

ISSN 2071-9841 (impresa)
ISSN 2079-0139 (en línea)

Novitates CARIBAEA

Número 16. Julio, 2020

Museo Nacional de Historia Natural "Prof. Eugenio de Jesús Marciano"



MUSEO
Nacional de
HISTORIA
NATURAL
Prof. Eugenio de Jesús Marciano

Novitates CARIBAEA

Editores

Celeste Mir
c.mir@mnhn.gov.do
Carlos Suriel
c.suriel@mnhn.gov.do

Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marcano”
Calle César Nicolás Penson, Plaza de la Cultura Juan Pablo Duarte,
Santo Domingo, 10204, República Dominicana.
www.mnhn.gov.do

Comité Editorial

Alexander Sánchez-Ruiz	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. alex.sanchezruiz@hotmail.com
Altagracia Espinosa	Instituto de Investigaciones Botánicas y Zoológicas, UASD, República Dominicana. altagraciaspinosa@yahoo.com
Antonio R. Pérez-Asso	Museo Nacional de Historia Natural, República Dominicana. perezasso@hotmail.com
Carlos M. Rodríguez	Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, República Dominicana. carlos_rguez96@yahoo.com
Christopher C. Rimmer	Vermont Center for Ecostudies, USA. crimmer@vtcostudies.org
Daniel E. Perez-Gelabert	United States National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, USA. perezd@si.edu
Esteban Gutiérrez	Museo Nacional de Historia Natural de Cuba. esteban@mnhnc.inf.cu
Gabriel de los Santos	Museo Nacional de Historia Natural, República Dominicana. g.delossantos@mnhn.gov.do
Gabriela Nunez-Mir	Department of Biology, Virginia Commonwealth University, USA. genuenezmir@vcu.edu
Giraldo Alayón García	Museo Nacional de Historia Natural de Cuba. moffly@informed.sld.cu
James Parham	California State University, Fullerton, USA. jparham@fullerton.edu
Jans Morffe Rodríguez	Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba. jans@ecologia.cu
José A. Ottenwalder	Museo Nacional de Historia Natural, República Dominicana. biodiversidad@codetel.net.do
José D. Hernández Martich	Escuela de Biología, UASD, República Dominicana. hernandezmartich@yahoo.com
Julio A. Genaro	Museo Nacional de Historia Natural, República Dominicana. polimita@hotmail.com
Luis F. de Armas	Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba. luisdearmas1945@gmail.com
Luis M. Díaz	Museo Nacional de Historia Natural de Cuba. luisfromcuba@yahoo.es
Miguel Santiago Núñez	Museo Nacional de Historia Natural, República Dominicana. m.nunez@mnhn.gov.do
Nayla García Rodríguez	Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba. nayla@ecologia.cu
Ruth Bastardo	Instituto de Investigaciones Botánicas y Zoológicas, UASD, República Dominicana. r_bastardo@hotmail.com
S. Blair Hedges	Center for Biodiversity, Temple University, Philadelphia, USA. sbh@temple.edu
Sixto J. Incháustegui	Grupo Jaragua, Inc., República Dominicana. sixtojinchaustegui@yahoo.com
Steven C. Latta	National Aviary, USA. steven.latta@aviary.org

Novitates Caribaea (ISSN 2071-9841, versión impresa; ISSN 2079-0139, versión en línea) es una revista científica de revisión por pares del Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marcano”, República Dominicana. Su naturaleza, objetivos y características se explican en el documento “Directrices a los autores” que aparece en esta misma publicación. Es de acceso libre y su versión impresa se distribuye gratuitamente. El contenido de las contribuciones publicadas será siempre responsabilidad de los autores.

Acceso a versión en línea:
novitatescaribaea.do

Para envío de manuscritos y mensajes:
novitatescaribaea@mnhn.gov.do

Diagramación: Rosy Languasco
r.languasco@mnhn.gov.do

De esta publicación, *Novitates Caribaea*, núm. 16, se imprimieron 130 ejemplares en los talleres de la editora Amigo del Hogar, Santo Domingo, República Dominicana, en julio del 2020.



WEB OF SCIENCE

BIOSIS Biological Zoological
Previews Abstracts Record

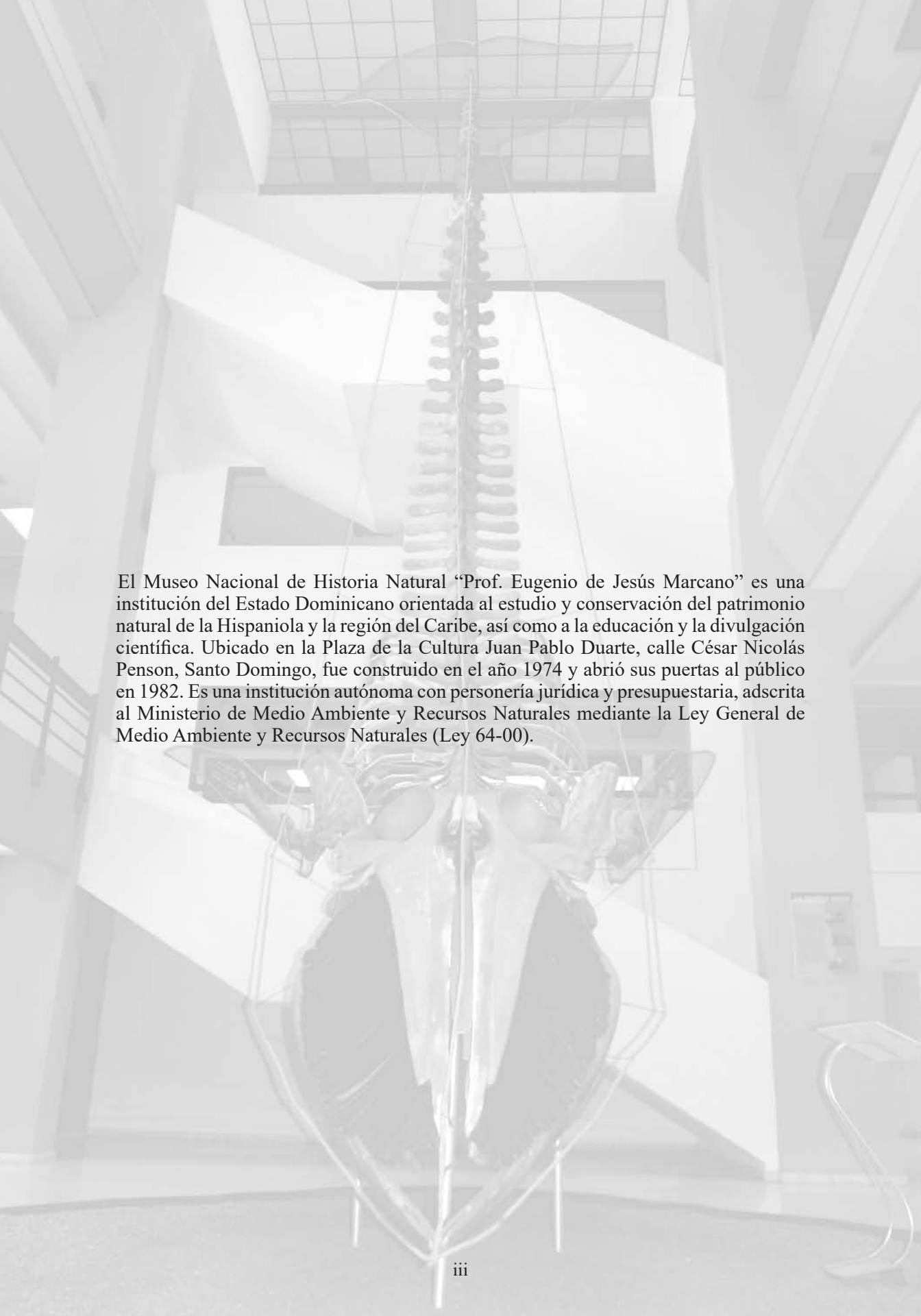


latindex



Novitates
CARIBAEA

Número 16. Julio, 2020



El Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marciano” es una institución del Estado Dominicano orientada al estudio y conservación del patrimonio natural de la Hispaniola y la región del Caribe, así como a la educación y la divulgación científica. Ubicado en la Plaza de la Cultura Juan Pablo Duarte, calle César Nicolás Penson, Santo Domingo, fue construido en el año 1974 y abrió sus puertas al público en 1982. Es una institución autónoma con personería jurídica y presupuestaria, adscrita al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales mediante la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00).

A NEW SPECIES OF *TROPIDOPHIS* (SQUAMATA: TROPIDOPHIIDAE)
AND MOLECULAR PHYLOGENY OF THE CUBAN
RADIATION OF THE GENUS

Una nueva especie de *Tropidophis* (Squamata: Tropidophiidae)
y filogenia molecular de la radiación cubana del género

Luis M. Díaz^{1,*} and Antonio Cádiz²

¹Museo Nacional de Historia Natural de Cuba. Obispo # 61, esquina Oficinas, Plaza de Armas, Habana Vieja. orcid.org/0000-0002-7213-7239. ²Department of Biology, University of Miami 1301 Memorial Drive Coral Gables, FL 33146. orcid.org/0000-0001-8955-5544. *For correspondence: lm Diaz@mnhnc.inf.cu.

ABSTRACT

Cuba has the highest diversity of snakes in the genus *Tropidophis*, representing 53 % of all the known species. *Tropidophis steinleini* **sp. nov.** is described from the eastern region of Cuba, raising the number of species to 17 in this archipelago. The new species is most closely related to *T. wrighti*, *T. spiritus* and *T. morenoi*. We discuss the phylogenetic relationships of this new species and other species of the genus in Cuba, based on molecular data, and classified them within three species groups according to the obtained tree topology.

Keywords: Caribbean Islands, snakes, dwarf boas, DNA, classification, species groups.

RESUMEN

Cuba tiene la mayor diversidad de serpientes del género *Tropidophis*, lo cual representa 53 % de todas las especies conocidas. *Tropidophis steinleini* **sp. nov.** es descrita de la región oriental de Cuba, lo cual eleva a 17 el número de especies en este archipiélago. La nueva especie está más cercanamente emparentada con *T. wrighti*, *T. spiritus* y *T. morenoi*. Se discuten las relaciones filogenéticas de la nueva especie y otras del género en Cuba, sobre la base de datos moleculares, y se clasifican en tres grupos de acuerdo con la topología del árbol obtenido.

Palabras clave: islas del Caribe, serpientes, boas enanas, ADN, clasificación, grupos de especies.

INTRODUCTION

The extant genus *Tropidophis* (Bibron in Cocteau & Bibron, 1843) includes 32 known species (Uetz *et al.*, 2020) distributed throughout the Caribbean and South American continent. Most of its diversity is concentrated in the Greater Antilles and Bahamas islands (Hedges, 2002), with only five species occurring on the continent (Curcio *et al.*, 2012; Uetz *et al.*, 2020). With 16 species currently described, Cuba contains 53 % of the genus diversity, including its type species, *T. melanurus* (Schlegel, 1837), and some of the oldest named species [e.g.: *T. pardalis* (Gundlach, 1840) and *T. maculatus* (Bibron in Cocteau & Bibron, 1843)]. Up to six species occur sympatrically at a few localities (Hedges, 2002), representing the largest assemblage of these snakes throughout the distribution of the genus (e.g., four species at Soroa, Western Cuba: *T. maculatus*, *T. melanurus*, *T. pardalis*, and *T. feicki*). Ecological partitioning is suggested by the existence of terrestrial and arboreal species with distinct morphological trends (Hedges & Garrido, 1992). Only a few species are widely distributed and relatively common (e.g., *T. melanurus* and *T. pardalis*) with most being geographically restricted or rare.

Among the 16 Cuban species of *Tropidophis*, 11 are classified in the highest categories of threats, following IUCN criteria (González *et al.*, 2012). However, only two species (*Tropidophis hardyi* and *T. hendersoni*) seem to be outside regions covered by the Cuban National System of Protected Areas (SNAP), thus deserving special attention by local authorities (Rodríguez-Schettino *et al.*, 2015).

Stull (1928), Schwartz and Marsh (1960), and Hedges (2002) provided the broadest systematic reviews of Cuban species of *Tropidophis*. Apart from these revisionary accounts, most contributions are papers describing new species or subspecies (e.g.: Bailey, 1937; Schwartz, 1957; Schwartz & Thomas, 1960; Schwartz & Garrido, 1975; Hedges & Garrido, 1992, 2002; Hedges *et al.*, 1999, 2001; Domínguez *et al.*, 2006), complementary morphological data and/or new geographic records (Rehak, 1987; Fong, 2002; Domínguez & Moreno, 2005, 2006 abc; Domínguez *et al.*, 2005; Domínguez & Parada, 2009; Fong & Armas, 2011; Torres *et al.*, 2013b; Díaz *et al.*, 2014, Torres & Martínez-Muñoz, 2014; Iturriaga & Olcha, 2015; Cajigas *et al.*, 2018; Torres *et al.*, 2018), descriptive synopses of the generic fauna and/or comprehensive distribution maps (Schwartz & Henderson, 1991; Tolson & Henderson, 1993; Rodríguez-Schettino *et al.*, 2013; García-Padrón *et al.*, 2020), natural history updates (Henderson & Powell, 2009; Polo & Arango, 2011; Fong *et al.*, 2013; Torres *et al.*, 2013a; Iturriaga, 2014; Díaz *et al.*, 2014; Torres *et al.*, 2014, 2016, 2018; Armas & Iturriaga, 2017; Rodríguez-Cabrera *et al.*, 2017, 2020 ab; Torres & Rodríguez-Cabrera, 2020) or repetitions of previously published information (eg: Torres *et al.*, 2017).

In the latest review of the genus, Hedges (2002) grouped species within a new taxonomic scheme (five groups). This author mentioned that a phylogenetic analysis based on DNA sequences supported his classification along with morphological characters. However, the referred phylogeny was never published. Other phylogenetic studies based on genetic sequences (Wilcox *et al.*, 2002; Reynolds *et al.*, 2014, 2018) included one or very few Cuban *Tropidophis* within a broader context not intended to define species interrelationships. Recently, a number of new generic and subgeneric names splitting the genus *Tropidophis* were given by Hoser (2013) without any support of scientific evidences. Kaiser *et al.* (2013) discussed the many reasons for rejecting this and other taxonomic papers published by Hoser. Ultimately, a large consortium of herpetologists requested that the International Commission of Zoological Nomenclature (ICZN) invalidate the new names from this source, as his practice was considered unethical and potentially harmful for taxonomic stability (Rhodin *et al.*, 2015). Therefore, we refrain from using these names, which ultimately are not compatible with the results presented herein.

OBJECTIVES

- To describe a new species of *Tropidophis* from the eastern region of Cuba based on morphological and genetic evidence.
- To discuss and update the phylogenetic relationships of the Cuban *Tropidophis*.

MATERIALS AND METHODS

External morphology. We examined a total of 103 specimens of 16 Cuban *Tropidophis* (listed in Appendix 1) from the following institutions (abbreviations in parentheses): American Museum of Natural History, New York (AMNH); herpetological collection BIOECO, Museo de Historia Natural Tomás Romay, Santiago de Cuba (BSC.H); private collection of Michel Sánchez Torres (CMST); Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana (CZACC); collection of the Institute of Biology deposited at the Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana (IB); Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Boston (MCZ); Museo Nacional de Historia Natural de Cuba, La Habana (MNHNCu); National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C. (USNM); Museum of Zoology, University of Michigan, Ann Harbor (UMMZ).

Scale counts, measurements, color pattern characterization, and general terminology essentially follow Schwartz and Marsh (1960: 51–52). Measurements were taken with a digital caliper (0.01 mm accuracy) and a ruler was used to measure snout-vent length (SVL). A dissecting microscope (Swift M27LED) was used for morphological examination and scale counts. Head length was measured from the tip of snout to the angle of the jaw. Snout length was taken from the tip of snout to the anterior border of eye. Head width (HW) was defined as the distance at the widest point of the temporal area. Eye diameter (ED) was measured horizontally. Neck width (NW) was measured posterior to the occiput. Dorsal scale rows were counted behind the head, around midbody, and anterior to the vent; the values are respectively reported as a formula (eg: 20–23–19). To facilitate counting, a thin entomological pin was used as a landmark every 10 ventral scales. Supralabial and infralabial scales were both counted on the left and right sides (l/r) from behind the rostral or mental scale, respectively, to the mouth commissure (again a land mark was made by using an entomological pin). Color designations follow the color catalogue for field biologists by Köhler (2012).

DNA extraction, processing and molecular phylogeny. The molecular phylogenetic analysis covers most species of Cuban *Tropidophis*, except for *T. nigriventris* for which no samples were available at the moment. Genetic samples were obtained from the liver of each specimen and stored in 100% ethanol. The protocols for DNA extraction and amplification are basically the same as those used by Figueroa *et al.* (2016). Two regions of mitochondrial DNA [12S rRNA, and Cytochrome b] and 1 nuclear gene (brain-derived neurotrophic factor, BDNF), total of 1495 bp., were amplified using the polymerase chain reaction (PCR). Primers were synthesized from Adalsteinsson *et al.* (2009): 12S (5'-AAACTGGGATTAGATACCCCACTAT-3'; 5'-CGTAACATGGTAAGCGTACTGGAAAGTG-3'); BDNF (5'-GACCATCCTTTTCCT KACTATGGTTATTTTCATACTT-3'; 5'-CTATCTTCCCCTTTTAATGGTCAGTGTACAA AC-3'), and from Pook *et al.* (2000): Cyt-b (5'-TCAAACATCTCAACCTGATGAAA-3'; 5'-GGCAAATAGGAAGTATCATTCTG-3'). *Tropidophis haetianus* (*T. haetianus* Species Group, *sensu* Hedges, 2002) was included as outgroup in the analysis. The sequences for this species were available in Gen Bank (accession numbers AY988039; FJ755181).

Phylogenetic relationships were estimated using maximum likelihood (ML). The appropriate model of sequence evolution and model parameters were estimated using MODELTEST (Posada & Crandall, 1998). ML estimation was performed with Treefinder (Jobb *et al.*, 2004) and their robustness was validated through a bootstrap analysis of 1000 replications.

ZooBank nomenclatural act. LSID urn:lsid:zoobank.org:act:28DA59CC-8987-4740-A646-5A6CB5038720. According to current Cuban regulations for genetic information our sequences were unable to be uploaded into Gen Bank. Tissue samples and corresponding voucher specimens are specified and can be studied following the terms set by Cuban authorities.

***Tropidophis steinleini*, sp. nov.**

Figures 1 and 2 (A–C): external morphology; Figure 3: molecular phylogeny;
Figure 4: distribution map; Figure 5: habitat.

Holotype. MNHNCu 5079 an adult female collected in the surroundings of the lighthouse of Maisí, Guantánamo Province (20°14'32.0"N; 74°08'36.9"W), by Luis M. Díaz and Antonio Cádiz on October 31 of 2014.

Diagnosis. Species in the *Tropidophis pardalis* species group as defined in the herein-presented molecular phylogeny (see Fig. 3, also Fig. 6 for species comparisons, and the Discussion). Body slender and laterally compressed; head distinctive from neck; 6 rows of dark blotches around body; some of the paravertebral and lateral blotches are longitudinally fused; 23 scale rows around midbody; 188 ventral scales; an evident groove above the supralabial scales; first supralabial slightly higher than second. Regarding morphology and the phylogenetic relationships, the new species is most similar to *T. spiritus*, *T. morenoi* and *T. wrighti* (Table I; Fig. 6 F, G, H, respectively). In the three species the first supralabial scale is much lower than second one; the head is gradually tapered in profile compared with the flat head top and a higher snout of the new species; a groove over the supralabial scales is absent (Fig. 2). *T. wrighti* has four rows of large blotches around body instead of 6, contrasting on a homogenous gray to white-colored background (Fig. 6H); some of the blotches are fused at the mid-dorsum but not in a distinctive longitudinal way; ventral scale counts (192–222) are higher than in *Tropidophis steinleini* **sp. nov.** *T. morenoi* and *T. spiritus* have 183–200 ventral scales, widely overlapping with *Tropidophis steinleini* **sp. nov.**, and similar coloration considering that the three species have 6 rows of blotches around the midbody and pale lower flanks; however, the head shape is different (Fig. 2) as mentioned above. The snout is slightly shorter in available *T. spiritus* and *T. morenoi* (30–33 % of head length, $x = 31\%$, $n = 7$) compared with *Tropidophis steinleini* **sp. nov.** (34 %); paravertebral blotches are not longitudinally enlarged in *T. spiritus* and *T. morenoi* (Fig. 6 F, G), but instead some transversal fusion may exist, giving them a banded appearance (a condition not present in the new species); head is darker in *T. spiritus* and *T. morenoi*, with more evident and contrasting pattern of blotches and stripes which is somewhat diffuse or barely evident in *Tropidophis steinleini* **sp. nov.**

Diagnosis (Español). Especie del grupo *Tropidophis pardalis*, como lo define la filogenia presentada (Fig. 3, también véase la Fig. 6 para una comparación entre las especies, y la Discusión). Cuerpo estilizado y lateralmente comprimido; cabeza diferenciada del cuello; 6 hileras de lunares alrededor del cuerpo; algunos de los lunares dispuestos en posición lateral y paravertebral se hallan fusionados longitudinalmente; 23 hileras de escamas alrededor de la mitad del cuerpo; 188 escamas ventrales; un surco evidente por encima de las escamas supralabiales; primera escama supralabial ligeramente más alta que la segunda. Atendiendo a la morfología y relaciones filogenéticas, la nueva especie requiere una comparación más precisa con *T. spiritus*, *T. morenoi* y *T. wrighti* (Tabla I; Fig. 6 F, G, H, respectivamente). En estas tres especies la primera escama supralabial es notablemente más baja que la segunda; vista lateralmente, la cabeza se arquea gradualmente a diferencia del perfil recto y el hocico elevado de la nueva especie; el surco sobre las escamas supralabiales está ausente (Fig. 2). *T. wrighti* tiene 4 hileras de grandes lunares alrededor del cuerpo en vez de 6, los cuales contrastan sobre un fondo entre gris y blanco (Fig. 6H); algunos lunares se fusionan en el centro del dorso, pero no longitudinalmente; el conteo de escamas ventrales (192–222) es más alto que en *Tropidophis steinleini* **sp. nov.** *T. spiritus* y *T. morenoi* tienen las escamas ventrales en el rango 183–200, lo cual se superpone con *Tropidophis steinleini* **sp. nov.**, y también presentan una coloración similar si se tiene en cuenta que en ambas especies existen 6 hileras de lunares alrededor de la mitad del cuerpo y que la parte baja de los flancos es distintivamente más pálida; sin embargo, la forma de la cabeza es diferente (Fig. 2) como ya se ha mencionado anteriormente; el hocico es ligeramente más corto en los especímenes disponibles de *T. spiritus* (30–33 % del largo de la cabeza, $x = 31\%$, $n = 7$) en comparación con *Tropidophis steinleini* **sp. nov.** (34 %); los lunares paravertebrales no se fusionan longitudinalmente en *T. spiritus* y *T. morenoi* (Fig. 6 F, G), sino transversalmente de manera que puede existir la apariencia de bandas (una condición ausente en la especie nueva); la cabeza es más oscura en *T. spiritus* and *T. morenoi*, con patrones de manchas y franjas contrastantes, los cuales resultan difusos y menos evidentes en *Tropidophis steinleini* **sp. nov.**



Figure 1. *Tropidophis steinleini* sp. nov., two different views of the female holotype MNHNCu 5079 in life. Photos: L. M. Díaz.

Description of holotype. Snout-vent length: 375 mm; tail: 45 mm; head length: 12.6 mm; snout length: 4.3; head width: 7.6 mm; eye diameter: 2.0 mm; eyes moderately protruded; neck width: 4.3 mm; supralabials: 10/9; infralabials: 11/11; dorsal scales formula: 20–23–17; subcaudal scales: 35; all scales are smooth; parietal scales narrowly separated; one preocular scale; 3 postoculars; nasals divided; blotches along tail: 6/6.

Color in life. Overall coloration in tones of brown, reddish-brown, tan and cream; dark blotches very conspicuous over the much paler interstitial areas. Color slightly changes with metachrosis. Description following color references by Köhler (2012): Dorsal dark blotches Maroon (color 39) to Warm Sepia (color 40). Blotches surrounded by a distinctively paler ring of Chamois (color 84). Interstitial areas among blotches are a combination of Cinnamon-Rufous (color 31) and Brick Red (color 36). Ventral coloration starts on lower flanks and is Cream White (color 52). Blotches on ventral surface same color like dorsal ones or Prout's Brown (color 47). Head dorsally with a combination of Cinnamon (color 21) and Kingfisher Rufous (color 28); barely patterned. Eyes Drab (color 19), with paler borders of Cinnamon Drab (color 50), and a weak central band of Natal Brown (color 49). A nuchal area of similar coloration than eye.

Table I. Morphological comparisons among three related species of Cuban snakes of the genus *Tropidophis*

Characters	<i>T. steinleini</i> sp. nov.	<i>T. wrighti</i> (N = 20)	<i>T. spiritus</i> (N = 5)	<i>T. morenoi</i> (N = 4)
Maximum snout-vent length	375	488 ⁵	345 ⁶	359 ⁴
Maximum tail length	45	64 ²	42 ⁶	57 ⁴
HW/ NW	1.7	1.7–2.2 ²	1.3–1.8 ^{2,5}	1.4–1.5 ²
ED/ HW	0.26	0.32–0.34 ²	0.24–0.37 ^{2,5}	0.24–0.27 ²
Ventral scales	188	192–222 ^{1,2}	183–200 ^{2,5}	198–199 ²
Subcaudal scales	35	36–45 ^{1,2}	35–39 ^{2,5}	42–44 ²
Dorsal scales rows formula	20–23–17	21 to 23–21 to 23–17 (16–19) ²	21 to 25–23–17 ^{2,5}	23–23–17 ²
Rows of blotches around midbody	6	4 ^{1,2}	6 ^{2,5}	6 ²
Paravertebral number of blotches along body	36–37	17–37 ^{1,2}	32–40 ^{2,5}	38–39 ²

Measurements are in millimeters (mm). Comparative data are from Schwartz and Henderson (1992)¹, Hedges (2002)², Domínguez *et al.* (2005)³, Domínguez and Moreno (2006a)⁴, Fong and Armas (2011)⁵, and specimen CZACC 5660⁶ (see Appendix I).

Color in ethanol (after four years of preservation). Specimen drab-gray, with horn-white lower flanks and belly; blotches are dark brown almost black; postocular stripe paler than pattern on the side of neck; another diffusely evident stripe irradiate diagonally from the lower margin of eye to posterior supralabial scales and continued on corresponding infralabials; posterior part of head with a somewhat rhomboidal and slightly evident dark pattern; an interocular bar is barely defined.



Figure 2. Head shape in two species of the genus *Tropidophis*. A and C, *Tropidophis steinleini* **sp. nov.**, holotype; B and D, *T. spiritus*. A and B, profile of the head showing its relatively flat upper surface and the high snout of *T. steinleini* (A) compared to the gradually tapered head (B) of *T. spiritus* (CZACC 4.5660). C and D, dorsolateral view of the head showing the supralabial groove of *T. steinleini* (C) versus the gradually convex side of the snout in *T. spiritus*. Photos: L. M. Díaz.

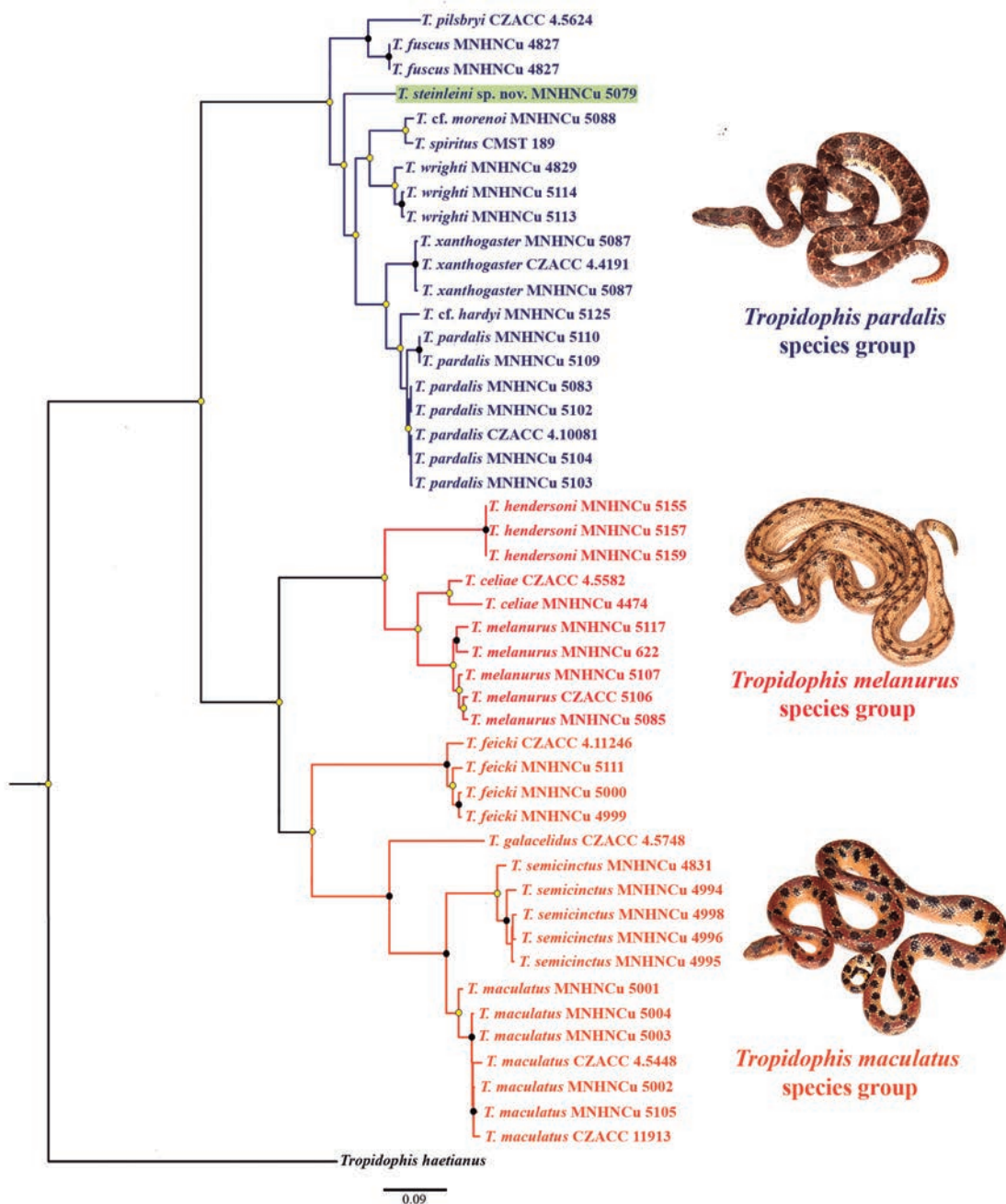


Figure 3. Maximum likelihood phylogeny of sampled snakes of the genus *Tropidophis* based in two mitochondrial and one nuclear gene, showing the three major Cuban clades and the position of *Tropidophis steinleini* sp. nov. The nominal, representative species of each group: *T. pardalis*, *T. melanurus* and *T. maculatus*, are respectively illustrated. Voucher's catalog numbers are listed in Appendix 1. Tree is rooted with *T. haetianus* (from Hispaniola). Black circles: bootstrap = 100; yellow circle: bootstrap 81–99; no circle: bootstrap \leq 80. Photos by L. M. Díaz.

Etymology. The species is named with gratitude, after our German colleague Claus Steinlein, for his support of the authors' herpetological research in Cuba.

Distribution (Fig. 4). Only known from the type locality, at sea level, in the subcoastal semidesert area of Maisí, Guantánamo, eastern Cuba.

