca= escote apical, mstr= microsetas rígidas.



**Figura 3.** Edeago de *Paracymus (Escotadus) barrosi* sp. n.: A) Cara ventral, B) Vista lateral y C) Cara dorsal.

*Paracymus (Escotadus) gilsoni* García, sp. n.

(Figs. 1B, 4-5, 14-15)

**Diagnosis diferencial.** Especie de porte pequeño de forma corporal ovo alargada, poco convexa, cabeza negra con el dorso castaño claro. Antenas con siete antenómeros. Mentón con el margen anterior casi recto, con sinuosidad sobre los ángulos laterales. Carena longitudinal del proventrito fuertemente sinuosa. Proceso mesoventral no con forma piramidal vista lateralmente; carena transversal. Escote apical con seis microsetas rígidas.

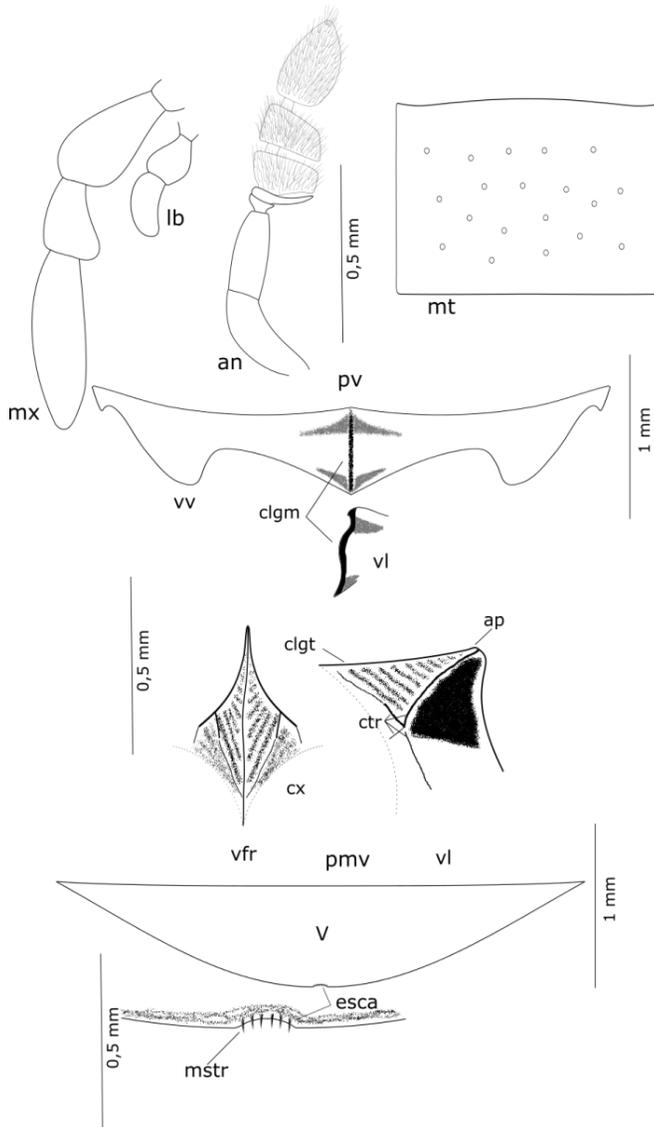
**Localidad tipo.** Samán de Apure, Achaguas, Apure, Venezuela.

**Material tipo.** Holotipo ♂, de Venezuela, Apure, Achaguas, samán de Apure, 25/26.viii.1997. M. García col., (7°54'55,74" N y 68°42'08,77" W, 69 m, (MALUZ06271). 5 Paratipos♂, mismos datos del holotipo, (MALUZ06272-06274, 06276-06277). Paratipo ♂, mismos datos pero fecha 06.vii.1997, (MALUZ06286). Paratipo ♂, con los mismos datos pero con fecha 03.x.1998.

(MALUZ06282). Paratipo ♂, con los mismos datos del holotipo pero con fecha 28.x.1998, (MALUZ06275). 2 Paratipos ♀, con los mismos datos del holotipo pero fecha 06.vii.1997, (MALUZ06278, 06285). Paratipo ♀, con el mismo dato pero fecha 25/26.viii.1997, (MALUZ06280). 5 Paratipos ♀, con los mismos datos pero fecha 03.x.1997, (MALUZ06279, 06281, 06283-06284, 06287).

**Descripción.** Forma oval alargada poco convexa con los extremos redondeados, su mayor anchura a nivel de la mitad de los élitros. Longitud 1,6 mm y ancho 0,8 mm. Coloración dorsal con cabeza negra, pronoto y élitros negros con los márgenes laterales castaño oscuro. Ventralmente con palpos y antenas testáceos. Mentón, submentón y gula, negros. Proventrito castaño rojizo con matices oscuros. Mesoventrito castaño. Metaventrito negro. Todos los ventritos abdominales negros. Patas castaño.

Cabeza pequeña con la superficie finamente puntuada, con puntos separados entres dos a tres veces su diámetro. Ojos grandes separados por dos veces su diámetro. Superficie del pronoto finamente puntuada, con puntos separados entre una a dos veces su diámetro. Superficie elitral puntuada con puntos separados dos tres veces su diámetro. Estría comisural iniciándose en el primer tercio elitral. Palpos maxilares cortos y gruesos. Palpos labiales cortos y gruesos. Antena con siete antenómeros. Mentón subcuadrado, con el margen anterior ligeramente arqueado y la superficie escasamente puntuada. Submentón vertical y gula rugosa. Proventrito largo longitudinamente con los extremos cortos y anchos. Carena longitudinamente gruesa y ligeramente sinuosa. Superficie discal abultada en la región media. Proceso mesoventral ancho en la base, con ápice gruesamente laminado. Carena transversal gruesa bifurcada. Carena longitudinal gruesa y sinuosa. Metaventrito pubescente. Ventritos abdominales pubescentes con el primer ventrito carenado la mitad de su longitud y quinto ventrito abdominal con escote apical en su margen posterior y seis microsetas rígidas. Fémur anterior pubescente hasta el cuello femoral. Fémur medio pubescente hasta el cuello femoral. Fémur posterior glabro en la mayor parte de la superficie discal, excepto por una muy espaciada hilera transversal de setas finas a lo ancho del fémur y sobre el borde basal y el margen anterior. Todos las tibias fuertemente espinosas. Edeago (Fig. 5).



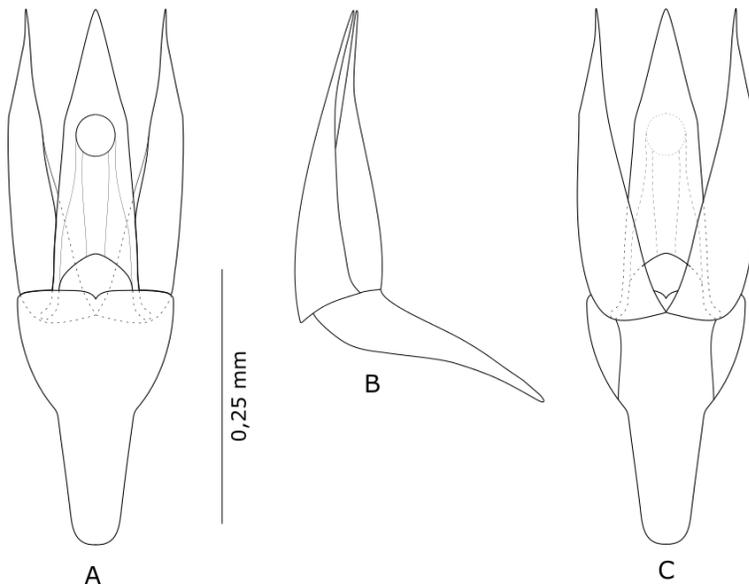
**Figura 4.** Escleritos de *Paracymus (Escotadus) gilsoni* sp. n.: mx= palpo maxilar, lb= palpo labial, an= antena, mt= mentón, pv= proventrito, vv= vista ventral, vl= vista lateral, clgm= carena longitudumedial, pmv= proceso mesoventral, vfr= vista frontal, clgt= carena longitudinal, ctr= carena transversal, ap= ápice o cresta mesoventral, cx= cavidad mesocoxal, V= quinto ventrito abdominal, esca= escote apical, mstr= microsetas rígidas.

**Hembra.** Similar al macho pero de mayor diámetro.

**Etimología.** El nuevo epíteto está dedicado a Gilson A. Ribas Fuenmayor, amigo y colega, y un gran investigador amante de la Herpetología.

**Habitalogía.** La captura de los ejemplares se realiza con una trampa de luz de Hg, se desconoce su hábitat ideal, aún cuando su colecta se realizó en un margen del Río Apure.

**Distribución.** Se restringe a la localidad del corredor ribereño del samán de Apure (Fig. 14-15).



**Figura 5.** Edeago de *Paracymus (Escotadus) gilsoni* sp. n.: A) Cara Ventral, B) Vista lateral y C) Cara dorsal.

*Paracymus (Escotadus) lagoxidacius* García, **sp. n.**

(Figs. 1C, 6-7, 14, 18)

**Diagnosis diferencial.** Forma corporal ovoalargada, poco convexa. Pronoto con un halo negro en el disco central y los márgenes laterales amarillo. Élitros con una ancha obscura entre las regiones humerales, dejando un halo claro central en la región escutelar; disco central obscuro y el tercio apical es testáceo amarillento, el cual se extiende por los márgenes laterales. Toda la superficie con una serie de puntos longitudinales gruesos, que se extienden hasta el ápice. Mentón con el margen anterior subangulado, ligeramente sinuoso y la superficie ligeramente surcada. Márgenes posteriores de los ventritos abdominales, marginados.

**Localidad tipo.** Maracaibo, Zulia, Venezuela.

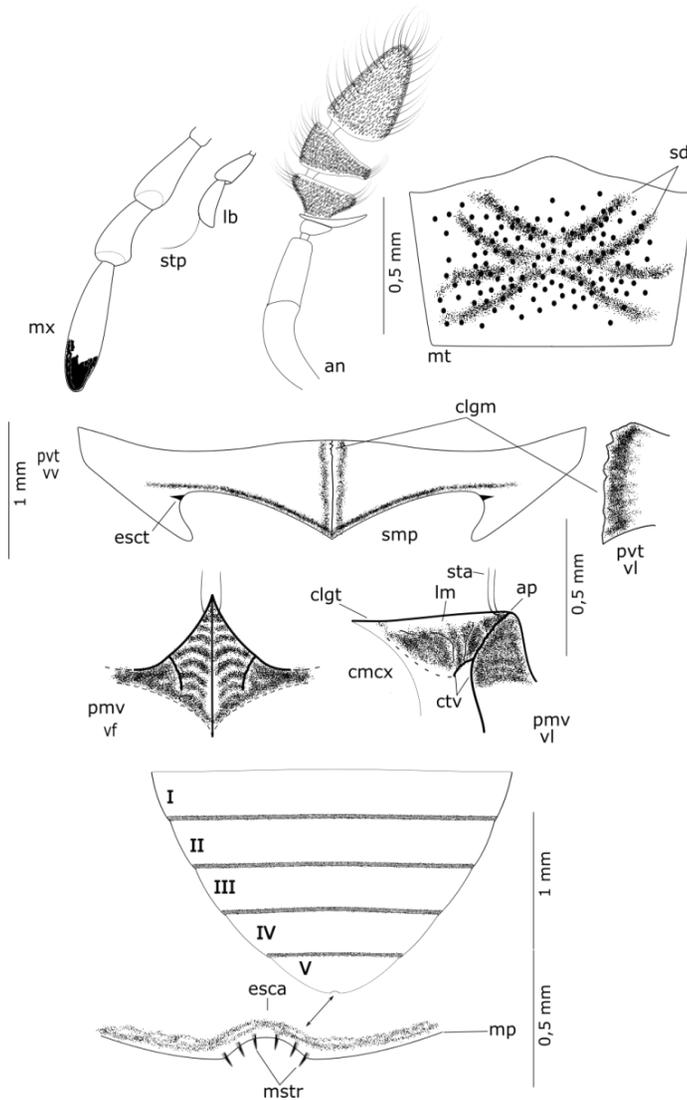
**Material tipo.** Holotipo ♂, de Venezuela, Zulia, Maracaibo, Launas de Oxidación ICLA-LUZ, ciudad universitaria, M. García col., 12.xi.1994, (10°41'11,91" W, 34 m, (MALUZ00458). Paratipos ♀, mismos datos del holotipo, (MALUZ00459). Paratipo ♀, mismo dato del holotipo, 29.x.1994, (MALUZ00460). 2 Paratipo ♀, con el mismo dato de holotipo pero fecha 25.viii.1994., (MALUZ00453, 00465).

**Descripción.** Forma oval alargada, poco convexa, mayor anchura en el primer tercio elitral. Longitud 2.0 mm y ancho 1,0 mm. Coloración de la cabeza, negra. Pronoto castaño obscuro con un halo negro en el disco central y los márgenes laterales amarillo. Élitros castaño obscuro en los dos primeros tercios elitrales, con una mancha obscura entre las regiones humerales, dejando un halo claro central en la región escutelar; disco central obscuro y el tercio apical es testáceo amarillento, el cual se extiende por los márgenes laterales. Toda la superficie con una serie de puntos gruesos, oscuros, que se extienden longitudinalmente como puntos de series longitudinales, hasta el ápice. Palpos amarillentos con el ápice del cuarto palpómero maxilar y el tercer palpómero labia castaño obscuro. Antenas amarilla. Mentón, submentón y gula, negros. Proventrito castaño obscuro con un halo negro en la mitad

central posterior. Mesoventrito castaño con las carena negras. Metaventrito castaño obscuro y ventritos abdominales castaño obscuro con una franja testácea sobre el margen posterior. Patas castaño amarillento. Pronoto con el margen anterior con una franja oscura extendiéndose gradualmente sobre el disco central hasta el margen posterior. Márgenes laterales amarillentos.

Cabeza pequeña con la superficie densamente puntuada con puntos gruesos separados por su diámetro. Ojos grandes separados por dos veces su diámetro. Superficie pronotal con puntuaciones gruesas, separadas una a dos veces su diámetro. Superficie elitral densamente puntuada con puntos gruesos dispuestos en forma de hileras seriales longitudinales hasta el ápice, estría comisural iniciándose en el primer tercio elitral. Palpos maxilares cortos y ligeramente ensanchados. Palpos labiales delgados y largos; tercer palpómero con un estilo o seta preapical. Antena con siete antenómeros. Mentón subrectangular con el margen anterior subangulado y los márgenes laterales oblicuos. Superficie densamente puntuada, con aspecto rugoso, formando surcos irregulares. Submentón vertical y la gula es rugosa. Proventrito largo con los extremos anchos y una carena longitudumedia gruesa. Mesoventrito con el proceso mesoventral ancho, elevado, formando una cresta plana en el ápice. Carena transversal gruesa, filosa y bifurcada en la mitad. Carena longitudumedia gruesa, larga con algunas setas en el ápice. Metaventrito pubescente. Ventritos abdominales pubescentes, con el primer ventrito carenado hasta casi la mitad de su longitud y quinto ventrito abdominal con un escote en el ápice de su margen posterior con seis microsetas rígidas en el borde. Los márgenes posteriores de los ventritos I, II, III y IV, marginados. Fémur anterior pubescente hasta el cuello femoral. Fémur medio pubescente solo en la base triangular. Fémur posterior glabro. Todas las tibia fuertemente espinosas. Edeago (Fig. 7).

**Hembra.** Similar al macho, ligeramente de mayor diámetro.

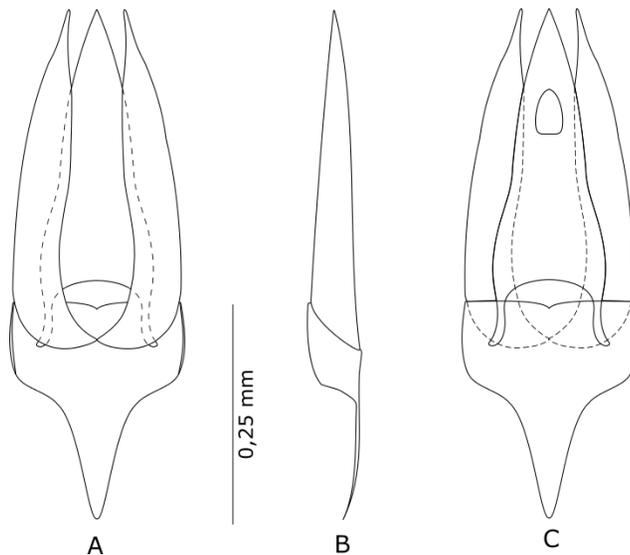


**Figura 6.** Escleritos de *Paracymus (Escotadus) lagoxidacius* sp. n.: mx= palpo maxilar, lb= palpo labial, stp= seta o estilo preapical, an= antena, mt= mentón, sd= surcos discales, pvt= proventrito, vv= vista ventral, vl= vista lateral, esct= escote mesocoxal, smp= surco marginal posterior, clgm= carena longitudumedial, pmv= proceso mesoventral, vf= vista frontal, clgt= carena longitudinal, ctv= carena transversal, lm= lamella, ap= ápice o cresta mesoventral, sta= estilo apical, cmcx= cavidad mesocoxal, esca= escote apical, mstr= microsetas rígidas, mp= margen posterior. I-V= ventritos abdominales.

**Etimología.** Se nombra a la especie a partir de la infraestructura sobre la cual fue recolectado; *lagoxidacius* es una palabra compuesta formada por "laguna de oxidación" y finalizada con el sufijo *us*, que representa el hábitat de la especie.

**Habitalogía.** El hábitat para esta especie se corresponde con el de los sistemas antropógeno o sistemas artificiales húmedos (García *et al.* 2016). Los mismos fueron recolectados sobre los restos de materia orgánica o la nata en suspensión en las aguas fuertemente contaminadas (García y Jiménez 2021). La especie se restringe a los ambientes altamente contaminados con materia orgánica en suspensión, de los complejos lagunares para la estabilización de las aguas residuales (García y Jiménez 2021).

**Distribución.** La especie está restringida a la zona urbana de la ciudad de Maracaibo, estado Zulia (Fig. 14, 18).



**Figura 7.** Edeago de *Paracymus (Escotadus) lagoxidacius* sp. n.: A) Cara Dorsal, B) Vista lateral y C) Cara ventral.

*Paracymus (Paracymus) ovalus* García, **sp. n.**

(Figs. 1D, 8-9, 14-15)

**Diagnosís diferencial.** Especie pequeña de forma corporal ovoide con la cabeza muy angosta y el ápice elitral muy ancho y redondeado, muy convexa. Coloración negruzca dorsalmente, y matices o tonalidades castaño rojizas, ventralmente. Carena proventral fuertemente sinuosa. Proceso mesoventral angosto en la base y forma piramidal vista de lado.

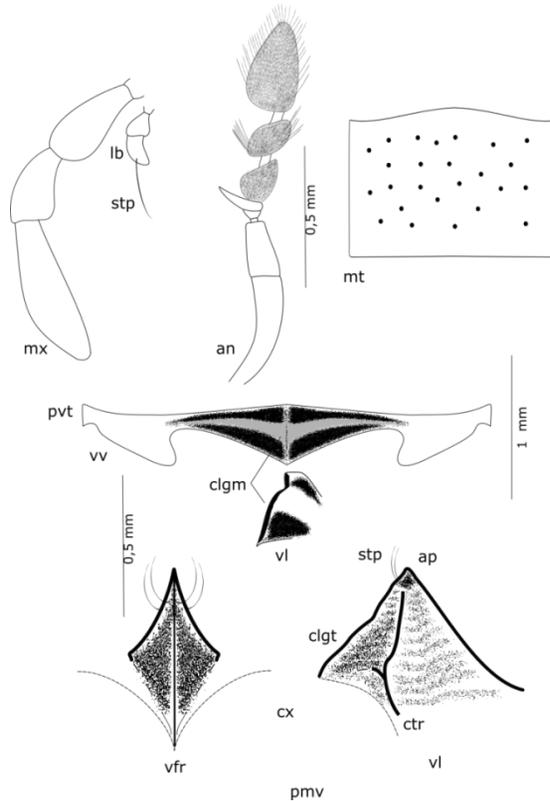
**Localidad tipo.** Samán de Apure, Achaguas, Apure, Venezuela.

**Material tipo.** Holotipo ♀, de Venezuela, Apure, Achaguas, Samán de Apure, 25/26. viii. 1997, M. García col., 7°54'55,74" N y 68°42'08,77" W), 69 m, (MALUZ04151). 8 Paratipos ♀, con la misma información del holotipo, (MALUZ04141-04145) (MALUZ04148).

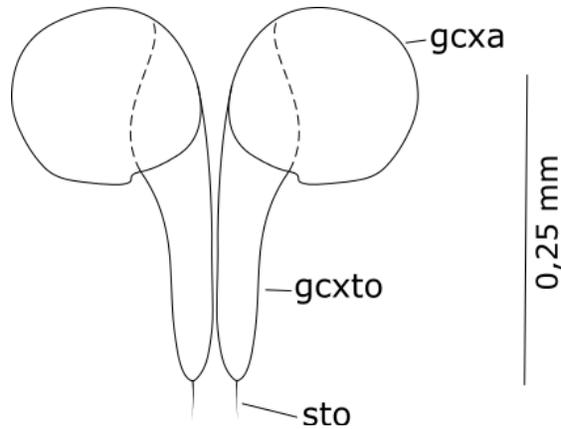
**Descripción.** Forma corporal ovalada con el margen anterior muy angosto y margen posterior muy ancho; mayor anchura a nivel de la mitad elitral, muy convexa. Longitud 2,0 mm y ancho 1,2 mm. Coloración dorsal, negra, con los márgenes laterales del pronoto castaño rojizo. Coloración ventral con los palpos y antenas testáceos. Mentón, submentón, gula, proventrito, mesoventrito y abdomen, negros. Todas las patas en castaños obscuro.