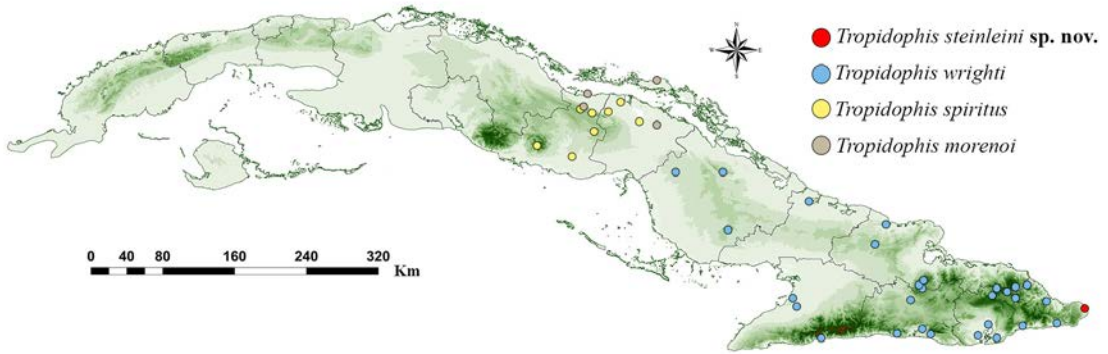


Figure 4. Distribution of *Tropidophis steinleini* sp. nov., and related species *T. wrighti*, *T. spiritus* and *T. morenoi*. Plotted localities follow records by Domínguez and Parada (2009), Fong and Armas (2011), Rodríguez-Schettino *et al.* (2013), authors' observations, and specimens listed in Appendix 1.

Ecological notes. The habitat of *Tropidophis steinleini* sp. nov. is one of the driest areas in Cuba (Fig. 5). The only known female was associated with xeric vegetation formed by low dry scrub and cacti, in the coastal semi-desertic surroundings of the lighthouse at Punta Maisí. The individual was found on the cemented border of a well, probably in search of water. Efforts to locate more individuals in the wild were unsuccessful and no other specimens have been located in any Cuban institution, which may indicate that the species is rare and/or difficult to find. The overall morphology of the new species suggests it is semi-arboreal and probably preys mainly on sleeping anole lizards, like other species with similar habitus.



Figure 5. Habitat of *Tropidophis steinleini* sp. nov. in the surroundings of the lighthouse at Maisí, Guantánamo Province, eastern Cuba. This is one of the driest regions of the island. Photo: L. M. Díaz.

DISCUSSION

Tropidophis steinleini **sp. nov.** is similar to other snakes of the genus in that it is relatively rare and difficult to collect. For this reason, many *Tropidophis* are often described from a single specimen (e.g., *T. celiae*, *T. hendersoni*, and *T. spiritus*); however, species that were first described only from their holotype (Hedges *et al.*, 1999; Hedges & Garrido, 1999, 2002) were later validated by additional material, probably stimulated by their original description (e.g., Fong & Armas, 2011; Díaz *et al.*, 2014; Torres *et al.*, 2013a, 2018). Given the unpredictable nature of the occurrence of *Tropidophis* in the wild, we considered that the combination of an exclusive morphology, color pattern, and genetic distinction provided sufficient evidence to support the recognition of a distinct species, despite the fact that it was based on only one specimen available.

Our molecular tree (Fig. 3) agrees in most respects with the general classification given by Hedges (2002: 84), who also recognized three species groups of Cuban *Tropidophis*: *pardalis*, *melanurus*, and *maculatus* (Figs. 6–8). The classification of most species largely agrees with this author's scheme but some of them, for which he lacked genetic information, have different phylogenetic relationships than previously thought. This supports Hedges' own statement that external morphology does not always reflect the most immediate relationships between species.

The *T. pardalis* species group is the largest clade (Fig. 3) and includes the species *T. fuscus*, *T. morenoi*, *T. pardalis*, *T. pilsbryi*, *T. spiritus*, *Tropidophis steinleini* **sp. nov.**, *T. wrighti*, and *T. xanthogaster* (Fig. 6). Hedges (2002) also included *T. nigriventris* in this group, but because it is the only species omitted in our phylogeny, we cannot re-evaluate its relationships. *T. nigriventris* and *T. hardyi* are very similar to *T. pardalis* and deserves a new integrative taxonomic review in order to understand species boundaries and phylogeography. The specimen herein assigned to *T. hardyi* based on morphological characters, is very narrowly distant to *T. pardalis*. *T. fuscus* + *T. pilsbryi* are sister species to all the other species of this clade. *T. steinleini* **sp. nov.** is basal to the species radiation contained in two subclades: *T. morenoi* + *T. spiritus* + *T. wrighti* and *T. hardyi* + *T. pardalis* + *T. xanthogaster*. Species in this clade have either small to medium-sized blotches (most species) or large blotches along the body (*T. morenoi*, *T. spiritus*, *T. steinleini* sp. nov. and *T. wrighti*) arranged in 4 to 10 rows, depending on species. Body form varies from stocky (*T. hardyi*, *T. nigriventris*, *T. pardalis*, *T. pilsbryi* and *T. xanthogaster*) to distinctively slender, very likely according to their foraging behaviors. Only Cuban species have been previously considered within the *T. pardalis* species group (Hedges, 2002).

Tropidophis morenoi was formerly placed in the *T. maculatus* species group by Hedges (2002) based on its high number of ventral scales, but counts overlap with *T. spiritus*. *Tropidophis spiritus* (Fig. 6F) may variably have blotches transversally fused, like *T. morenoi* (Fig. 6G), giving them a banded appearance. "Typical" and "banded" individuals are known to occur at Jobo Rosado (Sancti Spiritus), but it is unclear whether the two species coexist or if observed patterns are part of one species variation. The banded pattern was mentioned as one of the diagnostic characters of *T. morenoi* by Hedges *et al.* (2001) but its presence in neonates of *T. spiritus* and also in some adults (LMD, pers. obs.) gives rise to some confusion. We found a low genetic distinction among single individuals of *T. morenoi* and *T. spiritus*. Better sampling is necessary to confirm the validity of *T. morenoi*, but very likely it is a synonym of *T. spiritus* based on the lack of diagnostic characters.

There is a controversial mainland species that deserves special attention and further research. Curcio *et al.* (2012) discussed the distinctive traits of *T. battersbyi* compared to other South American species, particularly its unique color pattern, pholidosis and the presence of 12 maxillary teeth (versus the range of 15–20 in *T. grapiuna*, *T. paucisquamis*, *T. preciosus*, and *T. taczanowskyi*). Hedges (2002) considered *T. battersbyi* part of the *T. taczanowskyi* species group despite its very divergent characteristics. *T. battersbyi* was described by Laurent (1949) from “Ecuador” based on one male specimen at L’Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique (IRSNB 2050), however, the description lacked information about exact locality (see detailed photographs of specimen in Curcio *et al.*, 2012). The specimen information provided by Laurent suggest that it was part of the amphibians and reptiles supposedly collected in the Andes of Ecuador by Émile de Ville, and received in 1874–1875 by The Royal Museum of Natural History in Brussels (see Boulenger, 1880), more exactly November 20, 1875 (according to Wallach *et al.*, 2014: 752); however, É. de Ville died in 1853, so this date must be inaccurate. *T. battersbyi* has not been found in South America since it was first named. Laurent (1949) described that *T. battersbyi* was more similar to the Cuban species *T. wrighti* from which it differed by having smooth scales versus the keeled scales of the latter. Laurent declared that, despite the geographical distance, *T. battersbyi* appears to be a simple variation of *T. wrighti*. However, *T. wrighti* mostly has smooth scales, except for the dorsalmost rows that can be weakly keeled according to Schwartz and Henderson (1991). *T. battersbyi* is not only similar to *T. wrighti* in overall appearance, but it is also similar to *T. spiritus* and *T. morenoi* in that it has six rows of large blotches around the body (versus typically four in *T. wrighti*), some of them transversally fused, 200 ventral scales, 41 subcaudal scales, dorsal scales 21–23–17, interparietal scales present, dark parietal spots (faded but defined in the *T. battersbyi* specimen), and a postocular stripe. It cannot be ruled out that the only known specimen of *T. battersbyi* was assigned to an incorrect locality, as very often happens with some old specimens which traveled from the New World to Europe, and that its provenance was very likely to be Cuba. The history of this specimen remains a mystery but, in any case, it is obvious that *T. battersbyi* may actually represent a former synonym of either of the most recently described species related to *T. wrighti*: *T. spiritus* and *T. morenoi*. The taxonomy of these species needs to be revisited, as previously mentioned. A very similar case occurred with *T. moreletii*. It was described by Bocourt (1885) who stated that the type specimen was collected by A. Morelet in Vera-Paz, Guatemala. Stejneger (1917) corrected the issue, and synonymized *T. moreletii* with *T. semicinctus* since Arthur Morelet was collecting in Cuba for two months before he continued to Guatemala. Stull (1928) mentioned this example and others, suggesting that geographic mislabeling was frequent in old specimens of *Tropidophis*.

The *T. melanurus* species group comprises three Cuban species: *T. celiae*, *T. hendersoni* and *T. melanurus* (Fig. 7). Previously, *T. hendersoni* was considered by Hedges (2002) to belong to the *T. pardalis* species group. Torres *et al.* (2017, 2018) compared the morphology of *T. celiae* and *T. hendersoni* (Fig. 7 A, B) and assumed a close relationship among them. Our phylogeny shows that *T. hendersoni* is the sister species of *T. melanurus* + *T. celiae*. Outside the Cuban archipelago the following species have been considered to belong to this clade (Hedges, 2002): *T. canus* (Bahamas), *T. curtus* (Bahamas), *T. caymanensis* (Grand Cayman), *T. parkeri* (Little Cayman), *T. schwartzi* (Cayman Brac), and *T. bucculentus* (Navassa Island). Species in this group are mainly terrestrial but some occasionally climb on thick branches and trees such as *Ficus*. *T. melanurus* is the largest species of the genus [one record over 1220 mm in total length (Alayo, 1951); 1100 mm, L. M. D. (personal observation)], with keeled scales. All species in this group have two slightly enlarged paravertebral rows of blotches that contrast with the much smaller lateral ones. However, heavily spotted, striped, or plain-colored individuals are present in many populations of *T. melanurus* at different frequencies of occurrence. The status of western and eastern populations has to be evaluated in the future since *T. melanurus* might be paraphyletic and closely-related species exist outside the Cuban territory.



Figure 6. Cuban snakes of the *Tropidophis pardalis* species group. A, *T. pardalis*, female, from Boyeros, La Habana Province; B, *T. pardalis*, female, from Soroa, Candelaria, Artemisa Province; C, *T. xanthogaster*, male, from La Bajada, Guanahacabibes, Pinar del Río Province; D, *T. hardyi*, male, from Río Jutía, Guajimico, Cienfuegos Province; E, *T. fuscus*, female, from Altiplanicie de El Toldo, Humboldt National Park, Holguín province; F, *T. spiritus*, female, from Alturas de Banao, Sancti Spiritus Province; G, *T. cf. morenoi*, male, from Jobo Rosado, Villa Clara Province; H, *T. wrighti*, from Altiplanicie de El Toldo, Humboldt National Park, Holguín Province. Photos: L. M. Díaz.



Figure 7. Cuban snakes of the *Tropidophis melanurus* species group. A, *T. celiae*, female from Carboneras, Matanzas Province; B, *T. hendersoni*, male, from Cueva de los Panaderos, Gibara, Holguín Province; C, *T. melanurus melanurus*, female, from Boyeros, La Habana Province; D, *T. m. ericksoni*, male, from Los Indios, Isla de la Juventud. Photos: L. M. Díaz.



Figure 8. Cuban snakes of the *Tropidophis maculatus* species group. A, *T. maculatus*, male, fom Boca de Jaruco, Mayabeque Province; B, *T. galacelidus*, female, from Codina, Topes de Collantes, Cienfuegos Province; C, *T. feicki*, female, from Moncada, Viñales, Pinar del Río Province; D, *T. semicinctus*, female, from El Cubano, Trinidad, Sancti Spiritus Province. Photos: L. M. Díaz.

The *T. maculatus* species group includes *T. feicki*, *T. galacelidus*, *T. maculatus*, and *T. semicinctus* (Fig. 8). *T. galacelidus* was formerly named (Schwartz & Garrido, 1975) as a subspecies of *T. pilsbryi*, until it was raised to the specific level by Hedges and Garrido (2002) who tentatively placed it in the *T. pardalis* group (Hedges, 2002). Our new classification corroborates the specific status of *T. galacelidus* because *T. pilsbryi* is more closely related to *T. fuscus* in the *T. pardalis* clade. Only Cuban species have been previously considered to belong to this group. Species in this group tend to be slender and good climbers. The most stocky species is *T. galacelidus*. Except for the latter, the species in that group are characterized by having the largest eyes in proportion to the head among all Cuban species, a narrow neck, and a laterally compressed body, which are all indicative features of extreme arboreality (see also Hedges & Garrido, 1992). Only the large-spotted species in the *T. pardalis* group are somewhat convergent with species in this clade. *T. feicki* was recovered as the sister species of the other three taxa in this group. No species in this group has been found in the easternmost part of Cuba. *T. galacelidus* is the sister species of *T. maculatus* + *T. semicinctus*. Based on these phylogenetic results, it is evident that the pattern of large blotches of *T. feicki* and *T. semicinctus* (fused in bands or typically in two rows, respectively) versus the small blotches arranged in multiple rows of *T. galacelidus* and *T. maculatus*, have evolved at least twice within the group.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Alexander Arango, Javier Torres, Dariel López and Diego Salas for granting access to live specimens of *Tropidophis*; Ansel Fong (BIOECO) and Manuel Iturriaga (IES), David Kizirian, Christopher Raxworthy (AMNH), José Rosado (MCZ), Michel Sánchez, Kevin de Queiroz and James Poindexter II (USNM) for allowing the examination of specimens under their care. To Ariatna Linares always for her logistic support, and to Hiroshi D. Akashi, Gerardo Begué, Ángel Céspedes, Jordi Giralt, Manuel Iturriaga, Yamilka Joubert, Masakado Kawata, Arian Linares, Dariel López, José L. Ponce, Gerardo Revilla, Leodan Roque, Yonder Verdecia, and personnel of the Humboldt National Park for their assistance and companionship during field work. Also, our gratitude to Reinaldo Estrada for providing us the map we used to plot species distribution. Kraig Adler, Lynn Dunlap, Esteban Gutiérrez, Masakado Kawata, Jeff Lemm, Carlos Suriel and Hussam Zaher, provided valuable comments on manuscript. Yasel Alfonso kindly shared literature. This work is part of the project “Taxonomía de algunos grupos zoológicos de Cuba y del Caribe, con acciones de capacitación especializada, divulgación, y educación ambiental” coordinated by LMD at the Museo Nacional de Historia Natural de Cuba. Field work was supported by grants from WWF, the Linnean Society of London, the Mohamed Bin Zayed Foundation, and Wolfgang Feichtinger, Claus Steinlein and Michael Schmid (University of Würzburg, Germany).

LITERATURE CITED

- Adalsteinsson, S. A., W. R. Branch, S. Trape, L. J. Vitt, & S. B. Hedges. 2009. Molecular phylogeny, classification, and biogeography of snakes of the Family Leptotyphlopidae (Reptilia, Squamata). *Zootaxa*, 2244: 1–50.
- Alayo, P. 1951. Especies herpetológicas halladas en Santiago de Cuba. *Boletín de Historia Natural de la Sociedad “Felipe Poey”*, 2: 106–110.
- Armas, L. F. de, & M. Iturriaga. 2017. Depredación de *Hemidactylus mabouia* (Squamata: Gekkonidae) por *Tropidophis pardalis* (Serpentes: Tropidophiidae). *Novitates Caribaea*, 11: 99–102.

- Bailey, J. R. 1937. A review of some recent *Tropidophis* material. *Proceedings of the New England Zoological Club*, 16: 41–52.
- Bocourt, M. F. 1885. Note sur un Boidien nouveau, provenant du Guatémala. *Bulletin de la Société Philomathique de Paris*, 7 (9): 113–115.
- Boulenger, G. A. 1880. Reptiles et batraciens recueillis par M. Emile de Ville dans les Andes de l'Equateur. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 5: 41–48.
- Cajigas G., A., J. Torres L., & O. J. Torres F. 2018. *Tropidophis maculatus* (Spotted Red Trope). Geographic Distribution. *Herpetological Review*, 49 (1): 80–84.
- Cocteau, J. T., & G. Bibron. 1843. Reptiles, pp. 1–142. In: Sagra, R. de la, *Historia Física, Política y Natural de la Isla de Cuba. Tomo IV. Reptiles y Peces. Segunda parte, Historia Natural*. Paris: Bertrand, 255 pp. + Plates I-V.
- Curcio, F. F., P. M. Sales Nunes, A. J. Suzard Argolo, G. Skuk, & M. Trefaut Rodrigues. 2012. Taxonomy of the South American dwarf boas of the genus *Tropidophis* Bibron, 1840, with the description of two new species from the Atlantic forest (Serpentes: Tropidophiidae). *Herpetological Monographs*, 2012 (26): 80–121.
- Díaz, L. M., A. Cádiz, S. Villar, & F. Bermúdez. 2014. Notes on the ecology and morphology of the Cuban khaki trope, *Tropidophis hendersoni* Hedges and Garrido (Squamata: Tropidophiidae), with a new locality record. *IRCF Reptiles & Amphibians*, 21: 116–119.
- Domínguez, M., & L.V. Moreno. 2005. *Tropidophis pilsbryi* (NCN). Size record. *Herpetological Review*, 37 (3): 330.
- Domínguez, M., & L.V. Moreno. 2006a. *Tropidophis morenoi* (NCN). Size record. *Herpetological Review*, 37 (3): 356.
- Domínguez, M., & L.V. Moreno. 2006b. *Tropidophis pardalis* (NCN). Size record. *Herpetological Review*, 37 (3): 356.
- Domínguez, M., & L.V. Moreno. 2006c. *Tropidophis maculatus* (NCN). Size record. *Herpetological Review*, 37 (3): 355–356.
- Domínguez, M., & A. Parada. 2009. *Tropidophis morenoi* (NCN), Cuba. Geographic distribution. *Herpetological Review*, 40 (4): 458.
- Domínguez, M., L. V. Moreno, & S. B. Hedges. 2006. A new snake of the genus *Tropidophis* (Tropidophiidae) from the Guanahacabibes Peninsula of Western Cuba. *Amphibia-Reptilia*, 27: 427–432.
- Domínguez, M., L.V. Moreno, & M. Sánchez. 2005. *Tropidophis wrighti* (NCN). Size record. *Herpetological Review*, 36 (2): 197.
- Figueroa, A., A. D. McKelvy, L. L. Grismer, C. D. Bell, & S. P. Lailvaux. 2016. A species-level phylogeny of extant snakes with description of a new colubrid subfamily and genus. *PLoS ONE*, 11 (9): e0161070, doi: 10.1371/journal.pone.0161070.
- Fong G., A. 2002. *Tropidophis fuscus*. Geographic distribution. *Herpetological Review*, 33 (4): 326.

- Fong G., A., & L. F. de Armas. 2011. The easternmost record for *Tropidophis spiritus* Hedges and Garrido, 1999 (Serpentes: Tropidophiidae) in Cuba. *Herpetology Notes*, 4: 111–112.
- Fong G., A., I. Bignotte Giró, & K. Maure García. 2013. Unsuccessful predation on the toad *Peltophryne peltoccephala* (Bufonidae) by the Cuban snake *Tropidophis melanurus* (Tropidophiidae). *Herpetology Notes*, 6: 73–75.
- García-Padrón, L. Y., J. Torres & M. Boligan Expósito. 2020. Aberrant body markings in the Cuban banded dwarf boa, *Tropidophis feicki* (Squamata: Tropidophiidae). *The Herpetological Bulletin*, 152: 38–39.
- González, H., L. Rodríguez-Schettino, A. Rodríguez, C. A. Mancina, & I. Ramos García. 2012. *Libro Rojo de los vertebrados de Cuba*. Instituto de Ecología y Sistemática, Edición Academia, 304 pp.
- Gundlach, J. C. 1840. Ueber zwei von mir gesammelte Boen von Cuba. *Archiv für Naturgeschichte von Wiegmann*, 6 (1): 359–361.
- Hedges, S. B. 2002. Morphological variation and the definition of species in the snake genus *Tropidophis* (Serpentes, Tropidophiidae). *Bulletin of the Natural History Museum [London], Zoology Series*, 68: 83–90.
- Hedges, S. B., & O. H. Garrido. 1992. A new species of *Tropidophis* from Cuba (Serpentes: Tropidophiidae). *Copeia*, 3: 820–825.
- Hedges, S. B., & O. H. Garrido. 1999. A new snake of the genus *Tropidophis* (Tropidophiidae) from central Cuba. *Journal of Herpetology*, 33 (3): 436–441.
- Hedges, S. B., & O. H. Garrido. 2002. A new snake of the genus *Tropidophis* (Tropidophiidae) from eastern Cuba. *Journal of Herpetology*, 36 (2): 157–161.
- Hedges, S. B., A. R. Estrada, & L. M. Díaz. 1999. New snake (*Tropidophis*) from Western Cuba. *Copeia*, 1999 (2): 376–381.
- Hedges, S. B., O. H. Garrido, & L. M. Díaz. 2001. A new banded snake of the genus *Tropidophis* (Tropidophiidae) from north-central Cuba. *Journal of Herpetology*, 35 (4): 615–617.
- Henderson, R. W., & R. Powell. 2009. *Natural History of West Indian Reptiles and Amphibians*. Univ. Press Florida, Gainesville, xxiv + 496 pp.
- Hoser, R. T. 2013. A reassessment of the Tropidophiidae, including the creation of two new tribes and the division of *Tropidophis* Bibron, 1840 into six genera, and a revisiting of the Ungaliophiinae to create two subspecies within *Ungaliophis panamensis* Schmidt, 1933. *Australasian Journal of Herpetology*, 17: 22–34.
- Iturriaga, M. 2014. Autohemorrhaging behavior in the Cuban Dwarf Boa *Tropidophis melanurus* Schlegel, 1837 (Serpentes: Tropidophiidae). *Herpetology Notes*, 7: 339–341.
- Iturriaga, M., & M. A. Olcha. 2015. Geographic Distribution: *Tropidophis fuscus*. *Herpetological Review*, 46 (3): 387.
- Jobb, G., A. von Haeseler, & K. Strimmer. 2004. TREEFINDER: a powerful graphical analysis environment for molecular phylogenetics. *BMC Evolutionary Biology*, 4: 18.

- Kaiser, H., B. I. Crother, C. M. R. Kelly, L. Luiselli, M. O'Shea, H. Ota, P. Passos, W. D. Schleich, & W. Wüster. 2013. Best practices: *In* the 21st century, taxonomic decisions in herpetology are acceptable only when supported by a body of evidence and published via peer-review. *Herpetological Review*, 44 (1): 8–23.
- Köhler, G. 2012. *Color catalogue for field biologists*. Herpeton, Offenbach, Germany, 49 pp.
- Laurent, R. 1949. Notes sur quelques reptiles appartenant à la collection de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. III. Formes américaines. *Bulletin de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 25: 1–20.
- Polo, J. L., & A. Arango. 2011. Mantenimiento y reproducción del majasito o boa leopardo *Tropidophis pardalis* Gundlach, 1840 (Serpentes: Tropidophiidae) en el Parque Zoológico Nacional de Cuba. *CubaZOO*, 24: 45–52.
- Pook, C. E., W. Wüster, & R. S. Thorpe. 2000. Historical biogeography of the western rattlesnake (Serpentes: Viperidae: *Crotalus viridis*), inferred from mitochondrial DNA sequence information. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 15 (2): 269–282.
- Posada, D., & K. A. Crandall. 1998. MODELTEST: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics Applications Note*, 14 (9): 817–818.
- Rehak, I. 1987. Color change in the snake *Tropidophis feicki* (Reptilia: Squamata: Tropidophiidae). *Vestník Československé společnosti zoologické*, 51: 300–303.
- Reynolds, R. G., M.L. Niemiller, & L. J. Revell. 2014. Toward a Tree-of-Life for the boas and pythons: Multilocus species-level phylogeny with unprecedented taxon sampling. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 71 (2014): 201–213.
- Reynolds, R. G., A. R. Puente-Rolón, A. L. Castle, M. Van De Schoot, & A. J. Geneva. 2018. Herpetofauna of Cay Sal, Bahamas and phylogenetic relationships of *Anolis fairchildi*, *Anolis sagrei*, and *Tropidophis curtus* from the region. *Breviora*, 560: 1–19, doi: 10.3099/MCZ45.1.
- Rhodin, A. G. J., H. Kaiser, P. P. van Dijk, W. Wüster, M. O'Shea, M. Archer, M. Auliya, L. Boitani, R. Bour, V. Clausnitzer, T. Contreras-MacBeath, B. I. Crother, J. M. Daza, *et al.* 2015. Comment on *Spracklandus* Hoser, 2009 (Reptilia, Serpentes, Elapidae): request for confirmation of the availability of the generic name and for the nomenclatural validation of the journal in which it was published. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 72 (1): 61–78.
- Rodríguez-Cabrera, T. M., L. Y. García-Padrón, & J. Torres. 2020a. New dietary records for the Cuban Spotted Red Trope, *Tropidophis maculatus* (Squamata: Tropidophiidae). *Caribbean Herpetology*, 73: 1–2.
- Rodríguez-Cabrera, T. M., J. Torres & E. Morell Savall. 2020b. Easternmost record of the Cuban Broad-banded Trope, *Tropidophis feicki* (Squamata: Tropidophiidae), of Cuba. *Caribbean Herpetology*, 71: 1–3.
- Rodríguez-Cabrera, T. M., J. Rosado, R. Marrero, & J. Torres. 2017. Birds in the diet of snakes in the genus *Tropidophis* (Tropidophiidae): do prey items in museum specimens always reflect reliable data? *IRCF Reptiles & Amphibians*, 24 (1): 61–64.

- Rodríguez-Schettino, L., C. A. Mancina, & V. Rivalta González. 2013. Reptiles of Cuba: checklist and geographic distributions. *Smithsonian Herpetological Information Service*, 144: 1–98.
- Rodríguez-Schettino, L., V. Rivalta González, A. González R., & R. Fernández de Arcila F. 2015. Presencia del género *Tropidophis* (Serpentes: Tropidophiidae) en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 7: 19–24.
- Schlegel, H. 1837. Essai sur la physionomie des serpens. Partie Descriptive. La Haye (J. Kips, J. H Z. et W. P. van Stockum), 606 S. + xvi.
- Schwartz, A. 1957. A new species of boa (genus *Tropidophis*) from western Cuba. *American Museum Novitates*, 1839: 1–8.
- Schwartz, A., & O. H. Garrido. 1975. A reconsideration of some Cuban *Tropidophis* (Serpentes, Boidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 88 (9): 77–90.
- Schwartz, A., & R. J. Marsh. 1960. A review of the *pardalis-maculatus* complex of the boid genus *Tropidophis* of the West Indies. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 123 (2): 49–84.
- Schwartz, A., & R. Thomas. 1960. Four new snakes (*Tropidophis*, *Dromicus*, *Alsophis*) from the Isla de Pinos and Cuba. *Herpetologica*, 16 (2): 73–90.
- Schwartz, A., & R. W. Henderson. 1991. *Amphibians and Reptiles of the West Indies. Descriptions, distributions, and natural history*. University of Florida Press, Gainesville, xvi + 720 pp.
- Stejneger, L. H. 1917. Cuban amphibians and reptiles collected for the United States National Museum from 1899 to 1902. *Proceedings of the US Natl. Mus.*, 53: 259–291.
- Stull, O. G. 1928. A revision of the genus *Tropidophis*. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan*, 195, 1–49 + 3 figs.
- Tolson, P. J., & R. W. Henderson. 1993. *The Natural History of West Indian Boas*. R&A Publishing Ltd., Taunton, Somerset, England, 125 pp.
- Torres, J., & C. A. Martínez-Muñoz. 2014. *Tropidophis maculatus*. Maximum size. Natural History Notes. *Herpetological Review*, 45 (2): 345.
- Torres, J. & T. M. Rodríguez-Cabrera. 2020. Diurnal refuge sharing between species of Cuban snakes of the genus *Tropidophis* (Squamata: Tropidophiidae). *Caribbean Herpetology*, 74: 1–2.
- Torres, J., C. Pérez-Penichet, & O. Torres. 2014. Predation attempt by *Tropidophis melanurus* (Serpentes, Tropidophiidae) on *Anolis porcus* (Sauria, Dactyloidae). *Herpetology Notes*, 7: 527–529.
- Torres, J., R. Powell, & A. R. Estrada. 2018. *Tropidophis celiae*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*, 914: 1–8 pp.
- Torres, J., R. Powell, & O. H. Garrido. 2017. *Tropidophis hendersoni*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*, 907: 1–8 pp.

- Torres, J., O. J. Torres, & R. Marrero. 2013a. Autohemorrhage in *Tropidophis xanthogaster* (Serpentes: Tropidophiidae) from Guanahacabibes, Cuba. *Herpetology Notes*, 6: 579–581.
- Torres, J., O. J. Torres, & R. Marrero. 2013b. Nueva localidad para la boa enana *Tropidophis celiae* Hedges, Estrada y Díaz, 1999 (Serpentes, Tropidophiidae) en Cuba. *Revista Cubana de Ciencias Biológicas*, 2: 79–82.
- Torres, J., T. M. Rodríguez-Cabrera, R. Marrero Romero, O. J. Torres Fundora, & P. Gutiérrez Macías. 2016. Comments on the critically endangered Canasí Trope (*Tropidophis celiae*, Tropidophiidae): neonates, ex situ maintenance, and conservation. *IRCF Reptiles & Amphibians*, 23 (2): 82–87.
- Uetz, P., P. Freed & J. Hošek (Eds). 2020. The Reptile Database. Available: <http://www.reptile-database.org>, (accessed: may 9, 2020).
- Wallach, V., K. L. Williams, & J. Boundy. 2014. *Snakes of the World: a catalogue of living and extinct species*. Taylor and Francis, CRC Press, 1237 pp.
- Wilcox, T. M., D. J. Zwickl, T. A. Heath, & D. M. Hillis. 2002. Phylogenetic relationships of the dwarf boas and a comparison of Bayesian and bootstrap measures of phylogenetic support. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 25: 361–371.

[Recibido: 10 de abril, 2020. Aceptado para publicación: 2 de junio, 2020]

APPENDIX 1

SPECIMENS EXAMINED FOR COMPARISONS AND GENETIC PHYLOGENY

- Tropidophis celiae* (n = 2).— MNHNCu 4474 (holotype), Alturas de Canasí, Santa Cruz del Norte, La Habana Province; CZACC 4.5582, Carboneras, Cárdenas, Matanzas.
- Tropidophis galacelidus* (n = 6).— MNHNCu 4523, Pico Potrerillo, Topes de Collantes, Macizo de Guamuhaya, Sancti Spiritus Province; CZACC 4.4301, Topes de Collantes, Sancti Spiritus; CZACC 4.5744, 4.5601, 4.5602, Sierra de Banao, Sancti Spiritus; CZACC 4.5748, Sierra de Trinidad, Sancti Spiritus.
- Tropidophis feicki* (n = 4).— MNHNCu 4999–5000, Moncada, Viñales, Pinar del Río Province; MNHNCu 5111, San Vicente, Viñales; CZACC 4.11246, Sierra de San Carlos, Pinar del Río.
- Tropidophis fuscus* (n = 9).— Holguín: MNHNCu 4340, Alto de la Calinga, Moa, Holguín Province; BSC.H 751, 752, 753, and 2026, Altiplanicie de El Toldo, Parque Nacional A. de Humboldt, Holguín; MNHNCu 2705 (holotype), Minas Amores, 21.7 km NW and 7.7 km SE of Baracoa, Guantánamo Province; MNHNCu 4826–27, Altiplanicie de El Toldo, Parque Nacional A. de Humboldt, Holguín; MNHNCu 4828, *Idem*.
- Tropidophis hardyi* (n = 2).— USNM 138510 (holotype), 16 km W of Trinidad, Sancti Spiritus Province; MNHNCu 5125, Río Jutía, Guajimico, Cienfuegos Province.
- Tropidophis hendersoni* (n = 6).— MCZ 47896 (holotype), Guardalavaca, Holguín Province. MNHNCu 5055–59, Gibara, Holguín.
- Tropidophis maculatus* (n = 14).— MNHNCu 3422, Soroa, Candelaria, Artemisa Province; MNHNCu 5001–5002,

5003–5004, Boca de Jaruco, Santa Cruz del Norte, Mayabeque Province; MNHNCu 5089, El Taburete, Sierra del Rosario, Artemisa Province; MNHNCu 5105, Bosque de La Habana, Marianao, La Habana; MNHNCu 5108, Soroa, Candelaria, Artemisa; CZACC 4.5481, Víbora, 10 de octubre, La Habana Province; CZACC 4.5448, Reparto Miraflores, Viejo Boyeros, La Habana; CZACC 5469–70, La Tropical, Bosque de La Habana, Marianao; CZACC 4.5739, Cinco Pasos, San Cristóbal, Artemisa; CZACC 11913, Capdevila, Boyeros, La Habana.

Tropidophis melanurus (n = 7).— MNHNCu 622, Loma El Mulo, Sierra del Rosario, Artemisa province. MNHNCu 594, Santa María del Rosario, Cotorro, La Habana; MNHNCu 342, Vereón, Cabo Cruz, Granma Province; MNHNCu 5085, Lawton, La Habana Province; CZACC 5106, Boyeros, La Habana; MNHNCu 5107, Atarés, Habana Vieja, La Habana; MNHNCu 5117, Soroa, Candelaria, Artemisa Province.

Tropidophis morenoi (n = 3).— IB 2943 (holotype) and IB 2942 (paratype), surroundings of Cueva Humboldt, Caguanes, Villa Clara Province; MNHNCu 5088 Jobo Rosado, Jatibonico, Sancti Spiritus Province.

Tropidophis nigriventris (n = 3).— UMMZ 70888 (holotype; examined from photographs), 6 mi E Martí, Camagüey Province; AMNH 81182–83 (paratypes), “Loma de la Yagua” (comment: probably Yegua or Las Yeguas), El Porvenir, 24 km SW of Camagüey, Camagüey Province.

Tropidophis pardalis (n = 15).— CZACC 4.9132, Santos Suárez, La Habana Province; CZACC 4.4192, Bolondrón, Guanahacabibes, Pinar del Río Province; CZACC 4.10081, Trinidad, Sancti Spiritus; MNHNCu 3614, Santa Lucía, Mantua, 4 km del poblado Río del Medio, Pinar del Río; MNHNCu 502, Pons, Sierra de los Órganos, Pinar del Río Province; MNHNCu 4359, Río Ariguanabo, San Antonio de los Baños, Artemisa Province; MNHNCu 001, Ciudad Libertad, Marianao, La Habana; MNHNCu 4453, Charco del Negrito, San Antonio de los Baños, Artemisa; MNHNCu 588, San Miguel del Padrón, La Habana; MNHNCu 2305, Santo Tomás, Ciénaga de Zapata, Matanzas Province; MNHNCu 5102, Bosque de La Habana, La Habana Province; MNHNCu 5103–5104, Bosque de La Habana, La Habana Province; MNHNCu 5083, Reparto Bahía, Habana del Este, La Habana; MNHNCu 5109–5110, Soroa, Candelaria, Artemisa Province.

Tropidophis pilsbryi (n = 1).— CZACC 4.5624, El Salvador, Guantánamo (as *T. fuscus* by Iturriaga & Olcha, 2015).

Tropidophis semicinctus (n = 9).— MNHNCu 4468, Alturas de Canasí, Santa Cruz del Norte, Mayabeque Province; MNHNCu 4831, Bermejas, Zapata, Matanzas Province; MNHNCu 4994, 4995, 4996, 4998, Parque El Cubano, Trinidad, Sancti Spiritus Province; MNHNCu 5080–5082, Cuevas de Saturno, Varadero, Matanzas.

Tropidophis spiritus (n = 5).— MNHNCu 4085 (Holotype), Canal Zaza, Chorrera Brava, Sancti Spiritus Province; CZACC 4.5660, Reserva Ecológica Caja de Agua, Sierra de Banao, Macizo de Guamuhaya, Sancti Spiritus; CMST 189–190, Crucero Tamarindo, Chambas, Ciego de Ávila Province; BSC.H 3573, Loma del Heliógrafo, S of Arroyo Blanco, Sancti Spiritus.



Tropidophis wrighti (n = 12).— CZACC 4.5729, Blanquizaral, Manzanillo, Granma Province; CZACC 4.10036, Loma de la Mensura, Pinares de Mayarí, Holguín Province; CZACC 4.10037, 5 km S of Loma de la Mensura, Pinares de Mayarí; CZACC 4.11293, Mayarí, Holguín; CZACC 4.9479–80, Meseta Pinares de Mayarí, Holguín; MNHNCu 4524, Piedra La Vela, Ojito de Agua, Parque Nacional A. de Humboldt, Guantánamo Province; MNHNCu 4829, Altiplanicie de El Toldo, Parque Nacional A. de Humboldt, Holguín Province; MNHNCu 5113–14, Gibara, Holguín; CZACC 4.5482, Loma de Malones, Caimanera, Guantánamo; CZACC 11208, Puerto Manatí, Las Tunas Province.

Tropidophis xanthogaster (n = 5).— MNHNCu 5087, 5124, La Bajada, Guanahacabibes, Pinar del Río Province; CZACC 4.4191, Sandino, Guanahacabibes, Pinar del Río Province; CZACC 4.11922, Bolondrón, Guanahacabibes, P. del Río; CZACC 11584, Cueva de la Escalera, Guanahacabibes, Pinar del Río Province.

THE AMAZON SAILFIN CATFISH *PTERYGOPLICHTHYS PARDALIS*
(SILURIFORMES: LORICARIIDAE), A NEW EXOTIC SPECIES
ESTABLISHED IN THE DOMINICAN REPUBLIC

**El pez gato acorazado del Amazonas *Pterygoplichthys pardalis*
(Siluriformes: Loricariidae), una nueva especie exótica
establecida en República Dominicana**

Patricia Torres-Pineda^{1,*}, and Jonathan W. Armbruster²

¹Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marciano”, Plaza de la Cultura, Santo Domingo, 10204, Dominican Republic;  orcid.org/0000-0002-7921-3417. ²Museum of Natural History, Department of Biological Sciences, Auburn University, Auburn, 36849, Alabama, United States;  orcid.org/0000-0003-3256-0275.
*For correspondence: p.torres@mnhn.gov.do.

ABSTRACT

The correct identity and occurrence of the introduced armored catfish, locally known as “devil fish” or “pleco” in the Dominican Republic, is briefly described. Specimens were collected from six sites in the Dominican Republic. Several meristic and morphometric characters, as well as other external features including coloration, were examined. Results were compared with existing literature on fishes of the family Loricariidae. Examination revealed that specimens of the armored catfish, unofficially reported as *Hypostomus plecostomus*, actually belongs to the species *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855). It is inferred that this fish is established in Dominican inland waters, also the possible occurrence of more than one species of *Pterygoplichthys* is discussed. This is the first report of this invasive species in the island of Hispaniola.

Keywords: Armored catfish, Caribbean, Hispaniola, invasion, introduced species.

RESUMEN

Se describe brevemente la identidad correcta y la presencia del pez gato acorazado introducido, localmente conocido como “pez diablo” o “pleco” en República Dominicana. Se recolectaron muestras de seis sitios en República Dominicana. Se examinaron varios caracteres merísticos y morfométricos, así como otras características externas, incluida la coloración. Los resultados se compararon con la literatura existente sobre peces de la familia Loricariidae. El examen reveló que los especímenes del pez gato acorazado, reportados extraoficialmente como *Hypostomus plecostomus*, en realidad pertenecen a la especie *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855). Se infiere que este pez está establecido en aguas internas dominicanas y se discute la posible presencia de más de una especie de *Pterygoplichthys*. Este es el primer reporte de esta especie invasora en la isla La Española.

Palabras clave: Pez gato acorazado, Caribe, Hispaniola, invasión, especies introducidas.

INTRODUCTION

Loricariidae is the most diverse family of catfish (Order Siluriformes) with 1000 species (Fricke *et al.*, 2019). Their most distinctive characteristics are the bony plates that cover their bodies and their sucker-like lips, which provides them with the common name of suckermouth armored catfishes. Although their native range includes South America (except for Chile),

Costa Rica and Panama (Armbruster & Page, 2006), several species have been widely introduced to tropical and subtropical freshwater environments worldwide (Orfinger & Goodding, 2018).

The introduction of these species has been most probably caused by intentional and accidental releases from fish farms and aquariums (Page & Robins, 2006; Nico *et al.*, 2019). Several negative ecological impacts have been linked to their establishment, such as disruption of food chains, erosion of river banks, declining native fish populations, among others (Hubilla *et al.*, 2007; Hoover *et al.*, 2014).

In the last seven to five years in the Dominican Republic, public attention has focused on the occurrence of armored catfish being caught in freshwater systems. This species has been suggested by fishermen as responsible for a decrease in catches of other species of commercial interest such as Tilapia (*Oreochromis* spp.) because they supposedly ingest their eggs and juveniles. In the media, the fish has been referred to as *Hypostomus plecostomus*, pleco, or pez diablo (devil fish), a moniker popularized due to its apparently sinister appearance.

Although local society, as well as governmental agencies have expressed concern for the ecological impacts that this fish might cause and have pointed to them as a serious threat for biodiversity, neither the identity nor the extent of occurrence of this species in the Dominican Republic have been precisely described. Some reports identified the armored catfish as *H. plecostomus* but no records of this species in Dominican Republic have been published, and vouchers of the armored catfish are minimal as well. In order to establish and report the identity as well as the extent of occurrence of this species, a morphological study on this fish in the Dominican Republic was conducted. Its presumed way of introduction, known distribution and potential ecological impacts are discussed.

OBJECTIVES

- To identify the introduced armored catfish currently present in the Dominican Republic.
- To report the extent of occurrence of this fish in the Dominican Republic.
- To discuss the origin of this fish in the Dominican Republic and its potential ecological impacts.

MATERIALS AND METHODS

Between 2014 and 2019, 19 specimens of the armored catfish were collected from seven different localities in five river basins of the Dominican Republic. These specimens were captured using seines, hand nets, gill nets and manually. Counts of fin elements, as well as morphometric measurements and coloration patterns were performed to obtain a proper species identification. Measurements were taken in millimeters using digital calipers (± 0.1 mm). The identification of the specimens followed Armbruster and Page (2006); observations from Chavez *et al.* (2006) and Wu *et al.* (2011) were also taken into consideration. Examined material is deposited in the ichthyological collection of the Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marcano” (MNHNSD), Santo Domingo, Dominican Republic. The localities map is based on the collection sites of the vouchers deposited in the museum as well as observations when collection was not possible, made by the author and other collaborators.

RESULTS

The morphological identification made in this study, shows that the exotic loricariid fish collected in the Dominican Republic, previously thought to be *Hypostomus plecostomus* (Linnaeus, 1758), is actually *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnaud, 1855), known as “Amazon sailfin catfish”.

Pterygoplichthys pardalis is characterized by having 10 or more dorsal-fin rays and a ventrally depressed body, covered with rough, bony plates. The mouth is placed ventrally, forming a sucking disc and it also possesses a pair of maxillary barbels. Lines forming geometric patterns on the head as well as discrete dark ventral spots, rarely forming vermiculations and usually forming leopard-like spots, are also very characteristic of this species (Weber, 1992; Armbruster & Page, 2006; Page & Robins, 2006). See Figure 1.

The examined specimens had a wide range in size (31.9–310.0 mm SL), including both juveniles and adult specimens. The selected morphometric and meristic measurements of the specimens are shown in Tables I and II. These measurements showed little variation with the ones reported for this species in previous studies (Wakida-Kusunoki & Amador del Angel, 2008; Chavez *et al.*, 2006; Wu *et al.*, 2011). These individuals had little variation in color but it was observed that juveniles had a brownish coloration while adult specimens are darker; ventral spots are more conspicuous in adults.



Figure 1. Adult specimen of *Pterygoplichthys pardalis*. a) dorsal, b) lateral, c) ventral view. Collected in Ozama River, Santo Domingo, Dominican Republic (MNHNSD-22.10556; 320.0 mm SL).

Table I. Selected morphometric measurements of specimens of *Pterygoplichthys pardalis* (N = 19) collected in the Dominican Republic

Measurement	Range (mm)	Mean (mm)	SD
Standard L.	31.9–310.0	114.3	85.4
Predorsal L.	12.7–104.8	43.3	29.1
Head L.	9.1–70.0	27.1	19
Mouth W.	2.6–16.7	7.5	5.3
Snout L.	5.6–44.5	17.8	12.5
Orbit diameter	2.0–10.1	5.3	2.4
Interorbital W.	3.6–34.0	14.2	9.7
Dorsal spine L.	7.8–71.7	27.3	20.9
Dorsal fin base L.	10.9–101.1	37.2	27
Interdorsal L.	3.1–46.0	17.4	13.5
Anal spine L.	4.3–49.2	18.3	13.4
Pectoral spine L.	7.7–80.9	32.4	23.8
Pelvic spine L.	6.1–65.6	25.2	18.3
Postanal L.	10.5–109.9	40.3	30.2
Adipose spine L.	2.0–21.4	8.4	5.8

Table II. Fin rays counts of specimens of *Pterygoplichthys pardalis* (N = 19) collected in the Dominican Republic

Characters	Count	%
Dorsal fin rays	10	21.1
	11	52.6
	12	26.3
Anal fin rays	4	100
Caudal fin rays	14	100
Pectoral fin rays	6	100
Pelvic fin rays	5	100

DISCUSSION

Taxonomy and invasiveness of the group. It has been common to refer to nearly all large-bodied lorocariids of the subfamily Hypostominae as *Hypostomus plecostomus* in the pet trade despite the fact that the species has rarely, if ever, been exported for the pet trade. Species of the genus *Pterygoplichthys* Gill, 1858, are often confused with those of *Hypostomus* Lacepède, 1803 (mainly with *H. plecostomus*), but they can be easily distinguished by having more than nine dorsal rays (usually 10–11), while *Hypostomus* spp., almost always has seven (Armbruster, 2004; Armbruster & Page, 2006).

Pterygoplichthys species have been reported as introduced in 21 countries, including the U. S., the Philippines, Taiwan, Mexico, Poland, Israel, India, Turkey, China, Serbia, Vietnam, among others (Orfinger & Goodding, 2018). The detritivorous and algivorous feeding habits of species in the genus as well as their hardiness, have made them popular in the aquarium trade because they keep the fish tanks free of organic waste and algae. Unfortunately, their large adult sizes have resulted in releases from aquarists, and escapes from fish farms have also been common.

The first established nonnative population was reported from Florida in the United States, in the late 1950s (Fuller *et al.*, 1999). According to Bunkley-Williams *et al.* (1994), *P. multiradiatus* has been established since 1990 in several of Puerto Rico's river basins; however, *P. pardalis* was registered from Puerto Rico in 1999 (Nico *et al.*, 2019), and *P. multiradatus* was a misidentification. *Pterygoplichthys pardalis* was also identified from Jamaica and Cuba (Jones, 2008; García-González *et al.*, 2016). No other reports of *Pterygoplichthys* spp., from the Caribbean region have been issued, except for the present study.

Out of the 15 valid species in the genus, the most popular ones in the pet trade, and therefore the most commonly introduced in the world are *P. ambrosetti*, *P. pardalis*, and *P. disjunctivus*. Although *P. multiradiatus* has been reported as introduced in the past, it is easily identified by having small, separate spots all over the body, and the only specimens examined that could be identified as this are from around Miami, Florida, USA (Jonathan W. Armbruster pers. obs.). *P. ambrosetti* (formerly referred to as *P. anisitsi*) is the least commonly kept species, and it has light vermiculations on a dark body (vs. dark spots or vermiculations with a brown background color). *P. disjunctivus* and *P. pardalis* are morphologically and ecologically very similar, the main diagnostic trait being the pattern of ventral spots. *P. disjunctivus* differs from *P. pardalis* in having dark spots coalesced to form a vermiculate pattern on the abdomen (vs. spots or vermiculations of no more than five combines spots in *P. pardalis*) and spots on the head (vs. light lines forming a geometric pattern on the head in *P. pardalis*), (Weber, 1992; Armbruster & Page, 2006; Page & Robins, 2006). All the material examined shows discrete dark ventral spots rarely forming vermiculations and radiating light lines on the head, therefore the identification of the specimens is as *P. pardalis*, which occurs naturally in the lower, middle, and upper Amazon River basin of Brazil and Peru (Weber, 2003; Fig. 1).

According to Wu *et al.* (2011) and Godwin *et al.* (2016), most exotic populations introduced around the world are comprised of hybrids of *P. pardalis* and *P. disjunctivus* with specimens showing pure *P. pardalis* morphologies, pure *P. disjunctivus* morphologies, and intermediate morphologies. This has led to the identification in some countries to sympatric and allopatric populations of both species being identified, as well as intermediate forms, being reported in Mexico (Wakida-Kusunoki & Amador del Ángel, 2008), Israel (Golani & Snovsky, 2013), China (Wei *et al.*, 2017), the Philippines (Chavez *et al.*, 2006), Taiwan (Wu *et al.*, 2011), United States (Nico *et al.*, 2012), and India (Bijukumar *et al.*, 2015). In this sense, Wu *et al.* (2011) found that specimens identified morphologically as *P. pardalis* had *P. disjunctivus* mitochondrial DNA and vice versa, thus suggesting that *P. disjunctivus* is not valid or that most exotic populations might be a product of early hybridization, making identification to the specific level based solely in morphological traits, complicated. Wu *et al.* (2011) also stated the possibility that the superiority of the hybrids may have helped increase their fitness during invasion, providing better chances of survival and colonization of new habitats.

Even though, the specimens collected in the Dominican Republic corresponds to the *P. pardalis* morphotype, the possibility of some degree of hybridization could not be ruled out. A large collection series of the fish from around the country, complemented with molecular analysis could lead to the identification of other species or more clearly differentiated hybrid swarms.

It is unlikely that *H. plecostomus* is introduced, as there are no known vouchers of this species in the country, (Jonathan W. Armbruster, pers. obs.) also this species has never been in the pet trade.

Introduction and distribution in the Dominican Republic. There are no records documenting the date and causes of introduction of sailfin catfish in the Dominican Republic. Importation records for pet trade on plecocs in the Dominican Republic could not be found, but based on anecdotal information, it is believed that the introduction of the species occurred in the early-2000s. In 2011, Nelson Marcano and other technicians from the Biodiversity Department of the Ministry of Environment and Natural Resources of the Dominican Republic performed multiple confiscations in pet shops around the country, where plecocs were first detected. Their first observation in the wild was a few years later, in 2013, in Monte Plata province although it is possible the fish was introduced long before. Most probably, multiple human related introductions in the wild led to the wide and fast spread of this fish in the country. According to Hoover *et al.* (2014), populations expand rapidly, becoming abundant within 5–10 years of initial detection and presumed introduction.

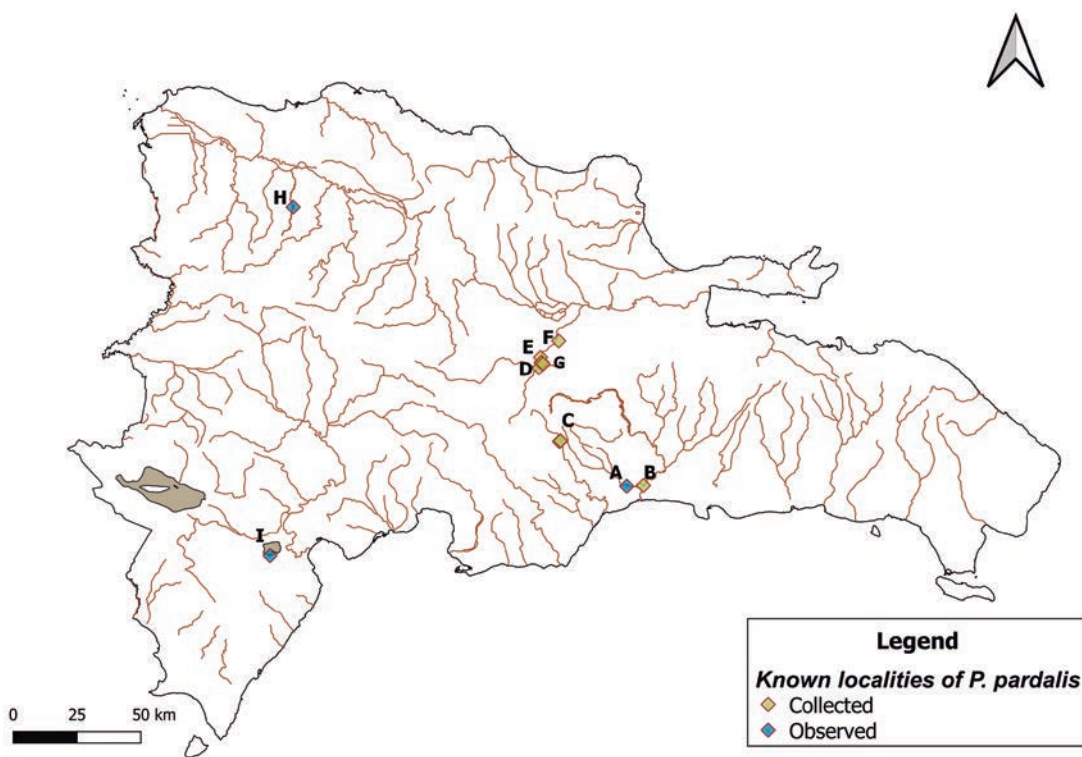


Figure 2. Map of localities of collected and observed specimens of *Pterygoplichthys pardalis* in the Dominican Republic. A, Isabela River. B, Ozama River, both in Santo Domingo province. C, Haina River, San Cristobal Province. D, Maimon River, Sanchez Ramirez province. E, Hatillo Reservoir, Sanchez Ramirez province. F, Yuna River, Sanchez Ramirez province. G, Margajita River, Sanchez Ramirez province. H, Gurabo River, Santiago Rodriguez province. I, Cabral Lagoon, Barahona province. Some points are overlapped.

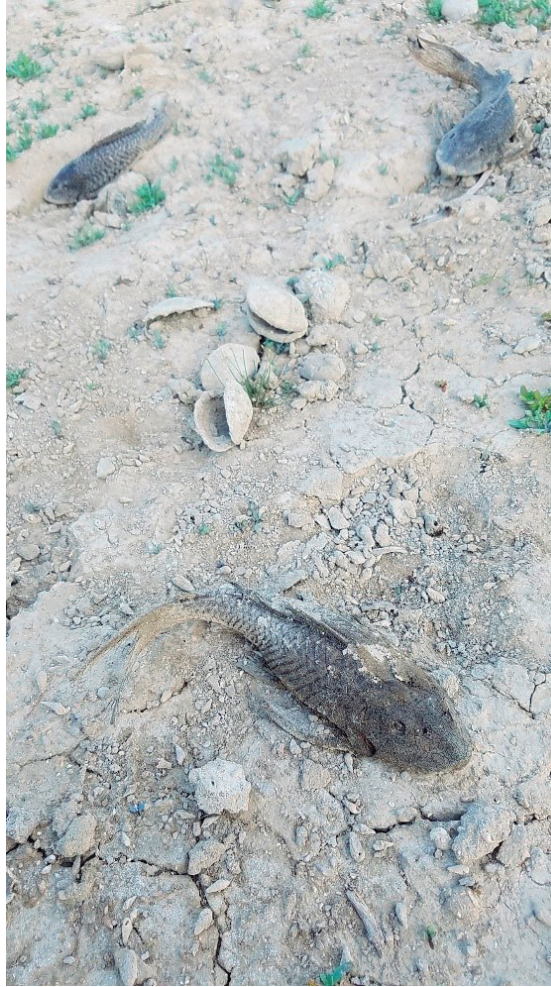


Figure 3. Carcasses of *Pterygoplichthys pardalis* in Cabral Lagoon, Barahona province, during runoff caused by drought. Photo by M.A. Landestoy.

Even though sightings of *Pterygoplichthys* specimens have been reported from all over the country in national media, the occurrence of more than one species is not ruled out. Since closer examination is needed to verify the identification as *P. pardalis*, just the ones examined in this study as well as observations made by the author and collaborators, when collection was not possible, are taken in consideration in the map of localities (Fig. 2).

In some sites, locals have reported the presence of hundreds of this fish and it constitutes one of the main catches in traps and gill nets of fishermen of the Ozama and Isabela rivers in Santo Domingo. In the last year, there has been a severe drought in the Dominican Republic causing severe runoff in many rivers, streams, and reservoirs, and as a result, dozens of carcasses of armored catfishes have been seen in some locations, such as in the Hacienda Estrella Reservoir in Monte Plata province and in Cabral Lagoon in Barahona province (Fig. 3). Even though across their native range of occurrence, armored catfishes are consumed in various forms (Moroni *et al.*, 2015), in the Dominican Republic, fishermen and consumers show little interest in this species, so it is usually discarded when caught.

Based on the high number of sightings around the country and the high abundance reported in those sites, as well as the fish that have been collected in several of the main river basins, reservoirs and lagoons of the country, it is inferred that *P. pardalis* is already established and widely distributed in the inland water systems of the Dominican Republic.

Potential ecological and socioeconomic impacts. Many characteristics of the group make them very invasive and virtually impossible to exterminate once established. Fecundity of loricariids is from 500 to 3 000 eggs per female, they provide parental care as well. They are facultative air breathers (Armbruster, 1998), highly tolerant of polluted and hypoxic waters and can adapt rapidly to varying water quality conditions; their armored body and strong spines offer protection against potential predators (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009). The air-holding structure is the stomach, and it is always full of air allowing the fishes to use the water column unlike most loricariid catfishes which are exclusively found attached to the substrate (Jonathan W. Armbruster, pers. obs.). *Pterygoplichthys* spp. are also capable of surviving mesohaline conditions (up to 10 ppt salinity) for extended periods of time, allowing for the use of estuarine and coastal areas for dispersal (Capps *et al.*, 2011).

Various serious socioeconomic and ecological implications have been linked to the establishment of *Pterygoplichthys* species in nonnative ranges. Male *Pterygoplichthys* dig holes in banks as nests, and in Hawaii and Puerto Rico. These burrows have been linked to erosion, sedimentation, and elevated turbidity in reservoirs and streams (Devick, 1989; Bunkley-Williams *et al.*, 1994). *Pterygoplichthys* species in the Philippines and in Florida are thought to be competing with native fishes for resources and may be altering food web dynamics (Hubilla *et al.*, 2007; Hoover *et al.*, 2014). In Lake Okeechobee, Florida, population increases of *P. multiradiatus* between 2005 and 2006 were associated with reduced Catch Per Unit Effort of native fishes (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009).

Pterygoplichthys species graze on algae, benthic organisms, and detritus, and they may potentially affect indigenous invertebrate communities as well as alter the ecology of a water body by reducing the amount of energy available to other herbivores (Nico *et al.*, 2009). They might consume the eggs of native species of fish and invertebrates as well as compete for food with other herbivores, causing declines in the abundance and biodiversity of fish and invertebrates populations (Hoover *et al.*, 2014). An experimental study in Thailand showed that *P. pardalis* in aquarium conditions, fed on eggs and fry larvae of *O. niloticus* (Chaichana & Jongphadungkiet, 2012). It is possible they predate on eggs of species that are important for the river fisheries of the country. They also could feed on the eggs of other native egg-laying fishes such as the ones of the genus *Rivulus*, *Eleotris*, *Dormitator*, *Gobiomorus* and *Nandopsis*.

Sailfin catfishes have been observed burrowing in the nests of blue tilapia (*O. aureus*), this disturbance could lead to the fish abandoning the nest therefore reducing reproductive success. (Hoover *et al.*, 2014). In the Dominican Republic no risk assessment on the impact of this species has been done, but local fishermen consider it responsible for the decline in catches of commercial species, which has had a direct impact in the quality of life of the communities that depend on fisheries.

Recommendations. Eradication of this species, once established, is not typically feasible (Hill & Sowards, 2015), hence the aim should be preventing future introductions of this and other potential invasive species in the wild. The best way of accomplishing this is by developing policies that hinder the introduction of potential invasive species and educating the public on the importance of not releasing unwanted aquarium fishes into natural water bodies.

Extensive monitoring in particularly vulnerable ecosystems such as mangroves, estuaries, lagoons, and streams must be made across the country. In particular, a combination of collection and environmental DNA (eDNA) sampling might generate important insights. eDNA is useful in detecting the early stages of an invasion when traditional sampling methods cannot yet detect the presence of a species (Ardura *et al.*, 2015; Dougherty *et al.*, 2016). Early detection would be more likely to aid in the successful contention and eradication of the invasives.

The governmental authorities along with civil society (mainly the most impacted sectors such as fishermen) must make an assessment of the risks and impacts of this species as well as present a management plan. The economic feasibility of exploitation of the fish should be evaluated. The use of the fish in various ways should be promoted, in order to take advantage of their abundance and as a way of possibly reducing their numbers in specific locations. The feasibility of this fish for human consumption in the country should be studied. Although the species is edible, Chavez *et al.* (2006) did not recommend the consumption of *Pterygoplichthys* spp., collected in a lagoon in the Philippines, as food due to potential bioaccumulation of heavy metals and *E. coli*. However, in some areas of South America, *Pterygoplichthys* species are among the most common fishes collected by fishers (Garcia *et al.*, 2009; Castello *et al.*, 2013).

This fish could be used for the production of commercial animal food, as has been recommended in Thailand (Panase *et al.*, 2018). In the Philippines, Hubilla *et al.* (2007) recommended its use as fertilizer as well as the skin for home décor and crafting.

CONCLUSIONS

The Amazon sailfin catfish (*Pterygoplichthys pardalis*) is inferred to be established and widely distributed in the Dominican Republic and presents many potential threats to biodiversity and fisheries. This constitutes the first report of the species for Hispaniola. Dates and cause of introduction are uncertain but it might be the result of an intentional aquarium release. The possibility of more than one species of the genus presented is discussed as well as the need for a management plan for the control of the species.

ACKNOWLEDGEMENTS

To Larry M. Page from the Florida Museum of Natural History, Gainesville, FL, USA, that verified the identification of the specimens and shared important papers and insights about this species. To Ingo Schlupp and Rodet Rodríguez-Silva from The Oklahoma University, Norman, USA and Francis Reyes as well, for their suggestions for the best presentation of this manuscript. To Miguel Ángel Landestoy for sharing important field observations and photos and to Alfredo Dalmau and Nelvison de Jesus for their assistance in some field explorations.

LITERATURE CITED

- Ardura, A., A. Zaiko, J. L. Martinez, A. Samulioviene, A. Semenova, & E. Garcia-Vazquez. 2015. eDNA and specific primers for early detection of invasive species—A case study on the bivalve *Rangia cuneata*, currently spreading in Europe. *Marine Environmental Research*, 112, 48–55 pp.
- Armbruster, J. W. 1998. Modifications of the digestive tract for holding air in loricariid and scoloplacid catfishes. *Copeia*, 1998: 663–675.