Cabeza muy pequeña con los ojos grandes separados por dos veces su diámetro y la superficie discal finamente puntuada con puntos finos separados una a dos veces su diámetro. Pronoto con el margen anterior del ancho de la cabeza y el margen posterior del ancho de los élitros y la superficie puntuada con puntos gruesos separados una a dos veces su diámetro. Élitros densamente puntuados con puntos gruesos separados por su mismo diámetro. Estría comisural iniciándose en el primer tercio elitral. Palpos maxilares cortos y gruesos. Palpos labiales cortos y gruesos, con un estilo o seta sobre el margen preapical del tercer palpómero. Mentón subrectangular con el margen anterior arqueado medialmente y la superficie densa y gruesamente puntuada. Submentón vertical y la gula es rugosa. Proventrito corto con los extremos laterales angostos. Carena longitumedial filosa y ligeramente lamelar, con un corte en la mitad anterior.

Mesoventrito con el proceso mesoventral angosto en la base, con la carena transversal filosa, bifurcada en la mitad y la carena longitumedial gruesa y corta, formando una pirámide vista de lado. Metaventrito pubescente y ventritos abdominales pubescentes con el primer ventrito carenado hasta la mitad de su longitud y el quinto ventrito continuo sin escote sobre el ápice de su margen posterior. Fémur anterior pubescente hasta el cuello femoral. Fémur medio pubescente solo en la mitad de la superficie. Fémur posterior con pubescencia larga y escasa en el margen anterior y en el borde de la base femoral y el margen posterior, disco femoral glabro. Todas las tibias fuertemente espinosas. Genital (Fig. 9).



**Figura 8.** Escleritos de *Paracymus (Paracymus) ovalus* sp. n.: mx= palpo maxilar, lb= palpo labial, stp= seta o estilo preapical, an= antena, mt= mentón, pvt= proventrito, vv= vista ventral, vl= vista lateral, clgm= carena longitumedial, pmv= proceso mesoventral, vfr= vista frontal, clgt= carena longitudinal, ctr= carena transversal, ap= ápice o cresta mesoventral, cx= cavidad mesocoxal.



**Figura 9.** Esclerito genital femenino de *Paracymus (Paracymus) ovalus* sp. n. Vista dorsal: gcxa= gonocoxa, gcxto= gonocoxito, sto= estilo apical o seta apical.

**Macho.** Desconocido.

**Etimología.** El epíteto de la especie hace referencia a la forma corporal de los ejemplares.

**Habitalogía.** Los ejemplares fueron recolectados utilizando una trampa luminosa, en las afueras del poblado local, por lo que se desconoce su hábitat original.

**Distribución.** Restringido al corredor ribereño del Río Apure, Apure, Venezuela (Fig. 14-15).

*Paracymus (Escotadus) tuberiasus* García, sp. n.

(Figs. 1E, 10-11, 14, 17)

**Diagnosís diferencial.** Forma corporal ovo alargada, poco convexa. Márgenes laterales de pronoto y élitros amarillo, pro y metametapleura amarillos. Antenas con ocho antenómeros, segundo antenómero largo y rectangular visto frontalmente. Proceso mesoventral angosto en la base, con la carena longitudinal con doble escote en la región preapical; no toca el ápice o cresta mesoventral. Escote del quinto ventrito abdominal con un número impar de microsetas (5) en el borde.

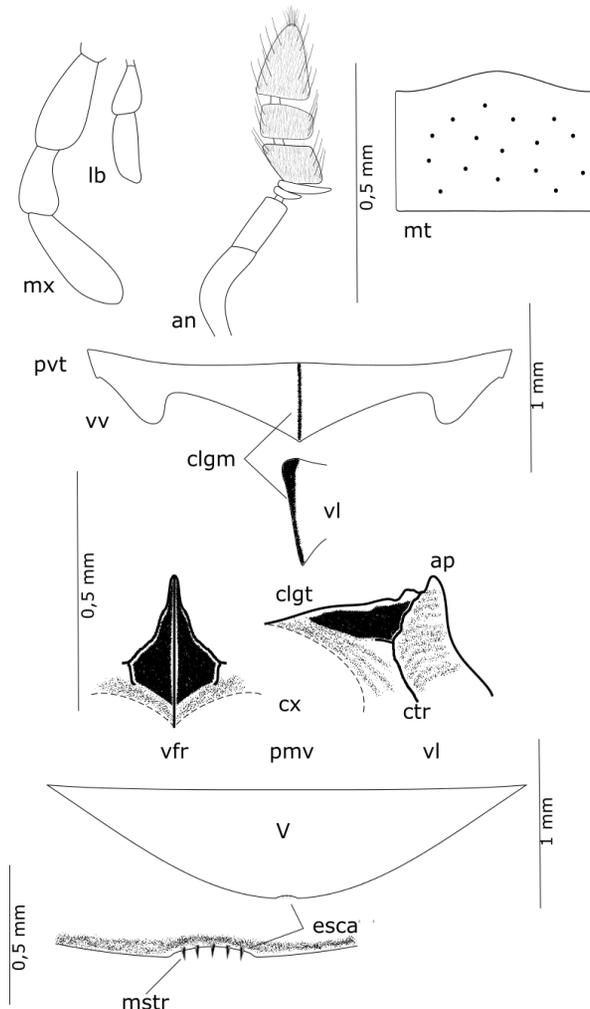
**Localidad tipo.** Maracaibo, Zulia, Venezuela.

**Material tipo.** Holotipo ♂, de Venezuela, Zulia, Maracaibo, Laguna Las peonías, sector Las Tuberías, Cañada Irragorri, 17.vi.1997, J. Camacho, M. García e I. Dorado cols., (10°44'28,19" N y 71°40'42,20" W), 3 m, (MALUZ00495). 8 Paratipos ♂, mismos datos del holotipo, (MALUZ00491) (MALUZ00494) (MALUZ00496-00501). 4 Paratipos ♀, mismos datos del holotipo, (MALUZ00492-00493) (MALUZ00489-00490).

**Descripción.** Forma oval alargada, poco convexa, mayor anchura a nivel de la región media elitral. Longitud 2.0 mm y ancho 1,5 mm. Coloración dorsal con cabeza negra, pronoto negro con márgenes laterales amarillo, élitros negro con el margen apical y lateral amarillentos. Ventralmente con los palpos y antenas amarillos. Mentón, submentón y gula, negros. Proventrito castaño rojizo con la carena negra. Mesoventrito castaño oscuro con las carenas negras. Metaventrilo negro y ventritos abdominales negros. Todas las patas castaño con máculas amarillentas. Pro y metapleura amarillo.

Cabeza pequeña con ojos grandes separados por dos veces su diámetro. Superficie de la cabeza finamente puntuada, con puntos separados uno a dos veces su diámetro. Pronoto con la superficie puntuada, con puntos finos separados una a dos veces su diámetro. Élitros finamente puntuados con puntos separados una a tres veces su diámetro. Estría comisural iniciándose en el primer tercio elitral. Palpos maxilares gruesos y cortos. Palpos labiales largos y gruesos. Antena con ocho antenómeros. Mentón subcuadrado con el margen anterior arqueado y la superficie finamente puntuada. Submentón vertical y gula rugosa. Proventrito largo con los extremos cortos y gruesos. Carena longitudinomedial gruesa. Mesoventrito con un proceso mesoventral ancho en la base y angostado en el ápice, con la carena transversal gruesa y bifurcada, la carena longitudinomedial gruesa formando un doble escote preapical, no toca el ápice o cresta mesoventral. Metaventrilo pubescente. Ventritos abdominales pubescentes, con el primer ventrito carenado hasta la mitad de su longitud y el quinto ventrito con un escote en el ápice de su margen posterior con cinco microsetas rígidas en su borde. Fémur anterior pubescente hasta el cuello femoral. Fémur medio pubescente dos tercios de su longitud, por debajo del cuello

femoral. Fémur posterior con la superficie glabra. Alguna pubescencia escasa y espaciada sobre el margen anterior y posterior. Todas las tibias fuertemente espinosas. Edeago (Fig. 11).



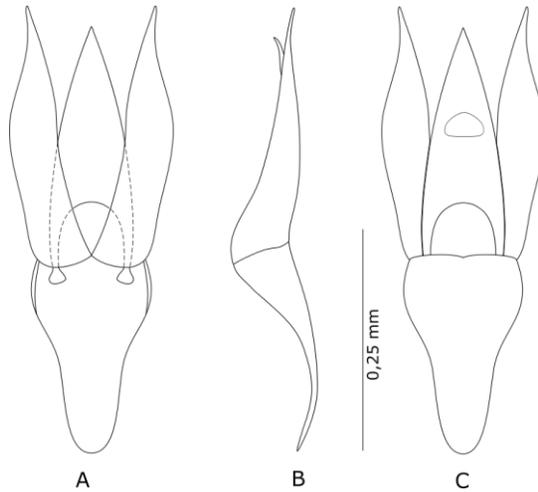
**Figura 10.** Escleritos de *Paracymus (Escotadus) tuberiasus* sp. n.: mx= palpo maxilar, lb= palpo labial, an= antena, mt= mentón, pvt= proventrito, vv= vista ventral, vl= vista lateral, clgm= carena longitudumedial, pmv= proceso mesoventral, vfr= vista frontal, clgt= carena longitudumedial, ctr= carena transversal, ap= ápice o cresta mesoventral, cx= cavidad mesocoxal, V= quinto ventrito abdominal, esca= escote apical, mstr= microsetas rígidas.

**Hembra.** Similar al macho, de mayor diámetro.

**Etimología.** El epíteto hace referencia al sector de la localidad sobre la cual se realizó su colecta, Las Tuberías.

**Habitalogía.** Los ejemplares fueron recolectado en un ambiente límnic/lótico/léntico, debajo de objetos naturales como pequeñas rocas, restos de troncos y objetos contaminantes como bolsas y latas, a lo largo de la ribera de un pequeño afluente a la laguna de las Peonía (García *et al.* 2016).

**Distribución.** La especie se encuentra restringida a la localidad de Las Peonía, Maracaibo, Zulia, Venezuela (Fig. 14, 17).



**Figura 11.** Edeago de *Paracymus (Escotadus) tuberiasus* sp. n. A) Cara dorsal, B) Vista lateral y C) Cara ventral.

*Paracymus (Escotadus) venezuelae* García, sp. n.  
(Figs. 1F, 12-14-15)

**Diagnosis diferencial.** Especie de porte largo y ancho, su mayor anchura es a nivel del último tercio elitral. Coloración de cabeza y pronoto negro y los élitros

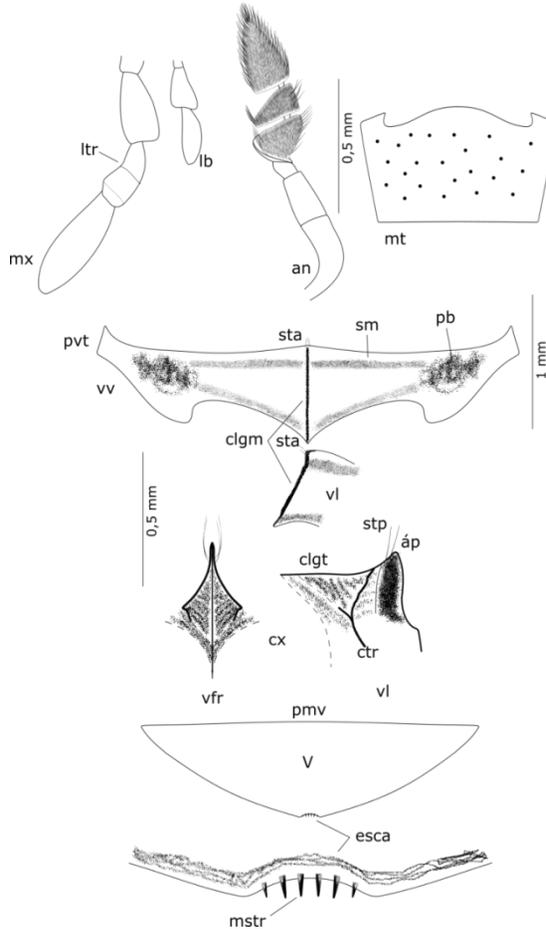
solo dos tercio de su longitud, con el ápice amarillo entre rejado con la coloración negra y márgenes amarillos. Siete antenómeros. Mentón con un escote angular sobre el margen anterior a cada lado. Proventrito largo con extremos cortos y anchos. La carena longitumedial formando un pequeño diente en el ápice. Proceso mesoventral con la carena longitudinal ligeramente sinuosa y angosta en el ápice, visto lateralmente.

**Localidad tipo.** Samán de Apure, Achaguas, Apure, Venezuela.

**Material tipo.** Holotipo ♂, de Venezuela, Apure, Achaguas, Samán de Apure, 25/26.viii.1997, M. García col., (7°54'55,74" W), 69 m, (MALUZ00503). 4 Paratipos ♂, con el mismo dato del holotipo, (MALUZ00504) (MALUZ04135) (MALUZ04147) (MALUZ04149).

**Descripción.** Forma corporal oval ancha con su mayor anchura a nivel del último tercio elitral. Longitud 2,5 mm y ancho 1,4 mm. Coloración de cabeza, pronoto y élitros, negro, con los márgenes de pronoto y élitros, testáceos y el margen apical del élitro irregular y testáceo. Ventralmente negro con los palpos y antena amarillo y las patas en castaño oscuro. Cabeza grande con ojos grandes separados por dos veces su diámetro y la superficie densa y gruesamente puntuada con puntos gruesos separados por su diámetro. Superficie pronotal puntuada como en la cabeza. Élitros con puntuaciones sobre la superficie elitral similares como en la cabeza y pronoto. Estría comisural iniciándose en el segundo tercio elitral. Palpos gruesos. Antena con siete antenómeros. Mentón subrectangular con el margen anterior arqueado, ligeramente plano en el borde medial, con finas estrías transversales y un escote angular a cada lado del margen. Superficie puntuada. Submentón vertical y la gula es rugosa. Proventrito largo con los extremos anchos y cortos, con algunas setas sobre el ápice del margen anterior, carenado gruesamente, formando un pequeño diente en el ápice. Margen anterior y posterior con surcos marginales en su extensión. Mesoventrito con un proceso mesoventral ancho y elevado, aplanado en la cresta o ápice, con varias setas preapicales. Carena transversal gruesa, bifurcada en la mitad y la carena longitumedial gruesa, ligeramente sinuosa y angostándose en el ápice con forma de pico. Metaventrito pubescente y ventritos abdominales pubescentes con el primer ventrito carenado hasta dos tercio de su longitud y quinto ventrito abdominal con un escote sobre el ápice del margen posterior con seis microsetas rígidas en el borde.

Fémur anterior pubescente hasta el cuello femoral. Fémur medio pubescente hasta el cuello femoral. Fémur posterior con la superficie del disco, brillante y pulida con una serie de setas sobre el margen anterior. Todas las tibiae fuertemente espinosas (Fig. 13).



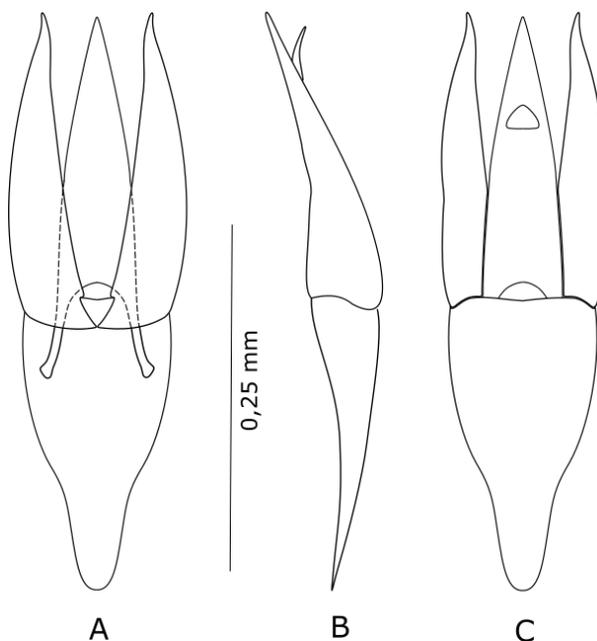
**Figura 12.** Escleritos de *Paracymus (Escotadus) venezuelae* sp. n.: mx= palpo maxilar, lb= palpo labial, ltr= línea transversal del tercer palpómero maxilar, an= antena, mt= mentón, pvt= proventrito, vv= vista ventral, vl= vista lateral, clgm= carena longitudumedial, sta= seta apical, sm= surcado marginal, pb= protuberancias laterales, pmv= proceso mesoventral, vfr= vista frontal, clgt= carena longitudinal, ap= ápice o cresta mesoventral, stp= seta preapical, ctr= carena transversal, V= quinto ventri abdominal, esca= escote apical, mstr= microsetas rígidas.

**Hembra.** Desconocida.

**Etimología.** Se dedica el nuevo epíteto a Venezuela Carrizo Ayona, amiga y colega.

**Habitalogía.** Los ejemplares de esta especie fueron capturados utilizando una trampa luminosa, cerca de la ribera del Río Apure en la localidad, por lo que se desconoce su hábitat original.

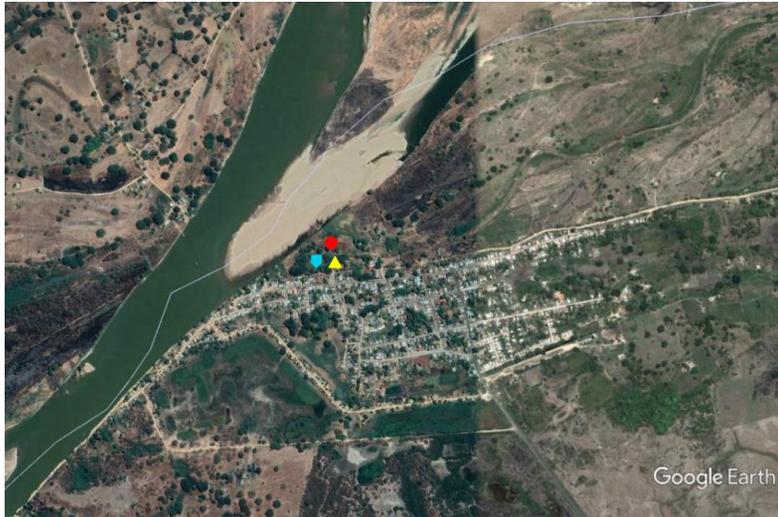
**Distribución.** Restringida al corredor ribereño del Río Apure en la localidad de Samán de Apure, Apure, Venezuela (Fig. 14-15).



**Figura 13.** Edeago de *Paracymus (Escotadus) venezuelae* sp. n. A) Cara dorsal, B) Vista lateral y C) Cara ventral.



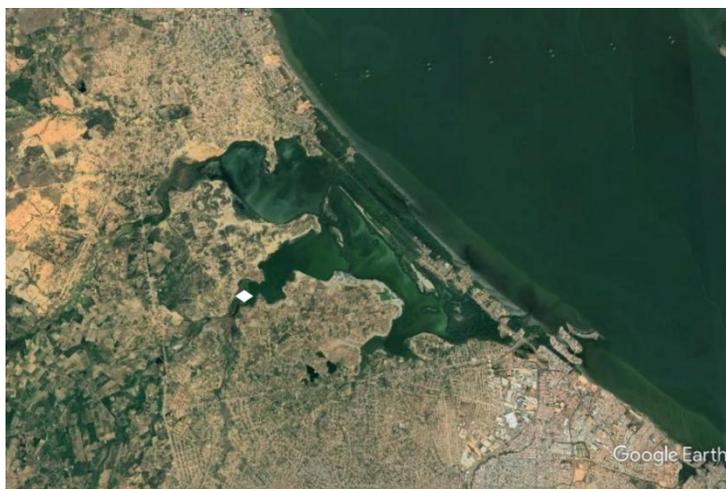
**Figura 14.** Vista satelital de Venezuela en el cual se identifica la distribución de las 6 especies de *Paracymus* presentadas en esta investigación. Cada especie está identificada con una figura geométrica y un color definido. *Paracymus (Paracymus) barrosi* sp. n., *P. (Escotadus) tuberiasus* sp. n y *P. (E.) lagoxidacijs* sp. n. en el estado Zulia y *P. (P.) gilsoni* sp. n., *P. (P.) ovalus* sp. n. y *P. (E.) venezuelae* sp. n. en el estado Apure. Esc. 100 km.



**Figura 15.** Vista satelital del hábitat de las especies *Paracymus (P.) gilsoni* sp. n., *P. (P.) ovalus* sp. n. y *P. (Escotadus) venezuelae* sp. n., todas ellas identificadas por las mismas figuras geométricas y coloración mostradas en la distribución de las mismas. En el punto donde se han colocado las tres marcas se corresponde con el lugar en el cual se colocó la trampa de luz.



**Figura 16.** Vista satelital del hábitat de *Paracymus (P.) barrosi* sp. n. en un área urbana de la ciudad de Maracaibo. En la misma se remarca con un triángulo rojo el lugar de la colecta de los ejemplares, y en un círculo rojo el canal embaulado para el control de las aguas servidas, y la dirección de la misma, desembocando en el Lago de Maracaibo.



**Figura 17.** Vista satelital de hábitat de *Paracymus (E.) tuberiasus* sp. n. El lugar de la colecta está identificada con la misma figura geométrica y color, en la distribución. El área se corresponde con la laguna de Las Peonías un reservorio natural en el margen o ribera del Lago de Maracaibo.



**Figura 18.** Vista satelital del hábitat de *Paracymus (E.) lagoxidacius* sp. n. El lugar de la colecta se identifica con la misma figura geométrica y color, en el complejo lagunar de oxidación de las aguas servidas (Estabilización) que provienen de la ciudad universitaria y zonas adyacentes a la misma. Esta imagen se corresponde con el año 1994, fecha de la colecta de los ejemplares. Actualmente el complejo no está en servicio y las lagunas de la infraestructura se encuentran secas y abandonadas.

## DISCUSIÓN

La especies del género *Paracymus* son muy variadas en cuanto a forma corporal, coloración y diámetros, además de presentar una gran diversidad con amplia distribución en el país (García y Jiménez 2020, García 2021ab); solo en cuatro investigaciones anteriores se han registrados 21 especies, sumando las dos reportadas por Wooldridge (1973), *Paracymus (Paracymus) limbatus* Wooldridge, 1973, en Venezuela y *P. (Paracymus) insularis* Wooldridge, 1973, en Colombia, reportada para Venezuela por García y Jiménez (2020). Las seis especies descritas en esta investigación suman un total de 27 hasta el momento, una cantidad que bien aumentará en subsiguientes investigaciones sobre la taxonomía del género en el país.

Un dato de interés es que las especies del género se han adaptados a diferentes microhábitats, incluso aquellos fuertemente contaminados como los de las lagunas de estabilización y las cañadas de desagües o canales de drenajes, conocidas en el país como cañadas. García y Jiménez (2020) registraron *P. (Escotadus) aitanae*, en una laguna de oxidación de la región oriental de Venezuela, en la península de Araya, estado Sucre. En esta investigación se registran dos nuevas especie con adaptación a los microhábitat de los sistema antropógenos (García *et al.* 2016). *Paracymus (E.) lagoxidacius* **sp. n.** y *P. (E.) barrosi* **sp. n.**, son dos especie adaptadas a los rigores de un ambiente altamente contaminado (actualmente las lagunas de oxidación sobre la cual se realizo la captura no se encuentra operando, pero la cañada Zapara está en constante uso). La descripción del ambiente de las lagunas se encuentra explicado en García y Jiménez (2020) y su descripción como microhábitat en García *et al.* (2016).

Las especies aquí descritas varían desde 1,3 mm hasta los 2,5 mm de longitud y los anchos de las especies se encuentran entre 0,8 mm hasta los 1,2 mm.

En el proventrito de algunas especies, existen formas relieves como surcados o pequeñas protuberancias sobre el disco proventral y surcos bien definidos en los márgenes anterior y posterior. Estos caracteres brindan gran ayuda al momento de separarlos entre sí, así como algunos proventritos son más largos o más cortos longitudinamente, con extremos cortos o largos y anchos o angostos, todos estos

caracteres muy importantes que definen a las especies y permiten separarlos, aunque dorsalmente presenten mucha similitud.

En los procesos mesoventrales existen algunas características que difieren en las seis especies. La carena transversa presenta pequeñas bifurcaciones que aparentemente le dividen entre dos a tres subcarenas que contrastan con la principal, muy finas en algunas y muy gruesas en otras. Mientras que la carena longitudinal, es sinuosa e irregular cerca del ápice como el caso de *P. (Escotadus) tuberiasus* **sp. n.**, con dos grandes escotes cerca del ápice redondeado, en el resto de las especies es algo sinuosa y generalmente lineal, unas más cortas que otras, algunas veces tocando la cresta o ápice mesoventral.

A nivel de los palpos la mayor diferencia se encuentra en los dos últimos palpómeros labiales, donde la forma de ambos palpómeros permite separar las especies aún con mucha similitud dorsal.

En antenas y mentón también se observan diferencias muy marcadas entre algunas especies. En las antenas algunas con siete, otras con ocho antenómeros donde se puede observar una variación en los antenómeros intermedios, tanto en su forma como en su diámetro.

De las seis especies *Paracymus (Paracymus) Ovalus* **sp. n** se describió a partir de un ejemplar hembra, con base a una serie larga. Estuvo caracterizada por ser la única representante del subgénero *Paracymus* y los genitales sólo presentaron un gonocoxito no segmentado, lo que le difiere de otras especies hembras descritas anteriormente, que presentaron dos gonocoxómeros, es decir un gonocoxito bisegmentado.

Listado actual de las especies de *Paracymus* descritas en Venezuela:

*Paracymus (Escotadus) acostae* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).

*Paracymus (Escotadus) aitanae* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).

*Paracymus (Escotadus) balkei* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).

*Paracymus (Escotadus) barrosi* **sp. n.** (Zulia).

*Paracymus (Escotadus) benetti* García, 2021b (Guárico).

- Paracymus (Escotadus) burronegrus* García, 2021b (Zulia).  
*Paracymus (Escotadus) gilsoni* **sp. n.** (Apure).  
*Paracymus (Paracymus) insularis* Wooldridge, 1973 (Apure, Guárico).  
*Paracymus (Escotadus) lagoxidacius* **sp. n.** (Zulia).  
*Paracymus (Paracymus) lara* García, 2021a (Lara).  
*Paracymus (Paracymus) limbatus* Wooldridge, 1973 (Apure, Guárico).  
*Paracymus (Escotadus) marinus* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).  
*Paracymus (Escotadus) melvae* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).  
*Paracymus (Escotadus) mercedesae* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).  
*Paracymus (Paracymus) ovalus* **sp. n.** (Apure).  
*Paracymus (Paracymus) pemonus* García, 2021b (Amazonas).  
*Paracymus (Paracymus) petiti* García, 2021a (Amazonas).  
*Paracymus (Paracymus) piaroa* García, 2021a (Amazonas).  
*Paracymus (Escotadus) ramosae* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).  
*Paracymus (Escotadus) tuberiasus* **sp. n.**  
*Paracymus (Escotadus) samariapus* García, 2021b (Amazonas).  
*Paracymus (Escotadus) solarys* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).  
*Paracymus (Paracymus) tomuso* García, 2021a (Guárico).  
*Paracymus (Escotadus) venezuelae* **sp. n.**  
*Paracymus (Escotadus) yanomami* García, 2021b (Amazonas).  
*Paracymus (Paracymus) yaruro* García, 2021a (Apure).  
*Paracymus (Escotadus) zulianus* García, 2021b (Zulia).

## AGRADECIMIENTO

A Idelma Dorado por el material fotográfico y a José Gregorio Briceño por su gran nivel de compañerismo al facilitarme y permitirme el acceso a los recintos de investigación en estos momento de pandemias.

## LITERATURA CITADA

GARCÍA, M. 2021a. Nuevas especies de *Paracymus* Thomson, 1867 (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini). Parte II: Nuevos registros de Venezuela. Bol. Centro Invest. Biol. 55 (2): 199-221.

GARCÍA, M. 2021b. Nuevas especies de *Paracymus* Thomson, 1867, Parte III: Escotadus nuevo subgénero (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini). *Anartia*. 33 (2): 27-41.

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. doi.10.21829/azm.2016.3201923.

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

THOMSON, C. G. (1867). *Skandinaviens Coleoptera*. Synoptiskt bearbetade. Supplementum. Tom. IX. Lund: Lundbergska. Boktryckeriet, 407 pp.

WOOLDRIDGE, D. P. 1989. New *Paracymus* from South America (Coleoptera: Hydrophilidae). *Journal of Kansas Entomological Society*. 62(2): 282–284.

WOOLDRIDGE, D. 1973. New *Paracymus* from South America. *Journal of Entomological Society*. 46(1): 116-123.

## FLORÍSTICA DE COMUNIDADES VEGETALES EN EL ÁREA MINERA CORREGENTE, BOCHINCHE, RESERVA FORESTAL IMATACA, CUENCA DEL RÍO SANTA MARÍA, ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA

Wilmer A. Díaz-Pérez<sup>1,2</sup> y Raúl E. Rivero<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundación Jardín Botánico del Orinoco, Herbario Regional de Guayana, Calle Bolívar, Módulos Laguna El Porvenir, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela. E-mail: wildip@gmail.com, [aguamarila@yahoo.com](mailto:aguamarila@yahoo.com)

<sup>2</sup>Universidad Nacional Experimental de Guayana. Centro de Investigaciones Ecológicas. Coordinación General de Investigación y Postgrado. Edificio UNEG Chilemex, Urbanización Chilemex, Calle Chile, Puerto Ordaz, Estado Bolívar, Venezuela.

### RESUMEN

En un estudio para la caracterización físico natural de las áreas afectadas por la minería aluvional de oro en el estado Bolívar, se visitó el área minera Corregente en Bochínche, cuenca del río Santa María, en septiembre de 1993. Se inventariaron las plantas en las diferentes comunidades vegetales a lo largo de transectos multidisciplinarios que incluyeran el mayor número de unidades de interés para cada disciplina con la finalidad de aportar información para el conocimiento de la vegetación del área minera mediante la descripción de la composición florística y la diversidad de la comunidad vegetal presente, tomando en consideración la importancia de las especies que la componen. Se describen dos tipos de vegetación: 1) Bosque medio siempreverde con predominancia de las familias Fabaceae, Rubiaceae, Arecaceae, Annonaceae, Orchidaceae, Bromeliaceae, Pteridaceae y Polypodiaceae, 2) Matorral, donde las familias predominantes fueron Fabaceae, Cyperaceae y Asteraceae. De manera general, las familias con mayor cantidad de especies fueron Fabaceae (16), Orchidaceae (11), Rubiaceae (9), Bromeliaceae (6), Arecaceae y Polypodiaceae (5 cada una), Annonaceae y Cyperaceae (4 cada una). Los géneros con mayor cantidad de especies fueron *Inga* (5), *Senna*, *Cyperus*, *Aechmea*, *Adiantum* y *Microgramma* (con 3 cada una). Fabaceae se encuentra entre las familias predominantes en ambos los tipos de vegetación. Por ser un área dedicada a la minería las comunidades vegetales están muy alteradas, lo que se ha reflejado en

la formación de matorrales en diferentes estados sucesionales. Se presenta un listado de las especies inventariadas en los tipos de vegetación encontrados.

**Palabras clave:** Minería, Bochínche, Bolívar, florística, Venezuela, Guayana.

**FLORISTIC OF PLANT COMMUNITIES ON THE CORREGENTE MINING AREA,  
BOCHINCHE, IMATACA FORESTRY RESERVE, SANTA MARÍA RIVER BASIN,  
BOLÍVAR STATE, VENEZUELA.**

**ABSTRACT**

As part of a study for the physical natural characterization of the affected areas by the gold alluvial mining in the Bolívar state, the mining area of the Corregente sector in Bochínche, Santa María river basin, was visited on September 1993. An inventory of the vascular plants in the different plant communities was accomplished along multidisciplinary transects that included the maximum quantity of unities of interest for every discipline with the objective of gather information to know the Corregente mining area vegetation through the description of the floristic composition and diversity of the plant community, considering the importance of the species. Two types of vegetation are described: 1) Evergreen medium height forest with predominance of the families Fabaceae, Rubiaceae, Arecaceae, Annonaceae, Orchidaceae, Bromeliaceae, Pteridaceae and Polypodiaceae, 2) Secondary vegetation, where the predominant families were Fabaceae, Cyperaceae and Asteraceae. Generally, the families more specious were Fabaceae (16), Orchidaceae (11), Rubiaceae (9), Bromeliaceae (6), Arecaceae and Polypodiaceae (5 each one), Annonaceae and Cyperaceae (4 each one). The genus with more species were *Inga* (5), *Senna*, *Cyperus*, *Aechmea*, *Adiantum* and *Microgramma* (3 each one). Fabaceae is one of the families predominant in both types of vegetation. As a result of being a mining area, the plant communities, overall the riparian, are very disturbed, causing the presence of secondary vegetation in different successional stages. A list of the inventoried species on the different plant communities found is presented.

**Key words:** Mining, Bolívar, floristic, Venezuela, Guiana.

## INTRODUCCION

La gran riqueza florística de la Guayana venezolana fue pronto reconocida por los primeros exploradores de los siglos 18 y 19 tales como Humboldt y Bonpland, los hermanos Schomburgk y Spruce. En el siglo 20, fueron organizadas numerosas expediciones botánicas hacia la región Guayana para documentar la alta diversidad y endemismo de las especies vegetales, pero muy poca atención se les prestó a las características de las comunidades vegetales en las cuales existían estas plantas (Huber 1995a).

Los bosques guayaneseos son actualmente considerados una de las últimas fronteras forestales del planeta (Global Forest Watch 2002, Huber y Foster 2003, Hammond 2005), siendo parte de las áreas naturales menos intervenidas que posee el país. De acuerdo con Elcoro y Velazco (1991), la mayoría de estudios de la vegetación que se han realizado en la Reserva Forestal Imataca han sido orientados hacia la prospección forestal, encontrándose entre éstos el realizado por el Ministerio de Agricultura y Cría, a través del Consejo de Bienestar Rural (1961) y posteriormente el de la FAO (1970) y CVG (1984). En este sentido, Lozada *et al.* (2012), señalaron que la reserva se ha dividido en unidades de manejo que llegan hasta 180.000 ha, las cuales se otorgaban en concesión a empresas madereras. En cada unidad se ejecutan estudios para elaborar los Planes de Ordenación y Manejo; sin embargo, muy rara vez esta información alcanza a ser publicada en revistas científicas especializadas en la materia. No obstante, a la fecha se cuenta con los trabajos realizados por Steyermark (1968) al norte de la reserva, en la región de Río Grande, y los de Veillon *et al.* (1976), quienes establecieron una parcela de 10 ha en el sector noroeste. Aymard (1987) estudió el estado de la vegetación en las concesiones mineras, al noroeste de Las Claritas.

Por otro lado, Elcoro y Velazco (1991) estudiaron estos bosques en el Proyecto Inventario de los Recursos Naturales de la Región Guayana; así mismo, Hernández (1997) analizó la selva de bejucos y en el 2000 el MARN-CIERFI-ULA presentaron el informe final sobre el levantamiento de información básica existente sobre la flora de la reserva forestal Imataca. Aymard y Velazco (2004) estudiaron los bosques medios sobre afloramientos de gneis al noreste de El Palmar, mientras que Manco (1999) y Castellanos (2002) investigaron los bosques en el Campamento El Buey, al

noroeste de la reserva. Por su parte Serrano (2002) trabajó sobre la dinámica del bosque natural en tres sectores de la reserva; mientras que González (2006) efectuó un estudio sobre los bosques de *Mora gonggripii* (Kleinhoonte) Sandwith. Díaz (2007) analizó los bosques en los asentamientos campesinos El Guamo y Las Delicias, noroeste de la Reserva Forestal Imataca, mientras que Díaz y Elcoro (2009) en su trabajo sobre plantas colonizadoras en áreas perturbadas por la minería en el estado Bolívar, incluyeron al sector Corregente (en Bochinche) entre las cinco áreas mineras inventariadas. También Díaz *et al.* (2010) estudiaron los bosques sobre vegas periódicamente inundables en el sector del río San José, Campamento El Buey, al noroeste de la Reserva Forestal Imataca. Díaz (2014) llevó a cabo un estudio sobre la composición y estructura de los bosques remanentes en las áreas mineras Bizcaitarra y Albino, en Las Claritas. Díaz *et al.* (2016) realizaron la caracterización florística y estructural del bosque semicaducifolio en ‘La Increíble 6’, al noreste de El Callao, estado Bolívar. Finalmente, Díaz y Díaz (2018) ejecutaron el estudio sobre los bosques de la unidad de producción Santa María I, en la unidad de manejo Imataca V, Reserva forestal Imataca.

En el informe final para el levantamiento de información básica existente sobre la flora de la reserva forestal Imataca (MARN-CIERFI-ULA 2000) se indicó, según Guevara (1994) que Imataca se consideró en los planes de herborización de los herbarios nacionales a mediados de la década del sesenta, cuando dos programas de desarrollo forestal iniciaron colecciones en estas selvas, el Dorado, el medio Caroní y el Delta del Orinoco, a través de los programas MAC-FAO Venezuela 5 y MAC-FAO Venezuela 19.

Por otra parte Steyermark (1981) ubicó el área de Imataca como uno de los refugios pleistocénicos de flora de tierras bajas y lo relacionó florísticamente con las tierras bajas de las Guayanas y la Amazonía. A mediados de los años ochenta resurgió el interés botánico en la zona, tomado de la mano del manejo forestal al iniciarse las parcelas de investigación para los planes de manejo de las primeras unidades de la Reserva y el levantamiento de la información del área correspondiente al PIRNRG de CVG-TECMIN (CVG-TECMIN 1987a). Guevara (1995), en una asesoría para la empresa consultora ASPROFOR, elabora una lista compilatoria de

especies de la Unidad CVG al norte de la Reserva Forestal Imataca.

A partir de 1992, la situación de conflicto de uso y de manejo inadecuado en la Reserva generó crisis impidiendo la continuación eficiente de investigaciones botánicas, sin embargo se realizaron colecciones aisladas por personal de distintas instituciones de investigación del país (MARN-CIERFI-ULA. 2000). Es así que la situación de conocimiento botánico de la extensa superficie de selvas, bosques y áreas intervenidas de la Reserva Forestal de Imataca puede resumirse según Huber *et al.* (1998), al igual que para la mayoría de Reservas Forestales del país, en “un discreto y a veces adecuado nivel de exploración botánica” pero con escasas publicaciones o sólo con informes internos mimeografiados “no revisados, ni adecuadamente elaborados”, por tanto se impone una revisión, organización y publicación de toda esta información dispersa en escasas publicaciones, planes de manejo de diversas empresas, varios informes de diversas épocas y material de herbario depositado en distintos herbarios del país y del extranjero.

En el área, además del aprovechamiento de los recursos forestales, también se llevan a cabo actividades mineras puesto que la minería legal a través de concesiones oficiales se ha incrementado debido a la política gubernamental de generar fuentes alternativas de ingresos como forma de estimular la economía nacional, creando una seria amenaza en muchas áreas de la Guayana venezolana. Por eso es necesario proveer información sobre la flora y vegetación del área como una herramienta para el conocimiento y manejo de la riqueza biológica de la región (Huber 1995b).

En este sentido, Aymard (2011) señala que la explotación desmedida de los recursos naturales ha generado amenazas de extinción de elementos de la flora local, por lo que recomendó realizar más exploraciones botánicas y estudios de la composición florística y estructura de los bosques con la finalidad de obtener mayor información y así poder relacionar mejor su flora con las de otras áreas de interés científico. De esta manera, el presente trabajo tiene como objetivo aportar información para el conocimiento de la vegetación del área minera Corregente mediante la descripción de la composición florística y la diversidad de la comunidad vegetal presente, tomando en consideración la importancia de las especies que la componen.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Área de estudio**

El estudio se realizó en mayo de 1993 en la comunidad minera Corregente, en Bochínche, cuenca del río Santa María, municipio Sifontes, estado Bolívar, Venezuela en las coordenadas 7°42-47' N y 61°01'-08' O, a 150-250 m snm aproximadamente. El bioclima dominante es el ombrófilo macrotérmico, con una precipitación media anual superior a 2000 mm y temperaturas medias por encima de los 24°C (Huber 1995c)

La pequeña minería normalmente está relacionada con las operaciones no mecanizadas de oro y diamantes y el uso de monitores hidráulicos. Esta actividad ocasiona en algunas áreas la remoción de la cobertura vegetal formando huecos, lagunas de lodo y colas así como la aparición de un mosaico de comunidades vegetales secundarias en distintas etapas sucesionales, diferenciadas según el tiempo e intensidad de la perturbación. En el proceso de explotación se remueve el sustrato que cubre al yacimiento aurífero o diamantífero mediante excavación, usando bombas y mangueras de alta presión y extracción con dragado (chupadoras). El material extraído es pasado por un tamiz, donde se concentra el material enriquecido, y el desecho se acumula formando las denominadas colas. Estas tienen muy baja fertilidad y se caracterizan por presentar, en la parte superior, texturas gruesas (gravas y arenas gruesas), con muy poco contenido de humedad y bajas proporciones de limo, arcillas y materia orgánica, a causa del proceso de acarreo y deposición hídrica en las partes bajas de la cola (Chacón 1992).

Se realizaron inventarios florísticos en el bosque medio y matorrales donde fueron recolectadas e identificadas preliminarmente las especies vasculares presentes siguiendo las normas comunes de herborización. El material botánico fue recolectado por el autor principal y procesado e identificado en el Herbario Universitario PORT de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora (UNELLEZ)-Guanare. Los duplicados de las muestras botánicas recolectadas fueron enviados al Herbario Nacional de Venezuela (VEN), al Herbario Regional de Guayana (GUYN) y otros a especialistas. Se siguió el sistema de clasificación APG IV (2016) para lo cual se accedió a especímenes de MO (Missouri Botanical Garden)

vía Trópicos (2021) mediante sus portales en línea.

Se realizaron transectos para el reconocimiento de la vegetación, geología, suelos y geomorfología. El trabajo de campo consistió en verificar las comunidades vegetales interpretadas en el mapa de vegetación. Para ello, se realizaron levantamientos fitosociológicos en formaciones arbóreas y herbáceo-sufruticosas.

Comunidades boscosas: en cada unidad seleccionada se realizó una parcela en sentido transversal a la pendiente, con un área de 1000 m<sup>2</sup> (50 m x 20 m). Cada parcela se subdividió en 10 subunidades de muestreo de 10 x 10 m. Todos los árboles, con un diámetro a la altura del pecho (DAP) y las lianas a partir de los 10 cm, fueron censados y recolectados (cuando posible); para cada árbol se estimó su altura y se midió el DAP (diámetro a aproximadamente 1,3 m del suelo).

De acuerdo con CVG TECMIN (1987b), los bosques se clasifican según su estructura en:

- a) altos (> 25 m),
- b) medios (15-25 m)
- c) bajos (<15 m)

Y considerando el grado de cobertura al suelo pueden ser:

- a) densos (>75 %),
- b) medios (50-75 %)
- c) ralos (<50 %).

Comunidades herbáceo-sufruticosas: se recolectaron las especies presentes en parcelas de 5 x 5 m en matorrales bajos. Para la cobertura se usaron las categorías señaladas para las formaciones arbóreas.

Para el estudio de las relaciones fitogeográficas de la vegetación se analizó la distribución de especies a partir de la revisión de la Flora de la Guayana Venezolana (Steyemark *et al.* 1995-2005 y Funk *et al.* 2007). Para el patrón de distribución de las especies inventariadas se empleó el código utilizado por Knab-Vispo (1998):

1) Neotropical, 2) Cuenca del Amazonas-Escudo Guayanés, 3) Venezuela. En las dos primeras categorías, la distribución puede (a) incluir, ó (b) excluir las Guayanas (Guyana, Surinam y Guayana Francesa).