- Armbruster, J. W. 2004. Phylogenetic relationships of the suckermouth armoured catfishes (Loricariidae) with emphasis on the *Hypostominae* and the *Ancistrinae*. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 141 (1): 1–80. Available: <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.2004.00109.x>.
- Armbruster, J. W., & L. M. Page. 2006. Redescription of *Pterygoplichthys punctatus* and description of a new species of *Pterygoplichthys* (Siluriformes: Loricariidae). *Neotropical Ichthyology*, 4(4): 401–410. Available: <https://doi.org/10.1590/S1679-62252006000400003>.
- Bunkley-Williams L., E. H. Williams Jr, C.G. Lilystrom, I. Corujo-Flores, A. J. Zerbi, C. Aliaume, & T. N. Churchill. 1994. The South American sailfin armored catfish, *Liposarcus multiradiatus* (Hancock), a new exotic established in Puerto Rican fresh waters. *Caribbean Journal of Science*, 30 (1–2): 90–94.
- Bijukumar, A., R. Smrithy, U. Sureshkumar, & S. George. 2015. Invasion of South American suckermouth armoured catfishes *Pterygoplichthys* spp. (Loricariidae) in Kerala, India - a case study. *Journal of Threatened Taxa*, 7 (3): 6987–6995. Available: <https://doi.org/10.11609/JoTT.o4133.6987-95>.
- Capps, K. A., L. G. Nico, M. Mendoza-Carranza, W. Arévalo-Frías, A. J. Ropicki, S. A. Heilpern, & R. Rodiles-Hernández. 2011. Salinity tolerance of non-native suckermouth armoured catfish (Loricariidae: *Pterygoplichthys*) in south-eastern Mexico: implications for invasion and dispersal. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21 (6): 528–540. Available: <https://doi.org/10.1002/aqc.1210>.
- Castello, L., D. G. McGrath, C. C. Arantes, & O. T. Almeida. 2013. Accounting for heterogeneity in small-scale fisheries management: the Amazon case. *Marine Policy*, 38: 557–565.
- Chaichana, R., & S. Jongphadungkiet. 2012. Assessment of the invasive catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) in Thailand: ecological impacts and biological control alternatives. *Tropical Zoology*, 25 (4): 173–182. Available: <https://doi.org/10.1080/03946975.2012.738494>.
- Chavez, J. M., R. M. De La Paz, S. K. Manohar, R. C. Pagulayan, & J. R. Carandang VI. 2006. New Philippine record of south american sailfin catfishes (Pisces: Loricariidae). *Zootaxa*, 1109 (1): 57. Available: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1109.1.6>.
- Devick, W. S. 1989. Disturbances and fluctuations in the Wahiawa Reservoir ecosystem. Project F-14-R-13, Job 4, Study I^o. *Division of Aquatic Resources, Hawaii Department of Land and Natural Resources*.
- Dougherty, M. M., E. R. Larson, M. A. Renshaw, C. A. Gantz, S. P. Egan, D. M. Erickson, & D. M. Lodge. 2016. Environmental DNA (eDNA) detects the invasive rusty crayfish *Orconectes rusticus* at low abundances. *Journal of Applied Ecology*, 53 (3): 722–732 pp.
- Fricke, R., W. N. Eschmeyer, & J. D. Fong. 2019. Eschmeyer's catalog of fishes: species by family/subfamily. Available: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp> (accessed: 20 Dec 2019).
- Fuller P. L., L. G. Nico, & J. D. Williams 1999. Nonindigenous Fishes Introduced into Inland Waters of the United States. *American Fisheries Society, Special Publication*, 27. Bethesda: American Fisheries Society.

- García, A., S. Tello, G. Vargas, & F. Duponchelle. 2009. Patterns of commercial fish landings in the Loreto region (Peruvian Amazon) between 1984 and 2006. *Fish physiology and biochemistry*, 35 (1): 53–67.
- García-González, A., F. B. Riverón-Giró, & E. Barba. 2016. Primer registro para Cuba del pez invasor *Pterygoplichthys pardalis* (Siluriformes: Loricariidae). *Revista Cubana de Ciencias Biológicas*, 5 (2): 1–6.
- Godwin, J. C., D. A. Steen, D. Werneke, & J. W. Armbruster. 2016. Two significant records of exotic tropical freshwater fishes in southern Alabama. *Southeastern Naturalist*, 15 (4): 57–60.
- Golani, D., & G. Snovsky. 2013. Occurrence of suckermouth armored catfish (Siluriformes, Loricariidae, *Pterygoplichthys*) in inland waters of Israel. *BioInvasions Records*, 2 (3): 253–256. Available: <https://doi.org/10.3391/bir.2013.2.3.13>.
- Hill, J. E., & J. Sowards. 2015. Successful eradication of the non-native loricariid catfish *Pterygoplichthys disjunctivus* from the Rainbow River, Florida. *Management of Biological Invasions*, 6 (3): 311–317.
- Hoover, J. J., C. E. Murphy, & K. J. Killgore. 2014. Aquatic Nuisance Species Research Program. Ecological Impacts of Suckermouth Catfishes (Loricariidae) in North America: A Conceptual Model. Volume 14–1, March 2014. Army Engineer Research and Development Center Vicksburg MS Aquatic Nuisance Species Program.
- Hubilla, M., F. Kis, & J. Primavera. 2007. Janitor fish *Pterygoplichthys disjunctivus* in the Agusan Marsh: a threat to freshwater biodiversity. *Journal of Environmental Science and Management*, 10 (1): 10–23.
- Jones, A. D. 2008. Suckermouth catfish (*Pterygoplichthys pardalis*). *Aliens of Xamayca*, 1: 1–4.
- Mendoza-Alfaro, R. E., B. Cudmore, R. Orr, S. C. Balderas, W. R. Courtenay, P. K. Osorio, N. Mandrak, P. A. Torres, M. A. Damian, C. E. Gallardo, A. G. Sanguines, G. Greene, D. Lee, A. Orbe-Mendoza, C. R. Martinez, & O. S. Arana. 2009. *Trinational Risk Assessment Guidelines for Aquatic Alien Invasive Species: Test Cases for the Snakeheads (Channidae) and Armored Catfishes (Loricariidae) in North American Inland Waters*. Commission for Environmental Cooperation, Montreal (Quebec), Canadá, 101 pp.
- Moroni, F. T., A. C. Ortega, R. B. Moroni, B. Mayag, R. S. D. Jesus, & E. Lessi. 2015. Limitations in decision context for selection of amazonian armoured catfish acari-bod (*Pterygoplichthys pardalis*) as candidate species for aquaculture. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 7 (8): 142–150.
- Nico, L., P. Butt, G. Johnston, H. Jelks, M. Kail, & S. Walsh. 2012. Discovery of South American suckermouth armored catfishes (Loricariidae, *Pterygoplichthys* spp.) in the Santa Fe River drainage, Suwannee River basin, USA. *BioInvasions Records*, 1 (3): 179–200. Available: <https://doi.org/10.3391/bir.2012.1.3.04>.
- Nico, L. G., H. L. Jelks, & T. Tuten. 2009. Non-native suckermouth armored catfishes in Florida: description of nest borrows and burrow colonies with assessment of shoreline conditions. *Engineer Research and Development Center Vicksburg MS Environmental Lab Aquatic Nuisance Species Program*.




- Nico, L. G., M. Cannister, & M. Neilson. 2019. *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855). U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, Florida. Available in: <https://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?SpeciesID=769>. Electronic version accessed August, 23rd 2019.
- Orfinger, A. B., & D. D. Goodding. 2018. The global invasion of the suckermouth armored catfish genus *Pterygoplichthys* (Siluriformes: Loricariidae): Annotated list of species, distributional summary, and assessment of impacts. *Zoological Studies*, 57 (7): 2018–57, doi: 10.6620/ZS.2018.57–07.
- Page, L. M., & R. H. Robins. 2006. Identification of sailfin catfishes (Teleostei: Loricariidae) in southeastern Asia. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 54 (2): 455–457.
- Panase, P., S. Uppapong, S. Tuncharoen, J. Tanitson, K. Soontornprasit, & P. Intawicha. 2018. Partial replacement of commercial fish meal with Amazon sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* meal in diets for juvenile Mekong giant catfish *Pangasianodon gigas*. *Aquaculture Reports*, 12: 25–29. Available: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2018.08.005>.
- Wakida-Kusunoki, A. T., & L. E. Amador del Angel. 2008. Nuevos registros de los pecos *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau 1855) y *P. disjunctivus* (Weber 1991) (Siluriformes: Loricariidae) en el Sureste de México. *Hidrobiológica*, 18 (3): 251–256.
- Weber, C. 1992. Revision du genre *Pterygoplichthys* sensu lato (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). *Revue Française d'Aquariologie*, 19 (1–2): 1–36.
- Weber C. 2003. Subfamily Hypostominae (armored catfishes). In: Reis, R. E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris, Jr. (eds.), *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. EDIPUCRS, Porto Alegre. xi + 729 pp.
- Kullander, & C. J. Ferraris, Jr. (eds.), *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. EDIPUCRS, Brasil, 351–372 pp.
- Wei, H., G. Copp, L. Vilizzi, F. Liu, D. Gu, D. Luo, M. Xu, X. Mu, & Y. Hu. 2017. The distribution, establishment and life-history traits of non-native sailfin catfishes *Pterygoplichthys* spp. in the Guangdong Province of China. *Aquatic Invasions*, 12 (2): 241–249. Available: <https://doi.org/10.3391/ai.2017.12.2.11>.
- Wu, L., C. Liu, & S. Lin. 2011. Identification of exotic sailfin catfish species (*Pterygoplichthys*, Loricariidae) in Taiwan based on morphology and mtDNA sequences. *Zoological Studies*, 50: 235–246.

[Recibido: 28 de octubre, 2019. Aceptado para publicación: 19 de abril, 2020]

DISTRIBUCIÓN DE SINSONTILLO (*POLIOPTILA LEMBHEYI*)
EN EL SUR DEL ORIENTE DE CUBA,
IMPLICACIONES PARA SU CONSERVACIÓN

Distribution of Cuban Gnatcatcher (*Poliioptila lembeyei*)
in the south-east of Cuba, implications for conservation

Carmen Plasencia-León^{1a,*}, Nicasio Viña-Dávila²,
Malbelys Padilla-Sánchez^{1b} y Eduardo E. Iñigo-Elias³

¹Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), José A. Saco No. 601, Santiago de Cuba, Cuba, C.P. 90100; ^{1a}  orcid.org/0000-0002-2868-8850; ^{1b}  orcid.org/0000-0002-6776-0843. ²Secretaría del Corredor Biológico en el Caribe, Santo Domingo, República Dominicana;  orcid.org/0000-0002-7353-6434. ³Cornell Lab 159 Sapsucker Woods Rd., Ithaca, NY 14850, USA. *Para correspondencia: p.lembeyei@gmail.com.

RESUMEN

El Sinsontillo (*Poliioptila lembeyei*) es una especie endémica de Cuba que posee una distribución restringida y de la que se conoce poco de su historia natural. La presente investigación se desarrolló en el sur de Oriente Cubano donde la especie es relativamente abundante. En la actualidad se desconocen las características de su distribución, lo que dificulta implementar acciones de conservación efectivas. Se trabajó en una franja costera al sureste de Cuba de 377 km de largo entre Cabo Cruz y Punta de Maisí y 10 km de ancho máximo. Se muestrearon 141 localidades a partir del método de conteo por puntos con radio variable combinado con reclamos. Se obtuvo reportes de la especie en 85 localidades. Se comprobó la presencia de Sinsontillo cercano a los 400 m de altitud y a más de 8000 m de distancia de la línea costera. Se observó la especie en nueve formaciones vegetales, 88 % de las localidades con presencia de la especie se agruparon en el matorral espinoso semidesértico costero, el bosque siempreverde micrófilo costero y prepostero (monte seco), la maleza compacta sin espinas y hierbas y pastos artificiales. Se realizó un modelo deductivo basado en las observaciones de campo, la literatura publicada y la experiencia de expertos. Las zonas de presencia ocupan 1063 km² y está fragmentado en 274 parches de hábitat idóneo. Los valores de validación de modelo fueron buenos para el estadístico Kappa y para True Skill Statistic (TSS). El modelo predijo la presencia de la especie en una extensión inferior a la considerada en la bibliografía. Los resultados indican que los parches de hábitat idóneo de poca extensión presentes en zonas del sureste de Cuba son vulnerables a transformaciones por efectos de incidencia humana y del cambio climático y podría interrumpir la conectividad entre los parches de hábitats adecuados más grandes.

Palabras clave: Sinsontillo, Matorral Costero Espinoso, avifauna caribeña.

ABSTRACT

The Cuban Gnatcatcher (*Poliioptila lembeyei*) is endemic to Cuba and has a restricted distribution. Little is known of this species beyond a few aspects of its natural history. This research was carried out in southeastern Cuba in areas where the species is relatively abundant. At present, the characteristics of its distribution are unknown, which makes it difficult to implement effective conservation actions. We studied gnatcatchers in the 377 km long x 10 km wide coastal strip between Cabo Cruz and Punta de Maisí, Cuba. We sampled a total of 141 localities using variable radius point counts combined with play-back, and obtained reports of the species at 85 localities. Cuban Gnatcatcher was found at an altitude nearly

400 m and at the distance of more than the 8000 m from the coastline. The specie was observed in nine plant cover, 88 % of the locality's whit presence were grouped in coastal desert scrub, coastal and precoastal evergreen forest, compact wed without thorns and artificial grasses. A deductive model was made based on field observations, published literature and the expert's experience. The presence's area cover 1063 km² and are fragmented in 274 patches of the suitable habitat. The validation values were good for the statistical test Kappa and True Skill Statistic (TSS). The model predicted the Cuban Gnatcatcher presence in smaller area than the considered in the literature. The results indicate that the small patches of suitable habitat present in the southeastern Cuba are vulnerable to transformation to the human effects and the climate change, which could interrupt the connectivity between the largest suitable habitat patches.

Keywords: Cuban Gnatcatcher, Cuban cactus scrub, Caribbean avian.

INTRODUCCIÓN

El género *Polioptila* (Familia: Poliophilidae, Aves), es exclusivo del continente americano y está representado con 12 especies, 11 de estas tienen áreas geográficas muy restringidas (Smith *et al.*, 2018). La especie *Polioptila caerulea* es la única de amplia distribución, y tiene una distribución Neártica-Neotropical e inverna en el Caribe y América Central. Las especies presentes en Norteamérica (*P. californica*, *P. melanura*, *P. negricepe* y *P. caerulea*) han sido las más estudiadas (Atwood, 1980, 1988; Atwood y Bolsinger, 1992; Atwood *et al.*, 1998; Atwood y Bontrager, 2001; Atwood y Lerman, 2006). Root y Yarrow (1967) realizaron trabajos de uso de hábitat para *P. caerulea*, durante la época reproductiva. Braden *et al.* (1997) investigaron las características de la vegetación dentro de los territorios de *P. californica* y su influencia en el éxito reproductivo. Recientemente Smith *et al.* (2018) analizó la distribución biogeográfica de la familia Poliophilidae a partir de la relación filogenética entre especies.

En Cuba están presentes las especies *P. caerulea* y *P. lembeyi*, esta última endémica. La distribución de *P. lembeyi* descrita por la literatura no es precisa. Garrido y Kirkconnell (2000), plantean que la especie *P. lembeyi* habita en vegetación costera. Atwood y Lerman (2006) la asocian a la ecorregión de Matorrales de Cactus de Cuba que presenta un área de unos 3300 km². Los mapas de distribución en Garrido y Kirkconnell (2000) y Neotropical Birds Online (2010), presentan una extensión de presencia mayor, solo en el sur del oriente de Cuba supera los 4200 km² y en la que se incluyen gran variedad de hábitats, no citados en Garrido y Kirkconnell (2000).

La carencia de estudios sobre esta especie cubana ha provocado contradicciones entre los autores al definir el área de distribución de *P. lembeyi* en Cuba. Las extensiones de presencia publicadas incluyen hábitats que la especie no utiliza. La falta de claridad en estos datos limitan la efectividad de acciones de conservación para la protección de la especie.

OBJETIVO

- Caracterizar la distribución del Sinsontillo (*Polioptila lembeyi*) en el sureste de Cuba e identificar aspectos a considerar en la planificación de la conservación de la especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se ubica entre Cabo Cruz y Punta de Maisí, con un ancho de diez kilómetros a partir de la línea de costa y una extensión de 4614 km². El área seleccionada (Fig. 1) coincide con la extensión de ocurrencia de *P. lembeyi* en el sur de la región oriental reconocida por Garrido y Kirkconnell (2000) y de Neotropical bird (2010).

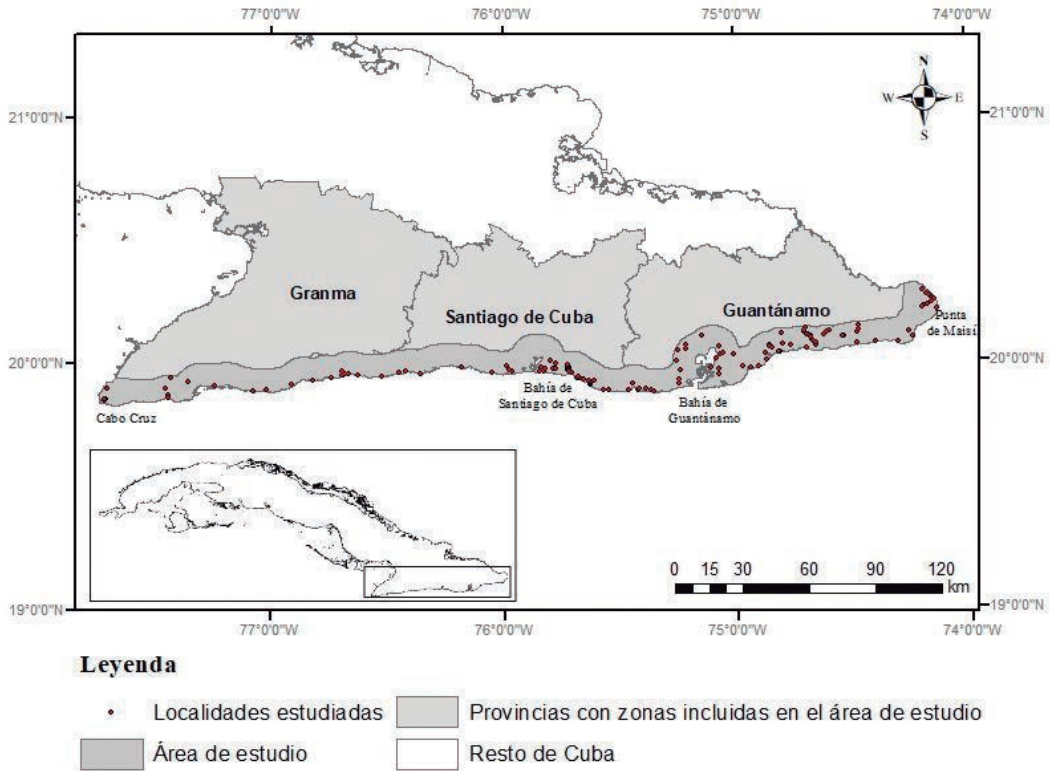


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.

Para conocer la distribución actual de *P. lembeyi* en el sur del oriente cubano se utilizó una combinación de métodos de muestreo. Se usó el método de conteo por puntos sin estimación de distancia propuesto por Wunderle (1994) y una vez concluido se realizaron reclamos acústicos (Oech y Oech, 1960; Johnson *et al.*, 1981; Marion *et al.*, 1981). El empleo de los dos métodos permite disminuir los falsos negativos pues la especie presenta alta frecuencia de respuesta a reclamos (Plasencia *et al.*, 2019). Además, es posible extender el muestreo a todo el horario diurno dado que la especie responde de forma similar en todos los horarios del día y a cantos de otras localidades (Plasencia *et al.*, 2019).

El muestreo se realizó durante el año 2014. Se trabajaron 141 puntos de muestreo, 81 de estos a lo largo de las carreteras y caminos cercanos a la línea costera y 60 restantes fueron en puntos ubicados perpendicular a la costa. La distancia mínima entre localidades fue de 143 m y la máxima de 13.5 km (media = 2250 m; DE = 2422 m; N = 141). La distancia máxima (en línea recta) entre las localidades muestreadas es de 377 km entre Cabo Cruz y Punta Quemados en Maisí.

Todos los muestreos se realizaron entre las 6:30 y 17:00 horas, para muestrear la mayor cantidad de puntos en el menor tiempo posible. Cada punto de conteo fue georreferenciado y se tomaron datos de horario, fecha, altura y tipo de vegetación o cobertura (Wunderle, 1994).

Los primeros cinco minutos se realizaron detecciones visuales y acústicas de individuos siguiendo el método propuesto por Wunderle (1994) para determinar la presencia de aves en un hábitat. Si se observaba la especie antes de cumplirse el tiempo programado, se interrumpía el conteo y se tomaba el punto como positivo, en este caso no se aplicaba reclamo. Si finalizados los cinco minutos de observación no se detectaba ningún individuo de la especie se procedía al uso del reclamo.

Se aplicaron dos reclamos de un minuto de duración y separados entre sí por dos minutos. En cada reclamo el equipo de reproducción se rotó en dirección de los puntos cardinales, prolongándose aproximadamente 15 segundos en cada dirección, de ser detectada la especie, se anotaba y se detenían las observaciones, si no se detectaba se detenía la observación trascurridos 5 minutos de culminado el segundo reclamo y se daba el punto como negativo. Para los reclamos se utilizó la grabación disponible en la Guía de cantos de aves de Cuba, elaborada por el Laboratorio de Ornitología de la Universidad de Cornell (CLO).

El volumen óptimo de reproducción se fijó a una intensidad que permitía ser escuchada por los investigadores a 50 m de distancia. Para esto se siguió el criterio sugerido por Atwood y Lerman (2006) que afirma que la vocalización del género *Polioptila* es perceptible al oído humano a esta distancia aproximada.

En el área de estudio se trabajaron 15 tipos de coberturas vegetales. Fueron muestreadas seis formaciones vegetales naturales cinco vegetaciones secundarias y cuatro cultivos, según el mapa de cobertura vegetal de Cuba, que utiliza la clasificación de vegetación de Capote y Berazaín (1984) modificada por Estrada *et al.* (2012).

Se compiló la información de presencia de *P. lembeyi* expuesta en las colecciones del Instituto de Ecología y Sistemática y del Museo Charles Randem de la Universidad de Oriente. Además se utilizaron los datos online de la base de datos eBird (eBird 2016).

Para determinar la distribución potencial de la especie se utilizó el método de modelación de clasificación de hábitats adecuados (C.H.A.). Se desarrolló un modelo deductivo de distribución basado en las observaciones de campo, la literatura publicada y la experiencia de expertos como sugiere Corsi *et al.* (2000). El procesamiento espacial se llevó a cabo con QGis 8.12.4.

Se utilizaron cuatro variables indirectas principales: Bases de cobertura vegetal de Capote y Berazaín (1984) con modificaciones de Estrada (2012), regiones naturales (Viña-Bayés, 2000), geología (formaciones geológicas), (Núñez, 2015) y cercanía a la línea de costa. De las bases utilizadas fueron eliminadas los asentamientos poblacionales y las carreteras del área. La validez del modelo obtenido como predictor de la presencia y ausencia de la especie se comprobó a partir de las pruebas Kappa (Cohen, 1960; Fielding y Bell, 1997) y TSS o “True Skill Statistic” (Allouche *et al.*, 2006).

RESULTADOS

Hasta la realización de este estudio se había reportado la presencia de la especie en 36 localidades en Cuba, 18 se ubican en la costa sur de Oriente según la base de datos eBird (eBird, 2016), las colecciones del Instituto de Ecología y Sistemática, el Museo Charles Randem de la Universidad de Oriente y los reportes e informes publicados (Llanes *et al.*, 1989-1999; Melián *et al.*, 2005; González-Alonso *et al.*, 2008; Suárez *et al.*, 2008; Sánchez-Losada *et al.*, 2015) El dato de presencia de la especie más antiguo encontrado fue de 1917. En el presente estudio se obtuvieron registros de detección de la especie en 85 localidades (60 % de las localidades muestreadas) de la costa sur Oriental, de ellos, 71 (83 % de las localidades positivas) son localidades nuevas.

Las localidades muestreadas tienen una distancia a la costa que varía entre 27 m y hasta los 8400 m. El 50.5 % de las localidades con presencia se encontraron a menos de 1 000 m de la costa. Todas las localidades muestreadas ubicadas a menos de 100 m de distancia de la costa (N = 11) tuvieron presencia de la especie. Las localidades con presencia a más de

1 000 m de distancia de la costa, se distribuyeron en áreas cercanas de la Bahía de Santiago de Cuba (N = 8) y entre la Bahía de Guantánamo y la Punta de Maisí, esta última con mayor importancia pues presenta el 80.9 % de las localidades positivas ubicadas a más de 1000 m de distancia de la costa.

Las localidades con presencia de la especie se encontraron por debajo de 400 m de altitud. El 95.2 % (81) se distribuyen entre 0 y 200 m s. n. m., de estas, el 85.2 % se localizan entre 0 y 100 m s. n. m. Entre los 201-400 m s. n. m. se encuentra el 5 % (4) de los sitios con detecciones de *P. lembeyei*. Las cuatro localidades por encima de los 200 m s. n. m. se encuentran en la zona de Yacabo Arriba, en la zona baja de la Sierra de Imías, en la provincia de Guantánamo.

La especie *P. lembeyei* no estuvo presente en todas las formaciones vegetales muestreadas (N = 15) (*Chi-Cuadrado* = 93.3, $p < 0.0001$). Fue detectada en nueve tipos de cobertura (Tabla I), cuatro a formaciones vegetales naturales, cuatro vegetaciones secundarias y una cobertura cultural. El 88% de las localidades con presencia de la especie están agrupadas en cuatro tipos de cobertura vegetal, dos formaciones vegetales naturales: el matorral espinoso semidesértico costero, bosque siempreverde micrófilo costero y precostero (monte seco); una vegetación secundaria, la maleza compacta sin espinas, y en hierbas y pastos artificiales. El resto de las localidades con presencia (12 %), se encuentran en dos formaciones naturales: el bosque semidecíduo micrófilo y el matorral costero con abundancia de suculentas; y tres vegetaciones secundarias: el bosque indiferenciados, maleza compacta con espinas y el matorral indiferenciado.

Tabla I. Localidades muestreadas y con presencia de Sinsontillo (*P. lembeyei*) en la costa sur oriental de Cuba por tipo de cobertura vegetal

Tipo de cobertura	Localidades muestreadas	Localidades con presencia de <i>P. lembeyei</i>	% de Localidades con presencia de <i>P. lembeyei</i>
Matorral semidesértico costero	26	26	100
Maleza compacta sin espinas	30	27	90.0
Bosque siempreverde micrófilo costero y precostero (Monte seco)	20	13	65.0
Hierbas y pastos artificiales	27	9	33.3
Bosque semidecíduo micrófilo	1	1	100
Matorral costero con abundancia de suculentas	2	1	50.0
Bosque indiferenciados	21	5	23.8
Maleza compacta con espinas	2	2	100
Matorral indiferenciado	2	1	50.0

El modelo de distribución potencial obtenido divide la zona de estudio en: zonas con presencia potencial de la especie y zonas sin presencia (Fig. 2). La zona con presencia potencial de *P. lembeyei*, ocupa una extensión de 1063 km², que representa el 23 % de la zona de estudio seleccionada y se está fragmentada en 274 parches de hábitat adecuado.

La validación del modelo de distribución obtenido es un paso importante para definir su utilización como una aproximación más exacta de la distribución de la especie. El resultado de la prueba "True Skill Statistic" (TSS) para el modelo arrojó valores de sensibilidad de 0.96 y de especificidad de 0.89, estos indican que la distribución potencial de la especie propuesta

responde adecuadamente tanto a las predicciones de presencia como de ausencia. El valor general del estadístico TSS tuvo un valor positivo de 0.85 que confirma lo anterior.

El estadístico Kappa (Kappa = 0.849; $p = 0.046$), aportó valores positivos y significativos para el modelo de distribución generado. La capacidad predictiva considerando los valores de kappa se considera “Muy buena”, teniendo en cuenta que valores por encima de 0.8 han sido considerados por varios autores como un buen indicador del poder predictivo de los modelos (Pearce y Ferrier, 2000).

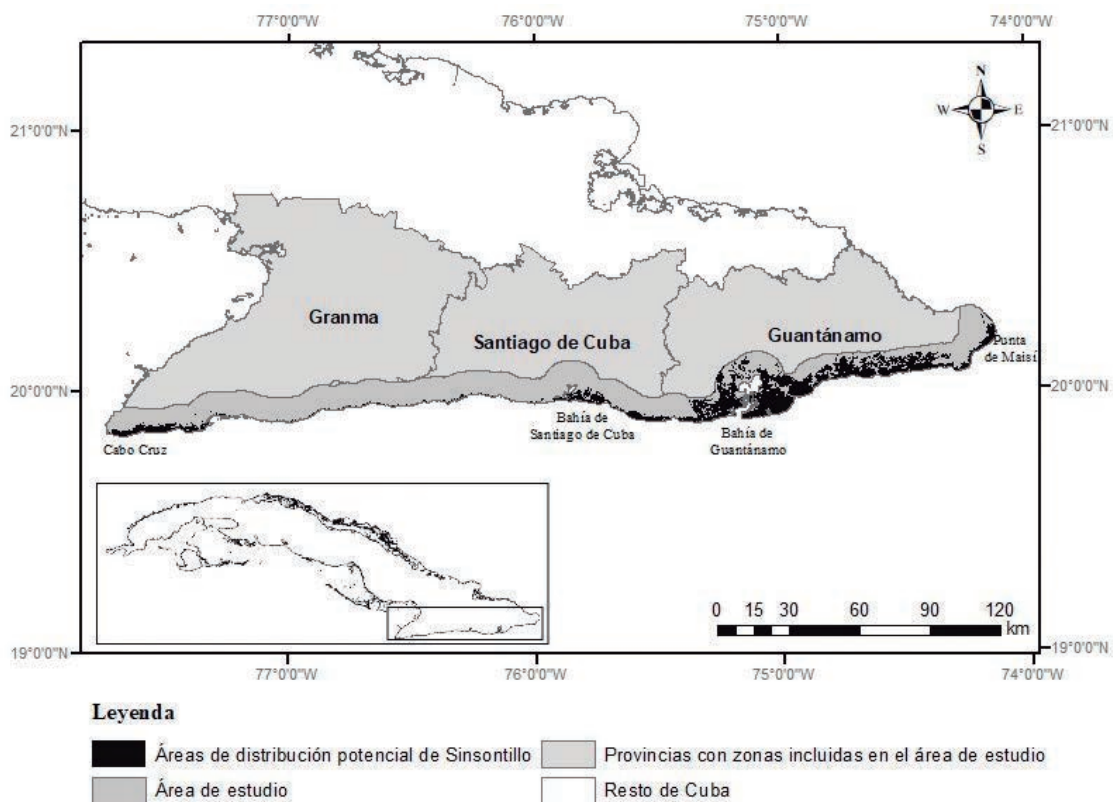


Figura 2. Modelo de distribución potencial de *P. lembeyi* en la costa sur oriental de Cuba indicando zonas de presencia potencial y zonas sin presencia de la especie.

Un análisis más detallado de la distribución potencial de *P. lembeyi* se obtiene considerando el tamaño, ubicación y distancia entre los parches de hábitats adecuados obtenidos. El parche de mayor extensión tiene 310.3 km² y el menor 0.02 km². Las áreas de hábitat adecuado de la especie con más de 1 km² de extensión son 26 (9.4 %) y representan el 96.8 % de la superficie de presencia del modelo, con un total de 1030.2 km². Las zonas con hábitats adecuados de mayor importancia por su extensión son las terrazas costeras de Cabo Cruz, la Meseta de Santiago de Cuba y la zona entre Hatibonico y Maisí, que superan los 50 km². Estas no son zonas compactas de hábitats homogéneos, aparece una fuerte imbricación con otros hábitats, que en su mayoría se debe a la transformación del hábitat por diversas actividades humanas como: ganadería ovino-caprina, pequeñas parcelas de cultivos anuales, caminos, casas aisladas y pequeños asentamientos.

Los 248 parches de hábitat idóneo restantes presentan menos de un km² de extensión, suman en total 33.2 km² y representan el 3.2 % de la extensión de distribución potencial total. Estas zonas están distribuidas a lo largo de toda el área de distribución potencial, pero son significativas en la zona entre Pilón y Santiago de Cuba donde no se presentan parches de extensiones superiores. Estos parches pequeños aparecen fundamentalmente en el sur de la Sierra del Turquino. Las características geográficas de la Sierra del Turquino indican que la distribución original debe haber estado restringida a una estrecha franja cercana a la costa y la posterior actividad humana como la construcción de caminos, actividades agrícolas y la urbanización, ha contribuido a la reducción de su hábitat óptimo y a la fragmentación de los mismos.

La distancia entre parches de hábitat adecuado de la especie varía entre pocos metros y algo más de 2400 m. La media de distancia entre zonas potenciales es 196 m ± 279 m ($X \pm DE$; Máx = 2473, Mín = 0, N = 274). En la zona al sur de la Sierra del Turquino la media de distancia es de 264.4 m ± 303.6 ($X \pm DE$; Máx = 1819, Mín = 27.9, N = 75) entre parches de hábitat adecuado. La combinación de tamaño pequeño, distribución lineal de las áreas y aislamiento de las áreas son factores que combinados incrementan la vulnerabilidad de las poblaciones de esta especie.

Una sola localidad con presencia de la especie no corresponde a el patrón de conducta general de preferencia de hábitat esperado. En la localidad de “La Aguadita”, provincia Granma, se presenta una vegetación secundaria con elementos de bosque semideciduo micrófilo. En este caso no se tiene explicación para la presencia en este ecosistema y no se consideró en la definición del modelo.

DISCUSIÓN

La distribución de *P. lembeyi* en la costa sur de Oriente no se restringe a los hábitats presentes en el litoral, aunque la mayoría de las detecciones se encontraron a menos de 200 m de la costa. Estudios anteriores coinciden con que la especie utiliza los hábitats con presencia de vegetación xerofítica (Gundlach, 1876; AOU, 1998; Garrido y Kirkconnell, 2000; Atwood y Lerman, 2006). Existen áreas donde este tipo de vegetación se reduce a una franja muy estrecha paralela a la costa (Municipio de Guama, Santiago de Cuba), en otras se extienden hasta más de 8400 km de la costa (localidad de Yacabo Arriba, Guantánamo), (Viña-Bayés, 1998, 2000).

Polioptila lembeyi se distribuye regularmente entre 0 m y 200 m de altitud, en la zona de análisis. En cuatro localidades se detectó entre 200 y 400 m s.n.m. Estas se encuentran en la zona de Yacabo Arriba en la provincia de Guantánamo, ocupa parte del área denominada Sierra de Imías. En esta área por debajo de 500 m de altitud las condiciones climáticas se hacen extremas al disminuir las precipitaciones, lo que favorece el desarrollo de vegetación con características xerofíticas.

Atwood y Bolsinger (1992) determinaron la distribución altitudinal de *Polioptila californica* en Estados Unidos a partir de muestreos realizados en un periodo de 30 años. Solo el 3 % de los sitios sobrepasa los 500 m de altitud. El 84 % correspondió a localidades ubicadas por debajo de los 250 m de altitud y el 13 % se localiza entre los 250 m y 500 m de altitud. Sus resultados sugieren que la distribución altitudinal de *P. californica* está limitada por la presencia del hábitat óptimo para sus poblaciones, porque, aunque el autor desconoce los factores ecológicos de selección, ha demostrado que su distribución esta obligatoriamente asociada al matorral xeromorfo (Atwood, 1980, 1988) y su distribución altitudinal está relacionada a la presencia de este hábitat. Se observó afinidad por el matorral más bajo (Atwood, 1980, 1988).

Nuestros resultados coinciden con los obtenidos por Atwood y Bolsinger (1992). El principal patrón que determina la distribución altitudinal de *P. lembeyi* es la presencia de hábitats idóneos. Los resultados demuestran que la distribución altitudinal de esta especie está condicionada por la presencia de condiciones físico geográficas que permitan el desarrollo de vegetación xerofítica adecuada para la especie.

Las localidades con presencia de *P. lembeyi* se agruparon en formaciones vegetales con características xerofíticas que desarrollaron a partir de las características edáficas y climáticas de la zona de estudio. Se encontró en condiciones que van desde zonas descubiertas con arbustos aislados hasta zonas con árboles aislados y fuerte cobertura del estrato arbustivo. Resalta la presencia de la especie en nueve localidades identificadas como hierbas y pastos introducidos. En la zona de estudio los pastos no presentan las grandes extensiones típicas de los grandes llanos, son pequeñas zonas incluidas en una matriz de coberturas naturales y secundarias arbustivas. Un elemento significativo es que todos los casos positivos en esta cobertura estaban a menos de 100 m de áreas de condiciones muy propicias para la especie y siempre hubo presencia de arbustos.

En el modelo de distribución potencial de la especie, las áreas de ocupación más extensas de la especie en la costa sur oriental se encuentran en Cabo Cruz, provincia Granma y entre la localidad de Hatibonico y la Punta de Maisí, provincia Guantánamo. Estas zonas presentan extensas áreas, especialmente las que pertenecen a la provincia de Guantánamo, donde interactúan el conjunto de factores edafo-climáticos que propician el desarrollo de vegetación xerofítica. Actualmente no están representadas en su totalidad por matorrales naturales, existen parches de vegetación secundaria producto de la influencia humana, pero que mantienen las características xeromórficas. Los resultados alcanzados indican que el sur de la provincia de Guantánamo, mantiene una de las poblaciones más grandes de *P. lembeyi*. Las áreas de menor extensión en el modelo se encuentran comprendidas entre la localidad de Pilón, provincia Granma y la localidad de Morrillo Chico, en Santiago de Cuba.

La superficie de la distribución potencial generada por el modelo representa el 49.8 % de la propuesta por Atwood y Lerman (2006). Estos autores afirman que la distribución de *P. lembeyi* en Cuba está asociada a la presencia de la ecorregión de matorrales de cactus cubano (World Wildlife Fund, 2009). La ecorregión tiene una extensión de 2132 km² en el sur de Oriente según los mapas propuestos por World Wildlife Fund (2009). El área de coincidencia entre la ecorregión y la distribución potencial obtenida en nuestro estudio tiene una extensión de 852 km² que representa el 80 % de la superficie de distribución predicha en el modelo. El 20 % de las áreas distribución potencial quedan por fuera de la ecorregión. Esto puede estar influenciado por la diferencia de precisión en las escalas que se utilizaron para elaborar los mapas de la ecorregión y los de la distribución potencial determinada el modelo.

La distribución potencial de *P. lembeyi* obtenida durante este estudio refleja el impacto de la actividad humana desarrollada en el área de estudio. Las características geográficas de áreas como las del sur de la Sierra del Turquino indican que la distribución original debe haber estado restringida a una estrecha franja cercana a la costa. Esta franja fue fragmentada y reducida por actividades como la construcción de viales, actividades agrícolas y urbanización.

La vulnerabilidad aumenta si consideran los escenarios de cambios climáticos previstos para la región, donde los periodos de sequías serán cada vez más extensos y la frecuencia de huracanes de gran intensidad se debe incrementar (Cambers, *et al.*, 2008; Day, 2008; Suárez *et al.*, 2008). Estos escenarios generan sobre áreas pequeñas varios impactos que afectan de manera directa a la especie, los incrementos de incendios naturales o provocados,

la disminución de la disponibilidad de alimento y la disminución del éxito reproductivo. Estos efectos tendrán mayor impacto en poblaciones con hábitats muy pequeños y aislados como los analizados. Estos efectos provocan una fuerte presión en las poblaciones de *P. lembeyei* por disminución de hábitat y a la vez puede limitar la conectividad y generar aislamiento genético entre los parches de hábitat adecuado de mayor extensión. La distribución potencial tiene 464 km² (43.7 %) incluidos en alguna categoría de conservación y de ellos 358 km² (77.2 %), en las áreas más estrictas de conservación, quedan fuera de áreas protegidas 599 km² (56.3 %). La distribución de zonas potenciales de presencia incluidas en áreas protegidas tiene dos elementos significativos, una mayor presencia de zonas incluidas en áreas protegidas en el tercio oriental de área de estudio (provincia de Guantánamo) y una muy baja representatividad entre Santiago de Cuba y Pílon.

La amenaza sobre las poblaciones de la especie en esta zona es aún más intensa si consideramos que en el sur de la Sierra del Turquino hay pocas zonas con presencia incluidas en las áreas protegidas actuales. Además, la especie no constituye un objeto de conservación, por no ser una especie amenazada y no haber sido considerados los elementos de conectividad con anterioridad.

En este caso es insuficiente establecer la conservación a partir de zonas protegidas, se requiere de otras herramientas de conservación como corredores, manejo de hábitat dentro y fuera de las áreas protegidas. El plan del SNAP (Centro Nacional de Áreas Protegidas, 2013) plantea tener el 10 % de la distribución para el caso de las aves endémicas y amenazadas. Este criterio se cumple para la especie en la zona de Cabo Cruz y al este de la bahía de Santiago de Cuba en particular, pero no garantiza la conectividad de la especie y su intercambio genético entre las poblaciones de ambas zonas en el sureste de Cuba. La especie actúa en este caso como un indicador de lo que ocurre a nivel de la vegetación de matorral xeromorfo costero. Se hacen necesarias acciones de conservación fuera de áreas protegidas que garanticen la estabilidad de ecosistema y su conectividad, a partir de identificar objetos de conservación con una óptica más precisa.

CONCLUSIONES

El análisis de la distribución y características de las localidades con presencia de *Polioptila lembeyei* en el sur de oriente de Cuba demuestran que la especie ocupa fundamentalmente áreas cercanas a la costa pero que no se restringe a esta estando también presente en zona más alejadas y de mayor altitud donde las condiciones ecológicas propician la presencia de vegetación con características xeromórfica. El modelo de distribución obtenido predice que la especie *Polioptila lembeyei* presenta un área de distribución de menor extensión que la considerada en la literatura general.

Las áreas protegidas presentes en la costa sur oriental de Cuba actualmente apoyan la conservación de la especie pues incluyen áreas de ocupación importantes de las poblacionales de *P. lembeyei*, pero son insuficientes para garantizar la conectividad en entre ellos, lo que limita su efectividad en la conservación de la especie a largo plazo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, a la Universidad de La Habana por su apoyo con datos para este trabajo, a la Universidad de Oriente; al Instituto de Ecología y Sistemática y a IDEAWILD por su apoyo con equipamiento para la realización de la investigación. Al Laboratorio de Ornitología de Cornell por facilitar los cantos y su apoyo.

LITERATURA CITADA

- American Ornithologists' Union (A.O.U.). 1998. *The A.O.U. check-list of the North American Birds*. Washington, D.C., American Ornithologists' Union.
- Allouche, O., A. Tsoar y R. Kadmon. 2006. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). *Journal of Applied Ecology*, 43: 1223–1232.
- Atwood, J. L. 1980. The United States distribution of the California Black-Tailed Gnatcatcher. *Western Birds*, 11: 65–78.
- Atwood, J. L. 1988. Speciation and geographic variation in black-tailed gnatcatchers. *Ornithological Monographs*, No. 42.
- Atwood, J. L. y J. S. Bolsinger. 1992. Elevational distribution of California Gnatcatchers in the United States. *Journal of Field Ornithology*, 63: 159–168.
- Atwood, J. L. y D. R. Bontrager. 2001. California Gnatcatcher (*Polioptila californica*). *The Birds of North America*, No. 574.
- Atwood, J. y S. B. Lerman. 2006. Family Polioptilidae (Gnatcatchers). In: *Handbook of the birds of the world*. Vol. 11. Barcelona: Lynx: 350–377 pp.
- Atwood, J. L., S. H. Tsai, C. A. Reynolds y M. R. Fugagli. 1998. Distribution and population size of California gnatcatcher on the Palos Verdes Peninsula, 1993–1997. *Western bird*, 29: 340–350.
- Braden, G., R. McKernan y S. Powell. 1997. Association of within-territory vegetation characteristics and the fitness components of California gnatcatcher. *The Auk*, 114 (4): 601–609.
- Cambers, G., R. Claro, R. Juman y S. Scott. 2008. Climate change impacts on coastal marine biodiversity in the insular Caribbean. *Caribbean Natural Resources Institute, Technical report*, No. 382.
- Capote, R. y R. Berazaín. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista Jardín botánico Nacional (La Habana)*, 5 (2): 27–75.
- Centro Nacional de Áreas Protegidas. 2013. *Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, 2014-2020*. La Habana, Cuba, Ministerio de Ciencias Tecnología y Medio Ambiente: 161–163.
- Cohen, J. 1960. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ. Psychol. Meas*, 20: 37–46.
- Corsi, F., J. de Leeuw y A. Skidmore. 2000. Modelling species distribution with GIS. In: *Research techniques in animal ecology: controversies and consequences*. Columbia: University Press, New York, USA, 389–434 pp.
- Day, O. 2008. The impacts of climate change on biodiversity in the Caribbean island: what we know, what we need to know, and building capacity for effective adaptation. *Caribbean Natural Resource Institute, Technical Report No. 386*.

- eBird, 2016. *eBird: a citizen-based bird observation network in the biological sciences* [Online]. Disponible: <http://www.ebird.org> (accesado: 5 septiembre 2015).
- Estrada, R., L. Martín, S. Rodríguez, I. Reyes, S. Galano, Y. Guerra, A. Batte, L. Mateo, C. Cabrera, R. Herrero, L. Castro, L. Coya, J. Almendares y L. Palenzuela. 2012. Mapa de cobertura forestal de la República de Cuba.
- Fielding, A. y J. Bell. 1997. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. *Environmental Conservation*, 24: 38–49.
- Garrido, O. y A. Kirkconnell. 2000. *Aves de Cuba*. NY: Cornell Univ. Press, Ithaca, 200 pp.
- González-Alonso, H., E. Perez-Mena, P. Rodríguez-Casariago, y O. Barrio-Valdez. 2008. Composición y abundancia de las comunidades de aves terrestres residentes y migratorias en Cayo Sabinal, Cuba. *Poeyana*, 496: 23–32.
- Gundlach, J. 1876. Contribución a la ornitología cubana. *La Antilla, La Habana*, 364 pp.
- Johnson, R., B. Brown, J. Simpson y L. Haight. 1981. Playback recordings as a special avian censuring technique. *Studies in Avian Biology*, 6: 68–75.
- Llanes, A., A. González, B. Sánchez, D. Rodríguez, E. Pérez, P. Blanco, R. Oviedo y A. Pérez. 1989-1999. *Estado de las comunidades de aves residentes y migratorias en ecosistemas cubanos en relación con el impacto provocado por los cambios globales*. La Habana, Instituto de Ecología y Sistemática, 111 pp.
- Marion, W. R., T. E. O'Meara y D. S. Maehr, 1981. Use Of Playback Recordings In Sampling Elusive Or Secretive Birds. *Studies in Avian Biology*, 6: 81–85.
- Melián, L. O., D. F. Stotz, D. K. Moskovist y F. Rodríguez. 2005. Aves. In: *Inventario Biológico Rápido Cuba: Siboney-Juticí*. Santiago de Cuba: The Field Museum, 65–67 pp.
- Neotropical Bird. 2010. *Cuban Gnatcatcher (Poliopitla lembeyei)*. [Online] Disponible: <http://neotropical.bird.cornell.edu/map/>(accesado: 24 diciembre 2010).
- Núñez, K. 2015. *Nuevo mapa geológico de Cuba a escala 1:1 000 000*. La Habana, s.n.
- Oech, V. y L. Oech. 1960. The use of recorded bird song as bird-censuring technique. *Fliker*, 32: 46–47.
- Pearce, J. y S. Ferrier. 2000. Evaluating the predictive performance of habitat models developed using logistic regression. *Ecological Modelling*, 133: 225–245.
- Plasencia, C., N. Viña y F. Tamayo. 2019. Evaluación del uso del reclamo pra identificar la presencia de *Poliopitla lembeyei* (Aves: Polioptilidae). La Habana: *Revista cubana de Ciencias Biológicas*, 1–7.
- Root, R. y R. Yarrow. 1967. A predator-decoy method for capturing insectivorous birds. *The Auk* 84, *General Notes*, 423–424 pp.





- Sánchez-Losada, M., A. E. Reyes-Vásquez, F. Rodríguez, G. López-Ibarra y N. Viña-Dávila. 2015. Biología reproductiva de *Polioptila lembeyi* (Aves: Polioptilidae) en la Reserva Ecológica Siboney-Juticí, Santiago de Cuba, Cuba. *The Journal of Caribbean Ornithology*, vol. 28: 6–10.
- Smith, B. T., R. W. Bryson, W. M. Mauck, J. Chávez, M. B. Robins, A. Aleixo y J. Klicka. 2018. Species delimitation and biogeography of the gnatcatcher and gnatwrens (Aves: Polioptilidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 126: 45–57.
- Suárez, A., D. Vilamajó, L. Mujica, J. Gerhartz, R. Capote y N. Blake. 2008. Climate change impacts on terrestrial biodiversity in the insular Caribbean. *Caribbean Natural Resources Institute Technical Report*, 383 pp.
- Viña-Bayés, N. 1998. Caracterización geográfica. In: *Diversidad biológica del Macizo Montañoso Nipe-Sagua-Baracoa*. Santiago de Cuba: Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, 5–26.
- Viña-Bayés, N. 2000. Caracterización geográfica de la Sierra Maestra. En: *Diversidad Biológica del Macizo Montañoso Sierra Maestra*. Santiago de Cuba, Cuba: Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, 4–16.
- World Wildlife Fund. 2009. Cuban cactus scrub. *WildWorld Ecoregion Profile*. *National Geographic Society*, p. 3.
- Wunderle, J. 1994. *Census Methods for Caribbean Land Bird*. United State: Department of Agriculture, 3–7.

[Recibido: 10 de diciembre, 2019. Aceptado para publicación: 10 de marzo, 2020]

INVENTARIO RÁPIDO DE LOS VERTEBRADOS TERRESTRES DEL PARQUE NACIONAL “DESEMBARCO DEL GRANMA”, NIQUERO, GRANMA, CUBA

Rapid inventory of land-living vertebrate from National Park “Desembarco del Granma”, Niquero, Granma, Cuba

Manuel Iturriaga^{1a,*}, Hiram González-Alonso^{1b}, Ernesto Palacio² y Carlos Hernández^{1c}

¹Instituto de Ecología y Sistemática. Carretera Varona # 11835/Oriente y Lindero, Rpto Parajón, Boyeros, La Habana; ^{1a}  orcid.org/0000-0003-0231-1366, ^{1b}  orcid.org/0000-0003-3545-8487, ^{1c}  orcid.org/0000-0003-2952-1777. ²Parque Nacional “Desembarco del Granma”, Empresa Nacional para la Protección de Flora y Fauna, Niquero, Granma;  orcid.org/0000-0003-1002-6768. *Para correspondencia: manueliturriaga@ecologia.cu; manueliturriaga83@gmail.com.

RESUMEN

Se aporta la lista de vertebrados terrestres de cuatro localidades del Parque Nacional “Desembarco del Granma”, municipio Niquero, provincia Granma. Las aves presentaron la mayor riqueza de especies (54) y los reptiles el mayor grado de endemismo a nivel de especie y/o subespecie (79 %). En el caso de los anfibios se reporta *Eleutherodactylus tonyi*, especie endémica y amenazada, y se discute el estado taxonómico de las poblaciones de *E. cf. varians* de Cabo Cruz. En los reptiles se registra por primera vez *Hemidactylus angulatus*, especie exótica e invasora; y se discute el estado de conservación de las poblaciones *Anolis ruibali*, un endémico local. Para las aves se recomienda extender los muestreos a otras épocas del año con el objetivo de registrar la entrada de especies migratorias. En los mamíferos, se registra por primera vez *Monophyllus redmani*, *Chilonatalus macer*, *Mormoops blainvillei* y *Pteronotus parnelli* para esta localidad. La presencia de una cueva caliente en el sendero Morlotte-Fustete aporta un valor adicional desde el punto de vista ecológico y ameritaría replantear planes de conservación y manejo para el área.

Palabras clave: lista de especies, endemismo local, Cabo Cruz, Cuba oriental.

ABSTRACT

The checklist of land vertebrates of four localities from National Park “Desembarco del Granma”, Niquero municipality, Granma province is reported. The birds showed the highest richness of species (54) and the reptiles the highest degree of endemism at species or subspecies level (79 %). In the case of amphibians, is reported *Eleutherodactylus tonyi*, endemic and threatened species, and the taxonomic status of the population of *E. cf. varians* from Cabo Cruz is discussed. In the reptiles, *Hemidactylus angulatus*, exotic and invasive species, is reported for the first time; and the conservation status of the population of *Anolis ruibali*, a local endemic, is discussed. For birds is recommend to extend the sampling to another seasons in the year, with the aim to register the entrance of migratory species. In the mammals, *Monophyllus redmani*, *Chilonatalus macer*, *Mormoops blainvillei* and *Pteronotus parnelli* are reported in this locality for the first time. The presence of a hot cave in Morlotte-Fustete path, provides an additional value from ecological viewpoint and it will deserve to redefines conservation plans and managements for the area.

Keywords: checklist, local endemism, Cabo Cruz, Eastern Cuba.

INTRODUCCIÓN

Los métodos de inventarios rápidos de biodiversidad fueron desarrollados en la última década del pasado siglo, con el objetivo de obtener información biológica de un área natural (Mittermeier y Forsyth, 1992). Estos tienen como tareas fundamentales: estimar la biodiversidad de un área de interés en particular e identificar sus posibles amenazas, reconocer áreas de interés o con potencial para la conservación, involucrar a la comunidad local en los planes de conservación y manejo, capacitar al personal técnico en métodos de identificación y monitoreo, y desarrollar políticas de manejo y sustentabilidad (Atherton y Jefferies, 2012; Patrick-Apia, 2014). La riqueza de especies, presencia de endémicos locales, especies raras, especies amenazadas y condiciones naturales del hábitat, son algunos de los criterios usados para identificar áreas para la conservación. De modo general los inventarios rápidos de biodiversidad están limitados a listas de especies, aunque algunas veces pueden incluir información sobre la abundancia (Buckland *et al.*, 2001; Herzog *et al.*, 2002; MacLeod *et al.*, 2011).

En la región oriental de Cuba se han llevado a cabo inventarios rápidos de biodiversidad en las zonas montañosas del Macizo Nipe-Sagua-Baracoa (Fa *et al.*, 2002; Fong *et al.*, 2005a), en la Sierra Maestra (Maceira *et al.*, 2005); Siboney-Juticí (Fong *et al.*, 2005b) y Cajobabo (Iturriaga *et al.*, 2018), este último con énfasis en los vertebrados terrestres. Sin embargo, en el área de Cabo Cruz, municipio Niquero, provincia Granma, donde se encuentra ubicado el Parque Nacional Desembarco del Granma, no existen antecedentes de este tipo de estudio; y aunque se tiene conocimiento sobre los recursos naturales que posee, adolece de una evaluación actual (Palacio *et al.*, 2017). Dicha área protegida es uno de los 194 sitios del archipiélago cubano con categoría de Monumento Nacional y, dentro de esta categoría, está entre los 21 con valores naturales destacados para la conservación (CNAP, 2013). Ubicado en la región suroccidental de la provincia de Granma, presenta una superficie total de 32 576 ha, de las cuales 26 180 corresponden al área terrestre. Reconocido por la UNESCO como Sitio del Patrimonio Mundial Natural de la Humanidad desde 1999 y además reconocido como área protegida de relevancia para la conservación de vertebrados terrestres, en especial aves (IBA) (Reyes y Cala de la Hera, 2010) y reptiles (CNAP, 2013).

OBJETIVO

- Realizar un inventario rápido de las comunidades de anfibios, reptiles, aves y mamíferos en el parque Nacional Desembarco del Granma, Niquero, Granma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Áreas de estudio

El territorio se caracteriza por un promedio anual de temperatura de 25-27 °C y un promedio anual de precipitaciones de 1200 mm. La homogeneidad relativa del tipo de roca (carso) hace que exista poca diferenciación en el tipo de suelo, siendo la redznina roja el más abundante, mientras que los suelos esqueléticos se ubican sólo en las áreas de los farallones. Los inventarios fueron realizados en localidad 1: Playa Las Coloradas, (77° 41' 31.139'' W, 19° 55' 30.176'' N, *datum* WGS84), localidad 2: Monte Gordo (77° 42' 01.048'' W, 19° 53' 53.916'' N, *datum* WGS84), localidad 3: Sendero El Guafe (77° 42' 56.999'' W, 19° 51' 16.171'' N, *datum* WGS84) y localidad 4: Sendero Morlotte-Fustete (77° 32' 50.258'' W, 19° 51' 51.347'' N, *datum* WGS84) entre el 30 de abril y el 5 de mayo de 2019 (Fig. 1). Playa Las Coloradas es un área costera, compuesta por una zona de costa arenosa con matorral xeromorfo costero y franja de uva caleta (*Coccoloba uvifera*), y otra zona conformada por una franja de mangle con lagunas interiores.

La zona de costa arenosa muestra cierto grado de antropización debido a las instalaciones de un campismo que está dentro de dicha área. Monte Gordo se caracteriza por la presencia de un bosque semideciduo, donde el estrato herbáceo está generalmente ausente, salvo en zonas antrópicas. Sendero El Guafe se corresponde con una zona de ecotono entre el bosque semideciduo y el matorral xeromorfo costero, siendo característica la existencia de un bosque semideciduo micrófilo con la presencia de varias cactáceas. Existen afloramientos cársicos que poseen algunas cuevas. El sendero Morlotte-Fustete, está asociado a las terrazas marinas bajas y al borde meridional de los niveles de terrazas altos, en superficie de carso desnudo y parcialmente desnudo. En esta localidad se ubica Cueva del Fustete. La vegetación está conformada por estratos arbustivo y arbóreo, emergentes achaparrados con elementos deciduos mayormente esclerófilo, micrófilos y espinosos. La abundancia de suculentas, palmas y epífitas es notable, con presencia de endémicos locales como: *Pictetia mucronata* (Fabaceae), *Coccothrinax saxicola* (Arecaceae), *Cordia dumosa* (Boraginaceae) y *Leptocereus sylvestris* (Cactaceae), (Palacio *et al.*, 2017).

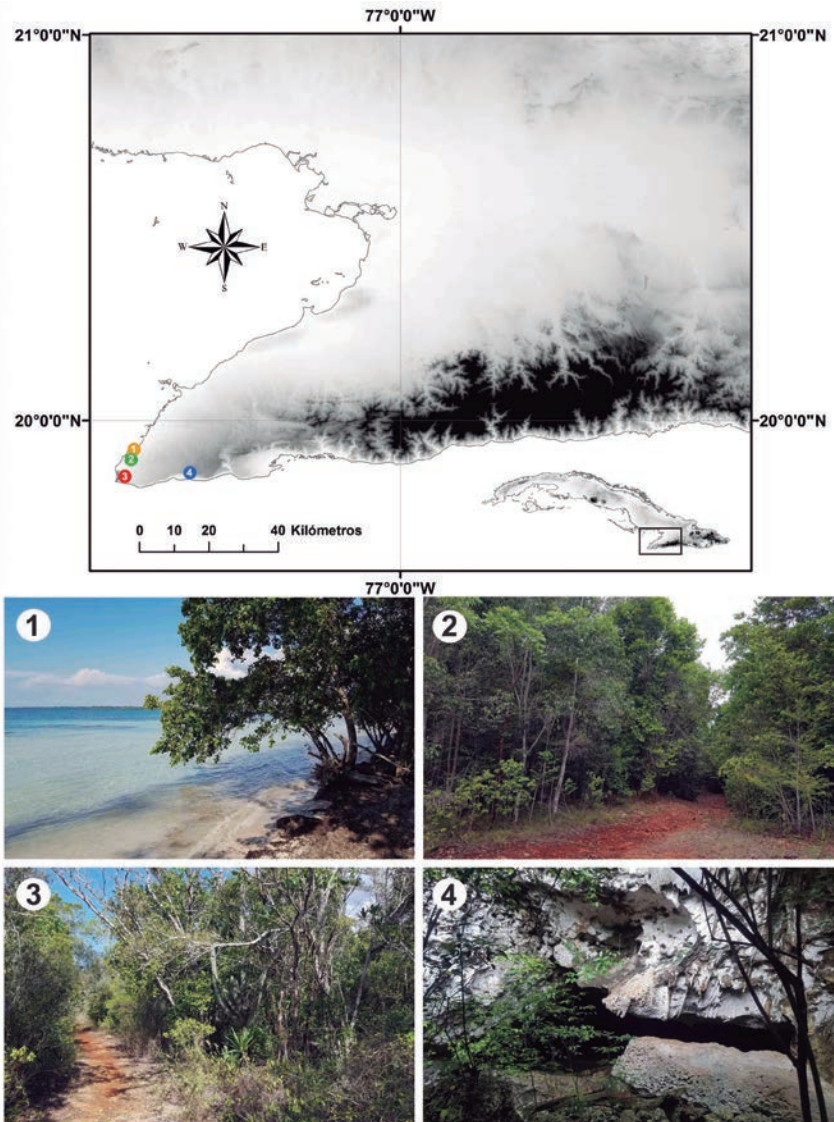


Figura 1. Mapa de las localidades muestreadas en la región de Cabo Cruz, municipio Niquero, provincia de Granma. 1) Playa Las Coloradas, 2) Monte Gordo, 3) sendero El Guafe y 4) sendero Morlotte-Fustete. Fotografías © M. Iturriaga.

Muestras (por grupos zoológicos)

Se realizó el método de búsqueda libre, excepto para los murciélagos. En Playa Las Coloradas (localidad 1), se siguió por toda la franja de la costa en un transecto lineal de 1500 m de longitud y 10 m de ancho, abarcando desde la playa hasta el matorral xeromorfo costero. En la franja de mangle, dentro de la misma localidad, se trabajó en un sendero de hormigón de 1400 m de longitud y 2 m de ancho, que atraviesa el manglar y culmina en el mar.

En Monte Gordo, (localidad 2), se muestreó a lo largo de uno de los senderos del área (800 m de longitud y 3 m de ancho), y abarcando 2 o 3 m hacia el interior de la vegetación a ambos lados del sendero. En el Sendero El Guafe (localidad 3), se trabajó en el sendero arqueológico que posee 2000 m de longitud y aproximadamente 3 o 4 m de ancho. Y en el Sendero Morlotte-Fustete (localidad 4), se muestreó a lo largo del mismo (2500 m de longitud y 2 o 3 m de ancho), desde el bosque semidecíduo hasta las terrazas marinas y farallones. Teniendo en cuenta los diferentes grupos zoológicos, las técnicas de recolecta se muestran a continuación.

Anfibios. Recolecta manual en diferentes microhábitats: hojarasca, bajo piedra, sobre la vegetación y en cuerpos de agua. Para la identificación acústica se dispuso de guías sonoras (Alonso *et al.*, 2007; Díaz y Cádiz, 2008).

Reptiles. Recolecta manual o mediante una vara de 2,4 m de longitud provista de un lazo, en distintos microhábitats: entre hojarasca, bajo piedras y troncos podridos, sobre la vegetación, afloramientos cársicos y farallones. Se utilizaron bolsas de tela y malla para su transportación.

Aves. Fueron identificadas de forma auditiva y visual con el uso de binoculares 10 X 42, auxiliados con guías de campo (Garrido y Kirkconnell, 2002).

Mamíferos. Para los murciélagos se montaron mallas de nieblas (9 m) o se usó una red enmangada cuando se trabajó dentro de las cuevas en el sendero El Guafe (localidad 3) y sendero Morlotte-Fustete (localidad 4). Los registros de roedores se realizaron por identificación visual o la presencia de excrementos en el sendero (Garrido, 2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El inventario faunístico arrojó un total de 93 especies de vertebrados terrestres en el Parque Nacional Desembarco del Granma: Amphibia (7), Reptilia (19), Aves (54) y Mammalia (13) (Tabla I). En cuanto a la riqueza de especies, los anfibios fueron el grupo con menor valor, mientras que las aves fueron las más numerosas. Sin embargo, los reptiles mostraron el mayor grado de endemismo a nivel de especie y subespecie, 79 % y dentro de este, 37 % corresponde a endémicos locales.

En el caso de los anuros, la mayor diversidad de especies correspondió a Monte Gordo (localidad 2). La misma está conformada por un bosque semidecíduo, y presenta altos valores de humedad relativa que propicia un ambiente adecuado para los anfibios. Se registraron especies moradoras del suelo, como *Peltophryne pectocephala*, *Eleutherodactylus atkinsi* y *E. feichtingeri*.