## RESULTADOS

En el área minera del sector Corregente se encontraron dos tipos de vegetación cuya composición florística se describe a continuación:

### 1.- Bosque medio.

En este bosque se inventariaron 51 familias, 80 géneros y 98 especies; las familias con mayor número de especies fueron Orchidaceae (11), Fabaceae (8), Rubiaceae (7), Arecaceae y Bromeliaceae (5 cada una), Annonaceae, Polypodiaceae y Pteridaceae (4 cada una) (Tabla 1).

La comunidad vegetal del bosque medio presenta tres estratos arbóreos, el primero conformado por individuos de 18 a 25 m de altura entre los que destacan *Eschweilera subglandulosa*, *Alexa imperatricis*, *Inga edulis*, *Jacaranda copaia* subsp. *spectabilis*, *Aspidosperma* sp. y *Pouteria* sp. El segundo comprende los árboles con altura entre 12 y 17 m donde se encuentran *Eschweilera micrantha*, *Pourouma guianensis* subsp. *guianensis*, *Inga leiocalycina*, *I. sertulifera*, *Sloanea guianensis* y *Aspidosperma* sp. El tercero lo integran los árboles con altura inferior a los 12 m como *Unonopsis glaucopetala*, *Gustavia poeppigiana*, *Pentaclethra macroloba*, *Sloanea grandiflora*, *Mabea piriri* y *Tovomita brevistaminea*. El sotobosque es de medio a denso y con 3 a 5 m de altura y entre las especies que lo conforman se encuentran *Rinorea pubiflora*, *R. riana*, *Clavija imatacace*, *Psychotria racemosa*, *Geonoma deversa*, *G. macrostachys* var. *poiteuana*, *Anaxagorea rufa* y *Miconia nervosa*.

El estrato herbáceo es ralo a medio y entre las especies observadas destacan *Adiantum dolosum*, *A. latifolium*, *A. tetraphyllum*, *Costus scaber*, *Renealmia alpinia* y *Pharus latifolius*. Las lianas y bejucos son comunes y entre los más conspicuos resultaron *Passiflora coccinea*, *Ipomoea phyllomega*, *Bauhinia guianensis*, *Phryganocidia corymbosa*, *Uncaria guianensis* y *Strychnos* sp. Las epífitas son

comunes y entre las observadas se encontraron *Aechmea mertensii*, *A. tillandsioides*, *Microgramma lycopodioides*, *Grammitis flabelliformis*, *Bollea hemixantha* y *Anthurium obtusum*.

**Tabla 1.** Especies vegetales del bosque medio siempreverde del área minera Corregente, Bochínche, Reserva Forestal Imataca, Cuenca del río Santa María, Estado Bolívar, Venezuela.

ANACARDIACEAE	<i>Spondias monbin</i> L. <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Árbol Árbol
ANNONACEAE	<i>Anaxagorea rufa</i> Timmerman <i>Duguetia pycnastera</i> Sandw. <i>Duguetia</i> sp. <i>Unonopsis glaucopetala</i> R.E. Fr.	Árbol Árbol Árbol Árbol
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i> sp.	Árbol
ARACEAE	<i>Anthurium obtusum</i> (Engl.) Grayum <i>Heteropsis flexuosa</i> (Kunth) G. S. Bunting <i>Philodendron</i> cf. <i>rudgeanum</i> Schott	Epífita Trepadora  Trepadora
ARECACEAE	<i>Bactris acanthocarpa</i> var. <i>acanthocarpa</i> <i>Euterpe precatoria</i> Mart. <i>Geonoma deversa</i> (Poit.) Kunth <i>Geonoma macrostachys</i> var. <i>poiteauana</i> (Kunth) A. Hend. <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	Palma arbustiva Palma arborescente Palma arbustiva Acaulescente  Palma arborescente
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium serratum</i> L.	Epífita
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda copaia</i> subsp. <i>spectabilis</i> (Mart. ex A. DC.) A. H. Gentry <i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A. H. Gentry	Árbol  Liana
BROMELIACEAE	<i>Aechmea mertensii</i> (G. Mey.) Schult. f. <i>Aechmea tillandsioides</i> (Mart. ex Schult. f.) Baker <i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez <i>Tillandsia monadelphica</i> (E. Morren) Baker <i>Vriesea heliconioides</i> (Kunth) Hook. ex Walp.	Epífita Epífita  Epífita Epífita  Epífita

**Continuación Tabla 1.**

BURSERACEAE	<i>Protium opacum</i> subsp. <i>opacum</i>	Árbol
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella schultessi</i> Prance	Árbol
CLUSIACEAE	<i>Tovomita brevistaminea</i> Engl.	Árbol
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea phyllomega</i> (Vell.) House	Liana
CORDIACEAE	<i>Cordia nodosa</i> Lam. <i>Cordia sericalyx</i> A. DC.	Árbol Árbol
COSTACEAE	<i>Costus arabicus</i> L. <i>Costus scaber</i> Ruiz & Pav.	Hierba Hierba
CUCURBITACEAE	Indet. sp.	Bejuco
DRYOPTERIDACEAE	<i>Polybotrya</i> cf. <i>caudata</i> Kunze	Trepadora
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea grandiflora</i> Sm. <i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth	Árbol Árbol
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea piriri</i> Aubl. <i>Pausandra martini</i> Baill.	Árbol Árbol
FABACEAE	<i>Alexa imperatricis</i> (R. H. Schomb.) Baill. <i>Bauhinia guianensis</i> Aubl. <i>Dioclea</i> sp. <i>Inga edulis</i> Mart. <i>Inga leiocalycina</i> Benth. <i>Inga sertulifera</i> DC. <i>Inga</i> sp. <i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze	Árbol  Liana Liana Árbol Árbol Árbol Árbol Árbol
GENTIANACEAE	<i>Voyria aphylla</i> (Jacq.) Pers.	Hierba
GESNERIACEAE	<i>Codonanthe crassifolia</i> (Focke) C.V. Morton	Epifito
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera micrantha</i> (O. Berg) Miers <i>Eschweilera subglandulosa</i> (Steud. ex O. Berg) Miers <i>Gustavia poeppigiana</i> O. Berg	Árbol Árbol  Árbol
LOGANIACEAE	<i>Strychnos</i> sp.	Liana
MALPIGHIACEAE	<i>Heteropteris</i> sp.	Liana
MELASTOMATACEAE	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana <i>Henrietella</i> sp. <i>Miconia nervosa</i> (Sm.) Triana	Árbol Arbusto Árbol
MELIACEAE	<i>Guarea</i> sp.	Árbol

**Continuación Tabla 1.**

MONIMIACEAE	<i>Mollinedia cf. ovata</i> Ruiz & Pav.	Árbol
OLACACEAE	<i>Heisteria</i> sp.	Árbol
ORCHIDACEAE	<i>Bollea hemixantha</i> Rchb. f. <i>Dichaea</i> sp. <i>Encyclia</i> sp.1 <i>Encyclia</i> sp.2 <i>Epidendrum</i> sp. <i>Erycina glossomystax</i> (Rchb. f.) N. H. Williams & M.W. Chase <i>Maxillaria camaridii</i> Rchb. f. <i>Maxillaria</i> sp. <i>Neolehmania</i> sp. <i>Oncidium</i> sp. <i>Stelis</i> sp.	Epífita Epífita Epífita Epífita Epífita Epífita Epífita Epífita Epífita Epífita
PIPERACEAE	<i>Peperomia serpens</i> (Sw.) Loudon	Epífita
POACEAE	<i>Pharus latifolius</i> L.	Hierba
POLYPODIACEAE	<i>Campyloneurum repens</i> (Aubl.) C. Presl. <i>Dicranoglossum desvauxii</i> (Klotzsch) Proctor <i>Microgramma reptans</i> (Cav.) A.R. Sm. <i>Microgramma tecta</i> (Kaulf.) Alston	Trepadora Epífita Epífita Epífita
PRIMULACEAE	<i>Clavija imatacae</i> Stahl <i>Stylogyne longifolia</i> (Mart. ex Miq) Mez	Árbol Árbol
PTERIDACEAE	<i>Adiantum dolosum</i> Kunze <i>Adiantum latifolium</i> Lam. <i>Adiantum tetraphyllum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd <i>Antrophyum cajenense</i> (Desv.) Spreng.	Helecho terrestre Helecho terrestre Helecho terrestre Epífita
RUBIACEAE	<i>Chimarrhis microcarpa</i> Standl. <i>Duroia micrantha</i> (Ladbr.) Zarucchi & J. H. Kirkbr. <i>Gonzalagunia dicocca</i> Cham. & Schldtl. <i>Palicourea nitidella</i> (Muell. Arg.) Standl. <i>Psychotria aubletiana</i> Steyerm. <i>Psychotria racemosa</i> Rich. <i>Uncaria guianensis</i> (Aubl.) J. F. Gmel.	Árbol Árbol Sufrutice Sufrutice Sufrutice Sufrutice Liana
SANTALACEAE	<i>Phoradendron crassifolium</i> (Pohl ex DC.) Eichler	Hemiparásita
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp.	Árbol

**Continuación Tabla 1.**

SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella</i> sp.	Helecho terrestre
THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris opulenta</i> (Kaulf.) Fosberg <i>Thelypteris</i> sp.	Helecho terrestre Helecho terrestre
URTICACEAE	<i>Pourouma guianensis</i> subsp. <i>guianensis</i>	Árbol
VIOLACEAE	<i>Rinorea publiflora</i> (Benth.) Sprague & Sandwith <i>Rinorea riana</i> Kuntze	Árbol Árbol
ZINGIBERACEAE	<i>Renealmia alpinia</i> (Rottb.) Maas	Hierba

**2.- Matorrales bajos.**

Debido a la actividad minera en el área es frecuente la formación de matorrales. En el proceso de explotación diamantífero se elimina toda la vegetación que cubre al yacimiento, luego se separa el material estéril mediante excavación, usando bombas y mangueras de alta presión y extracción mediante chupadoras (dragado). El material extraído es pasado por un tame donde se concentra el material enriquecido y el desecho se acumula formando las denominadas colas. En estas colas, se presenta un complejo mosaico de situaciones que van desde sitios desprovistos de vegetación, en zonas recién explotadas, hasta pequeñas áreas con matorrales en aquellos sitios con uno o dos años sin actividad minera.

Los resultados del inventario florístico señalan 21 familias, 31 géneros y 38 especies con Fabaceae (9), Cyperaceae (4) y Asteriaceae (3) como las más diversas (Tabla 2). Las especies más comunes en las colas son *Cyperus luzulae*, *C. odoratus*, *C. tenuis*, *Fuirena umbellata*, *Paspalum conjugatum*, *Pityrogramma calomelanos*, *Cyathula prostrata*, *Emilia fosbergii*, *Desmodium adscendens*, *D. axillare*, *Ludwigia affinis*, *L. talifolia* y *Phytolacca rivinoides*. En los sitios que no han sido sepultados por las colas se encuentran especies leñosas como *Jacaranda copaia* subsp. *spectabilis*, *Senna chrysocarpa*, *Trema micrantha*, *Inga vera*, *Siparuna guianensis*, *Solanum asperum*, *Tapirira guianensis* y *Nectandra globosa*. Entre los sufrutices destacaron *Senna bacillaris*, *S. multijuga*, *Rolandra fruticosa*, *Borreria capitata* y *Wulffia baccata*. Los bejucos y lianas predominantes son *Mucuna urens*, *Centrosema triquetrum*, *Clitoria arborescens*, *Passiflora coccinea*, *P. garckeii* y *Mendoncia hoffmannseggiana*.

**Tabla 2.** Especies vegetales del matorral bajo del área minera Corregente, Bochínche, Reserva Forestal Imataca, Cuenca del río Santa María, Estado Bolívar, Venezuela.

ACANTHACEAE	<i>Mendoncia hoffmannseggiana</i> Nees	Trepadora
AMARANTHACEAE	<i>Cyathula prostrata</i> (L.) Blume	Sufrútice
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Árbol
ASTERACEAE	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson <i>Rolandra fruticosa</i> (L.) Kuntze <i>Wulffia baccata</i> (L.) Kuntze	Hierba Sufrútice Sufrútice
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda copaia</i> subsp. <i>spectabilis</i> (Mart. ex A. DC.) A. H. Gentry <i>Bignonia corymbosa</i> (Vent.) L. G. Lohmann	Árbol Rastrera
BROMELIACEAE	<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker in Benth. & Hook.	Epífita
CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Árbol
COSTACEAE	<i>Costus scaber</i> Ruiz & Pav.	Hierba
CYPERACEAE	<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Rottb. ex Retz. <i>Cyperus odoratus</i> L. <i>Cyperus tenuis</i> Sw. <i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	Hierba Hierba Hierba Hierba
FABACEAE	<i>Centrosema triquetrum</i> (Hoffmanns. ex Benth.) Benth. <i>Clitoria arborescens</i> W. T. Aiton <i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC. <i>Desmodium axillare</i> var. <i>stoloniferum</i> (Rich. ex Poir.) B. g. Schub. <i>Inga vera</i> Willd. <i>Mucuna urens</i> (L.) Medik. <i>Senna bacillaris</i> (L. f.) H. S. Irwin & Barneby <i>Senna chrysocarpa</i> (Desv.) H. S. Irwin & Barneby. <i>Senna multijuga</i> (Rich.) I & B.	Liana  Liana Sufrútice Sufrútice  Árbol Bejuco Arbusto Voluble  Árbol
LAURACEAE	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	Árbol
MELIACEAE	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Árbol
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia affinis</i> (DC.) Hara <i>Ludwigia latifolia</i> (Benth.) Hara	Sufrútice Sufrútice

**Continuación Tabla 2.**

PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl.	Trepadora
	<i>Passiflora garckeii</i> Mast.	Trepadora
PHYTOLACCACEAE	<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & Bouché	Sufrútice
POACEAE	<i>Paspalum conjugatum</i> P. J. Bergius	Hierba
POLYPODIACEAE	<i>Microgramma lycopodioides</i> (L.) Copel.	Epífita
PTERIDACEAE	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	Helecho terrestre
RUBIACEAE	<i>Diodia ocymifolia</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Bremek.	Sufrútice
	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Schum.	Sufrútice
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Árbol
SOLANACEAE	<i>Solanum asperum</i> Rich.	Sufrútice

**DISCUSIÓN**

En el área minera Corregente se identificaron 53 familias, 103 géneros y 133 especies de plantas vasculares. Entre las familias con mayor número de especies destacaron las Fabaceae (17 especies), Orchidaceae (11), Rubiaceae (9), Bromeliaceae (6), Arecaceae y Polypodiaceae (5 cada una), Cyperaceae, Adiantaceae y Annonaceae (4 cada una) como las más representativas del área. Cabe mencionar, que estas familias están dentro de las que presentan mayor número de especies en la Guayana venezolana de acuerdo a Berry *et al.* (1995), mientras que Leguminosae, Orchidaceae, Rubiaceae y Cyperaceae están entre las 10 familias de mayor importancia florística para la Reserva Forestal Imataca (MARN-CIERFI-ULA. 2000). Kalliola *et al.* (1993) mencionaron que en la mayoría del neotrópico son once familias (Leguminosae, Lauraceae, Annonaceae, Rubiaceae, Moraceae, Myristicaceae, Sapotaceae, Meliaceae, Arecaceae y Euhorbiaceae) las que contribuyen con un promedio del 52% (38% - 73%) a la riqueza de especies.

Por otra parte Gentry (1995, 1988), señala que Leguminosae (*s.l.*) está ampliamente distribuida en los bosques neotropicales y es predominante en la Amazonia oriental y en el Escudo Guayanés (ter Steege *et al.* 2000, Berry 2002). De acuerdo con ter Steege y

Hammond (1996) y Henkel *et al.* (2002), esta predominancia se ha asociado con una mejor adaptación de algunas especies a las condiciones prevalecientes de suelos con baja fertilidad.

Los géneros con mayor cantidad de especies son *Inga* (5), *Adiantum*, *Aechmea*, *Senna*, *Cyperus* y *Microgramma* (3 cada uno). Las familias Fabaceae (Leguminosae), Cyperaceae y Asteraceae presentaron la mayor abundancia de especies en los matorrales; resultados similares se han reportado para las áreas afectadas por minería en el estado Bolívar (Díaz y Elcoro 2009) mientras que la riqueza de las familias Leguminosae (Fabaceae), Rubiaceae y Arecaceae ha sido señalada para la cuenca baja del río Cucurital (Rodríguez y Colonnello 2009).

Los elementos florísticos de Corregente presentan afinidades con otras localidades del estado Bolívar. Así, la predominancia en cuanto a número de especies de familias como Fabaceae, Lecythidaceae y Elaeocarpaceae en los bosques coincide, de manera general, con lo señalado para bosques de tierras bajas de la cuenca del río Caura en Dedemai (Salas *et al.* 1997).

En cuanto a las especies, los bosques del área son semejantes a los reportados para el área de manejo Santa María I en la Reserva Forestal Imataca por compartir especies como *Eschweilera subglandulosa*, *Alexa imperatricis*, *Pentaclethra macroloba* y *Mabea piriri* (Díaz y Díaz 2018). Por otra parte, *Pentaclethra macroloba* es dominante en los bosques en valle del río San José, Reserva Forestal Imataca (Díaz *et al.* 2010). Para otras zonas de la Guayana Venezolana, ter Steege y Zondervan (2001) mencionaron a *Pentaclethra macroloba* como dominante en los bosques de las planicies del Cuyuní y la cuenca del río Supamo. Esta especie es también reportada por Rabelo *et al.* (2002) como una de las más abundantes en una región de estuario del río Amazonas en Amapá, Brasil.

Se encontró que de los 113 taxa identificados, hasta la categoría de especie, la mayor proporción (83,2%) es de origen Neotropical, pudiendo encontrarse en las Guayanas, Colombia, Brasil, Ecuador, Perú, Bolivia y unas pocas en Paraguay y el Norte de Argentina. Un 0,9% tiene una distribución similar a la anterior pero no se encuentra en las Guayanas. Una distribución más restringida posee 15% de las especies, las cuales

están en Colombia, las Guayanas y Brasil y 0,9% no están presentes en las Guayanas pero si en Colombia y Brasil.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo fue posible gracias al apoyo logístico prestado por CVG Técnica Minera C. A. (TECMIN) en la persona de Víctor Fernández. Los autores agradecen a los colegas botánicos que ayudaron en la determinación del material coleccionado: W. Anderson (MICH), G. Aymard (PORT), T. Calles, N. Cuello (PORT), G. Davidse (MO), F. Delascio (GUYN), R. Gonto (IVIC), A. Licata (PORT), M. Niño (PORT), E. Sanoja (GUYN) y H. van der Weff (MO). Así mismo, a los compañeros de trabajo en CVG TECMIN, con quienes compartimos la mayor parte de las actividades de campo, al personal del Herbario PORT por el procesamiento de las muestras y a los habitantes de las localidades visitadas por el apoyo prestado.

## **LITERATURA CITADA**

APG IV (Angiosperm Phylogeny Group IV). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot. J. Linn. Soc.* 181: 1-20.

AYMARD, C. G. 1987. Observaciones sobre el estado de la vegetación en las concesiones mineras al noroeste de La Clarita (06° 13' N; 61° 26' O) distrito Sifontes, Estado Bolívar, Venezuela. *Bol. Téc. Programa de RNR (UNELLEZ-Guanare)* 13: 39– 59.

AYMARD, G. 2011. Bosques húmedos macrotérmicos de Venezuela. *In: Aymard, G. (Ed.). Bosques de Venezuela: un homenaje a Jean Pierre Veillon.* Biollania, Edición esp. 10: 33-46.

AYMARD, G. y J. VELAZCO. 2004. Estructura y composición florística en bosques húmedos del medio Río Grande (Reserva Forestal “Imataca”). Estados Bolívar y Delta Amacuro, Venezuela. *Convenio CVG-TECMIN-UNELLEZ.* Guanare. 40 p.

BERRY, P. 2002. Floristics of the Guayana Shield. Working paper for the floristic

group during the Guayana shield conservation priority setting workshop. Conservation International. UNDP. UICN-Netherlands. Paramaribo, Surinam. 53 p.

BERRY, P. E., O. HUBER y B. HOLST. 1995. Floristic analysis and phytogeography. *In*: Steyermark, J.A., P.E. Berry & B. Holst (Eds). Flora of the Venezuelan Guayana. Volume 1: Introduction, pp 161-191. Missouri Botanical Garden, St. Louis; Timber Press, Portland, USA.

CASTELLANOS, H. 2002. Relación suelo-vegetación en dos tipos de paisaje en la concesión forestal de C.V.G. Campamento El Buey, Reserva Forestal Imataca. III Congreso Forestal Venezolano. Universidad Nacional Experimental de Guayana. Ciudad Bolívar, Venezuela.

CBR (CONSEJO DE BIENESTAR RURAL). 1961. Reconocimiento agropecuario forestal del Oriente de la Guayana venezolana. Caracas, Venezuela. Informe técnico. 65 pp.

CHACÓN, I. E. 1992. Pequeña y mediana minería aluvional. Oro y diamante. Tomo II. Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar. Fundaudo. Ciudad Bolívar, Venezuela.

CVG (CORPORACIÓN VENEZOLANA DE GUAYANA). 1984. Plan de la ordenación forestal. Unidad de manejo CVG Sierra Imataca. Puerto Ordaz, Venezuela. Informe técnico. 146 pp.

C. V. G. TECMIN. 1987b. "Programa de Inventario de Recursos Naturales de la Región Guayana". Hoja NB-20-8. Ciudad Bolívar, Venezuela.

C. V. G. TECMIN. 1987a. Manual metodológico (versión preliminar). Proyecto inventario de los recursos naturales de la región Guayana. Ciudad Bolívar, Venezuela.

DÍAZ, W. 2007. Composición florística y estructura de bosques en los asentamientos campesinos Las Delicias, El Guamo y Lechozal, estado Bolívar, Venezuela. *Ernstia*. 17(1): 1-25.

DÍAZ, W. 2014. Caracterización florística y estructura del bosque remanente en las áreas mineras Bizcarrata y Albino, Las Claritas, municipio Sifontes, estado Bolívar, Venezuela. *Ernstia*. 24(1): 69-83.