Mientras en la vegetación se pudo escuchar a *E. cf. varians*. Según Díaz y Cádiz (2008), las poblaciones de Cabo Cruz de esta última especie, necesitan una revisión taxonómica, ya que muestran diferencias en cuanto al tamaño corporal y patrones de manchas; y las llamadas de anuncio son muy parecidas a *E. staurometopon*, taxón perteneciente a la Isla de la Juventud. Sin embargo, estos autores decidieron seguir tratándola como

E. cf. varians, a diferencia de Alonso *et al.* (2007) que la definieron como una especie arborícola no descrita (*Eleutherodactylus* sp.) afín a *E. ionthus*. Es muy probable que estudios moleculares futuros, y necesarios, arrojen que estas poblaciones corresponden a una nueva especie. En el Caribe, los anfibios muestran altos niveles de endemismo local, y a su vez categorías de amenaza críticas (Hedges y Díaz, 2011). *Eleutherodactylus tonyi* es una de esas especies endémicas con categoría de amenaza (Rodríguez, 2012). Esta fue observada en este estudio dentro de la Cueva del Fustete (localidad 4). Dicha rana presenta un área de ocupación restringida a 16 km², lo cual la hace muy vulnerable a los disturbios naturales o antropogénicos (Rodríguez, 2012). Aunque fue reportada inesperadamente para la zona de Gibara, en la provincia de Holguín (Díaz *et al.*, 2014), ampliando su ámbito de distribución a más de 200 Km de distancia, es escaso el conocimiento acerca de ella. Estudios sobre su historia natural son necesarios para futuros programas de monitoreo y mantenimiento en cautiverio (Rodríguez, 2012).

En el caso de los reptiles, la mayor riqueza de lagartos fue registrada en Playa Las Coloradas y El sendero El Guafé. En ambos sitios se observaron especies rastreras del suelo, como *Leiocephalus carinatus* y *Pholidoscelis auberi*, y moradoras de troncos, como *Anolis angusticeps* y *A. argenteolus*.

Playa Las Coloradas (localidad 1) alberga especies asociadas a zonas antropizadas e instalaciones humanas. La presencia de una base de campismo y viviendas cercanas, ofrecen sitios de refugio y percha, tanto para especies diurnas (*A. allisoni* y *A. sagrei*), como nocturnas (*Hemidactylus angulatus* y *Sphaerodactylus argus*). Estas dos últimas, son especies exóticas que conviven con el hombre dentro de las casas y aprovechan las lámparas de luz artificial para capturar insectos (Henderson y Powell, 2009; Borroto-Páez *et al.*, 2015). En este estudio, esta localidad constituye el registro más suroccidental de *H. angulatus* para la región de Cabo Cruz. El reporte anterior era para el poblado de Niquero, a una distancia de alrededor de 17,3 km (Díaz, 2014). Hasta el momento no se tiene conocimiento del efecto dañino que puedan acarrear estas dos especies para la fauna nativa del área. Borroto-Páez *et al.* (2015) determinaron que su impacto en el archipiélago cubano era de consideraciones menores para *H. angulatus* y mínimas para *S. argus*. No obstante, estos autores plantearon que es muy probable que ambas compitan con especies nativas de menor tamaño asociadas al hombre y sugirieron implementar planes de monitoreo para darles seguimiento.

Por otra parte, el sendero El Guafé (localidad 3), al constituir una zona de ecotono entre el bosque semideciduo y el matorral xeromorfo costero, ofrece una mayor variedad de sitios de percha y refugio para los lagartos, en especial del género *Anolis*. En esta localidad se registró el mayor número de especies. Algunas de ellas son endémicos locales, como *A. equestris verreonensis*, *A. guafe* y *A. ruibali*. Esta última constituye además una especie rara de la cual apenas se tiene conocimiento (Henderson y Powell, 2009). Navarro (2012) le asignó la categoría de vulnerable, debido a su distribución regional y fragmentada, con un área de ocupación de 8 km² y tamaño poblacional desconocido.

Entre las amenazas principales se encuentran la pérdida de hábitat por la deforestación y la agricultura, así como la sequía y las penetraciones del mar; y recomienda realizar monitoreos que garanticen datos adicionales de su historia natural para la implementación de planes de conservación y manejo.

Tabla I. Lista de especies y subespecies de vertebrados terrestres del Parque Nacional Desembarco del Granma

Clase	Orden	Familia <i>Especie/subespecie</i>	Estatus geográfico	Localidad
Amphibia	Anura	Bufonidae		
		<i>Peltophryne peltocephala</i>	E	2, 3
		Hylidae		
		<i>Osteopilus septentrionalis</i>	A	1, 2, 3
		Eleutherodactylidae		
		<i>Eleutherodactylus atkinsi atkinsi</i>	E	1, 2, 3
		<i>Eleutherodactylus auriculatus</i>	E	1, 3, 4
		<i>Eleutherodactylus feichtingeri</i>	E	1, 2
		<i>Eleutherodactylus tonyi</i>	E	4
		<i>Eleutherodactylus cf. varians</i>	E	2
Reptilia	Squamata	Leiocephalidae		
		<i>Leiocephalus carinatus aquarius</i>	E	1, 3
		<i>Leiocephalus cubensis cubensis</i>	E	1
		<i>Leiocephalus macropus phylax</i>	E	3, 4
		Teiidae		
		<i>Pholidoscelis auberi hardyi</i>	E	1, 3
		Gekkonidae		
		<i>Hemidactylus angulatus</i>	I	1
		Phyllodactylidae		
		<i>Tarentola americana americana</i>	E	3, 4
		Sphaerodactylidae		
		<i>Sphaerodactylus argus</i>	I	1
		Dactyloidae		
		<i>Anolis allisoni</i>	A	1
		<i>Anolis angusticeps angusticeps</i>	E	1, 3
		<i>Anolis argenteolus</i>	E	1, 2, 3
		<i>Anolis confusus</i>	E	2
		<i>Anolis equestris verreonensis</i>	E	3
		<i>Anolis guafe</i>	E	3, 4
		<i>Anolis jubar oriens</i>	E	3, 4
<i>Anolis ruibali</i>	E	3		
<i>Anolis sagrei sagrei</i>	A	1		
Xantusidae				
<i>Crycosaura typica</i>	E	2		
Boidae				
<i>Chilabothrus angulifer</i>	E	4		

Tabla I. Continuación

Clase	Orden	Familia <i>Especie/subespecie</i>	Estatus geográfico	Localidad		
Aves	Cathartiformes:	Tropidophiidae				
		<i>Tropidophis melanurus melanurus</i>	E	2		
	Accipitriformes:	Cathartidae				
		<i>Cathartes aura</i>	RP	2, 3, 4		
		Accipitridae				
	Columbiformes	<i>Accipiter striatus</i>	RB	3		
		<i>Buteo platypterus</i>	RB	2		
		Columbidae				
		<i>Patagioenas squamosa</i>	RP	1, 2		
		<i>Patagioenas leucocephala</i>	RB	1, 3, 4		
		<i>Geotrygon chrysis</i>	RP	2		
		<i>Zenaida asiática</i>	RP	2, 3, 4		
		<i>Zenaida aurita</i>	RP	1, 2, 3, 4		
		<i>Zenaida macroura</i>	RB	1, 2, 3, 4		
		<i>Columbina passerina</i>	RP	1, 3, 4		
		Cuculiformes	Cuculidae			
			<i>Coccyzus merlini</i>	RP	2, 3, 4	
			<i>Crotophaga ani</i>	RP	1, 2, 4	
	Strigiformes	Strigidae				
		<i>Margarobyas lawrencii</i>	RP, E	3		
	Caprimulgiformes	<i>Glaucidium siju</i>	RP, E	2, 3, 4		
		Caprimulgidae				
		<i>Chordeiles gundlachii</i>	RV	1, 2, 3, 4		
	Apodiformes	Trochilidae				
		<i>Chlorostilbon ricordii</i>	RP	2, 3, 4		
	Trogoniformes	Trogonidae				
		<i>Priotelus temnurus</i>	RP, E	2, 3, 4		
	Coraciiformes	Todidae				
		<i>Todus multicolor</i>	RP, E	1, 2, 3, 4		
	Gruiformes	Rallidae				
		<i>Rallus crepitans</i>	RP	1		
	Charadriiformes	Charadriidae				
<i>Charadrius vociferus</i>		RP	1			
Pelecaniformes	Ardeidae					
	<i>Butorides virecens</i>	RB	1			
	<i>Egretta caerulea</i>	RB	1			
	<i>Egretta rufescens</i>	RB	1			

Clase	Orden	Familia <i>Especie/subespecie</i>	Estatus geográfico	Localidad
		<i>Egretta thula</i>	RB	1
		<i>Egretta tricolor</i>	RB	1
		<i>Nyctanassa violacea</i>	RB	1
		Threskiornitidae		
		<i>Eudocimus albus</i>	RP	1
	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae		
		<i>Phoenicopterus ruber</i>	RB	1
	Piciformes	Picidae		
		<i>Melanerpes superciliaris superciliaris</i>	RP	1, 2, 3, 4
		<i>Xiphidiopicus percussus</i>	RP E	1, 2, 3, 4
	Psittaciformes	Psittacidae		
		<i>Amazona leucocephala</i>	RP	3
	Passeriformes	Tyrannidae		
		<i>Tyrannus dominicensis</i>	RV	2, 3, 4
		<i>Tyrannus caudifasciatus</i>	RP	1, 2, 3, 4
		<i>Tyrannus cubensis</i>	RP	2
		<i>Myiarchus sagrae</i>	RP	1, 2, 3, 4
		<i>Contopus caribaeus</i>	RP	2, 3, 4
		Vireonidae		
		<i>Vireo gundlachi</i>	RP, E	2, 3, 4
		<i>Vireo altiloquus</i>	RV	2, 3, 4
		Hirundinidae		
		<i>Progne cryptoleuca</i>	RV	3
		<i>Petrochelidon fulva</i>	RP	4
		Poliptilidae		
		<i>Poliptila lembeyi</i>	RP, E	4
		Turdidae		
		<i>Turdus plumbeus</i>	RP	2, 3, 4
		Mimidae		
		<i>Mimus polyglottos</i>	RP	1, 2
		Parulidae		
		<i>Setophaga petechia</i>	RB	1
		<i>Setophaga ruticilla</i>	RI	2, 4
		Thraupidae		
		<i>Tiaris olivaceus</i>	RP	2, 3, 4
		<i>Melopyrrha nigra</i>	RP	2, 3, 4
		<i>Cyanerpes cyaneus</i>	RP	2, 3, 4

Tabla I. Continuación

Clase	Orden	Familia <i>Especie/subespecie</i>	Estatus geográfico	Localidad
Mammalia	Chiroptera	Spindalidae <i>Spindalis zena</i>	RP	2, 3, 4
		Teretistridae <i>Teretistris fornsi</i>	RP, E	2, 3, 4
		Icteridae <i>Quiscalus niger</i>	RP	2,3,4
		<i>Ptiloxena atroviolacea</i>	RP, E	2,3,4
		<i>Molothrus bonariensis</i>	RP	3
		<i>Icterus melanopsis</i>	RP, E	1, 2, 3, 4
		Phyllostomidae <i>Artibeus jamaicensis parvipes</i>	A	3
		<i>Brachyphylla nana</i>	A	3, 4
		<i>Macrotus waterhousei minor</i>	A	2
		<i>Monophyllus redmani clinedaphus</i>	A	2, 4
		<i>Phyllonycteris poeyi</i>	E	4
		Mormoopidae <i>Mormoops blainvillei</i>	A	4
		<i>Pteronotus macleayi macleayi</i>	E	4
		<i>Pteronotus parnelli parnelli</i>	E	4
		<i>Pteronotus quadridens quadridens</i>	E	4
		Natalidae <i>Chilonatalus macer</i>	E	4
		<i>Nyctiellus lepidus</i>	A	4
	Rodentia	Capromyidae <i>Capromys pilorides pilorides</i>	E	3, 4
		Muridae <i>Rattus rattus</i>	I	1, 2

Estatus geográfico: E = endémico, A = autóctona, I = introducido. Estatus de las aves: RP = ave residente permanente, RB = ave residente bimodal, RI = ave residente invernal, RV = ave residente de verano. Localidades: 1 = Las Coloradas, 2 = Monte Gordo, 3 = Sendero El Guafe, 4 = Sendero Morlotte-Fustete.

Según Díaz *et al.* (1998), el área de Cabo Cruz posee la mayor riqueza de especies del género *Anolis* en el archipiélago cubano; además de ser uno de los sitios con mayor endemismo de reptiles. Navarro y Garrido (2004) consideran a esta zona como un centro importante de diversificación y especiación. Se destacan, además, otros endémicos locales, como *A. confusus*, *Cricosaura typica* y *Leiocephalus macropus phylax* (Rodríguez-Schettino *et al.*, 2013).

En las aves, Reyes y Cala de la Hera (2010) reportaron un total de 134 especies, de ellas 78 residentes permanentes, 27 residentes invernales y siete transeúntes. Además, registraron 14 especies endémicas y 10 amenazadas, destacándose el Gavilán Colilargo (*Accipiter gundlachi*), la Paloma Perdíz (*Starnoenas cyanocephala*), el Pitorre Real (*Tyrannus cubensis*) y el Zunzuncito (*Mellisuga helenae*). Palacio *et al.* (2017) reportan 129 especies de aves,

de ellas 62 residentes permanentes, 25 residentes bimodales, ocho residentes de verano, 28 residentes invernales y 23 transeúntes, de las cuales 16 son endémicas y 10 están amenazadas, en las que destacaban la Yaguaza Cubana (*Dendrocygna arborea*) y el Carpintero Churroso (*Colaptes fernandinae*). En los muestreos realizados en este trabajo sólo se registraron 54 especies de aves, de ellas 10 endémicas y tres amenazadas, destacándose algunas de las mencionadas anteriormente (Tabla I). Esto se debe al escaso número de muestreos y en el período que se hicieron (abril 30 – mayo 5) donde no se podían detectar las especies migratorias (residentes bimodales y residentes invernales). No obstante, estos resultados confirman que esta área es de gran importancia para la avifauna cubana con más de 130 especies, algunas raras y amenazadas.

En el caso de los mamíferos, se reportaron un total 11 especies de murciélagos para el parque, lo que representa el 42 % de la quiroptero fauna cubana (Mancina, 2011). El sendero Morlotte-Fustete (localidad 4) fue la que mostró la mayor riqueza. Dentro esta localidad, específicamente en Cueva del Fustete, se observaron nueve especies de murciélagos pertenecientes a tres familias. De las previamente registradas para el parque en Phyllostomidae y Natalidae, se reportaron por primera vez *Monophyllus redmani* y *Chilonatalus macer*, respectivamente (Palacio *et al.*, 2017). Este último, es exclusivo del archipiélago cubano en la actualidad (Tejedor, 2011) y dicha localidad constituye un nuevo reporte de distribución geográfica (Sánchez-Lozada *et al.*, 2018). Por otra parte, en Mormoopidae, fueron registradas por primera vez *Mormoops blainvillei* y *Pteronotus parnelli* (Silva, 1979; Sánchez-Lozada *et al.*, 2018).

La presencia de *Phyllonycteris poeyi* y especies del género *Pteronotus* sugiere que Cueva del Fustete presenta cámaras calientes, donde se congrega una gran cantidad de individuos, generando así calor metabólico (Silva, 1977; Mancina, 2011). Desde el punto de vista ecológico, la presencia de una cueva caliente en el sendero Morlotte-Fustete es muy productivo para el ecosistema. La congregación de miles de individuos permite tener un tamaño efectivo notable para la prestación de numerosos servicios ecológicos (Rodríguez-Durán, 2009). Los murciélagos son excelentes polinizadores de plantas, dispersores de semillas y controladores de insectos plagas y hematófagos (Mancina, 2011). Esto le brinda un valor adicional al área y es un punto a tener en consideración para futuros planes de acción y manejo al parque. Para las especies que habitan este tipo de cueva, la preservación de colonias viables depende del mantenimiento de un número mínimo de ejemplares y, aunque presentan poblaciones numerosas con altas densidades, son categorizadas como especies vulnerables a extinciones locales (Mancina *et al.*, 2007; Mancina, 2010). Durante el tiempo de estudio la colonia se encontraba en período de gestación, por lo que el monitoreo fue rápido y con la menor cantidad de personal técnico para evitar perturbaciones severas. Los murciélagos cavernícolas en Cuba presentan numerosas amenazas como: alteración de las cuevas para su uso como almacenes y refugios, extracción de guano, en especial las cuevas de calor, y turismo espeleológico desmedido por la falta de regulaciones (Mancina, 2011). Cabe señalar que para la localidad de Monte Gordo fue reportado por primera vez *Macrotus waterhousei* y *M. redmani* (Palacio *et al.*, 2017; Sánchez-Lozada *et al.*, 2018).

En el caso de los roedores, la jutía conga (*Capromys pilorides*) fue avistada en el sendero El Guafe y en el sendero Morlotte-Fustete. Ambas son localidades con un hábitat predominantemente cársico, con presencia de oquedades y pequeñas cuevas. Dentro de los capromidos cubanos, esta es la especie más terrestre y muestra una marcada preferencia por este tipo de ecosistema (Silva *et al.*, 2007). A pesar de ser la especie con mayor plasticidad ecológica (Borroto-Páez, 2011a) y ninguna categoría de amenaza (Mancina, 2012); la fragmentación y el deterioro del hábitat, la caza furtiva y la presencia de especies invasoras, como perros y gatos jíbaros, están entre las principales amenazas que afectan sus poblaciones (Borroto-Páez y Mancina, 2017). Por otra parte, la rata negra (*Rattus rattus*) fue avistada en Playa Las Coloradas y Monte Gordo, la primera localidad con un grado notable de antropización por la presencia de instalaciones del campismo y viviendas, mientras que la segunda está mucho más conservada, aunque existen algunas casas aisladas.

La rata negra está bien distribuida en todo el territorio nacional y es la más asociada a los humanos. Con notables habilidades para trepar, provoca graves daños al ecosistema y la agricultura (Borroto-Páez, 2011b; Borroto-Páez y Mancina, 2017). Por lo tanto, la presencia de esta especie invasora constituye un problema para la estabilidad de la biodiversidad del área y se sugiere tenerla en cuenta en las tareas de manejo del parque, con la búsqueda de medidas que permitan controlar su presencia.

La realización de este inventario rápido permite brindar una aproximación de los valores faunísticos presentes en el área, aun cuando no garantiza una caracterización y estimación completa. La implementación de estudios de monitoreos sistemáticos, con el uso de protocolos de campo, permitirá evaluar a escala temporal las fluctuaciones de las poblaciones presentes en el área (Mancina y Cruz, 2017). Esta tarea debe convertirse en una necesidad de primer orden a nivel de país, más aun en los tiempos actuales, donde el cambio climático y la actividad industrial desmedida del hombre están afectando el estado de salud de los seres vivos a nivel mundial.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Héctor M. Díaz Perdomo del Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana y al personal técnico del Parque Nacional, Desembarco del Granma, por la ayuda ofrecida durante el trabajo de campo. A Luis F. de Armas (San Antonio de los Baños, Artemisa), Nayla García y Annabelle Vidal (Instituto de Ecología y Sistemática), por sus revisiones críticas del manuscrito. Así como al editor Carlos Suriel y revisores anónimos que contribuyeron al mejoramiento del mismo. Este estudio fue financiado por el proyecto “Colecciones Zoológicas, su conservación y manejo III”, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba.

LITERATURA CITADA

- Alonso, R., A. Rodríguez y M. C. Mena. 2007. *Guía sonora de los anfibios de Cuba*. Alosa, sons de la natura. Barcelona, España.
- Atherton, J. y B. Jefferies. 2012. *Guidelines for Undertaking Rapid Biodiversity Assessments in Terrestrial and Marine Environments in the Pacific*. SPREP. Apia, Samoa.
- Borroto-Páez, R. 2011a. La jutía conga. *En*: Borroto-Páez, R. y C. A. Mancina (Eds.). *Mamíferos de Cuba*. UPC Print, Vaasa, Finlandia, 72–81 pp.
- Borroto-Páez, R. 2011b. Los mamíferos invasores o introducidos. *En*: Borroto-Páez, R. y C. A. Mancina (Eds.). *Mamíferos de Cuba*. UPC Print, Vaasa, Finlandia, 220–241 pp.
- Borroto-Páez, R. y C. A. Mancina. 2017. Biodiversity and conservation of Cuban mammals: past, present, and invasive species. *Journal of Mammalogy*, 98 (4): 964–985.
- Borroto-Páez, R., R. Alonso, B. A. Fabres y O. Alvarez. 2015. Introduced amphibians and reptiles in the Cuban archipelago. *Herpetological Conservation and Biology*, 10: 985–1012.
- Buckland S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham., J. L. Laake., D. L. Borchers y L. Thomas. 2001: *Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations*. Oxford University Press.

- Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP). 2013. *Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba Período 2014-2020*. Centro Nacional de Áreas Protegidas, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. La Habana, 365 pp.
- Díaz, L. M. 2014. A new locality record for the Common House Gecko *Hemidactylus frenatus* Schlegel (Squamata: Gekkonidae) in Cuba, with comments on the other colonizing species of the genus in the island. *IRCF Reptiles & Amphibians*, 21: 30–35.
- Díaz, L. M. y A. Cádiz. 2008. *Guía taxonómica de los anfibios de Cuba*. Abc Taxa 4, Bruselas, Bélgica, 294 pp.
- Díaz, L. M., A. Cádiz, S. Villar y F. Bermúdez. 2014. Notes on the Ecology and Morphology of the Cuban Khaki Trope, *Tropidophis hendersoni* Hedges and Garrido (Squamata: Tropidophiidae), with a New Locality Record. *IRCF Reptiles & Amphibians*, 21: 116–119.
- Díaz, L. M., N. Navarro y O. H. Garrido. 1998. Nueva especie de *Chamaeleolis* (Sauria: Iguanidae) de la Meseta de Cabo Cruz, Granma, Cuba. *Avicennia*, 8–9: 27–34.
- Fa, J. E., J. P. Soy, R. Capote, M. Martínez, I. Fernández, A. Ávila, D. Rodríguez, A. Rodríguez, F. Cejas y G. Brull. 2002. Biodiversity of Sierra del Cristal, Cuba: first insights. *Oryx*, 36: 389–395.
- Fong, A., D. Maceira, W. S. Alverson y T. Wachter. 2005a. *Cuba: Parque Nacional “Alejandro de Humboldt”*. *Rapid Biological Inventories Report 14*. The Field Museum, Chicago: 1–119.
- Fong, A., D. Maceira, W. S. Alverson y J. M. Shopland. 2005b. *Cuba: Siboney-Juticí*. *Rapid Biological Inventories Report 10*. The Field Museum, Chicago: 1–210.
- Garrido, O. H. 2011. Notas inéditas sobre jutías. *En*: Borroto-Páez, R. y C. A. Mancina (Eds). *Mamíferos en Cuba*, UPC Print, Vaasa, Finlandia, 116–121 pp.
- Garrido, O. H. y A. Kirkconnell. 2002. *Aves de Cuba*. Cornell University Press, Ithaca, USA, 176 pp.
- Hedges, S. B. y L. M. Díaz. 2011. *The conservation status of amphibians in the West Indies*. 31–47 pp. *En*: *Conservation of Caribbean Island Herpetofaunas Volume 1: Conservation Biology and the Wider Caribbean*. Hailey, A., B. Wilson B. y J. Horrocks (Eds). Brill Leiden, The Netherlands.
- Henderson, R. W. y R. Powell. 2009. *Natural History of West Indian Reptiles and Amphibians*. University of Florida Press, Gainesville, 495 pp.
- Herzog S. K., M. Kessler y T. M. Cahill. 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. *The Auk*, 119: 749–769.
- Iturriaga, M., H. M. Díaz, C. Hernández y A. Vidal. 2018. Inventario rápido de los vertebrados terrestres de Cajobabo, Imías, provincia de Guantánamo. *Poeyana*, 506: 42–47.
- Maceira, D., A. Fong, W. S. Alverson y T. Wachter. 2005. *Cuba: Parque Nacional La Bayamesa*. *Rapid Biological Inventories Report 13*. The Field Museum, Chicago: 1–81.

- MacLeod R, S. K. Herzog, A. Maccormick, S. R. Ewing, R. Bryce y K. L. Evans. 2011. Rapid monitoring of species abundance for biodiversity conservation: Consistency and reliability of the MacKinnon lists technique. *Biological Conservation*, 144: 1374–1381.
- Mancina, C. A. 2010. *Phyllonycteris poeyi* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Mammalian Species*, 42 (852): 41–48.
- Mancina, C. A. 2011. Introducción a los murciélagos. En: Borroto-Páez, R. y C. A. Mancina (Eds.). *Mamíferos de Cuba*. UPC Print, Vaasa, Finlandia, 123–133 pp.
- Mancina, C. A. 2012. Mamíferos. Introducción. En: González-Alonso, H., L. Rodríguez-Schettino, A. Rodríguez, C. A. Mancina e I. Ramos-García (Eds). *Libro Rojo de los Vertebrados de Cuba*. Editorial Academia, La Habana, 269–291 pp.
- Mancina, C. A. y D. D. Cruz (Eds). 2017. *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas*. Editorial AMA, La Habana, Cuba. 502 pp.
- Mancina, C. A., L. Echenique, A. Tejedor, L. García, A. Daniel y M. Ortega. 2007. Endemics under threat: An assessment of the conservation status of Cuban bats. *Hystrix, Italian Journal of Mammalogy*, 18: 3–15.
- Mittermeier, R. A. y A. Forsyth. 1992. Conservation Priorities: The Role of Rap. En: Parker, T. A. y J. L. Carr (Eds.), *Rapid Assessment Program: status of forests remnants in the Cordillera de la Costa and Adjacent Areas of South-western Ecuador*. Conservation International, Washington.
- Navarro, N. 2012. *Anolis ruibali*. Pp. 132-133. En: González-Alonso, H. L. Rodríguez-Schettino, A. Rodríguez, C. A. Mancina y I. Ramos-García (Eds), *Libro Rojo de los Vertebrados de Cuba*. Editorial Academia, La Habana, 303 pp.
- Navarro, N. y O. H. Garrido. 2004. Especie nueva de *Anolis* (Sauria: Lacertilia: Iguanidae) de la región Suroriental de Cuba. *Solenodon*, 4: 85–90.
- Palacio, E., S. Calaña, R. Esvalona, Y. Cala y C. C. Heredia. 2017. *Plan de Manejo del Parque Nacional Desembarco del Granma*. Ministerio de la Agricultura. Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna.
- Patrick-Apia, B. 2014. *Guidelines for undertaking rapid biodiversity assessments in terrestrial and marine environments in the Pacific*. SPREP, Wildlands.
- Reyes, E. y Y. Cala de la Hera. 2010. Desembarco del Granma CU019. En: *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Cuba*. Editora: Susana Aguilar. Editorial Academia: 86–88.
- Rodríguez, A. 2012. Anfibios. En: González-Alonso, H., L. Rodríguez-Schettino, A. Rodríguez, C. A. Mancina e I. Ramos-García (Eds). *Libro Rojo de los Vertebrados de Cuba*. Editorial Academia, La Habana, 55–92 pp.
- Rodríguez-Durán, A. 2009. Bat assemblages in the West Indies: the role of caves. En: Fleming, T. H. y P. A. Racey (Eds.). *Island bats*. University of Chicago Press, Chicago, 265–280 pp.
- Rodríguez-Schettino, L., C. A. Mancina y V. G. Rivalta. 2013. Reptiles of Cuba: Checklist and Geographic Distributions. *Smithsonian Herpetological Information Service*, 144: 1–92.





- Sánchez-Lozada, M., H. V. Rodríguez, H. M. Díaz, J. Monzón, J. M. de la Cruz, A. Hernández, A. Longueira, A. Espinosa, T. M. Rodríguez-Cabrera, A. Vidal y C. A. Mancina. 2018. Datos de distribución de murciélagos en Cuba: un acercamiento a través de inventarios biológicos rápidos. *Poeyana*, 507: 76–81.
- Silva, G. T. 1977. Algunos aspectos de la selección de hábitat en el murciélago *Phyllonycteris poeyi* Gundlach in Peters 1861 (Mammalia: Chiroptera). *Poeyana*, 168: 1–10.
- Silva, G. T. 1979. *Los murciélagos de Cuba*. Editorial Academia. La Habana. 423 pp.
- Silva, G. T., W. Suárez y S. Díaz. 2007. *Compendio de los mamíferos terrestres autóctonos de Cuba vivientes y extinguidos*. Ediciones Boloña. 465 pp.
- Tejedor, A. 2011. Systematics of Funnel-eared bats (Chiroptera: Natalidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 353: 1–140.

[Recibido: 23 de octubre, 2019. Aceptado para publicación: 21 de abril, 2020]

STUDIES ON NEOTROPICAL PHASMATODEA XXI: *SIGARUPHASMA*,
A NEW GENUS OF HESPEROPHASMATINI BRADLEY & GALIL, 1977
FROM HISPANIOLA WITH THE DESCRIPTIONS OF TWO NEW SPECIES
(PHASMATODEA: CLADOMORPHINAE)

**Estudios sobre Phasmatodea neotropicales XXI: *Sigaruphasma*, un nuevo género de
Hesperophasmatini Bradley y Galil, 1977 de la Hispaniola,
con la descripción de dos nuevas especies (Phasmatodea: Cladomorphinae)**

Frank H. Hennemann^{1,*}, Oskar V. Conle²,
Daniel E. Perez-Gelabert³ and Pablo Valero⁴

¹Tannenwaldallee 53, 61348 Bad Homburg, Germany;  orcid.org/0000-0002-6547-4704. ²Am Freischütz 16, 47058 Duisburg, Germany;  orcid.org/0000-0001-5609-5107. ³Integrated Taxonomic Information System (ITIS) and Department of Entomology, United States National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington DC 20013-7012;  orcid.org/0000-0003-3270-9551. ⁴Aachrain 1, 87534 Oberstaufen, Germany;  orcid.org/0000-0002-5471-3458. *For correspondence: hennemann@phasmatodea.com.

ABSTRACT

The new Hesperophasmatini–genus *Sigaruphasma* **gen. nov.** from Hispaniola is described and illustrated. It is remarkable for violating several of the previously stated diagnostic features of the tribe Hesperophasmatini Bradley and Galil, 1977. It is well characterized by the cylindrical, cigar–like body of females, proportionally very short legs, strongly broadened profemora of females, lacking sensory–areas on the probasisternum and profurcasternum as well as the smooth egg–capsule. Two new species are described from the Dominican Republic, both from the males, females and eggs. *S. bouldouei* **sp. nov.** occurs in the eastern portion of Hispaniola (Monseñor Nouel, San Cristóbal, San José de Ocoa and Samaná provinces) and has fully winged males. *S. armatum* **sp. nov.** occurs in the southern and southeastern Dominican Republic (Barahona, La Vega, San José de Ocoa, Elías Piña, Santiago provinces) and has apterous males with a strong body spination. Both species show a remarkable range of intraspecific variability and polymorphism, which is described and illustrated.

Keywords: Stick insects, phasmids, Phasmatodea, Cladomorphinae, Hesperophasmatini, Hispaniola, Dominican Republic, new genus, new species, descriptions, eggs.

RESUMEN

Se describe e ilustra el nuevo género *Sigaruphasma* **gen. nov.**, originario de la Hispaniola, perteneciente a la tribu Hesperophasmatini. Es excepcional por no cumplir con varias de las características de diagnóstico reconocidas hasta ahora para la tribu Hesperophasmatini Bradley y Galil, 1977. Es bien característico por presentar las hembras un cuerpo cilíndrico similar a un cigarro, extremidades proporcionalmente muy cortas, profemora muy anchas, ausencia de áreas sensoriales en probasisternum y profurcasternum así como huevos con superficie lisa. Se describen dos nuevas especies de República Dominicana, en ambos casos a partir de machos, hembras y huevos. *S. bouldouei* **sp. nov.** se distribuye al este de la Hispaniola (provincias de Monseñor Nouel, San Cristóbal, San José de Ocoa y Samaná) y los machos poseen alas. *S. armatum* **sp. nov.** se distribuye al sur y sureste de República Dominicana (provincias de Barahona, La Vega, San José de Ocoa, Elías Piña y Santiago) y posee machos ápteros con cuerpo espinoso. Ambas especies presentan un amplio rango de variabilidad intraespecífica y polimorfismo, el cual se describe e ilustra.

Palabras clave: Insectos palo, fásmidos, Phasmatodea, Cladomorphinae, Hesperophasmatini, Hispaniola, República Dominicana, nuevo género, nuevas especies, descripciones, huevos.

INTRODUCTION

The phasmid fauna of the Greater Antilles is by far richer and more diverse than supposed previously. This became particularly obvious by the investigation of extensive material at hand from the island of Hispaniola. A survey of the Hispaniolan orthopteroid insects was carried out by the Hispaniolan Orthopteroids Project from 2002 through 2004, which comprised eight international expeditions and collections at as many as 280 sites distributed throughout the area of the Dominican Republic. Besides many interesting Orthoptera, an abundant number of Phasmatodea were collected, which multiply the number of species known from Hispaniola. Almost all regions and habitats of the island still harbour many so far unrecognized taxa, some of which are described in the present paper. Four previous papers by the authors have already dealt with some of the material collected by the Hispaniolan Orthopteroids Project and described three new genera and fifteen new species (Conle *et al.*, 2006; 2008; 2014; Hennemann *et al.*, 2016).

The new genus described herein belongs in the diverse and still fractionally known tribe Hesperophasmatini Bradley and Galil, 1977 (subfamily Cladomorphinae). This predominantly West Indian tribe only has two genera in Central America (Hennemann & Conle, 2012) with all other genera distributed throughout the Greater Antilles, Virgin Islands and the northern Lesser Antilles. Although it obviously belongs in that tribe, the new genus is remarkable for violating several of the previously stated diagnostic features (Hennemann *et al.*, 2016: 23). The strong polymorphism of the two new species described herein suggests there are still several further undiscovered species that belong in this genus. For fully understanding its relationships more extensive investigation of other closely but still unrecognized taxa from throughout Hispaniola appears necessary, which will be subject of forthcoming publications dealing with the extensive material at hand.

Abbreviations used. USNM: United States National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington DC, USA. FH: Personal collection of Frank H. Hennemann, Bad Homburg, Germany. OC: Personal collection of Oskar V. Conle, Duisburg, Germany. HT, PT: holotype, paratype.

OBJECTIVE

- To describe a new genus and two new species of phasmids from the Dominican Republic, Hispaniola.

MATERIAL AND METHODS

The material at hand for this study is exclusively dried and pinned. Insects and eggs were examined using an entomological lens with 4x magnification and a stereoscope (Zeiss Stemi SV 6). Eggs were examined at 10x magnification. Measurements were taken using a long rule or a digital caliper and are given to 0.1 mm. Average measurements are given. All eggs examined were already laid, hence are fully developed. The terminology used for the descriptions of external and internal egg structures follows that of Sellick (1997). If not differently cited the colouration is described from live specimens. Photos were taken either using a Nikon D7000 camera equipped with a Nikon DX AF-S Micro 40 mm lens, Nikon D7100 camera with a AF-S Nikkor 60 mm f/2.8 G ED lens. For the eggs, photos were taken using a Sony A7RIII with a Tamron 90 mm f/2.8 DI VC USD MACRO and Raynox DCR-250. Lighting was made with a Nikon SU-800 dual speed light system and background illumination provided by a 18W 6000K LED panel light plate.

RESULTS

Taxonomy*Sigaruphasma* **gen. nov.**

Type species: *Sigaruphasma bouladoui* **sp. nov.**, by present designation.

Etymology. The generic name is a combination of (*sigarus* lat. = cigar), which refers to the cylindrical body and cigar-like appearance of females of this new genus and the greek *φάσμα* (= phasma), which means “ghost”. Neuter.

Diagnosis of genus. Medium to large member of the tribe Hesperophasmatini with an elongate and slender body and proportionally very short legs in females. Females apterous, males either pterous or apterous. Body cylindrical, granulose, rugulose or verruculose to a variable degree; at least pronotum with spines. Head flattened and unarmed; no ocelli. Antennae moderately robust and perlamorph; longer than head, prothorax and mesothorax combined. No sensory-areas on prosternum and profurcasternum. Mesothorax > 3.5x longer than prothorax; mesosternum tectinate longitudinally in males. Metapleurae with a distinct supra-coxal spine in males. Tegmina in males strongly conical. Anal region of alae irregularly mottled with grey. Abdomen excluding median segment longer than head and thorax combined. Median segment slightly shorter (females) or longer than metanotum (males). Abdominal segments II–VII longer than wide. Praeopercular organ on abdominal sternum VII of females distinct. Subgenital plate of females elongated and extending beyond apex of abdomen. Anal segment of males flattened; vomer well-developed. Legs short in relation to body (females in particular); profemora and mesofemora considerably shorter than mesothorax. Profemora with posterodorsal and posteroventral carinae strongly deflexed, lamellate and undulate in females; simple and slender in males. All femora with a distinct medioventral carina; all three ventral carinae of mesofemora and metafemora spinose to a variable degree. Mesofemora strongly compressed laterally. Metafemora strongly compressed laterally in females with the dorsal carinae somewhat undulate; considerably swollen in males. Tarsi short with basitarsus not longer than following two tarsomeres combined.

Diagnosis del género. Miembros de tamaño medio a grande de la tribu Hesperophasmatini, con cuerpo alargado y esbelto y extremidades proporcionalmente muy cortas en hembras. Hembras ápteras y machos alados o ápteros. Cuerpo cilíndrico, rugoso en distintos grados; presencia de espinas al menos en pronoto. Cabeza aplanada y sin espinas; sin ocelos. Antenas moderadamente robustas y similares a cadenas de perlas; de mayor longitud que la combinación de cabeza, pro y mesotórax. No presentan áreas sensoriales en el prosternum y profurcasternum. Mesotórax > 3.5x más largo que el protórax; mesosterno aquillado longitudinalmente en machos. Metapleura con una espina supra-coxal muy evidente. Tegmina en machos cónica. Región anal del ala abigarrada en tonos grises. Abdomen, excluyendo el segmento medio, más largo que la combinación de cabeza y tórax. Segmento medio ligeramente más corto que el metanoto en hembras y más largo en machos. Segmentos abdominales II–VII más largos que anchos. Órgano praeopercular evidente en el esternito abdominal VII de las hembras. Placa subgenital de las hembras alargada y sobrepasando el extremo del abdomen. Segmento anal en machos aplanado; vómer bien desarrollado. Extremidades cortas en relación al cuerpo (especialmente en hembras); profémur y mesofémur considerablemente más cortos que el mesotórax. Profémur con carinas posterodorsal y posteroventral desviadas, laminadas y onduladas en hembras; simples y estrechas en machos. Todos los fémures con una marcada carina medioventral; las tres carinas ventrales de los mesofémures y metafémures son espinosas en distintos grados. Mesofémures fuertemente comprimidos lateralmente. Metafémures fuertemente comprimidos lateralmente en hembras con la carina dorsal más o menos ondulada; considerablemente hinchada en machos. Tarsos cortos, siendo el basitarso no más largo que los siguientes dos tarsómeros combinados.

Description of genus. Medium to large member of the tribe Hesperophasmatini (body length ♀♀ incl. subgenital plate 68.1–108.0 mm, ♂♂ 51.1–75.5 mm) with an elongate and slender body. Females with strong morphological variability. Colouration various shades of ochre, grey and brown. Females apterous, males either pterous or apterous. Body cylindrical, granulose, rugulose or verruculose to a variable degree; at least pronotum with a posterior pair of spines (in males occasionally with further spines near posterior margins of all thoracic segments and basal abdominal tergites). Head flattened and unarmed, sub-rectangular in shape and hardly longer than wide; no ocelli. Eyes small in females, large in males, sub-circular and projecting hemispherically. Antennae moderately robust and perlamorph with antennomere III in males longer than preceding and IV; at least reaching to median segment (longer in males). Pronotum with a pair of conspicuous, pointed spines near posterior margin. No sensory-areas on prosternum and profurcasternum. Mesothorax elongate and slender, > 3.5x longer than prothorax; mesosternum tectinate longitudinally in males. Mesopleurae and metapleurae with a supra-coxal spine in males (may be indistinct on mesopleurae). Tegmina in males short and strongly conically raised. Alae absent or well-developed; anal region irregularly mottled with grey. Abdomen excluding median segment longer than head and thorax combined. Median segment slightly shorter (females) or longer than metanotum (males). Abdominal segments II–VII longer than wide. Tergum VI often with a struma or foliaceous posterior swelling in females. VII not deflexed laterally. Praeopercular organ on abdominal sternum VII of females distinct. Epiproct small, scale-like and slightly projecting underneath anal segment. Cerci very small and conical in females, slender, gently in-curving and somewhat club-shaped in males. Gonangulum in females distinct and with outer surface tuberculose. No gonoplags. Gonapophyses VIII slightly longer than gonapophyses IX. Subgenital plate of females keeled longitudinally, elongated and extending beyond apex of abdomen by no more than combined length of tergites IX–X. Anal segment of males flattened, the posterior margin minutely denticulate ventrally. Vomer well-developed, triangular, with a single terminal hook. Poculum bowl-shaped with a somewhat distinct central projection, the posterior margin slightly labiate. Legs short in relation to body (females in particular); profemora and mesofemora considerably shorter than mesothorax. Tibiae slightly shorter than corresponding femora. Profemora with posterodorsal and posteroventral carinae strongly deflexed, lamellate and undulate in females; simple and slender in males. Protibiae undulate in females, slender in males. All femora with a distinct medioventral carina and trapezoidal in cross-section with dorsal carinae approaching each other; all three ventral carinae of mesofemora and metafemora spinose to a variable degree. Mesofemora of both sexes strongly compressed laterally. Metafemora strongly compressed laterally in females with the dorsal carinae slightly undulate; considerably swollen and thickened but smooth dorsally in males. Tibiae trapezoidal in cross-section with dorsal carinae approaching each other. Tarsi short with tarsomeres I–III trapezoidal in cross-section and slightly furrowed dorsally; basitarsus no longer than following two tarsomeres combined.

Eggs. Small, ovoid, > 1.5x longer than wide or high, the dorsal surface somewhat more convex than ventral or lateral surfaces; slightly oval in cross-section. Chorion very minutely granulose, shiny. Micropylar plate less than half the length of capsule, positioned in centre of dorsal surface, longer than wide and widened in posterior half. Micropylar cup at posterior end of plate. Internal micropylar plate open with a deep triangular incision; no median line. Operculum almost circular, flat and with a disc-like capitulum.

Differentiation. Although *Sigaruphasma* gen. nov. keys out to the tribe Hesperophasmatini Bradley & Galil, 1977, the genus violates several previously stated diagnostic characters of this tribe (Hennemann *et al.*, 2016). Hence, a full definition of the true relationships needs to await knowledge of further still undescribed taxa of Hesperophasmatini from throughout Hispaniola, which will be subject of future works.

Sigaruphasma **gen. nov.** differs from all other known genera of Hesperophasmatini by the noticeably more elongate and almost cylindrical body, females having a somewhat cigar-like appearance. Females furthermore readily differ from all other genera by the remarkably short legs, laterally compressed mesofemora and metafemora and strongly broadened, deflexed and lamellate posteroventral carina of the profemora. The very indistinct to obsolete sensory-areas of the probasisternum and profurcasternum are shared with *Lamponius* Stål, 1875. Winged males are characteristic for the strongly conically raised tegmina, while apterous representatives strongly resemble e.g. *Lamponius* Stål, 1875, *Agamemnon* Moxey, 1971 or wingless forms of *Hesperophasma* Rehn, 1901. From both these genera apterous males may only be distinguished by the prominent posterior pair of spines of the pronotum, prominent supra-coxal spine of the metapleurae and distinct longitudinal median keel of the mesosternum. The eggs readily differ from those of all other Hesperophasmatini-genera by completely lacking hairy structures on the capsule and operculum and having a smooth and shiny capsule surface.

Distribution. Hispaniola, endemic.

Species included. *Sigaruphasma armatum* sp. nov. and *Sigaruphasma bouldouei* sp. nov.

KEY TO THE SPECIES OF *SIGARUPHASMA* GEN. NOV.

♀♀

1. Posterior pair of spines on pronotum prominent and projecting vertex in height; mesonotum and metanotum with a posterior pair of spines (may be very indistinct); mesofemora and metafemora with a prominent and pointed dorso-apical spine that projects over knee joint; dorsal carinae of mesotibiae and metatibiae distinctly lobed/toothed.....*armatum* sp. nov.

-Posterior pair of spines on pronotum shorter; no posterior pair of spines on mesonotum and metanotum; mesofemora and metafemora without a distinct dorso-apical spine; dorsal carinae of mesotibiae and metatibiae at best with very minute and obtuse denticles.....*bouldouei* sp. nov.

♂♂

1. Apterous; with large paired spines at posterior margin of all thoracic nota and abdominal tergites I-IV..... *armatum* sp. nov.

- Winged (alae reaching to abdominal segment VI); thoracic nota (except pronotum) and abdominal tergites I-IV without paired posterior spines.....*bouldouei* sp. nov.

Sigaruphasma armatum sp. nov.

Figures 1–3, 6d–f, 7, 8a

Diagnosis of species. Of moderate size for the genus. Female: Elongate, slender with none of the abdominal segments considerably widened. Colour various shades of ochre, grey or brown, occasionally with irregular white or pale cream markings or faint longitudinal lines; mesosternum somewhat reddish and anterior surface of mesofemora dull orange to pale red. Posterior margin of pronotum with a strong pair of spines, a smaller pair of spines at posterior margin of mesonotum and metanotum. Mesonotum and mesopleurae may be spinose. Median segment and abdominal tergum VI often with a struma or foliaceous projection at posterior margin. Posteroventral carina of profemora very strongly deflexed and irregularly undulate with a large

sub-basal lobe on posteroventral carina. Mesofemora and metafemora with dorsal carinae strongly undulate and all three ventral carinae heavily spinose; dorso-apically with a prominent spine that projects over knee joint. All tibiae lobate or dentate dorsally. Male: Slender, apterous with dorsal body surface strongly spinose. Pronotum with a large posterior pair of spines and a prominent pair of spines at posterior margin of mesonotum and metanotum and abdominal segments I–IV. Colour ranging from dull green over ochre and drab to mid brown; basal portion of all femora green.

Diagnosis de la especie. Tamaño moderado para el género. Hembra: alargada, esbelta, ninguno de los segmentos abdominales considerablemente ensanchado. Coloración en tonos ocres, grises o marrones, en ocasiones con marcas irregulares o líneas longitudinales difusas de color blanco o crema; mesosterno más o menos rojizo y la superficie anterior de los mesofémures de naranja a rojo pálido. Margen posterior del pronoto con un par de espinas bien desarrolladas, otro par de menor tamaño en el margen posterior del mesonoto y metanoto. Mesonoto y mesopleura en ocasiones espinosa. Segmento medio y terguito abdominal VI generalmente con una proyección foliácea en el margen posterior. Carinas posteroventrales de los profémures fuertemente desviadas e irregularmente onduladas, con un gran lóbulo sub-basal en la carina posteroventral. Mesofémur y metafémur con una carina dorsal ondulada y las tres carinas ventrales espinosas. Macho: Esbelto, áptero con la superficie dorsal del cuerpo espinosa. Pronoto con un par de espinas grandes posteriores, además de otro par de espinas prominentes en el margen posterior del mesonoto y metanoto, así como en los segmentos abdominales I–IV. Coloración variable de verde y ocre a tonos uniformes de marrón; porción basal de todos los fémures de color verde.

Differentiation. Males readily differ from *S. bouladoui* sp. nov. by being wingless. Furthermore, they differ from males of that species by the much stronger body spination, much larger posterior pair of spines on the pronotum, presence of paired posterior spines on the mesonotum, metanotum, and abdominal segments I–IV, as well as having the armature of the extremities considerably more pronounced. Due to the great intraspecific variability in both species, the distinction of females is more difficult. In general, however, females of this new species can be differentiated from those of *S. bouladoui* sp. nov. by the averaging smaller size, generally much more developed body armature which comprises a notably larger posterior pair of spines on the pronotum, that usually projects higher than the head, presence of paired posterior spines on the mesonotum and metanotum (sometimes very indistinct and almost obsolete) and having the dorsal carinae of the mesotibiae and metatibiae distinctly lobate or dentate. As in males the leg armature is considerably more strongly developed. Eggs differ from those of *S. bouladoui* sp. nov. by the considerably larger and rounded, almost hemispherical capitulum as well as the averaging darker and more decidedly flecked colouration of the capsule (Fig. 6).

Material examined. HT, ♂: Dominican Republic, RD–044 La Sal, Reserva Científica Ébano Verde, La Vega Prov., 11–12.vii.2002, 19°04.101' N 70°34.089' W, 1,043 m, D. Perez, B. Hierro, R. Bastardo [USNM].

PT, 2 ♂: Dominican Republic, RD–0218, 1 km ESE Cortico, Barahona Prov., 1347 m, 18° 06.520' N 71°12.898' W, 9–10.iv.204, D. Perez, B. Hierro, R. Bastardo. (d/n) [USNM].

PT, 2 ♂: Dominican Republic, RD–166, La Travesía, Eastern Sierra de Bahoruco, Barahona Prov., near Larimar mine, 18°07.163' N 71°08.505' W, 850 m, 29.vii.2003, D. Perez, R. Bastardo, B. Hierro. (night) [USNM].

PT, 2 ♂♂: Dominican Republic, RD–013, 18.i.02 La Mina de Cortico, Monteada Nueva, Barahona Prov., 1250 m, 264–773 mE 203–753 mN, Night, RB, SM, DO, DP. [USNM].

PT, 24 ♂♂, 20 ♀♀: *Dominican Republic, RD-044 La Sal, Reserva Científica Ébano Verde, La Vega Prov.*, 11-12.vii.2002, 19°04.101' N 70°34.089' W, 1,043 m, D. Perez, B. Hierro, R. Bastardo [USNM].

PT, 2 ♂♂, 1 ♂ (n3), 2 ♀♀ (n4): *Dominican Republic, RD-042, Arroyazo, Reserva Científica Ébano Verde, La Vega Prov.*, 19°01.945' N 70° 32.493' W, 9-10.vii.2002, 3,500 ft. D. Perez, B. Hierro, R. Bastardo [USNM].

PT, 10 ♂♂, 5 ♀♀, 1 ♀ (n5): *Dominican Republic, RD-151, La Sal, Reserva Ébano Verde, La Vega Prov.*, 19°04.101' N 70°34.089' W, 1,043 m, 12.vii.2003, D. Perez, R. Bastardo, B. Hierro. (night) [USNM].

PT, 2 ♂♂: *Dominican Republic, RD-149, Loma La Golondrina, Reserva Ébano Verde, La Vega Prov.*, 19°03.398' N 70°32.670' W, 11.vii.2003, D. Perez, R. Bastardo, B. Hierro. (day/night) [USNM].

PT, ♀: *Dominican Republic, RD-045 Paso de la Perra, nr. La Ciénaga, La Vega Prov.*, 19°04.376' N 70°49.623' W, 16.vii.2002, D. Perez, B. Hierro, R. Bastardo, S. Medrano, H. Takizawa [USNM].

PT, 6 ♂♂, 6 ♀♀, 1 ♀ (n4), 13 eggs: *Dominican Republic, RD-043, On trail Arroyazo to La Sal, Reserva Científica Ébano Verde, La Vega Prov.*, 10.vii.202, 1,249 m; 19°02.374' N 70°32.684' W, 1,102 m, 19°02.021' N 70°32.584' W, D. Perez, B. Hierro, R. Bastardo [USNM].

PT, 2 ♂♂: *Dominican Republic, RD-021, 26-27.i.02, Arroyazo, Reserva Científica Ébano Verde, La Vega Prov.*, 990 m, 19°02.27' N 70°32.64' W, RB, BH, DP. [USNM].

PT, 9 ♂♂, 2 ♀♀, 1 ♀ (penultimate instar): *Dominican Republic, RD-022, 28-30.i.02, La Sal, Reserva Científica Ébano Verde, La Vega Prov.*, 1,010 m, 19°04.42' N 70°34.18' W, RB, BH, DP [USNM].

PT, 4 ♂♂: *Dominican Republic, RD-023, Loma Casabito, Reserva Científica Ébano Verde, La Vega Prov.*, 1,390 m, 340-522 mE 2106-146 mN, RB, BH, DP. [USNM].

PT, ♂: *Dominican Republic, RD-157, Los Tablones, Parque Armando Bermúdez, La Vega Prov.*, 19°03.308' N 70°53.049' W, 1,270 m, 23.vii.2003, D. Perez, R. Bastardo, B. Hierro. (night) [USNM].

PT, ♀: *Dominican Republic, La Vega Prov.*, La Sal, Reserva Científica Ébano Verde 2.vii.1992, 1,200 m, S. Navarro. [USNM].

PT, 3 ♂♂: *Dominican Republic, RD-025, 1-2.ii.02, Km 10 on Rd. to Los Anones, Ocoa Prov.*, 1070 m, 347-505 mE 2052-511 mN, RB, BH, DP. [USNM].

PT, ♂: *Dominican Republic, RD-029, 5.ii.02, Río Limpio, Elías Piña Prov.*, 720 m, 233-705 mE 2129-840mN, RB, BH, DP. [USNM].

PT, ♂: *Dominican Republic, RD-128, Around caseta La Sierrecita, PNAB, Santiago Prov.*, 752 m, 19°14.889' N 71°04.735' W, 9.iv.2003, D. Perez, R. Bastardo, B. Hierro. [USNM].

PT, ♂: *Dominican Republic, RD-114, La Nevera, Valle Nuevo, La Vega Prov.*, 18°41.943' N 70°35.995' W, 1.iv.2003, D. Perez, R. Bastardo, B. Hierro. (night) [USNM].

PT, ♂: *Dominican Republic, Parque Nac, J. A. Bermúdez, Río de los Negros, 7–8 iii 1999, R. Bastardo. [USNM].*

PT, ♂: *Dominican Republic, La Cueva de la Colonia, 2.7 km W La Colonia, S. Cristobal Prov., 26 x 1997 S. Navarro. [USNM].*

PT, ♂: *Dominican Republic, La Vega Prov., La Sal, Reserva Científica Ebano Verde, 2.vii.1992, 1,200 m S. Navarro [USNM].*

PT, ♂: *Dominican Republic, Pinar Parejo, Estación VIII, 10 ii 1998, D. Veloz, S. Navarro. [USNM].*

Distribution (Fig. 7). Hispaniola: Dominican Republic: Barahona Province, La Vega Province, Ocoa Province, Elías Piña Province, Santiago Province.

Etymology. The name (*armatum* lat. = armed) refers to the prominent dorsal spines on the thorax and basal abdominal segments of males of this new species. Masculine.

Species description. The colouration is described from photos of live specimens taken in the wild by the third author.

Females (♀♀; Figs. 1a–c). Small to medium sized for the genus (body length incl. subgenital plate 68.1–95.5 mm). General colour various shades of ochre, drab and mid to dark brown, often with a slight greenish wash and the major spines of the body green. Occasionally with bold pale cream to beige markings along lateral sides of body and with basal portions of femora and tibiae pale cream, or with irregular pale mottling on mesofemora and metafemora. Swellings on median segment and abdominal segment VI (if present) dark brown. Anterior surfaces of profemora and mesofemora pale red to orange; posterior surface of metafemora with a reddish wash.

Head (Fig. 3c). About as wide as long, widening towards the posterior, the vertex flattened and irregularly tuberclose to spinulose, the posterior margin somewhat raised and with a transverse row of slightly enlarged spiniform tubercles and at least one pair of slender and acutely pointed spines. Genae tuberclose. Eyes small, almost circular in outline, just moderately projecting and their length contained about 2.5x in that of genae. Antennae reaching to anterior margin of median segment and consisting of about 36 segments that are longest in the median portion of antennae; the sub-apical five or so segments strongly shortened. Scapus compressed dorsoventrally with interior lateral margin gently deflexed and convex in dorsal aspect, about 1.3x longer than wide. Pedicellus cylindrical and somewhat constricted at the apex.

Thorax. Pronotum roughly quadrate with anterior margin somewhat concave and the lateral margins with a prominent, concave excavation pre-medially; transverse median sulcus moderate and lateral portions with a distinct, vacillated furrow. Entire surface irregularly tuberclose to spinulose; 1–2 pairs of somewhat enlarged, spiniform tubercles just behind anterior margin, one pair of obtuse but distinct spines in front of transverse sulcus and a pair of very prominent, variably sized, sometimes composite, slightly anteriorly directed spines in posterior half (Fig. 3c). Mesothorax roughly parallel-sided. Mesonotum densely tuberclose to minutely spinulose and usually with 2–6 moderately sized, paired dorsal spines in the median section, a marginal row of variably sized spines along lateral margins and a pair of somewhat prominent spines at posterior margin; 4.5x longer than pronotum. Mesosternum with a prominent longitudinal median line that is irregularly set with prominent tubercles; otherwise with a scarce network of rugulae (Fig. 3a). Metanotum sculptured like mesonotum but without paired

spines and with a prominent pair of spines at posterior margin, rectangular and $\frac{1}{2}$ the length of mesonotum. Metasternum irregularly tuberculose. Mesopleurae and metapleurae tuberculose and with a marginal row of somewhat distinct, slender and pointed spines.

Abdomen. Median segment a little more than $\frac{2}{3}$ the length of metanotum, rectangular and with a pair of variably sized spines or a multispinose, lobate swelling at posterior margin. Segment II rectangular, somewhat longer than median segment and about 1.5x longer than wide. Segments III–VI slightly widening, VI the widest segment and VII distinctly narrowing and somewhat shorter than II. Tergum VI occasionally with lateral margins deflexed and convex and with a variably sized, posteriad directed swelling or struma, that may cover as much as half of tergum VII and can be as high as height of entire segment. Praeopercular organ formed by a pale cream, peg-like apically pointed protuberance that is anteriorly surrounded by a semi-circular ridge; positioned some distance off posterior margin of sternum VII. Tergites VII–X much shorter than preceding, IX shortest and sometimes with posterior margin deflexed to form two scale-like protuberances. Anal segment somewhat wider than long, with a fine longitudinal median carina, the posterior margin with a weakly concave excavation and another, more narrow concave excavation at bases of cerci. Epiproct, irregularly shaped, scale-like and with posterior margin denticulate. Cerci with tip gently incurved. Subgenital plate moderately bulgy in median portion, the apical half with a sharp, sometimes obtusely dentate and longitudinal median keel, the apex projecting beyond apex of abdomen by at least the length of anal segment and the apex obtusely triangular.

Legs. Profemora with posteroventral carina strongly deflexed and irregularly undulate, pre-medially often forming two somewhat enlarged lobes (Fig. 3c); medioventral carina tuberculose and anteroventral carina with 2–3 teeth in apical portion. Protibiae with dorsal carina distinctly lobulate. Mesofemora and metafemora with dorsal carinae (and the posteroventral carina of mesofemora) obtusely lobate-dentate, the anteroventral carina minutely tuberculate. Apex of mesofemora and metafemora with a prominent, slender dorso-apical spine that projects over knee joint. Medioventral carina of mesofemora and metafemora with 7–8 strong and long, gently back-curving spines; usually a very small spine between the larger spines. All carinae of mesotibiae and metatibiae irregularly lobate-dentate.

Males (♂♂; Fig. 1d). Small to medium to large for the genus (body length 51.1–65.7 mm), apterous and with a spiny body. Colour ranging from mid or dark green over drab and ochre to brown. Bases of all femora pale green and bases of tibiae with a greenish wash. Largest spines of the head and body ochre or reddish brown and often yellow or green tipped. Antennae ochre, often with a slight orange hue.

Head (Fig. 3d). Generally, as in ♀♀ but genae almost parallel-sided, tubercles much less pronounced and more obtuse, the vertex with a slightly impressed coronal line and posterior margin with four short black spines; the median pair often strongly enlarged, very slender and acutely pointed. Eyes projecting hemispherically, circular in outline and their diameter contained about 1.6x in length of genae. Antennae consisting of about 41 segments and reaching to abdominal segment III; scapus and pedicellus like in ♀♀. III somewhat longer than scapus, IV only about $\frac{1}{3}$ the length of III.

Thorax. Pronotum about as long as wide, sculpturing of surface generally as in ♀♀ but the two pairs of spines decidedly more pronounced and the posterior pair in particular very large and more upright than in ♀♀ (Fig. 3d). Anterior margin with two spiniform tubercles. Mesothorax 5.2x longer and somewhat narrower than pronotum; very gently widened posteriorly. Mesonotum irregularly and to a very variable degree set with spiniform tubercles and

spines of different sizes; a very prominent pair of acute, upright spines at posterior margin. Metanotum a little less than half the length of mesonotum, armed with a few scattered spiniform tubercles or differently sized spines; a very prominent pair of acutely pointed spines at posterior margin. Mesopleurae and metapleurae armed with a few spiniform tubercles or variably sized spines; each with a prominent laterad directed supracoxal spine which is notably larger on metapleurae. Mesosternum with a distinct, obtuse longitudinal median carina that is set with a row of rounded to spiniform tubercles (Fig. 3b); metasternum sparsely tuberculate to spinulose.

Abdomen. Median segment half the length of metanotum, rectangular, with a pair of black spiniform tubercles medially and a prominent pair of acutely pointed spines at posterior margin. Segments II–VII gradually decreasing in length with VII only 3/5 the length of II; all roughly uniform in width. Tergites II–VII all with a pair of spines at posterior margin which decreases in size from II towards VII; size variable and often very obtuse on VI and VII. All these tergites additionally armed with a variable number of spiniform tubercles or small, slender spines and a moderately distinct posterolateral spine. Sternites II–VII with three pairs of spiniform tubercles or short spines. Tergum VIII trapezoidal with posterior margin distinctly wider than anterior margin, IX roughly equal in length with posterior margin considerably narrower than anterior margin. Anal segment much shorter than all preceding, wider than long, obtusely carinate medio–longitudinally and the posterior margin notched medially (Fig. 2h); the portions on each side of the median notch obtusely rounded, somewhat swollen and ventrally armed with a few very minute denticles. Lateral margins somewhat deflexed and obtusely rounded. Cerci small, compressed in basal portion with the apical portion obtuse and very gently incurving; slightly projecting over posterior margin of anal segment. Vomer small, triangular, asymmetrical and with the long and slender but sharply upcurving terminal hook somewhat displaced dextrally (Fig. 2i). Poculum small and not reaching to posterior margin of tergum IX, strongly convex and cup–shaped, the apical portion with two longitudinal, slightly converging keels and the posterior margin notched medially; base with a prominent, vacillate transverse keel (Fig. 2g).

Legs. All femora with a short but acute dorso–apical spine that slightly projects over the knee joint. Front legs unarmed except for a few small spiniform tubercles on apical half of medioventral carina. Mesofemora and metafemora with all four outer carinae minutely and irregularly tuberculate to denticulate (ventral carinae of metafemora mostly with three short sub–apical spines); the medioventral carina armed with 3–6 prominent, long and slender, gently backcurving spines that increase in size towards the apex of femur (often with single much smaller intervening spines). Mesotibiae and metatibiae with all carinae very minutely denticulate.

Measurements [mm]. ♂, HT: Body 60.5, pronotum 2.6, mesonotum 14.7, metanotum 9.9, median segment 3.1, profemora 11.4, mesofemora 10.1, metafemora 12.6, protibiae 12.2, mesotibiae 9.8, metatibiae 12.6, antennae > 36.

Males (♂♂), PT: *Body* 51.1–65.7, pronotum 2.2–2.6, mesonotum 12.4–15.2, metanotum 8.3–10.4, median segment 2.8–3.9, profemora 9.6–11.1, mesofemora 8.7–10.5, metafemora 11.2–13.0, protibiae 10.0–11.7, mesotibiae 7.8–9.4, metatibiae 10.3–13.3, antennae > 33.

Females (♀♀), PT: *Body (including subgenital plate)* 71.3–99.1, body 68.1–95.5, pronotum 3.4–4.0, mesonotum 15.3–21.9, metanotum 12.2–15.9, median segment 4.8–6.6, profemora 9.7–11.8, mesofemora 10.0–12.5, metafemora 12.4–15.4, protibiae 9.6–11.8, mesotibiae 9.8–12.1, metatibiae 13.1–14.4, antennae > 34.

Egg (Fig. 6d–f). Elongate–ovoid, 1.6x longer than wide and 2x longer than high, the dorsal surface somewhat more convex than ventral or lateral surfaces. Micropylar plate slightly less than half the length of capsule, longer than wide, the posterior half strongly widened and about 1.5x wider

than anterior half. Outer margin slightly swollen and raised, the inner surface flat and sculptured like capsule. Micropylar cup distinct, cup-shaped and with a very shallow swelling anteriorly; positioned in a wide median notch of posterior end of plate. Operculum roughly circular, flat and with a large almost hemispherical capitulum in centre that has a shallow central pit on top. The outer portion with a conspicuous ring that is placed on many small stalks and resembles a water wheel. Capsule surface strongly shiny, ochraceous to mid brown and to a variable degree flecked with pale cream or grey. Outer margin of micropylar plate brown, capitulum greyish mid brown. Measurements [mm]: length (including capitulum) 3.7–4.2, length 3.4–3.7, width 1.7–1.9, height 1.9–2.2, length of micropylar plate 1.1–1.8.