DÍAZ P., W., J. RUEDA, O. ACOSTA, O. MARTÍNEZ y H. CASTELLANOS. 2010. Composición florística del bosque ribereño del río San José, Reserva forestal de Imataca, estado Bolívar, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 33(1): 1-22.

DÍAZ P., W.A., V. FERNÁNDEZ y A. TOLEDO. 2016. Caracterización florística y estructural del bosque semicaducifolio 'La Increíble 6', al noreste de El Callao, estado Bolívar, Venezuela. *Ernstia.* 26 (1): 11-38.

DÍAZ P., W. A. y Y. DÍAZ. 2018. Caracterización florística y estructural de los bosques de la Unidad de Producción Santa María I, Unidad de Manejo Forestal Imataca V, Reserva Forestal Imataca, Municipio Sifontes, estado Bolívar, Venezuela [on line]. Disponible en [https://researchgate.net/profile/Wilmer\\_Diaz](https://researchgate.net/profile/Wilmer_Diaz)

ELCORO, S. y J. VELAZCO. 1991. Vegetación. *In:* CVG Técnica Minera C.A. (Ed.). Proyecto Inventario de los Recursos Naturales de la Región Guayana. Informe de avance NC-20-15. Tomo II. p. 917-1088. Ciudad Bolívar, Venezuela.

FAO. 1970. Estudio de preinversión para el desarrollo forestal de la Guayana Venezolana. FAO/ SF. 82/ VEN 5. Roma, Italia. 86 p.

FUNK, V., T. HOLLOWELL, P. BERRY, C. KELLOFF y N. ALEXANDER. 2007. Check list of the plants of the Guiana Shield (Venezuela: Amazonas, Bolivar, Delta Amacuro; Guyana, Surinam, French Guiana). *Contributions from the United States National Herbarium*, volume 55: 1-584.

GENTRY, A. H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 75: 1-34.

GENTRY, A. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forests. *In:* Churchill, S. P., H. Balslev, E. Forero and J., Luteyn (Ed). *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests*, pp. 103-126. The New York Botanical Garden. New York, USA.

GLOBAL FOREST WATCH. 2002. The State of Venezuela's Forests: A Case Study of the Guayana Region. A Global Forest Watch report prepared by M. P. Bevilacqua, L. Cárdenas, A. Flores, L. Hernández, E. Lares, A. Mansutti, M. Miranda, J. Ochoa, M.

Rodríguez & E. Selig. Global Forest Watch. Word Resource Institute. Fundación Polar. Washington, USA. 170 p.

GONZÁLEZ, V. 2006. Los bosques de *Mora gonggrijpii* de un sector de la región centro oriental del estado Bolívar, Venezuela. Memorias del I Congreso Internacional de Biodiversidad del Escudo Guayanés. Universidad Nacional Experimental de Guayana, Bioguayana y Fundacite Guayana. Marzo 20-24 2006, Santa Elena de Uairén, Venezuela.

GUEVARA, J. 1994. Estudio de la composición florística del área de inundación de la tercera etapa de la presa Raúl Leoni, el Guri, Estado Bolívar, Venezuela. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales, Mérida, Venezuela.

GUEVARA, J. 1995. "Lista Compilatoria de Especies del Sector Norte, Unidad C.V.G., Reserva Forestal Imataca". XII Congreso Venezolano de Botánica. Libro de Resúmenes. Ciudad Bolívar, Venezuela.

HAMMOND, D. S. 2005. Tropical rain forests of Guiana shield: ancient forests in a modern world. CABI publishing. Wallingford. UK. 528 p.

HENKEL, T.W., J. TERBORGH y R. J. VILGALYS. 2002. Ectomycorrhizal fungi and their leguminous hosts in the Pakaraima Mountains of Guyana. Mycol. Res. 106: 515-531.

HERNÁNDEZ, L. 1997. La selva de bejucos ejemplo de un bosque natural inestable de la Guayana Venezolana: avance de investigación. Revista Ci. UNET. 9(2): 16-20.

HUBER, O. 1995a. History of botanical explorations. *In*: Steyermark, J.A.; P.E. Berry & B.K. Holst (Eds.). Flora of the Venezuelan Guayana. Volume 1: Introduction, pp 63-95. Missouri Botanical Garden, St. Louis; Timber Press, Portland, USA.

HUBER, O. 1995b. Conservation of the Venezuelan Guayana. *In*: Steyermark, J.A.; P.E. Berry & B.K. Holst (Eds.). Flora of the Venezuelan Guayana. Volume 1: Introduction, pp 285-325. Missouri Botanical Garden, St. Louis; Timber Press, Portland, USA.

HUBER, O. 1995c. Geographical and physical features. *In*: Steyermark, J.A., P.E. Berry & B.K. Holst (Eds.). Flora of the Venezuelan Guayana. Volume 1:

Introduction, pp 1-61. Missouri Botanical Garden, St. Louis; Timber Press, Portland, USA.

HUBER, O., R. DUNO, R. RIINA, F. STAUFFER, L. PAPPATERRA, A. JIMÉNEZ, S. LLAMOZAS y G. ORSINI. 1998. Estado actual del conocimiento de la Flora en Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas, Venezuela.

HUBER, O. y M. N. FOSTER (Eds). 2003. Conservation Priorities for the Guayana Shield: 2002 Consensus. Conservation International Center for Applied Biodiversity Science. Washington, DC. USA.

KALLIOLA, R., M. PUHAKKA y W. DAJOY. 1993. Amazonía Peruana, Vegetación Húmeda Tropical en el Llano Subandino. Proyecto Amazonía – Universidad de Turku, Oficina Nacional de Recursos Naturales y Agencia Internacional de Finlandia de Cooperación para el Desarrollo (FINNID), Finlandia. 265 pp.

KNAB-VISPO, C. 1998. A rain forest in the Caura Reserve and its use by the indigenous Ye'kwana people. Tesis Doctoral. University of Wisconsin, Madison, USA.

LOZADA, J., J. R. GUEVARA, C. HERNÁNDEZ, P. SORIANO y M. COSTA. 2012. Los bosques de la zona central de la Reserva Forestal Imataca, estado Bolívar, Venezuela. *In*: Aymard, G. (Ed.). Bosques de Venezuela: un homenaje a Jean Pierre Veillon. Biollania, Edición esp. 10: 47-62. 324 p.

MANCO, F. 1999. Synusial organization of a lowland tropical forest of the Venezuelan Guayana. Thesis. Laboratory of Vegetal Ecology and Phytosociology. University of Neuchâtel. Neuchâtel. 78 p.

MARN-CIERFI-ULA. 2000. Levantamiento de información básica existente sobre la flora de la reserva forestal Imataca. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, Comisión interna para la evaluación de la reserva forestal Imataca y Universidad de los Andes (Uforga). Mérida, Venezuela. Mimeografiado. 99 p.

RABELO, F. G., D. J. ZARIN, F. OLIVEIRA e F. C. JARDIM. 2002. Diversidade,

composição florística e distribuição diamétrica do povoamento com DAP > 5 cm em região de estuário no Amapá, Brasil. *Revista Ciênc. Agrár.*, Belém. 37: 91-112.

RODRÍGUEZ, L. y G. COLONNELLO. 2009. Caracterización florística de ambientes de la cuenca baja del Río Cucurital, afluente del Río Caroní, Estado Bolívar, Guayana Venezolana. *Acta amazónica*. 39(1) 2009: 35 – 52.

SALAS, L.; P. E. BERRY e I. GOLDSTEIN. 1997. Composición y estructura de una comunidad de árboles grandes en el valle del Río Tabaro, Venezuela: una muestra de 18,75 ha. En: *Ecología de la Cuenca del Río Caura II. Estudios especiales*, O. Huber y J. Rosales (eds.). *Sci. Guianae* 7: 291-308.

SERRANO, J. 2002. Dinámica del bosque natural en tres sectores de la Reserva Forestal Imataca, estado Bolívar. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Tesis de grado. Mérida. Venezuela. 150 p.

STEYERMARK, J. A. 1968. Contribuciones a la flora de la Sierra de Imataca, Altiplanicie de Nuria y región adyacente del Territorio Federal Delta Amacuro, al sur del río Orinoco. *Acta Bot. Venez.* 3(1-4): 49-175.

STEYERMARK, J. 1981. Venezuela forest refuges and lowland floras. *In*: Prance, G.T. (Ed.). *Biological diversification in the tropics*. Columbia University Press, N.Y. USA.

STEYERMARK, J. A., P. E. BERRY y B. HOLST (Gen. eds). 1995-2005. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Volume 1-9: Missouri Botanical Garden, St. Louis, USA.

TER STEEGE, H. 2000. *Plant diversity in Guyana: with recommendations for a protected areas strategy*. Tropenbos Series 18. Wageningen. The Netherlands. 180 p.

TER STEEGE, H. y D. S. HAMMOND. 1996. Forest management in the Guianas: Ecological and Evolutionary constraints on Timber Production. *BOS Nieuwsletter* 15: 62-9.

TER STEEGE, H. y G. ZONDERVAN. 2001. *National vegetation map of Guyana*. Guyana Forestry Commission, University of Utrecht - GFC Forest Resources Information Unit, Wageningen.

TROPICOS (2021). Missouri Botanical Garden. TROPICOS database, Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri. <http://www.tropicos.org/Name/100379976> [accessed 07 Nov. 2021].

VEILLON, J. P., V. W. KONRAD y N. GARCÍA. 1976. Estudio de la masa forestal y su dinamismo en parcelas de diferentes tipos ecológicos de bosques naturales de tierras bajas de Venezuela. A. El Bosque húmedo tropical, Reserva Forestal de Imataca. *Revista Forest. Venez.* 26: 73–105.

## NOTA CIENTÍFICA

**MELONGENA MELONGENA (LINNAEUS, 1758) EN EL SISTEMA LAGUNAR DE  
BOCARIPO, NORORIENTE DE VENEZUELA**

Erickxander Jiménez-Ramos<sup>1a, 2</sup>, Jaime Frontado-Salmerón<sup>1b</sup>, Lederle Hernández-Otero<sup>1c</sup> y Vanessa Acosta-Balbás<sup>1d, 3</sup>

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

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

<sup>3</sup>Departamento de Acuicultura Pesca y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Técnica de Manabí, Bahía de Caráquez, Manabí, EC 131450, Ecuador, [orcid.org/0000-0002-3706-0483](https://orcid.org/0000-0002-3706-0483); <sup>1b</sup>[orcid.org/0000-0001-9198-3580](https://orcid.org/0000-0001-9198-3580); <sup>1c</sup>[orcid.org/0000-0002-7545-3325](https://orcid.org/0000-0002-7545-3325); <sup>1c</sup>[orcid.org/0000-0002-1631-7462](https://orcid.org/0000-0002-1631-7462)<sup>1d, 3</sup>

**RESUMEN**

El gasterópodo *Melongena melongena* representa un recurso pesquero explotable en el nororiente de Venezuela y del cual se tiene muy poca información a nivel biológico, ecológico y pesquero. En este estudio, se evaluó bimestralmente entre febrero y junio (2018) la estructura poblacional de *M. melongena*, en sustratos someros asociados al mangle negro (*Avicennia germinans*) del sistema lagunar Bocaripo, en el Nororiente de Venezuela. Se establecieron 4 puntos de muestreos, en los cuales se estimó la abundancia, biometría y biomasa de los ejemplares recolectados dentro de cuadrantes de 2x2 m<sup>2</sup> (2 por punto). Se cuantificó un total de 216 ejemplares, de los cuales el 98 % presentó tallas ente 11-57 mm, con una longitud promedio de 22,34 ± 8,3 mm y un ancho promedio de 12,63 ± 4,6 mm. Las variables biométricas analizadas registraron cambios mensuales significativos, con mayores valores en el mes de junio. Estos resultados generan una información base sobre la cual se podrán establecer estrategias de manejo y protección de *M. melongena* en la laguna de Bocaripo.

**Palabras clave:** Gasterópodo, lagunas costeras, Pesquería, fauna asociada a *Avicennia germinans*, biometría

## **MELONGENA MELONGENA (LINNAEUS, 1758) IN THE BOCARIPO LAGOON SYSTEM, NORTHEASTERN VENEZUELA.**

### **ABSTRACT**

The *Melongena melongena* gastropod represents an exploitable fishing resource in the northeast of Venezuela and from which there is a lot of information at the biological, ecological and fishing subject. In this study, the population structure of *M. melongena* was evaluated bimonthly between February and June (2018), in simple substrates associated with the black mangle (*Avicennia germinans*) from the Bocaripo lagoon system, in the North East of Venezuela. 4 sampling points were established, in which the abundance, biometry and biomass of the samples collected within squares of 2x2 m<sup>2</sup> (2 per point) were estimated. A total of 216 copies were identified, of which 98% were presented with scales ranging from 11 to 57 mm, with an average length of 22.34 ± 8.3 mm and an average width of 12.63 ± 4.6 mm. The biometric variables analyzed registered significant monthly changes, with higher values in the month of June. These results generate basic information on which management and protection strategies for *M. melongena* in the Bocaripo lagoon can be established.

**Keywords:** Gastropod, coastal lagoons, fishery, fauna associated with *Avicennia germinans*, biometry.

**Recibido / Received:** 19-07-2021 ~ **Aceptado / Accepted:** 31-05-2022

### **INTRODUCCIÓN**

El sistema lagunar Bocaripo, ubicado en el nororiente de Venezuela, por sus características físico-biológicas, presenta una alta productividad y diversidad de organismos asociados a una variedad de hábitats como praderas de *Thalassia testudinum* y raíces sumergidas de manglares (*Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*), ambientes que son colonizados principalmente por peces, crustáceos,

anélidos, bivalvos y gasterópodos, donde desarrollan una parte de su ciclo de vida o se establecen de manera permanente (Prieto *et al.* 2000, Jiménez-Ramos *et al.* 2019, Jiménez-Ramos y Acosta 2020).

A pesar de la riqueza biológica reportada en la laguna de Bocaripo, los estudios sobre la dinámica poblacional es escasa, y los trabajos se han dirigido principalmente a realizar inventarios sobre la diversidad malacológica de la misma, destacando los reportes de Prieto *et al.* (2000) quienes identificaron 33 especies de moluscos en sustratos someros de la laguna, Cedeño *et al.* (2010) evaluaron la comunidad de epibiontes asociadas a las raíces de *Rhizophora mangle*, y recientemente, Jiménez-Ramos *et al.* 2019, reportaron la presencia de 160 especies de moluscos asociados a diferentes sustratos de la laguna de Bocaripo, destacándose a *M. melongena*, como una especie común y abundante dentro y fuera de dicho complejo lagunar (Jiménez-Ramos y Acosta 2020).

En el nororiente de Venezuela, la información existente sobre la pesquería de gasterópodos está centrada en especies de gran tamaño, por la cantidad de biomasa que aportan, mientras que el conocimiento sobre la dinámica poblacional y extracción de gasterópodos de menor tamaño como: *Chicoreus brevifrons*, *Strombus pugilis* y *M. melongena*, es escaso; principalmente porque no existen reportes de capturas anuales, ya que la pesquerías de estas y otras especies de gasterópodos, se realizan de forma incidental y multiespecífica, durante la extracción de *Arca zebra* y *Pinctada imbricata* (Nieves 2012, Peralta *et al.* 2016, Díaz-Fermín y Acosta 2018).

*M. melongena* es un molusco que pertenece a la clase Gasterópoda; orden Neogastropoda; familia Melongenidae (Rosenberg 2015), caracterizado por tener una concha ovalada y gruesa que varía de 80 a 100 mm, tiene un último giro muy amplio y globoso, ornamentado con 1-3 hileras espiraladas de espinas triangulares hacia la periferia y otra más hacia la base. Es de color marrón oscuro, con bandas amarillo-blanquecinas, marrones y púrpuras de diferente grosor (Keen 1971, García-Cubas y Reguero 2004), con un ciclo de vida típico de gasterópodos (Rupper *et al.* 2004), que se caracteriza porque las masas de huevos tienen una capa basal común y el número de cápsulas producidas fluctúa entre 27 y 13 (Chávez *et al.* 2014) y cuya talla comercial oscila entre 8 a 10 cm (Caso *et al.* 2004).

Este gasterópodo, conocido comúnmente como “Longo” o “Casco de mula”, constituye un recurso pesquero con amplia distribución desde México hasta el norte de Suramérica (Leal 2003, Rosenberg 2009). En Colombia *M. melongena* es un recurso alimenticio, que se captura de manera artesanal mediante la colecta manual principalmente para autoconsumo o comercialización local y regional, por lo que su pesquería se realiza sobre tallas pequeñas, debido a que el método de captura utilizado por los pescadores no es selectivo (Sánchez-Páez *et al.* 2005, Nieto-Ramón *et al.* 2013). En Venezuela habita comúnmente en sedimentos de lagunas costeras, principalmente en áreas de manglar, fondos blandos o fangosos, representando un componente importante de la fauna marina de dichos ecosistemas (Penchaszadeh *et al.* 1983, Bitter y Martínez 2001), principalmente en áreas con altas densidades de bivalvos, otros gasterópodos, ascidias y carroña. Por sus características ecológicas y ambientes en los cuales habita, se le considera como un bioindicador de metales pesados (Yépez *et al.* 2018).

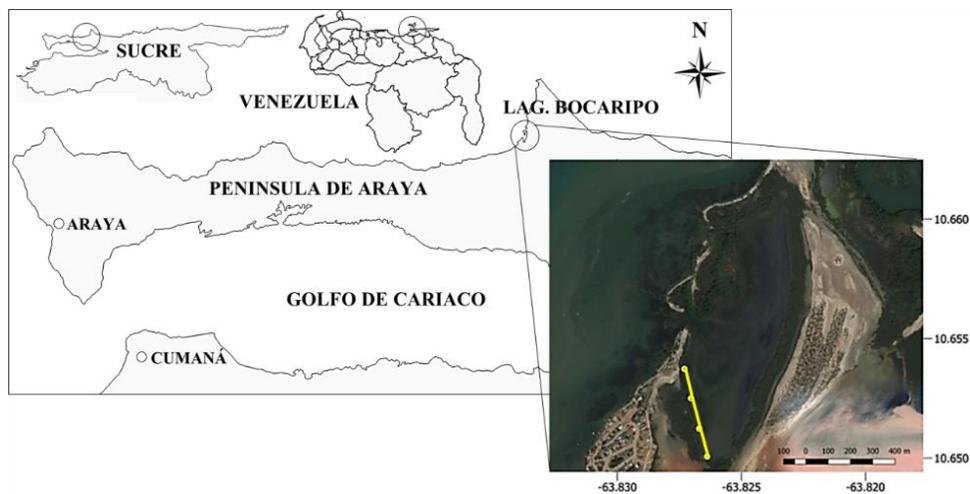
Los estudios de las comunidades bentónicas dentro de la Laguna de Bocaripo, reportan una significativa diversidad de gasterópodos (Jiménez-Ramos *et al.* 2019), dentro de los cuales, *M. melongena* constituye una especie de interés comercial, ya que la extracción de este recurso, representa una fuente alimenticia y comercial para la comunidad de pescadores que viven en los alrededores de la laguna, y cuya extracción no tiene ningún tipo de regulación, por lo tanto, es necesario conocer la base de la estructura poblacional de *M. melongena* presente en la laguna de Bocaripo, para establecer estrategias de manejo y protección.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Área de estudio**

La laguna Bocaripo está situada en la costa norte de la península de Araya, nororiente de Venezuela (10°34'-10°36'N y 64°01'-64°04'W), ocupa un área aproximada de 0,675 km<sup>2</sup>. El agua dulce que recibe es de origen pluvial, en una

zona donde las precipitaciones no superan los 400 mm y la temperatura oscila entre 24,0 y 32,0 °C (Figura 1). Este ecosistema está conectado naturalmente con el Mar Caribe, presentando características ambientales y fisiográficas homogéneas determinadas por la dinámica estacional de las aguas que la rodean (Ramírez 1996). Se encuentra bordeada por un bosque mixto de manglar (Cumana *et al.* 1996), con presencia de parches de *Thalassia testudinum* en la parte interna de la misma (Prieto *et al.* 2000).



**Figura 1.** Ubicación geográfica de la Laguna de Bocaripo. Línea amarilla: zona de muestreo.

### Análisis de las muestras

Se realizaron muestreos bimensuales desde febrero a junio 2018. Los organismos se extrajeron manualmente en 4 puntos, siguiendo una línea de 600 m, paralelo a una franja mixta de manglar dominada por *A. germinans*, con una profundidad promedio de 0,7 m con un sedimento de tipo fango-arenoso asociados a pequeños parches de *Thalassia testudinum* cercanos al manglar. En cada punto se establecieron 2 parcelas de 2x2 m.

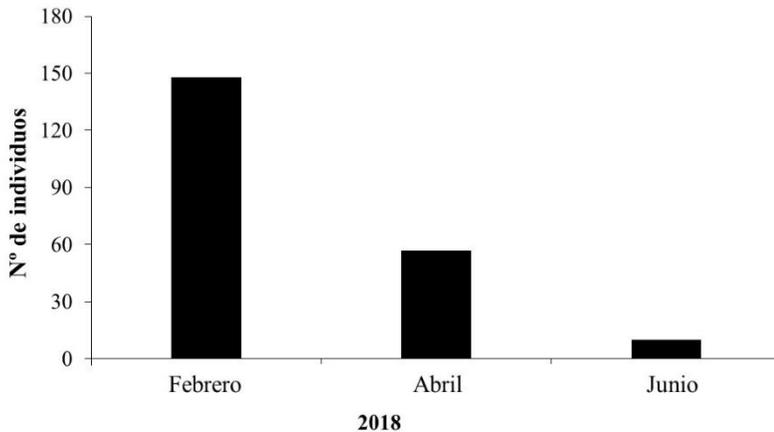
En cada muestreo se determinó la abundancia, contabilizando el número de ejemplares de *M. melongena* encontrados. La longitud total y ancho de cada orga-

nismo, se determinó con un vernier digital Mitutoyo (0,001 mm de precisión), mientras que la biomasa fresca y seca (g) se registró usando una balanza analítica (PW 254- aeADAM- Max 250g d=0,0001g de precisión). Se realizaron histogramas de frecuencia de tallas por muestreo y se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis con el paquete estadístico STATGRAPHICS CENTURION XV, para determinar las diferencias mensuales entre la abundancia y los parámetros biométricos analizados.

## RESULTADOS

### Abundancia

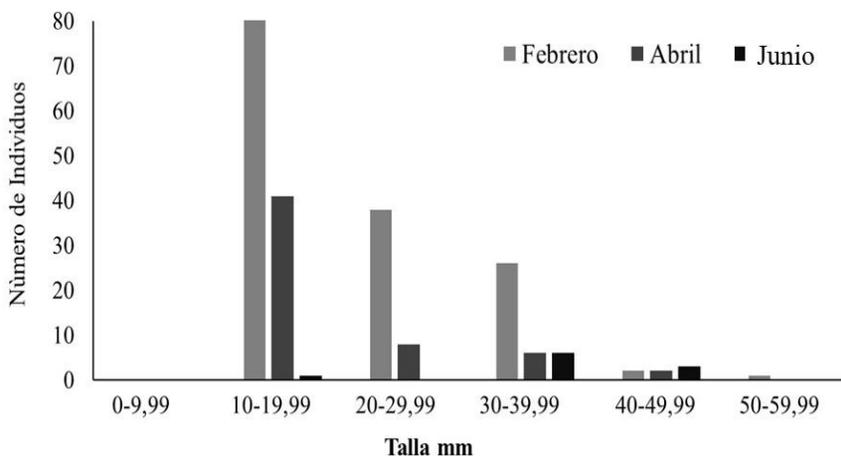
Se contabilizó un total de 216 individuos. La mayor abundancia de organismos fue observada en el mes de febrero (149 individuos), con una disminución gradual en los siguientes meses, 57 individuos en abril y 10 individuos en junio (Figura 2).



**Figura 2.** Abundancia de *Melongena melongena* en sedimentos someros asociados a *A. germinans*. Laguna de Bocaripo, nororiente de Venezuela.

## Biometría

Los datos de frecuencia de talla, mostraron que la longitud total osciló entre 15,00-24,99 mm para febrero y 10,00-24,99 para abril, mientras que, en junio, se observaron individuos con tallas entre 30,00-44,99 mm (Figura 3).



**Figura 3.** Distribución mensual de frecuencias de tallas de *Melongena melongena* en sedimentos someros asociados a *A. germinans*. Laguna de Bocaripo, nororiente de Venezuela.

La longitud total promedio en febrero fue de  $22,32 \pm 7,62$  mm, con una ligera disminución para el mes de abril ( $19,87 \pm 8,14$  mm), mientras que en junio se observó un incremento significativo en dicha variable (KW= 0,0024;  $P < 0,05$ ), en donde se reportaron tallas de  $34,85 \pm 8,05$  mm (Tabla 1), observándose el mismo comportamiento en el ancho de los organismos.

La biomasa fresca y seca mostraron un patrón similar al de la longitud total (Tabla 1), siendo mínima la variación entre febrero y abril, con posterior aumento significativo para el mes de junio (biomasa fresca: KW=0,000005;  $P < 0,05$  y biomasa seca: KW= 0,0015;  $P < 0,05$ ), donde se obtuvieron los máximos valores en biomasa fresca y seca de  $4,54 \pm 0,61$  g y  $3,97 \pm 0,54$  g respectivamente.

**Tabla 1.** Variación bimensual de la talla (mm) y biomasa (g) de *Melongena melongena* en sedimentos someros asociados *A. germinans*. Laguna de Bocaripo, Nororiente de Venezuela.

	Febrero	Abril	Junio/2018	KW	P
Longitud total (mm)	22,32	19,87	34,85	0,0024	<0,05
Ancho (mm)	12,14	11,36	18,66	0,0012	<0,05
Biomasa fresca (g)	1,65	1,57	4,54	0,000005	<0,05
Biomasa seca (g)	1,29	1,06	3,97	0,0015	<0,05

## DISCUSIÓN

El consumo de *M. melongena* es común para el Caribe y el nororiente de Venezuela; sin embargo, resulta imposible determinar la presión pesquera a la que está sometida, ya que esta especie, es obtenida indirectamente durante la extracción de moluscos de alto valor comercial y su comercialización se realiza en conjunto con otras especies de gasterópodos que se extraen en menor número en la costa norte de Venezuela, caso contrario se ha reportado en el Caribe colombiano, donde Niño-Miranda *et al.* (2020) estiman que el 70% de la pesca de *M. melongena* en Bahía de Cispatá, representa para los pescadores locales un 30% de sus ingresos totales, por lo que la información generada en este estudio representa una proyección del comportamiento de la población dentro de la laguna de Bocaripo, donde la especie ha sido extraída históricamente de manera artesanal.

Los cambios observados en la abundancia de organismos, respaldan la hipótesis de reclutamiento y reproducción continua, como una condición común en los gasterópodos neotropicales (Hernández y Stotz 2004), además del comportamiento gregario que tienen muchas especies de gasterópodos durante sus períodos reproductivos, con tendencia a desagruparse una vez culminada la fase reproductiva (Peralta *et al.* 2016). Estos resultados, también pueden estar relacionados con lo reportado por Hernández y Stotz quienes señala que *M. melongena* presenta un desove continuo, en edad temprana (30 mm) y las principales capturas se producen en tallas mayores de >40 mm. La disminución en

el número de organismos entre abril y junio, sugieren una posible presión de pesca, particularmente en el mes de junio, donde se registraron las mayores tallas (30,00-44,99 mm), hecho que coincide con lo descrito para Yucatán, México, donde los ejemplares de *M. corona*, son extraídos y considerados organismos consumibles a partir de los 54 mm de longitud (De la Lanza *et al.* 2003; Tapia y Aldana 2007).

Por otro lado, la disminución en el número de individuos en junio, podría estar asociada a la conectividad existente entre el ecosistema del manglar y las praderas de *Thalassia testudinum*, permitiendo un intercambio de organismos hacia la zona central de la laguna, dominada por parches de *T. testudinum*. En este sentido, se sugiere que *M. melongena* se desplaza entre sistemas (mangle-*Thalassia*), lo cual estaría relacionado con la disponibilidad de alimento, zona de refugio y actividad reproductiva; dinámica que ha sido observada en diferentes grupos de invertebrados y reportado en otras especies de gasterópodos como *Strombus galeatus* (Tapia y Aldana 2007).

Al igual que la abundancia, las variables biométricas de la población estudiada mostraron gran variabilidad, cuyo incremento en talla puede ser comparable con el crecimiento de *Turbinella angulata* y el melongénido *Busycon perversum*, los cuales pueden aumentar de 40 a 80 mm de longitud por año (Santos *et al.* 2013). Sin embargo, para *M. melongena* no existen registros que permitan una comparación directa del crecimiento y dinámica poblacional, en el nororiente de Venezuela.

El conocimiento sobre la estructura y funcionamiento de las poblaciones marinas ayuda a establecer pautas para su conservación y manejo, por lo que se recomienda continuar estudios que permitan detallar la dinámica poblacional de *M. melongena* dentro de la Laguna de Bocaripo y áreas adyacentes como praderas de *T. testudinum*. Además, se recomienda realizar investigaciones para establecer como es el comportamiento de la especie según las necesidades de alimentación y reproducción en un ciclo anual. Estos resultados generan una información base sobre la cual se podrán establecer lineamientos estratégicos para el manejo y protección de *M. melongena* en la laguna de Bocaripo.

## LITERATURA CITADA

BITTER, R. y R. MARTÍNEZ. 2001. Inventario de los moluscos marinos en las costas del estado Falcón, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 21(1): 21-41.

CASO, M., I. PISANTY y E. EZCURRA. 2004. Diagnóstico ambiental del Golfo de México; Instituto Nacional de Ecología; México; 626 pp.

CEDEÑO, J., M. JIMÉNEZ, L. PEREDA y T. ALLEN. 2010. Abundancia y riqueza de moluscos y crustáceos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, Sucre, Venezuela. *Biol. Trop.* 58 (3): 213-226.

CHÁVEZ J., M. ENRÍQUEZ y D. ALDANA. 2014. Abundancia y diversidad larval de gasterópodos en el Caribe Mexicano en relación con la temperatura, la salinidad y el oxígeno disuelto. *Revista Biología Tropical.* 62(3): 223–230. <https://doi.org/10.15517/RBT.V62I0.1591716>.

CUMANA, L., A. PRIETO y G. OJEDA. 1996. Angiospermas litorales de las lagunas de Bocaripo y Los Cocos, Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Saber.* 8(1): 68-77.

DE LA LANZA, G., S. HERNÁNDEZ y J. CARVAJAL. 2003. Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación. Segunda edición. Editorial Plaza y Valdés. Campeche, México. 492 p.

Díaz-Fermín, R. y V. Acosta. 2018. Fauna asociada a la pesquería *Arca zebra* (Mollusca, Bivalvia: Arcidae) en Venezuela. *Boletín de Investigaciones Marinas y costeras-INVIMAR.* 47(1): 45-66. <https://doi.org/10.25268/bimc.invimar.2018.47.1737>

GARCÍA-CUBAS, A. y M. REGUERO. 2004. Catálogo ilustrado de moluscos gasterópodos del Golfo de México y Mar Caribe; Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial Instituto de Ciencias del Mar y Limnología; México, D.F.; 168 pp.

HERNÁNDEZ, S. y W. B. STOTZ. 2004. Reproductive Biology of the “Copey” snail *Melongena melongena* (Linnaeus, 1758) in Cispatá Bay on the Caribbean coast of Colombia. *J. Shellfish Res.* 23(3): 849-854.

JIMÉNEZ-RAMOS, E., V. ACOSTA-BALBÁS, L. HERNÁNDEZ y J. FRONTADO. 2019. Registro malacológico del Sistema Lagunar Bocaripo, Costa Nororiental de Venezuela. Bol. Centro Investig. Biol. 53(3): 250-271.

JIMÉNEZ-RAMOS, E. y V. ACOSTA-BALBÁS. 2020. Macroinvertebrados bentónicos asociados a *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae), en el nororiente de Venezuela. Hidrobiológica. 30(1): 73-92.

KEEN, A. M. 1971. Sea shells of Tropical West America: Marine mollusks from Baja California to Perú, 1064 pp.

LEAL, J. 2003. Gastropods. En: The living marine resources of the Western Central Atlantic: introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes, and chimaeras. Carpenter, K. (ed.). Publicación especial, número 5. Roma, Italia. 1600 pp.

NIÑO-MIRANDA, D., A. CÓRDOBA-MARTÍNEZ, L. ARIAS-REYES y J. QUIROS-RODRÍGUEZ. 2020. Estado actual de *Melongena melongena* (Mollusca: Gastropoda) en la bahía de Cispatá, Caribe Colombiano. Revista MVZ Córdoba. 25(2): 81-89.

NIETO-RAMÓN, B., L. CHASQUI, A. RODRÍGUEZ, E. CASTRO y D. GIL-AGUDELO. 2013. Composición, abundancia y distribución de las poblaciones de gasterópodos de importancia comercial en La Guajira, Caribe colombiano. Revista Biología Tropical. 2013; 61(2): 683–700. <https://doi.org/10.15517/rbt.v61i2.111688>.

NIEVES, M. 2012. Captura incidental de gasterópodos asociados a la pesca artesanal de pepitona (*Arca zebra*) en Chacopata, Venezuela. Tesis de Grado, Universidad Simón Bolívar, 52 p.

PENCHASZADEH, P., R. COLMENARES y M. LAYRISE. 1983. Comunidades Bentónicas del Área de Punta Morón (entre 0 y 10 m de Prof.) En: P.E. Penchaszadeh (Ed), Ecología del Ambiente Marino Costero de Punta Morón (2a fase): 119-232 Universidad Simón Bolívar, TNTECMAR, Caracas.

PERALTA, A., P. MILOSLAVICH, A. CARRANZA y G. BIGATTI. 2016. Impacto de la pesca artesanal de la almeja *Arca zebra* sobre la población del neogasterópodo *Voluta musica* en el oriente de Venezuela. Lat. Soy. J. Aquat. Res. 44: 703-710.

PRIETO, A., C. TINEO, J. RUIZ y N. GARCÍA. 2000. Moluscos asociados a

sustratos someros en la Laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela. Bol. Centro Invest. Biol. 40(1): 15-30.

RAMÍREZ, P. 1996. Lagunas costeras Venezolanas. Porlamar, Venezuela: Universidad de Oriente, Centro Regional de Investigaciones Ambientales.

ROSENBERG, G. 2009. Malacolog. 4.1.1: A Database of Western Atlantic Marine Mollusca. [WWW database (version 4.1.1)] URL <http://www.malacolog.org/>.

ROSENBERG, G. 2015. *Melongena melongena*. In: Mollusca Base 2015. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=420062> on 2016-02-02.

RUPPERT, E., R. FOX y R. BARNES. 2004. Invertebrate Zoology. A functional evolutionary approach. 7th Ed. Brooks/Cole, Thomson Learning Learning, Inc. 990 p.

SÁNCHEZ-PÁEZ, H., H. ULLOA, H. TAVERA y E. GIL. 2005. Plan de manejo integral de los manglares de la zona de usos sostenible del sector estuarino de la bahía de Cispatá, departamento de Córdoba -Colombia. Bogotá: Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS), Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF).

SANTOS, J., M. ENRÍQUEZ y D. ALDANA. 2013. Dinámica poblacional y reproductiva de *Turbinella angulata* y *Busy conperversum* (Mesogasterópoda: Turbinellidae y Melongenidae) en el Banco de Campeche, México. Biol. Trop. 61(1): 15-28.

TAPIA, M. y D. ALDANA. 2007. Ciclo Reprodutor del Gasterópodo Marino *Melongena corona bispinosa* (Neogastropoda: Melongenidae) en la Laguna de Chelem, Yucatán, México. Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 59 p.

YÉPEZ-SOLORZANO, D. 2018. Heavy metals in melongena melongena and in sediment as indicators of pollution, in the coastal lagoon of the morro de porlamar; isla de Margarira, Venezuela. 12<sup>th</sup> Edition of International Conference on Oceanography and Marine Biology. [Http://marinebiology-oceanography.euroscicon.com/](http://marinebiology-oceanography.euroscicon.com/)

## INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

El **Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas** es una revista internacional que publica trabajos originales (básicos o aplicados) en el campo de las ciencias biológicas. Esta revista recibe investigaciones realizadas en Venezuela y en otros países que aporten soluciones aplicables a la región Neotropical. Se publican contribuciones en español, portugués e inglés. Entre los diversos campos de la Biología básica, incluyen la Zoología, Botánica, Taxonomía y la Ecología, mientras que la Biología aplicada puede incluir trabajos en Biología pesquera, Agroecología, Economía ecológica, Genética, Biología celular, Acuicultura, Biología conservacionista y Microbiología ambiental, entre otros. Además de trabajos generales, se aceptan comunicaciones breves, revisiones y comentarios.

### **Proceso de arbitraje**

Los manuscritos originales se revisarán en primera instancia por el Comité Editorial, el cual los remitirá a tres expertos o pares en la materia para su evaluación. Una vez recibidos los comentarios de los árbitros anónimos, el Comité Editorial devolverá el manuscrito a los autores. En base a las observaciones realizadas por los árbitros y el Comité Editorial, el Editor podrá aceptar el manuscrito, solicitar la revisión o rechazar el trabajo. Al consignar ante el Comité Editorial, la nueva versión corregida, los autores deben dar respuesta por escrito, a la sugerencia de cada árbitro. Luego el Comité Editorial corrobore que se tomaron en cuenta estas últimas correcciones, el trabajo será aceptado y solo a partir de ese momento se podrá emitir una carta de aceptación del manuscrito.

**Nota importante:** La nueva versión corregida debe ser devuelta al Editor dentro de un lapso de tres meses. Los manuscritos enviados después de este tiempo pueden ser considerados como nuevos y enviados otra vez a arbitraje.

Los manuscritos con errores tipográficos, con un estilo no adecuado, o que no se ajusten a la temática o estilo de la revista serán devueltos por el Comité Editorial sin pasar por el arbitraje. Para mejorar la presentación de su manuscrito, es altamente recomendable enviarlo a un “arbitraje o crítica” entre sus colegas, antes de enviarlo a la revista. Estas personas deben ser citadas en los Agradecimientos.

## **REQUISITOS PARA EL ENVIO DE LOS MANUSCRITOS**

1. El manuscrito, incluyendo las tablas y figuras, debe ser enviado por correo electrónico como un archivo Microsoft Word. Al consignarlo, el primer autor debe enviar una comunicación al Editor indicando que el artículo enviado al Boletín no se ha publicado anteriormente y que tampoco ha sido remetido simultáneamente en otra revista. En adición, cada coautor debe de enviar también por vía electrónica, un correo certificado de que es un coautor del artículo y que está de acuerdo con el orden asignado y en la publicación del manuscrito en la revista.

Los manuscritos deben enviarse a: [boletincibluz@gmail.com](mailto:boletincibluz@gmail.com). A los autores que desean utilizar el correo convencional, se les indica la siguiente dirección: Dra. Teresa Martínez Leones, Editora, Centro de Investigaciones Biológicas, Edificio Ciencia y salud, lado derecho (detrás del Hospital Universitario) Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

2. En el oficio dirigido al Editor, el autor incluirá una lista posibles árbitros nacionales o internacionales (4 ó 5). Estas personas deben ser expertas en la materia, y no deben haber colaborado con los autores, ni tampoco ser miembros del mismo instituto donde laboran los autores. La lista debe incluir el correo electrónico de cada potencial árbitro, dirección del instituto (a enviar correo), y teléfono (si es posible).
3. Los manuscritos deben ser escritos a tamaño carta, a doble espacio, alineación justificada, con márgenes de 2,5 cm, y con letra Times New Roman a 12 puntos. La numeración de las páginas es consecutiva y debe aparecer la misma en el margen superior derecho. No se debe incluir información en el encabezado ni en el pie de página.
4. Los gráficos deben ser realizados en Excel u otro programa similar. Estos deben conservar las propiedades del programa, en caso de que se requiera hacer modificaciones por parte del comité editorial. Las tablas deben diseñarse con un programa para tal fin, y tomar en cuenta el formato de la revista (más largo que ancho). Se recomienda evitar las tablas grandes y complejas. Pueden realizarse a un espacio y medio y en letra Times New Roman a 10 puntos.
5. Las observaciones de los árbitros se enviarán por vía electrónica, en caso contrario el autor debe indicar una dirección de la oficina principal de MRW o DOMESA, entre otros, para enviarlo con cobro a destinatario.
6. En general, no existe un costo para publicar en la revista. Sin embargo, si los autores poseen fondos para tal fin dentro de un proyecto de investigación financiado, agradeceríamos que se considerara realizar una donación.

7. También agradeceríamos a los autores que se suscribieran a la revista. Aunque los artículos se encuentran disponibles gratis “online”, de forma gratuita, los fondos recibidos a través de esta modalidad reduciría nuestra dependencia de los subsidios universitarios, y fortalecería más aún a la revista.

### **Preparación de los manuscritos**

Los manuscritos deberán seguir el siguiente formato general: Título, Nombre del autor(es) con su dirección, Resumen, Abstract (con título en inglés), Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones (si hay), Agradecimientos y Literatura Citada. Los artículos deben ser desarrollados en 25 páginas, aproximadamente, incluyendo tablas y figuras. Se recomienda revisar cuidadosamente los números más recientes de la revista como guía en la preparación del manuscrito.

Las comunicaciones breves son trabajos con datos preliminares, estudios con muestreos o ensayos cortos en espacio y tiempo o reportes de eventos puntuales, entre otras modalidades. El formato es el mismo que para los artículos, pero el manuscrito debe poseer hasta un máximo de 8 páginas o menos, incluyendo tablas y figuras.

Las revisiones son trabajos realizados por investigadores con varios años de experiencia en su campo e involucran la síntesis de información de una disciplina específica, basado en una buena revisión bibliográfica que puede incluir 100 citas o más.

Los comentarios son de dos tipos. Los que se hacen sobre otros trabajos publicados en la revista, o aquellos que reflejan el punto de vista del autor sobre algún tema de la Biología. En general, el formato de los comentarios incluye solo los reconocimientos y literatura citada.

**Título:** Deberá ser breve y específico, y generalmente menor de veinte palabras. Debe incluir las palabras clave más importantes utilizadas por los programas de búsqueda en el Internet.

**Autores:** Se debe indicar los nombres, apellidos y direcciones completos (incluir dirección de correo electrónico). Es necesario señalar a quién se debe dirigir la correspondencia, en caso de que no sea el primer autor. No utilizar los títulos o categorías universitarias, como Prof., Licdo., M.Sc. y Dr., entre otros.

**Resumen:** Se elaborará un resumen en español y un abstract en inglés, ambos no deben exceder de 250 palabras (150 para comunicaciones breves). El resumen describe el propósito de la investigación, presenta los resultados y conclusiones más

importantes. Los objetivos se deben escribir en tiempo presente. Los métodos son explicados brevemente. El *abstract* debe ser una traducción del resumen, sin tener información diferente o adicional. Se debe incluir aproximadamente seis o siete palabras clave por orden de importancia en los idiomas correspondientes. El resumen debe ser entendible sin referir al texto.

**Introducción.** La Introducción debe contener los antecedentes, planteamiento del problema de la investigación, una breve revisión bibliográfica pertinente al trabajo y a los objetivos del mismo (generalmente con referencias recientes de los últimos cinco años). El objetivo debe redactarse en tiempo presente y en concordancia con el título del trabajo. El objetivo es generalmente presentado al final de la introducción, pero también, puede presentarse al comienzo.

**Materiales y Métodos.** Los métodos deben estar escritos de manera clara, con suficiente detalle a objeto que permita repetir el muestreo o experimento. La metodología planteada se debe describir haciendo énfasis en los métodos originales o a las modificaciones importantes a técnicas o equipos conocidos. Con el objeto de facilitar la organización de esta sección, el autor, de acuerdo al tipo de investigación (de campo o laboratorio), puede dividirla en sub-secciones:

- Área de estudio: Debe especificar las coordenadas, estado, país, y describir brevemente las principales características (clima, fisiografía, entre otras). Es recomendable incluir una figura (mapa).
- Estaciones de muestreo: Se darán los detalles más importantes de las mismas y deben estar señaladas en la figura. Si las artes de recolecta y los procedimientos son suficientemente conocidos en la literatura, solo se deben colocar las referencias; en caso de haber realizado alguna modificación a los mismos, estas se pueden explicar brevemente.
- Análisis estadístico y diseño experimental: En el diseño experimental se especificará el número de muestras, número de réplicas, nivel de significancia, pruebas estadísticas empleadas e información del software utilizado. Los análisis estadísticos deben estar en correspondencia con los objetivos planteados y el diseño experimental utilizado.
- Análisis biológico: Se resaltaré brevemente el uso de los índices de diversidad, equidad, densidad y frecuencia, entre otros.
- Identificación de los ejemplares: Incluir las referencias bibliográficas (obras taxonómicas) consultadas, así como las consultas a los especialistas en el área y las colecciones científicas revisadas. Se debe especificar el lugar donde están deposita-

dos los ejemplares.

**Resultados.** Se describen en forma lógica, objetiva, exacta y de manera fácil de comprender e interpretar las tendencias más relevantes del trabajo, las cuales son expresadas principalmente en forma de tablas y figuras. Debe contener los hallazgos más importantes de la investigación acorde con el objetivo del trabajo, las variables y el diseño experimental. *No se debe repetir* la misma información de las tablas y las figuras en la descripción del texto. *Es preferible* mantener los Resultados como una sección aparte de la Discusión.

**Discusión.** En esta sección, el autor debe plantear el análisis o interpretación de sus resultados. Esto se refiere, a contrastar sus hallazgos con los reportados por otros investigadores en la literatura. *No se deben repetir* la descripción de los resultados, materiales y métodos. Es recomendable finalizar esta sección con un párrafo donde se reflejen las implicaciones prácticas o teóricas de la investigación, donde el autor incluya las conclusiones y recomendaciones (si las hay).

**Conclusiones.** Generalmente, las conclusiones forman parte de la discusión, pero en trabajos más largos, pueden estar aparte como una sub-sección. Se refiere a plasmar de forma concisa los mayores alcances o logros (los hechos nuevos descubiertos) del trabajo en base a los objetivos de la investigación. El autor debe evitar presentar nuevamente los resultados y la discusión. Solo incluir las conclusiones más importantes, generalmente no más de tres.

**Recomendaciones (si las hubiere).** Se podrán incluir recomendaciones, que constituyan la acción a seguir basándose en las conclusiones. Las recomendaciones forman la última parte de la discusión. También, el autor debe limitarse a las recomendaciones más importantes. En los trabajos más largos, con varias conclusiones y recomendaciones, se puede presentar en sub-secciones aparte.

**Agradecimientos.** En esta sección se incluye a todas aquellas personas o entes que hayan participado de una manera importante en la ejecución o colaboración técnica para el logro de la investigación. Se debe reconocer a las fuentes (instituciones o personas particulares) de financiamiento, curadores de colecciones y directores de los laboratorios donde realizó el trabajo, entre otros. En el caso de las personas se debe omitir los títulos o categorías universitarias (profesor, Lic., M.Sc., Dr., Ph.D.), así como las expresiones Sr., Sra., Sta., técnico, ayudante y secretaria, entre otros.

**Literatura Citada:** Se debe ordenar alfabéticamente. Las abreviaturas de los nombres de las revistas deberán ajustarse a lo indicado en los códigos internacionales vigentes. Utilizar solo abreviaturas conocidas como: Biol. (Biológica, Biología), Bol. (Boletín), Invest. (Investigaciones), Soc. (Sociedad), Univ. (Universidad) y Dpto. (Departamento), entre otros.

Para revistas menos conocidas o donde existen dudas, se recomienda escribir el nombre completo. No abreviar los nombres de los países. En general, no debe exceder de 25 referencias en trabajos normales y 15 en comunicaciones breves. Los nombres de los autores deben ser escritos en letra tipo Versalles. Cada referencia citada en el texto debe estar en la Literatura Citada y viceversa. Por favor *revisar cuidadosamente* su manuscrito.

Seguir los siguientes ejemplos para la Literatura Citada:

- Revistas:

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.

GONZÁLEZ, L. W., N. ESLAVA, F. GUEVARA., F. DÍAZ y J. M. RODRÍGUEZ. 2017. Evaluación de la pesquería artesanal de El Tirano, isla de Margarita, Venezuela, durante la temporada de pesca enero-diciembre 2012. *Bol. Centro Invest. Biol.* 51(1): 43-58.

GUÉDEZ, C., L. CAÑIZALEZ, L. AVENDAÑO, J. SCORZA, C. CASTILLO, R. OLIVAR, Y. MÉNDEZ y L. SÁNCHEZ. 2014. Actividad antifúngica del aceite esencial de naranja (*Citrus sinensis* L) sobre hongos postcosecha en frutos de lechosa (*Carica papaya* L.). *Rev. Soc. Vzlna. Microbiol.* 34:81-85.

- Libros:

En general, se puede omitir el número de páginas para los libros, pero se debe incluir las páginas cuando se quiere referir a una solo parte del libro.

GONZÁLEZ, L. W., N. ESLAVA y F. GUEVARA. 2006. Catálogo de la pesca artesanal del estado Nueva Esparta, Venezuela. Editorial Radoca. Cumaná. 218 pp.

RODRÍGUEZ, J. P., GARCÍA-RAWLINS y F. ROJAS-SUÁREZ. 2015. Libro Rojo de la Fauna Venezolana. Cuarta Edición. Provita y Fundación Empresas Polar, Caracas, Venezuela.

- Capítulos de libros

MEDINA, E. y F. BARBOZA. 2000. Los manglares del Sistema de Maracaibo. Pp. 175-182, en G. Rodríguez (ed.), *El Sistema de Maracaibo* (2 ed.). Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, Venezuela.

- Tesis o Trabajos de grado:

Las tesis son identificados como: Trabajo Especial de Grado, Tesis de Maestría, o Tesis de Doctorado.

MORENO, J. C. 2019. Biomasa total como indicador de variabilidad ambiental en 6 especies de mariposas (Lepidóptera, Nymphalidae) en Venezuela. Trabajo Especial de Grado, Dpto. de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Univ. del Zulia, Maracaibo.

VAN DER BIEST, N. 2016. Análisis de los parámetros pesqueros e indicadores económicos de la pesca artesanal con nasa en el puerto pesquero El Tirano durante el periodo enero-diciembre 2015. Tesis de pregrado. Universidad de Oriente, Boca del Río, Venezuela. 41 pp.

- Informes Técnicos:

LENTINO, M., A. RODRÍGUEZ-FERRARO, A. NAGY, M. ROJAS, V. MALAVE, M. A. GARCÍA y A. LÓPEZ. 2016. Manual de Anillado e Identificación de las aves del Paso Portachuelo, Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela (2° Ed). Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (Caracas, Venezuela). Informe Técnico.

CASLER, C. L. y J. R. LIRA. 1983. Estudio faunístico de los manglares del sector Los Olivitos, Dpto. Miranda–Edo. Zulia. Serie Informes Cient. Zona 5/IC/50, MARNR, Maracaibo, 46 pp.

- Resúmenes de congresos:

MORALES, L. G., Y. J. PACHECO y J. PINOWSKI. 1980. Ecología energética de la avifauna ictiófaga del alto Apure, Venezuela. Resúmenes, 8 Congr. Latinoamer. Zool., 5 al 11 de octubre de 1980, Mérida, Venezuela, p. 188.

VEGA, D. Y RODRÍGUEZ. 2008. Estudio de los posibles del flavonoides del jugo de la parchita amarilla (*Passiflora edulis* var. *flavicara*), AsoVAC LVIII Convención Anual San Felipe, Yaracuy.

- Publicaciones gubernamentales, como decretos:

República Bolivariana de Venezuela. 2000. Decreto No. 730 del 09 de Marzo de 2000, sobre creación de la Reserva de Fauna Silvestre Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros. Gaceta Oficial No. 36.911 del 15 de Marzo de 2000, 2 pp.

- Revistas y bases de datos electrónicas:

Las revistas y bases de datos electrónicas deben ser accesibles al público sin ser protegidos por palabras clave.

FAO. 2020. La lucha contra tres conceptos que está cambiando el sector de la pesca. Roma. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1279164/>. [Consulta 14-01-2020].

LIU, X., X. YAN, J. BI, J. LIU, M. ZHOU, X. WU y Q. CHEN. 2018. Determination of Phenolic Compounds and Antioxidant Activities from Peel, Flesh, Seed of Guava (*Psidium guajava* L.). Electrophoresis. 1-32. doi:10.1002/elps.201700479.

MIRANDA, J. y J. LEÓN. (2017). Lista oficial de las Aves de Venezuela por estados: Zulia. Versión Junio 2017. Disponible en: [http://uvo.ciens.ucv.ve/?page\\_id=3035](http://uvo.ciens.ucv.ve/?page_id=3035), consultado el 21/08/2018.

En general, las referencias a trabajos no publicados, como reportes e informes, o manuscritos en preparación, deberán ser citadas en el texto como comunicaciones personales. Sin embargo, se puede incluir en la literatura citada, tesis de licenciatura, maestría y doctorado, además de informes provenientes de institutos gubernamentales o no gubernamentales. Estos últimos se pueden incluir siempre y cuando se encuentren disponibles al público, en la biblioteca del instituto correspondiente o base de datos. Los informes deben poseer una nomenclatura fija, con nombre y número. Los trabajos de ascenso y otros informes, sin nombre ni enumeración son citados en el texto como comunicaciones personales.

**Tablas y figuras:** Las tablas y las figuras deben ser citadas en el texto y numeradas en orden consecutivo. Se puede colocar más que una tabla o figura en la misma página. Cada tabla y figura llevará una leyenda e irá numerada con números arábigos. Para las tablas, se debe colocar la leyenda al comienzo, y para las figuras en la parte inferior. Las leyendas deben mostrar información suficiente para ser entendible sin referirse al texto.

Las ilustraciones (fotografías) deben ser muy nítidas. Todas las figuras deben incluir una escala gráfica y el tamaño, grosor de las líneas, dimensiones de los símbolos, entre otros, deberán calcularse para una reducción óptima. El carácter más pequeño luego de la reducción no debe ser menor de 1,5-2 mm, o letras a 9 puntos.

Los mapas deben ser sencillos y realizados con líneas negras en fondo blanco; evitar las escalas de grises. No deben tener muchos símbolos en la leyenda; es mejor colocar los nombres en el mapa. Utilizar letra Arial para los mapas; evitar el uso de

líneas finas en las figuras. El Comité Editorial, se reserva hacer las correcciones de estilo que considere convenientes una vez que el trabajo se haya aceptado para su publicación. Cuando el Comité Editorial haya revisado las correcciones realizada por los autores, enviará a éstos por correo electrónico una prueba de galera. Ésta constituye una versión final del artículo a ser publicado, y será la última oportunidad de los autores para realizar las correcciones de forma que sean necesarias. El autor debe devolver la prueba de galera dentro de tres días.

### Instrucciones generales

Los manuscritos deben enviarse en tamaño carta, a doble espacio, alineación justificada, con márgenes de 2,5 cm, y con letra Times New Roman a 12 puntos. Se debe numerar consecutivamente todas las páginas (margen derecho superior) y no se debe incluir información en el encabezado ni en el pie de página. No separar palabras con guiones al final de las líneas. Escribir en cursivas, en vez de subrayar, las palabras que deben ser escritas en itálicas. Nombres científicos y términos latinos, como *et al.*, *in situ*, *ad libitum*, *a priori*, *a posteriori*, *in vivo*, *in vitro*, entre otros, deben ser escritos en cursivas.

**Nombres científicos:** Escribir los nombres científicos en cursivas. En el texto, el nombre del género siempre se escribe en mayúscula, mientras que la segunda (tercera) palabra del nombre de la especie (subespecie), es con minúscula (*Xus albus*, *Xus albus albus*). En el Boletín, el título de cada artículo está escrito en mayúsculas. Así, cualquier nombre científico dentro del título también se escriba todo en mayúsculas (además cursivas). Se utilizan las palabras taxón (singular) y taxones (plural). En general, después de escribir un nombre científico por primera vez, se puede abreviar (por ejemplo, *Xus albus* = *X. albus*). Sin embargo, en el comienzo de una frase, el género siempre se escribe completamente.

Las abreviaturas como sp., spp., no forman parte del nombre científico, y no se escriben en cursivas. Si incluye el nombre del autor original de la especie, u otra información, hágalo cuando escriba el nombre de la especie por primera vez en el texto del manuscrito. No coloque el nombre del autor de la especie en el título, excepto si forma parte del tema a tratar

Cada Figura y Tabla debe ser citada en el texto, y estas deben seguir la misma secuencia de las citas. Utilizar “Fig.” en paréntesis (Fig. 3, Figs. 3 y 4, Figs. 3-5) y “Figura” fuera de las mismas. Utilizar “Tabla” con mayúscula dentro y fuera de los paréntesis.

Las medidas siempre deben estar en unidades métricas. Evite el uso de muchos decimales en el texto y en las tablas, generalmente el uso de un *decimal* es suficiente. En español, el decimal se indica con una coma

(30,6); en inglés coloque un punto en los números de mil o más (1.500). Utiliza el sistema continental para las fechas (15 de octubre de 2016), reloj de 24 horas (0900 h, 2400 h).

Se debe utilizar las siguientes abreviaturas o símbolos: g (gramos), µg (microgramos), mg (miligramos), h (hora), ha (hectárea), kg (kilogramo), Km (kilómetro), L (litro), m (metro), m<sup>3</sup> (metro cúbico), mm (milímetros), mL (mililitro), mM (milimole), % (por ciento), ‰ (salinidad en partes por mil, esta unidad puede ser omitida), s (segundo), min (minuto), ton (tonelada) escribir temperatura como 25 °C, no abreviar las palabras día, semana y año. En el texto, las abreviaturas se escriben sin punto, excepto No. (número). En la Literatura Citada, utilizar un punto después de las abreviaturas: p. (página), pp. (páginas), ed. (editor o edición), eds. (Editores), coor. (Coordinador). Escribir (2 ed.), no (2nd ed.).

Utilizar las siguientes abreviaturas relacionadas con la estadística: ANOVA, DE (desviación estándar), ES (error estándar), GL (grados de libertad), CV (coeficiente de variación), ns (no significativo), *n* (tamaño de una muestra), *P*, *r*, *F*, y  $\chi^2$ .

Para las siglas como CP (componentes principales), CPUE (captura por unidad de esfuerzo) y DQO (demanda química de oxígeno), o las siglas creadas por el autor, se deben escribir completamente cuando la utilizan por primera vez. Escribir las siglas sin puntos.

**Los números:** Escribir los números de uno a nueve como palabras, excepto si se trata de una medida, pero para cantidades de 10 o más, escribir como números (por ejemplo, tres machos, 7 m, 20 g, 30 hembras, 2 g). Si tiene una serie de medidas, con por lo menos una de las medidas es mayor a 9, escribir todos como números (5 machos y 20 hembras). Utilizar un punto en números  $\geq 1.000$ , y 0,02, en vez de ,02; escribir 40% en vez de 40 por ciento. Si una frase empieza con un número, siempre escriba en letras.

### **Citas en el texto:**

Utiliza las siguientes maneras para citar la literatura en el texto:

- \* Para un autor: Medina (2018), o (Medina 2018).
- \* Para dos autores: González y García (2018) o (González y García 2018).
- \* Para tres autores o más: Urdaneta *et al.* (2016) o (Urdaneta *et al.* 2016). En la Literatura Citada, escribir los nombres de todos los autores.

Manuscritos aceptados pero aun no publicados: López (2017 en prensa) o López (en prensa). Para información no publicada: (López, datos no publ.), (López, obs. pers.), o (López, comun. pers.)

Para citas dentro de paréntesis: (Viloria 2019, Chourio 2003, Vera 2016), (Martínez 2018; Yépez 2015, 2016; León y García 2014), (Casler 2002a, b, c).

En general, se colocan las citas en orden cronológico.

---

## **INSTRUCTIONS FOR CONTRIBUTORS**

---

The **Boletín of Biologic Investigations Center** is an international journal that publishes original works (basic or applied) in the field of the biological sciences. The journal publishes research done in Venezuela and in other countries that produce solutions applicable to the Neotropical region. Contributions are published in Spanish, Portuguese and English. Among the diverse fields of basic biology, are zoology, botany, taxonomy and ecology, whereas in applied biology are included works in fishery biology, agroecology, ecological economics, genetics, cellular biology, aquaculture, conservation biology, and environmental microbiology, among others. In addition to feature articles, short communications, revisions and commentaries are also accepted.

### **REVIEW PROCESS**

Manuscripts are first reviewed by the Editorial Committee (EC), and then sent to be evaluated by three experts in the field of the subject. Upon receipt of the observations from anonymous referees, the EC will return the manuscript to the author(s). Based on the observations of the reviewers and EC, the Editor will accept the manuscript, invite the authors to revise the manuscript, or reject the work. When handing in the new, revised the manuscript again to the EC, the authors must include a written statement showing how the observations of each reviewer were taken into account. Once the EC collaborates that the author(s) took into account the observations, the work will be accepted, and only at this time, will a correspondence be sent, showing that the work is accepted for publication.

**Note:** The revised manuscript should be returned within three months. Manuscripts returned after three months may be considered as new works and sent again to the reviewers.

Manuscripts with typographical errors, with poor style, or that are not in accord with the style of the journal, will be returned by the EC without passing for the review process. To improve the presentation of the manuscript, it is highly recommended that the author(s) send it to a "review process" among their colleges, before sending it to the journal. These persons should be cited in the acknowledgments.

## **MANUSCRIPT SUBMISSION**

1. The manuscript should be sent by e-mail in a Word-compatible file containing text, tables, and figures. At time of submission, the first author should include a cover letter (signed by all co-authors) indicating that the article is an original work not published previously, and has not been sent simultaneously to another journal. If an original cover letter is not sent by regular mail, each co-author must e-mail the Editor directly, stating they are co-authors of the article and agree to publication in the Boletín.

Please send your manuscript to: boletincibluz@gmail.com. Use the following address for original cover letters sent by regular mail: Dra. Teresa Martínez Leones, Editora, Centro de Investigaciones Biológicas, Edificio Ciencia y Salud, low level, right side (detrás del Hospital Universitario), Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

2. Include in the cover letter, the names of at least four potential reviewers. These potential reviewers should be specialists (national or international) qualified to review the manuscript, and not have any collaboration with the author(s) or be affiliated with the universities, institutes or research laboratories of the author(s). For each potential reviewer, include the street address of the institute (for regular mail), e-mail address, and phone number, if possible.
3. Manuscripts should be typed in 12-point, Times New Roman font, double-spaced, and on letter-size pages with 2.5 cm margins on all sides (right margin justified). All pages should be numbered consecutively, in the upper right hand corner. Do not include any information in headings or footnotes.
4. Graphics should be done in Excel® or other similar program. Program data should remain available in case style modifications are needed by the Editorial Committee. Tables should be made with a program for that purpose, and take into consideration the journal format (longer than wide). Avoid large, complex tables. Tables may be in 10 or 11-point Times New Roman font, and 1½ spaced.
5. Results of the review process are usually sent by e-mail, but if needed, may be sent by regular mail. The author must give a street address and telephone number for MRW or DOMESA, among others, to be sent COD.
6. In general, there are no page charges to authors. However, if authors have funds for publication in their research projects, we would appreciate receiving a donation.

7. Authors are also encouraged to subscribe to the journal. Although articles are available free on the Internet, funds received via subscriptions help strengthen the journal by reducing our dependency on university subsidies.

## MANUSCRIPT PREPARATION

Manuscripts should be written in the following general format: Title, name and address of author(s), Abstract. Abstract in Spanish (with title in Spanish), Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, and Literature Cited. Authors are strongly advised to consult recent issues of the Boletín to help guide manuscript preparation.

Short communications are for short-term studies, descriptions of onetime events, and brief field or laboratory observations with preliminary data. The format is the same as that for complete articles, except manuscript length is usually eight pages or less, including tables and figures.

Revisions are works usually written by experienced investigators, and involve synthesis of information on a specific subject, based on a bibliographic revision that may include 100 or more citations.

There are two types of commentaries. Commentaries that include constructive criticism on articles previously published in the journal, or works that reflect individual points of view on topics of biological interest. In general, the commentary format includes only acknowledgements and literature cited.

**Title.** The title should be short and specific, usually not more than twenty words, and include the most important key words that may be used by Internet search engines.

**Authors.** Give complete names (at least first name, initial of second name, and first last name (first and second last names, if common), and mailing addresses (include e-mail). Indicate author to receive correspondence, if not the first author. No not use titles or university positions such as Prof., Lic., M.Sc., and Dr., among others.

**Abstract.** Prepare two abstracts (one in English and one in Spanish) that do not exceed 250 words each (150 for short communications). The abstract describes the objective of the investigation and summarizes the most important results and conclusions. Methods are mentioned briefly. The *Spanish abstract* is a translation of the English abstract, without additional or different information. Include about six or seven key words in order of importance, in the corresponding languages. The abstract must be understandable, without referring to the text.

**Introduction.** The introduction defines the problem to be solved, and should contain a brief review of the literature (usually with references published within the last five years) relevant to the aims of the research. In the Boletín, the objective is written in the present tense, and must agree with the content of the title. The objective is usually presented at the end of the introduction, but may also be at the beginning. Keep the introduction brief. Details may be presented in the materials and methods or discussion sections.

**Materials and Methods.** Methods should be written in sufficient detail to enable other scientists to duplicate your experiments or field sampling procedures, if necessary. Put emphasis on those methods that are original or important modifications of known techniques. For well-known methods, cite the references in which they are described. To help with organization of this section, in more extensive papers, the author may use sub-sections.

- Description of study area. Give coordinates, state, and country, and briefly describe the principal characteristics, such as geography, vegetation, precipitation, and temperature, etc. A map may be included.
- Sampling stations. Describe the most important characteristics of each station, and show their location on a map. If collecting methods and other procedures are well known in the literature, just cite the references; in cases of modifications of previous methods, explain briefly.
- Statistical analysis and experimental design. Information about the experimental design should include number of samples, number of replications, level of significance, and types of statistical analyses and software programs employed. Statistical analyses must be in accord with the objectives and experimental design of the study.
- Biological indices. Briefly describe or cite references about the types of indices used, such as species diversity, similarity, evenness, density, and frequency.
- Identification of specimens. Cite references (keys and other taxonomic works) used to identify specimens, and give names of any specialists consulted or museum collections examined. For taxonomic papers, give names of museums or other collections where specimens are deposited.

**Results.** Results are described objectively, concisely, in logical order, and in a way as to easily understand and interpret the most relevant trends of the study. Most results are given in tables and figures. Give the most important findings, in accord with the objectives, variables and experimental design of the study. *Do not repeat* in the text the same information given in tables and figures. *We recommend* keeping the results section separate from the Discussion.

**Discussion.** In this section, the author analyzes or interprets the results. This implies that important findings must be compared with those reported in the literature by other investigators. *Please do not repeat* results, and materials and methods in this section. We recommend ending this section with a paragraph reflecting the theoretical or practical implications of the investigation. In general, conclusions and recommendations (if any) are given in this section.

**Conclusions.** Conclusions may be placed in a separate sub-section in more extensive articles, and should be concise statements based on the objectives and new findings of the study. Please avoid repeating results and discussion in this section. Include only the most important conclusions, usually not more than three.

**Recommendations (if any).** Recommendations usually form the last part of the discussion section, but in more extensive articles, may be placed in a separate subsection. Any recommendations for future strategies or studies must be based on the conclusions of the article. Again, be concise, and give only the most important recommendations.

**Acknowledgments.** Include in this section, persons and institutions that played an important role in achieving the objectives of the investigation. Also, financial sources (persons or institutions) should be thanked, as well as curators of museums, and directors of laboratories, among others. For persons, omit titles or categories such as Dr., Sr., Sra., lab technician, secretary, etc.

**Literature cited.** Put in alphabetical order, according to last name of senior author, followed by first name of co-authors. Abbreviations of journal names should be in accord with international standards. Use only well-known abbreviations such as Biol. (Biology, Biological), Bull. (Bulletin), Invest. (Investigation), Soc. (Society), Univ. (University), and Dept. (Department), among others.

For lesser known journals or when in doubt, spell out completely. Do not abbreviate names of countries. Regular articles usually have no more than 25 references; 15 for short communications. Write author names in Versailles font. All references included in the Literature Cited must be cited in the text, and visa versa. Please *revise your manuscript carefully*.

Use the following examples for references in the Literature Cited:

• Journal articles:

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.

GONZÁLEZ, L. W., N. ESLAVA, F. GUEVARA., F. DÍAZ y J. M. RODRÍGUEZ. 2017. Evaluación de la pesquería artesanal de El Tirano, isla de Margarita, Venezuela, durante la temporada de pesca enero-diciembre 2012. *Bol. Centro Invest. Biol.* 51(1): 43-58.

GUÉDEZ, C., L. CAÑIZALEZ, L. AVENDAÑO, J. SCORZA, C. CASTILLO, R. OLIVAR, Y. MÉNDEZ y L. SÁNCHEZ. 2014. Actividad antifúngica del aceite esencial de naranja (*Citrus sinensis* L) sobre hongos postcosecha en frutos de lechosa (*Carica papaya* L.). *Rev. Soc. Vzlna. Microbiol.* 34:81-85.

- Books: In general, omit page numbers for books, except when citing a specific part of the book.

GONZÁLEZ, L. W., N. ESLAVA y F. GUEVARA. 2006. Catálogo de la pesca artesanal del estado Nueva Esparta, Venezuela. Editorial Radoca. Cumaná. 218 pp.

RODRÍGUEZ, J. P., GARCÍA-RAWLINS y F. ROJAS-SUÁREZ. 2015. Libro Rojo de la Fauna Venezolana. Cuarta Edición. Provita y Fundación Empresas Polar, Caracas, Venezuela.

- Chapter in a book:

MEDINA, E. and F. BARBOZA. 2000. Los manglares del sistema de Maracaibo. Pp 175-182, in G. Rodríguez (ed.), *El Sistema de Maracaibo* (2 ed). Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, Venezuela.

- Theses: Theses are denoted as Undergraduate Thesis, Masters Thesis, or Doctoral Thesis.

MORENO, J. C. 2019. Biomasa total como indicador de variabilidad ambiental en 6 especies de mariposas (Lepidóptera, Nymphalidae) en Venezuela. Trabajo Especial de Grado, Dpto. de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Univ. del Zulia, Maracaibo.

VAN DER BIEST, N. 2016. Análisis de los parámetros pesqueros e indicadores económicos de la pesca artesanal con nasa en el puerto pesquero El Tirano durante el periodo enero-diciembre 2015. Tesis de pregrado. Universidad de Oriente, Boca del Río, Venezuela. 41 pp.

- Research or Technical Reports:

LENTINO, M., A. RODRÍGUEZ-FERRARO, A. NAGY, M. ROJAS, V. MALAVE, M. A. GARCÍA y A. LÓPEZ. 2016. Manual de Anillado e Identificación de las aves del Paso Portachuelo, Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela (2° Ed). Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (Caracas, Venezuela). Informe Técnico.

CASLER, C. L. y J. R. LIRA. 1983. Estudio faunístico de los manglares del sector Los Olivitos, Dto. Miranda Edo. Zulia. Serie Informes Cient. Zona 5/ IC/50, MARNR, Maracaibo, 46 pp.

- Congress abstracts:

MORALES, L. G., J. PACHECO and J. PINOWSKI. 1980. Ecología energética de la avifauna ictiófaga del alto Apure, Venezuela. Abstracts, 8 Congr. Latinoamer. Zool., 5 - 11 October 1980, Mérida, Venezuela, p. 188.

VEGA, D. Y RODRÍGUEZ. 2008. Estudio de los posibles del flavonoides del jugo de la parchita amarilla (*Passiflora edulis* var. *flavicara*), AsoVAC LVIII Convención Anual San Felipe, Yaracuy.

- Government publications: Decrees:

República Bolivariana de Venezuela. 2000. Decreto N° 730 of March 2000, about the cration of the Wildlife Refuge Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros. Official Gazetter N°. 36.9111 of 15 March 2000, 2 pp.

- Electronic journals and data bases:

Electronic journals and data bases must be accessible to the public, and not password protected.

FAO. 2020. La lucha contra tres conceptos que está cambiando el sector de la pesca. Roma. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.fao.org/faostories/article/es/c/1279164/>. [Consulta14-01-2020].

LIU, X., X. YAN, J. BI, J. LIU, M. ZHOU, X. WU y Q. CHEN. 2018. Determination of Phenolic Compounds and Antioxidant Activities from Peel, Flesh, Seed of Guava (*Psidium guajava* L.). Electrophoresis. 1-32. doi:10.1002/elps.201700479.

MIRANDA, J. y J. LEÓN. (2017). Lista oficial de las Aves de Venezuela por estados: Zulia. Versión Junio 2017. Disponible en: [http://uvo.ciens.ucv.v/?page\\_id=3035](http://uvo.ciens.ucv.v/?page_id=3035), consultado el 21/08/2018.

Unpublished references such as technical reports, manuscripts in preparation, should be cited in the text as personal communications. However, undergraduate, masters and doctoral theses may be placed in the literature cited, as well as reports of public and private institutions, as long as these documents are available in the library of the corresponding institution or other data base, and accessible to the public. Technical reports do not need to be periodic, but should have a fixed nomenclature, with name and number. Works such as “Trabajos de Ascenso” or scientific reports lacking volume or number nomenclature are cited in the text as personal communications.

**Tables and figures.** In the manuscript, tables and figures are placed after the literature cited, and must be cited in the text. Each table and figure should have a legend, and be numbered with Arabic numbers. The legend is placed above the table, but below the figure. Legends should give enough information so as to be understandable, without referring to the text.

The illustrations (photos) should have good definition. Figures (where pertinent) should have a scale. Figures should be large enough to permit reduction to the size that they will appear in print, including the size and thickness of lines and letters. After reduction, letter height should not be less than 1.5-2 mm, or about 9-point.

Maps should be simple, with black lines on a white background, without shades of gray. Legend should not contain many symbols; it is better to put names directly on the map. Use Arial font for maps. *Prevent the use of fine lines* in figures. The Editorial Committee reserves the right to make corrections in style once the article has been accepted for publication. Proofs will be sent to authors (by email) prior to publication and these should be returned within 3 days of receipt. Because this is the last opportunity to detect and correct any errors, authors should examine proofs carefully.

### General instructions

Manuscripts should be typed in 12-point, Times New Roman font, double-spaced, on letter-size pages, with 2.5 cm margins on all sides (right margin justified). All pages should be numbered consecutively in the upper right hand corner. Do not include any information in headings or footnotes, and do not hyphenate words at ends of lines. Words to be italicized should be written in italic type, and not underlined. Scientific names and Latin terms, such as *et al.*, *in situ*, *ad libitum*, *a priori*, *a posteriori*, *in vivo*, and *in vitro*, should be italicized.

**Scientific names:** Scientific names are italicized. Names of genera always start with a capital letter, but the second word of the species name and third word of

the subspecies name are uncapitalized (*Xus albus*, *Xus albus albus*). In the Boletín, the entire title of each article is capitalized, including scientific names. After the first citation, scientific names may be abbreviated (*Xus albus* = *X. albus*). However, genus names are never abbreviated at the beginning of a sentence.

Abbreviations such as sp., spp., are not part of the scientific name and are not italicized. Author names of species or other information may be included when citing the species for the first time in the text. Do not include author names of species in the title unless they concern the theme of the article.

All figures and tables must be cited in the text, and sequenced in the order cited. Use “Fig.” in parentheses (Fig. 3, Figs. 3 y 4, Figs. 3-5), but “Figure” out-side of parentheses. Capitalize the words Figure and Table.

Measurements are in metric units. Avoid citing numbers with many *decimals*, in text and tables. Usually one decimal is sufficient (8.261 = 8.3). Use continental dating (e.g. 15 October 2016), and the 24 hour clock (0900 h, 2400 h).

Use the following abbreviations or symbols: g (gram), µg (microgram), mg (milligram), h (hour), ha (hectare), kg (kilogram), km (kilometer), L (liter), m (meter), m<sup>3</sup> (cubic meter), mm (millimeter), mL (milliliter), mM (millimole), % (percent), ‰ (salinity in parts per thousand), s (second), and min (minute). Write temperature as 25 °C; do not abbreviate the words day, week and year. In the text, abbreviations are written without a period, except for the word number (No.). In the Literature Cited, use a period after the abbreviations p. (page), pp. (pages), ed. (editor or addition), eds. (editors), and coor. (Coordinator). Write (2 ed.), not (2nd ed.).

Use the following statistical abbreviations: ANOVA, SD, SE, df, CV, ns, *n*, *P*, *r*, *F*, *t*-test, and  $\chi^2$ .

For acronyms such as CP (principal components) CPUE (capture per unit of effort) and COD (chemical oxygen demand), or ones created by the author should be written in full when cited for the first time. Write acronyms without periods.

**Numbers.** Write numbers one to nine in words, unless they are measurements; numbers 10 and higher are written as numerals (three males, 7 m, 20 g, 30 females, 2 g). In a series of numbers, where at least one is 10 or more, write all numbers as numerals. (5 males and 20 females). In Spanish, the decimal is separated with a comma (30,6), and a period is used in numbers of 1.000 or more. In English, the decimal is separated with a period, and numbers of 1,000 or more use a comma. Write 0.02, not 02; write 40% instead of 40 percent. Numbers are always written as words at the beginning of a sentence.

**Citations in text.**

Use the following examples to cite literature in the text:

- For one author: Medina (2018) or (Medina 2018),
  - For two authors: González y García (2002) or (González y García 2002), and
  - For three authors or more: Urdaneta *et al.* (2016) or (Urdaneta *et al.* 2016).
- However, give names of all authors in Literature Cited section.

For manuscripts accepted for publication but not yet in print: López (2017 in press) or López (in press). For unpublished information: (González, unpubl. data), (López, pers. obs.), or (López, pers. comm.).

For citations within parentheses: (Viloria 2019, Chourio 2003, Vera 2016), (Martínez 2018; Yépez 2015, 2016; León y García 2014), (Casler 2002a, b, c).

In general, citations are given in chronological order.

**CONDES**

**Consejo de desarrollo Científico y Humanístico**



Vicerrectorado Académico  
Universidad del Zulia (LUZ)  
República Bolivariana de Venezuela.



## **ALIADO FIRME DEL INVESTIGADOR**

### **OBJETIVOS DE DESARROLLO**

- Consolidar una plataforma de investigación en LUZ que ofrezca al país y a la comunidad Científica avances y resultados de investigación Científica innovadores y comprometidos con el entorno social.
- Generar y desarrollar conocimiento competitivo y alto valor social.
- Formar profesionales capaces de generar soluciones alternativas e innovadoras a los problemas del contexto venezolano y mundial a partir de una investigación científica rigurosa y exigente.
- Difundir los resultados y avances de la investigación Científica que se cumple en LUZ a través de diferentes estrategias (publicaciones, eventos científicos, intercambios, ruedas de negociación, entre otros).
- Lograr que todos los docentes a dedicación exclusiva y a tiempo completo de LUZ participen activamente en actividades de investigación.
- Generar vínculos y alianzas entre las unidades y grupos de investigación de LUZ y sus homólogos en las otras universidades y centros de producción de conocimientos de Venezuela y el mundo.
- Integrar la investigación Científica y el postgrado en LUZ.

## **ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

### **Comisiones CONDES**

Para llevar a cabo sus funciones, el CONDES cuenta con la Comisión de Desarrollo Científico y la Comisión de Estudios Humanísticos y social, las cuales están conformadas por un delegado representante de cada Facultad y un delegado representante del Consejo Universitario.

### **Coordinación Secretaría**

La Coordinación Secretaría preside ambas comisiones, las cuales forman un equipo y cumplen con las actividades planteadas para la aprobación y ejecución de cada uno de los programas de apoyo que este organismo financia, además de fijar lineamientos de políticas de investigación para el desarrollo y fomento de dichas actividades.

### **Departamento de Planificación, Gestión y Control.**

Se encarga de:

1. Planificar y gestionar adecuada y oportunamente las solicitudes de financiamiento de programas del CONDES, a fin de verificar el cumplimiento de los aspectos de carácter académico, así como la distribución presupuestaria de los recursos solicitados, previo la evaluación de las Comisiones Técnicas del CONDES.

2. Asesorar de forma acertada a los delegados de las Comisiones y a la comunidad Científica intra y extrauniversitaria respecto a los trámites y políticas del CONDES para el otorgamiento de subvenciones así como de brindar información sobre las decisiones tomadas.

Este departamento cuenta con el apoyo de la Sección Evaluación de Proyectos el cual tiene bajo su responsabilidad la evaluación académico-administrativa de los diferentes programas que financia el CONDES.

### **Departamento de Administración**

Tiene a su cargo planificar y ejecutar los desembolsos financieros, para lograr la entrega oportuna de los requerimientos contemplados en las partidas a ejecutar por el investigador; cuenta con el apoyo de la Sección de Compras.

## **Sección de Compras:**

Verifica, procesa y garantiza la adquisición de equipos y materiales de apoyo a la investigación.

## **Departamento de Divulgación y Relaciones Públicas.**

Es el responsable de:

1. Difundir los resultados de las investigaciones financiadas por el CONDES.
2. Organizar, Coordinar y supervisar los eventos institucionales del CONDES.
3. Diagramar los diseños de divulgación relativos a la actividad científica generada en LUZ a fin de mantener informada a la comunidad universitaria.
4. Difundir información sobre políticas de investigación CONDES y de otros organismos promotores de la actividad científica a nivel nacional e internacional.

## **Departamento de informática**

Responde del Sistema Automatizado de Información sobre la Investigación de LUZ (SAINVELUZ), de la presentación y actualización del sitio web: [www.condesluz.org.ve](http://www.condesluz.org.ve). Asimismo, se encarga por velar por el funcionamiento de los equipos de computación utilizados en los departamentos del CONDES y de proveer a todos los usuarios de herramientas tecnológicas para el cumplimiento de sus funciones. Además de brindar asesorías necesarias a los usuarios del CONDES como a los investigadores, en términos de manejo y aplicación de software y hardware.

## **Departamento de Archivo**

Clasifica, codifica y almacena toda la documentación que se recibe y se genera en el CONDES, a fin de poder suministrar la información solicitada por las Comisiones, el personal administrativo y la comunidad científica en general.

## **FINANCIAMIENTOS**

### **Programas y proyectos de Investigación:**

Contribuye con el desarrollo de la investigación científica y humanística a través del financiamiento de los programas y proyectos de los miembros del personal Docente y de Investigación en LUZ.

### **Asistencia a Eventos Nacionales e Internacionales:**

Promueve y apoya a la comunidad científica de investigadores a participar en diferentes eventos nacionales e internacionales con el fin de enriquecer la formación académica a través del intercambio entre pares integrados.

### **Organización de Eventos Científicos:**

Este financiamiento es asignado a las diferentes facultades, siempre y cuando los mismos, estén enmarcados en el desarrollo de las actividades de investigación.

### **Publicaciones de Revistas Arbitradas:**

Para cumplir sus funciones de divulgación científica, el CONDES asigna fondos para la edición de revistas arbitradas, siempre y cuando cumplan con la rigurosidad científica exigida a nivel nacional e internacional.

### **Apoyo a la Investigación Científica estudiantil:**

El CONDES estimula y asesora la conformación de sociedades científicas estudiantiles. Financia la participación de estudiantes de pregrado en los programas/proyectos en condición de colaboradores y subvenciona la asistencia de los mismos a eventos científicos nacionales.

## **DIRECCIÓN**

Av. 4 Bella Vista con calle 74, Edificio FUNDALUZ, Piso 10 y 4. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Código postal: 4002. Telf. – Fax: 0261-4126860, 7926307, 7926308. E-mail: [condes@luz.ve](mailto:condes@luz.ve) Website: [www.condesluz.org.ve](http://www.condesluz.org.ve)



## Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas

### Suscripción

---

### *Subscription*

Favor enviarme / *Please send me:*

Vol. 48

Volúmenes anteriores / *Back issues*

Vol(s). \_\_\_\_\_

Nombre / *Name:* \_\_\_\_\_

Dirección / *Address:* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ciudad / *City:* \_\_\_\_\_ Países / *Country:* \_\_\_\_\_

Correo electrónico / *E-mail:* \_\_\_\_\_

**Actualmente están disponibles en físico los volúmenes 13 al 46**

Dirección/Address: Dra. Teresa Martínez Leones, Editora, Centro de Investigaciones Biológicas, Facultad de Humanidades y Educación, La Universidad del Zulia, Apartado 526.

Maracaibo 4001-A, estado Zulia,  
Venezuela. [www.condes.luz.edu.ve](http://www.condes.luz.edu.ve) ///  
[boletincibluz@gmail.com](mailto:boletincibluz@gmail.com).



**UNIVERSIDAD  
DEL ZULIA**

---

**BOLETÍN DEL CENTRO DE  
INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Vol. 56 N° 1 \_\_\_\_\_

Esta revista fue editada en formato digital y publicada  
en Junio de 2022, por el Fondo Editorial Serbiluz,  
Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela

[www.luz.edu.ve](http://www.luz.edu.ve)  
[www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve)  
[produccioncientifica.luz.edu.ve](http://produccioncientifica.luz.edu.ve)



# Universidad del Zulia

---

## **Rectora (E)**

*Judith Aular de Duran*

## **Vicerrectora Académica**

*Cleotilde Navarro*

## **Vicerrectora Administrativa**

*Marlene Primera Galúe*

## **Secretaria**

*Ixora Gómez*

## **Coordinador Secretario del CONDES**

*Gilberto Vizcaíno*

---

## **Facultad de Humanidades y Educación**

### **Decana**

*Doris Salas de Molina*

### **Director del Centro de Investigaciones Biológicas**

*Antonio Vera*

**BOLETÍN**  
**DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**  
 AN INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGY  
 PUBLISHED BY THE UNIVERSITY OF ZULIA, MARACAIBO, VENEZUELA  
 Vol. 56, N° 1, Pp. 1-154, Enero-Junio 2022

## CONTENTS

<b>HALIMEDA OPUNTIA AS SUSTRATE TO POLYCHAETE POTAMILLA sp. IN THALASSIA TESTUDINUM MEADOWS.</b> <i>Ricardo Bitter-Soto y Luis Lemus Jiménez</i> .....	1
<b>NEW GENUS SURETONORPUS FROM VENEZUELA (COLEOPTERA: NOTERIDAE: PRONOTERINI).</b> <i>Mauricio García</i> .....	19
<b>MULTITEMPORAL VARIATION OF THE COASTLINE OF SAN LUCAS BAY, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO AND ITS BEACH ENVIRONMENTS.</b> <i>Luis R. Núñez, Alejandro G. Matiano y Sandra J. Núñez</i> .....	52
<b>PARACYMUS FROM VENEZUELA (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE: LACCOBIINI), PARTE IV: ADDITION OF SIX NEW SPECIES.</b> <i>Mauricio García</i> .....	72
<b>FLORÍSTIC OF PLANT COMMUNITIES ON THE CORREGENTE MINING, AREA BOCHINCHE, IMATACA FORESTRY RESERVE, SANTA MARÍA RIVER BASIN, BOLÍVAR STATE, VENEZUELA.</b> <i>Wilmer Díaz-Pérez y Raúl Rivero</i> .....	101
<b>MELONGENA MELONGENA (LINNAEUS, 1758) IN BOCARIPO LAGOON SYSTEM, NORTHEASTERN DE FROM VENEZUELA.</b> <i>Erickxander Jiménez-Ramos, Jaime Frontado-Salmerón, Lederle Hernández-Otero y Vanessa Acosta-Balbás</i> .....	123
<b>INSTRUCTIONS FOR AUTHORS</b> .....	145