Comments. Both sexes show an impressive range of intraspecific variability in colouration and morphology. In addition to a variable overall colouration, males show notable variability in the number and size of the spines of the body. Females range from being almost plain (except for the typical posterior pair of spines on the pro-, meso- and metanotum) to having the mesonotum and metanotum and pleurae set with a variable number of differently sized spines. The paired posterior spines of the thoracic nota are also variable in size and may be very small or even almost obsolete on the mesonotum and metanotum. The posterior pair of spines on the pronotum may sometimes even be composite and occasionally there is a further, but notably smaller pair of spines, just in front of the transverse median sulcus. The posterior margin of the head usually bears a transverse row of 2–4 spines that also vary considerably in size. Some specimens have a multi-spinose to lobulate swelling on the median segment and have a very prominent, irregularly shaped lobe-like projection on abdominal tergum VI, which can be very large and extend posteriorly more than half way over tergum VII and vertically extend by more than the height of the entire segment (Figs. 2a–d). The leg armature as well shows noteworthy variability.

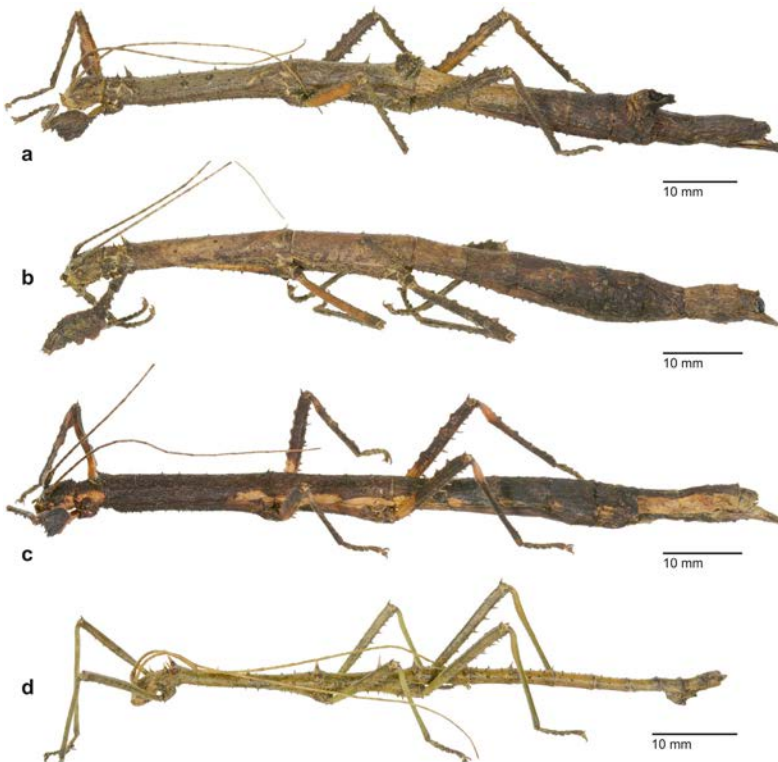


Figure 1. *Sigaruphasma armatum* sp. nov. habitus of adult insects. a, ♀ PT from RD-044 [USNM]; b, ♀ PT from RD-043 [USNM]; c, ♀ PT from RD-044 [USNM]; d, ♂ HT from RD-044 [USNM].

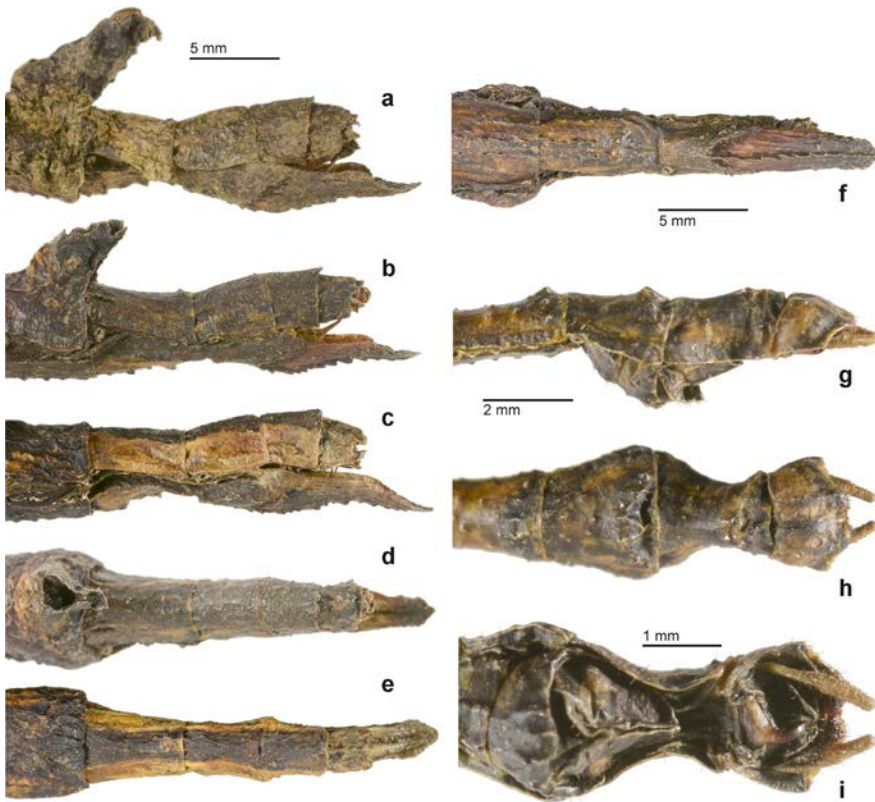


Figure 2. *Sigaruphasma armatum* sp. nov. terminal abdominal segments. a, ♀ PT lateral view [USNM]; b, ♀ PT lateral view [USNM]; c, ♀ PT lateral view [USNM]; d, ♀ PT dorsal view [USNM]; e, ♀ PT dorsal view [USNM]; f, ♀ PT ventral view [USNM]; g, ♂ PT lateral view [USNM]; h, ♂ PT dorsal view [USNM]; i, ♂ PT ventral view [USNM].

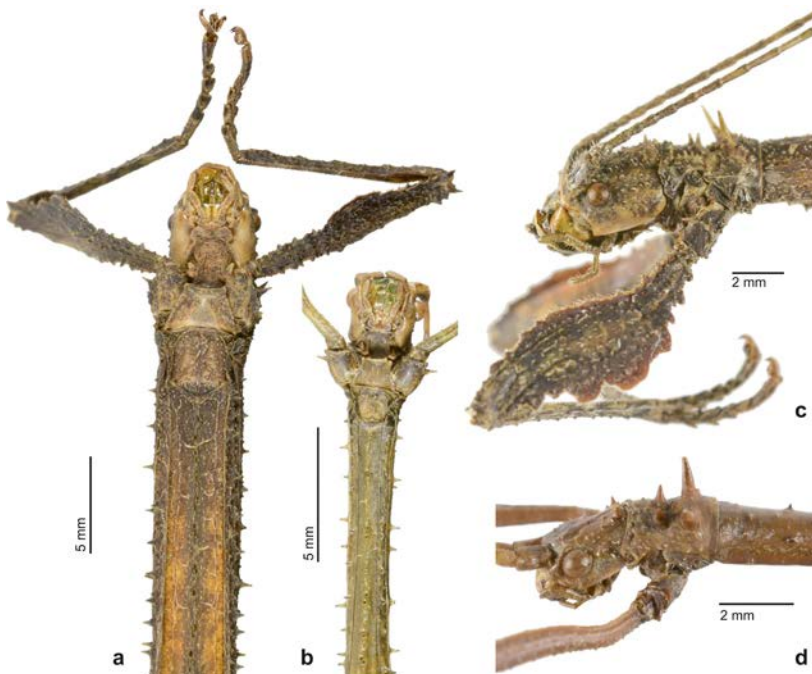


Figure 3. *Sigaruphasma armatum* sp. nov. details of head and thorax. a, ♀ PT ventral view of head, pro- and mesosternum [USNM]; b, ♂ PT ventral view of head, pro- and mesosternum [USNM]; c, ♀ PT lateral view of head, pronotum and front legs [USNM]; d, ♂ PT lateral view of head, pronotum and front legs [USNM].

Sigaruphasma bouladoui sp. nov.

Figures 4, 5, 6 a–c, 7, 8 b–e

Diagnosis of species. Medium to large for the genus. Female: Elongate, slender with none of the abdominal segments considerably widened. Colour various shades of ochre, grey or brown, occasionally with irregular white or pale cream markings or faint longitudinal lines; mesosternum somewhat reddish and anterior surface of mesofemora dull orange to pale red. Median segment and abdominal tergum VI often with a struma or foliaceous projection at posterior margin. Posteroventral carina of profemora very strongly deflexed and irregularly undulate, protibiae undulate to lobate. Mesofemora and metafemora with dorsal carinae undulate and all three ventral carinae spinose. Male: Slender with strongly conical tegmina and well-developed alae, that reach to abdominal segment VI. No posterior spines on mesonotum and metanotum or basal abdominal tergites. Colour pale to mid brown or greyish and occasionally with white to pale cream markings; anterior surface of mesofemora dull orange to red. Mesofemora strongly compressed laterally.

Diagnosis de la especie. De tamaño medio a grande para el género. Hembra: Alargada, esbelta, ninguno de los segmentos abdominales considerablemente ensanchado. Coloración en tonos ocres, grises o marrones, en ocasiones con marcas irregulares o líneas longitudinales difusas de color blanco o crema; mesosterno más o menos rojizo y la superficie anterior de los mesofémures de naranja a rojo pálido. Segmento medio y terguito abdominal VI generalmente con una proyección foliácea en el margen posterior. Carinas posteroventrales de los profémures fuertemente desviadas e irregularmente onduladas, protibias entre onduladas y lobuladas. Mesofémur y metafémur con una carina dorsal ondulada y las tres carinas ventrales espinosas. Macho: Esbelto, con las tegminas cónicas y alas bien desarrolladas, que alcanzan el segmento abdominal VI. Terguitos abdominales, mesonoto y metanoto sin espinas posteriores. Coloración en tonos claros de marrón a grisáceo, en ocasiones con marcas en blanco o crema; superficie anterior de los mesofémures de naranja a rojizo. Mesofémures fuertemente comprimidos lateralmente.

Differentiation. Males readily differ from *S. armatum* sp. nov. by being winged, having short and cone-shaped tegmina and fully developed alae that reach as far back as to abdominal segment VI. Furthermore, they differ from that species by the generally much less developed body spination, much smaller posterior pair of spines on the pronotum, lacking paired posterior spines on the mesonotum, metanotum, and abdominal segments I–IV, as well as having the armature of the extremities notably less pronounced. The distinction of females is less obvious, because both species show a remarkable range of intraspecific variability. In general, however, females of this new species can be differentiated from those of *S. armatum* sp. nov. by the averaging larger size, generally much less developed body armature which comprises a smaller posterior pair of spines on the pronotum, that never considerably projects higher than the head, entire lack of paired posterior spines on the mesonotum and metanotum and having at best very small denticles or tubercles on the dorsal carinae of the mesotibiae and metatibiae (distinctly lobate or dentate in *armatum*). Furthermore, as in males the leg armature is less developed. Eggs differ from those of *S. armatum* sp. nov. by the noticeably smaller and more conically shaped capitulum as well as the averaging paler and often more ochre colouration of the capsule (Fig. 6).

Material examined. HT, ♂: Dominican Republic, RD–092, Blanco, nr. hydroelectric, Bonao, Monseñor Nouel Prov., 18°52.946' N 70°30.337' W, 19.iii.2003, D. Perez, R. Bastardo, B. Hierro. (night) [USNM].

PT, 5 ♂♂, 6 ♀♀: Dominican Republic, RD–092, Blanco, nr. hydroelectric, Bonao, Monseñor Nouel Prov., 18°52.946' N 70°30.337' W, 19.iii.2003, D. Perez, R. Bastardo, B. Hierro. (night) [USNM].

PT, 5 ♂♂, 6 ♀♀: *Dominican Republic, RD-093 ~5 km E Federación Campesinos de Blanco, Bonaò, Monseñor Nouel Prov., 577 m, 18°52.445' N 70°30.326' W, 19.iii.2003, D. Perez, R. Bastardo, B. Hierro. (night) [USNM].*

PT, 2 ♂♂, 1 ♀, 1 ♀ (n4): *Dominican Republic, RD-003, 13.i.02 ~1 km N La Colonia, San Cristóbal Prov., rd edge, 690 m, 369–665 mE 2044–438 mN, RB, DO, DP. [USNM].*

PT, 1 ♂, 4 ♀♀, 1 ♀ (penultimate instar): *Dominican Republic, La Colonia, San Cristóbal Province, 18°28.85' N 70° 14.07' W, 24.ix.1999, D. Perez, R. Bastardo, L. Ramos [USNM].*

PT, 1 ♂ (open wings), 1 ♀: *Dominican Republic, RD-073 La Colonia, San Cristóbal Prov., 773 m, 18°31.167' N 70°16.740' W, 26.xi.2002, D. Perez, B. Hierro, R. Bastardo, (night) [USNM].*

PT, 1 ♀: *Dominican Republic, RD-072 ~5 km N La Colonia, San Cristobal Prov., 566 m, 18°31.167' N 70°16.740' W, 26.xi.2002, D. Perez, B. Hierro, R. Bastardo, (night) [USNM].*

PT, 1 ♂: *Dominican Republic, La Palma, San Cristóbal Prov., camino al arroyo, 880 m, 357–776 mE, 2057–713 mN, 3.i.2002, Night R. H. Bastardo [USNM].*

PT, 1 ♂, 1 ♀: *Dominican Republic, RD-025, 1–2.ii.02, Km 10 on Rd. to Los Anones, Ocoa Prov., 1070 m, 347–505 mE 2052–511 mN, RB, BH, DP [USNM].*

PT, 1 ♀: *Dominican Republic, RD-021, 26–27.i.02, Arroyazo, Reserva Científica Ebano Verde, La Vega Prov., 990 m, 19°02.27' N 70°32.64' W, RB, BH, DP [USNM].*

PT, 1 ♂: *Dominican Rep., La Vaca, 6km. W. of Jayaco, 2 June 1969, Flint & Gomez [USNM].*

PT, 1 ♂, 3 ♀♀: *Dominikanische Republik: Samana peninsula, 12 km from “Las Terrenas” direction “Sanchez”, leg. Christian Bouladou Dupre 2012 [coll. OC].*

PT, 27 ♂♂, 22 ♀♀, 32 eggs: *ex Zucht F. Hennemann 2014–2016, Herkunft: Hispaniola, Dominikanische Republik, Samaná Prov., 12 km Str. Terrenas > Sanchez, leg. C. Bouladou–Dupré 2012 [coll. FH, No' s 0842–1 to 49, E].*

PT, 3 ♂♂, 4 ♀♀, 2 eggs: *Ex Zucht: B. Kneubühler 2013, Dominikanische Republik: Samana peninsula, 12 km from “Las Terrenas” direction “Sanchez”, Gen F1, leg. Christian Bouladou Dupre 2012 [coll. OC, OC-0368–1 to OC-0368–8].*

PT, 8 ♂♂, 3 ♀♀ (nymph): *Ex Zucht: O. Conle 2013, Dominikanische Republik: Samana peninsula, 12 km from “Las Terrenas” direction “Sanchez”, Gen F1, leg. Christian Bouladou Dupre 2012 [coll. OC, OC-0368–9 to OC-0368–22].*

PT, 4 ♂♂, 1 ♀♀, 19 eggs: *Ex Zucht: O. Conle 2018, Dominikanische Republik: Samana peninsula, 12 km from “Las Terrenas” direction “Sanchez”, Gen F1, leg. Christian Bouladou Dupre 2012 [coll. OC, OC-0368–23 to OC-0368–27].*

Distribution (Fig. 7). Hispaniola: Dominican Republic, Monseñor Nouel Province, San Cristóbal Province, Ocoa Province, la Vega Province and Samaná Province.

Etymology. This new species is dedicated to Christian Bouladou Dupré (Martinique), who collected livestock of this species and forwarded eggs to European breeders.

Species description. The colouration is described based on live captive reared specimens and photos taken of live specimens in the wild by the third author.

Females (♀♀; Figs. 4a–c). Medium to large for the genus (body length incl. subgenital plate 85.5–108.0 mm). General colour various shades of ochre, drab and brown, sometimes with a slight orange wash and occasionally with faint longitudinal dark stripes along dorsal body surface or with several faint but bold pale cream to white markings. Swellings on median segment and abdominal segment VI (if present) dark brown. Anterior surface of mesofemora orange (Fig. 8b).

Head (Fig. 5i). About as wide as long, widening towards the posterior, the vertex flattened, in posterior portion with a slightly impressed coronal line and irregularly tuberclose, the posterior margin somewhat raised and with a transverse row of slightly enlarged tubercles. Genae tuberclose and with a slight, longitudinal postocular furrow. Eyes small, sub-circular in outline, just moderately projecting and their length contained about 2x in that of genae. Antennae reaching to median segment and consisting of about 36 segments that are longest in the median portion of antennae. Scapus compressed dorsoventrally with interior lateral margin somewhat deflexed and rounded, about 1.5x longer than wide. Pedicellus cylindrical and somewhat constricted towards apex.

Thorax. Pronotum wider than long with anterior margin notably concave and the transverse median sulcus very distinctly impressed, curved and expanding over entire width of segment; entire surface irregularly tuberclose. A pair of somewhat enlarged, spiniform tubercles just in front of transverse sulcus and a pair of variably sized, slightly anteriorly directed spines in posterior half (Fig. 5i). Mesothorax slightly swollen pre-medially. Mesonotum densely granulose and sometimes with a few enlarged, dark brown to black tubercles; 4.2x longer than pronotum. Mesosternum rugulose only along the median line (Fig. 5j). Metanotum sculptured like mesonotum but without enlarged tubercles, rectangular and 2/5 the length of mesonotum. Mesopleurae and metapleurae tuberclose and with a marginal row of slightly pronounced, spiniform tubercles.

Abdomen. Median segment about 3/5 the length of metanotum, gently narrowed medially; sometimes with a lobe or scale-like swelling at posterior margin. Segment II rectangular, about equal in length to median segment and 1.5x longer than wide. Segments II–V slightly widening, VI–VII narrowing, almost uniform in width and somewhat shorter than II. Tergum VI occasionally with a variably sized swelling or struma at posterior margin. Praeopercular organ formed by a peg-like protuberance, followed by a longitudinal furrow near posterior margin of sternum VII. Tergites VII–X much shorter than preceding, IX shortest and sometimes with two small swellings at posterior margin. Anal segment somewhat wider than long, with a fine longitudinal median carina, the posterior margin with a concave excavation and another, more narrow concave excavation at bases of cerci. Epiproct irregularly shaped, scale-like and with a posteromedian indentation. Cerci with tip gently incurved. Subgenital plate moderately bulgy in median portion, the apical half with a sharp longitudinal median keel, the apex projecting beyond apex of abdomen by at least the length of anal segment and the apex obtusely triangular.

Legs. Profemora with posteroventral carina strongly deflexed and irregularly undulate, pre-medially often forming two somewhat enlarged lobes (Fig. 5i); medioventral carina tuberclose and anteroventral carina with 2–3 minute teeth in apical portion. Protibiae with a few very small and indistinct lobules. Mesofemora and metafemora with dorsal carinae undulate and the two outer ventral carinae dentate with the teeth increasing in size towards the apex. Medioventral carina of mesofemora with 5–6 slender, moderately sized spines, the median ones

of which the largest; in metafemora armed with 9–10 prominent, long and very slender, gently back-curving spines. Dorsal carinae of mesotibiae and metatibiae tuberculose and sometimes with a few very small lobulae, the ventral carinae minutely tuberculose.

Males (♂♂; Figs. 4d–e). Medium to large for the genus (body length 62.0–75.5 mm) with fully developed alae (length 33.0–38.0 mm). Colour drab to ochraceous or greyish mid brown, great parts of tegmina and costal region of alae chestnut brown. Head and tibiae sometimes with a greenish hue. Apical portion of tegmina and basal half of costal region of alae anterior to the radial vein mid to dull green; the conical central hump of the tegmina and base of the alae dark brown. Anal fan of alae greyish yellow irregularly tessellated with dark grey. Anterior surface of mesofemora orange.

Head. Generally, as in ♀♀ but genae almost parallel-sided, tubercles less pronounced and more obtuse and the eyes relatively larger, projecting hemispherically, circular in outline and their diameter contained only about 1.6x in length of genae. Antennae consisting of 52 segments and reaching to abdominal segment IV; scapus and pedicellus like in ♀♀. III somewhat longer than scapus and IV.

Thorax. Pronotum about as long as wide with the anterior and posterior margins strongly curved. Sculpturing of surface generally as in ♀♀ but the two pairs of spines more pronounced and the posterior pair much larger and more upright than in ♀♀; all with the tip pale orange. Anterior margin with four rounded tubercles. Mesothorax 4.3x longer and somewhat narrower than pronotum; very gently widened in the posterior portion. Mesonotum irregularly set with tubercles of variable sizes, single ones may be conspicuously enlarged, spiniform and orange-tipped. Mesosternum with a distinct, obtuse and granulose longitudinal median keel, the lateral portions smooth (Fig. 5k); median keel very indistinct on metasternum, which bears one or two pairs of black granules. Mesopleurae tuberculose and with a prominent, pointed somewhat ventrad and posteriad directed supracoxal spine. Tegmina slightly projecting over posterior margin of metanotum and prominently conical with a fairly acute central spine; the basal portion notably narrowed and the posterior margin obtusely rounded. Alae reaching to abdominal segment VI.

Abdomen. Median segment about 1.2–1.3x longer than metanotum, smooth. Segments II–VII gradually decreasing in length with VII only 3/5 the length of II; all roughly uniform in width. Tergites II–VII all with a fine longitudinal median keel, II–V smooth, VI and VII granulose to minutely tuberculose and posteromedially with a pair of short, sub-parallel ridges. Sterna with a few scattered granulose along median line. Tergum VIII trapezoidal with posterior margin distinctly wider than anterior margin, IX roughly equal in length with posterior margin considerably narrower than anterior margin. Anal segment much shorter than all preceding, wider than long with a fine longitudinal median carina dorsally and the posterior margin notched medially (Fig. 5g); the portions on each side of the median notch obtusely rounded, somewhat swollen and ventrally armed with a few minute denticles. Lateral margins somewhat angular and deflexed. Cerci small, compressed dorsoventrally in basal portion with the apical portion obtuse and slightly incurved. Vomer small, roughly triangular, flat and with the short but strongly upcurving terminal hook somewhat dextral directed (Fig. 5h). Poculum strongly convex and obtusely conical, the apical portion with three longitudinal, sub-parallel ridges and the posterior margin triangularly excavated medially; an obtuse median projection at the base (Fig. 5f).

Legs. Front legs unarmed and only profemora with a few small tubercles on medioventral carina. Mesofemora with the two outer ventral carinae minutely denticulate and the medioventral carina armed with 5–6 slender but distinct spines; otherwise unarmed. Metafemora strongly swollen and thickened, the two outer ventral carinae denticulate and the medioventral carina armed with 7–8 slender but fairly prominent spines that increase in size towards the apex of femur; dorsal carinae smooth. All tibiae simple and unarmed.

Measurements [mm]. ♂, HT: Body 69.7, pronotum 2.7, mesonotum 13.1, metanotum 10.6, tegmina 6.7, alae 37.3, profemora 10.3, mesofemora 9.6, metafemora 13.7, protibiae 10.0, mesotibiae 8.3, metatibiae 11.6, antennae >35.

Males (♂♂), PT: *Body* 62.0–75.5, pronotum 2.4–2.9, mesonotum 11.2–13.8, metanotum 4.6–4.9, median segment 5.5–5.9, tegmina 5.9–7.2, alae 33.0–38.0, profemora 9.7–11.0, mesofemora 8.7–10.0, metafemora 11.5–14.2, protibiae 8.8–10.8, mesotibiae 7.1–9.2, metatibiae 11.3–12.5, antennae 39.0–43.0.

Females (♀♀), PT: *Body (including subgenital plate)* 85.5–108.0, body 83.0–103.5, pronotum 3.6–3.8, mesonotum 16.6–20.5, metanotum 7.2–10.3, median segment 5.0–6.8, profemora 9.8–13.6, mesofemora 9.8–14.0, metafemora 13.2–18.0, protibiae 8.6–11.6, mesotibiae 7.9–11.2, metatibiae 12.3–16.9, antennae 35.0–43.0.

Egg (Figs. 6a–c). Elongate–ovoid, 1.6x longer than wide and 2x longer than high, the dorsal surface distinctly more convex than ventral or lateral surfaces. Micropylar plate a little less than half the length of capsule, longer than wide, the posterior half strongly widened and about 1.5x wider than anterior half. Outer margin obtusely swollen and raised, the inner surface flat and somewhat impressed towards the outer margin; sculptured like capsule. Micropylar cup distinct, cup-shaped and with a small, blackish hemispherical swelling anteriorly; positioned in a wide median notch of posterior end of plate. Operculum almost circular, flat and with a obtusely conical capitulum in centre that has a shallow central pit. The outer portion with a conspicuous ring that is placed on many small stalks and resembles a water wheel. Capsule surface strongly shiny, reddish pale to mid brown or chestnut brown and prettily marbled and flecked with pale cream. Outer margin of micropylar plate brown, capitulum reddish brown. Measurements [mm]: length (including capitulum) 3.8–4.1, length 3.3–3.9, width 1.7–2.3, height 1.9–2.0, length of micropylar plate 1.3–1.8.

Comments. Both sexes show considerable variability in colouration and morphological variability is seen in females. While most females at hand have an unarmed body, some 25 % have a conspicuous posterior swelling on abdominal tergum VI which is variable in size and shape; it ranges from a small rugulose hump to a very large and strongly raised struma with a posteriad directed angularly cup-like carina that extends over the posterior margin of tergum VI. Occasionally there also is a small transverse and scale-like lobe at the posterior margin of the median segment (tergum I), which however is only present in specimens that also exhibit a swelling on tergum VI. While most specimens are fairly plain in colour, some may have faint longitudinal dark stripes along the dorsal surface of the body or have several bold pale cream to white markings. Males do not show any noticeable polymorphism but may exhibit large whitish markings on their bodies like those seen in certain females.

Stock was collected in 2012 along a small road some 12 km from Las Terrenas towards Sánchez on the Samaná Peninsula (Samaná Province) in the very north-eastern Dominican Republic by Christian Boloudou Dupré. Eggs were sent to Bruno Kneubühler (Luzern, Switzerland), who first reared this species in captivity in 2013 and forwarded culture-stock to the authors. In captivity in Europe bramble (*Rubus fruticosus*, Rosaceae),

raspberry (*Rubus idaeus*, Rosaceae), roses (*Rosa* spp., Rosaceae), oak (*Quercus robur*, Fagaceae) and salal (*Gaultheria shallon*, Ericaceae) are accepted as alternative food plants. In the Dominican Republic *S. bouladoui* sp. nov. appears to feed at least on *Piper* sp. (Piperaceae) but it is estimated that several other plants are part of its natural diet (pers. comm. with Christian Bouladou Dupré). Breeding is easy in moderately humid and well-ventilated conditions at average temperatures of 25 °C. The hatching rates of eggs are high (> 50 %) and incubation takes some four months at temperatures of 20–25 °C. Females reach maturity after 4,5–5 months, males in about four months. Females produce an average of 10–15 eggs per week, which are flicked away by an abrupt movement of the abdomen. If disturbed, both sexes will frequently drop to the ground and quickly walk away. While females sometimes remain motionless with all their legs held close to the body, males may sometimes be observed flashing their wings and will sometimes make use of their capability of active flight.

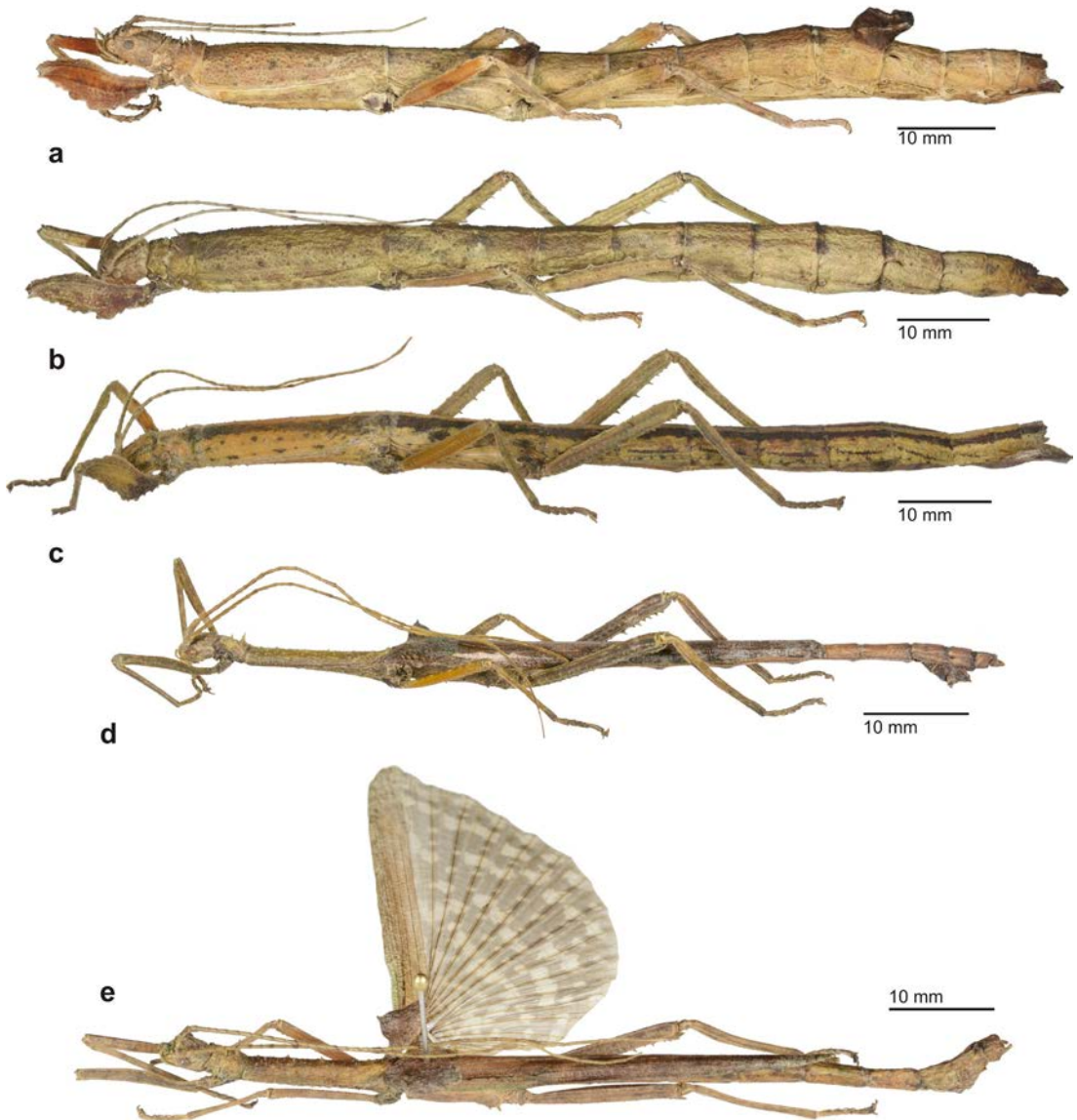


Figure 4. *Sigaruphasma bouladoui* sp. nov. habitus of adult insects. a, ♀ PT [coll. FH, No. 0842-1]; b, ♀ PT [coll. FH, No. 0842-2]; c, ♀ PT from RD-073 [USNM]; d, ♂ HT from RD-092 [USNM]; e, ♂ PT [coll. FH, No. 0842-9].

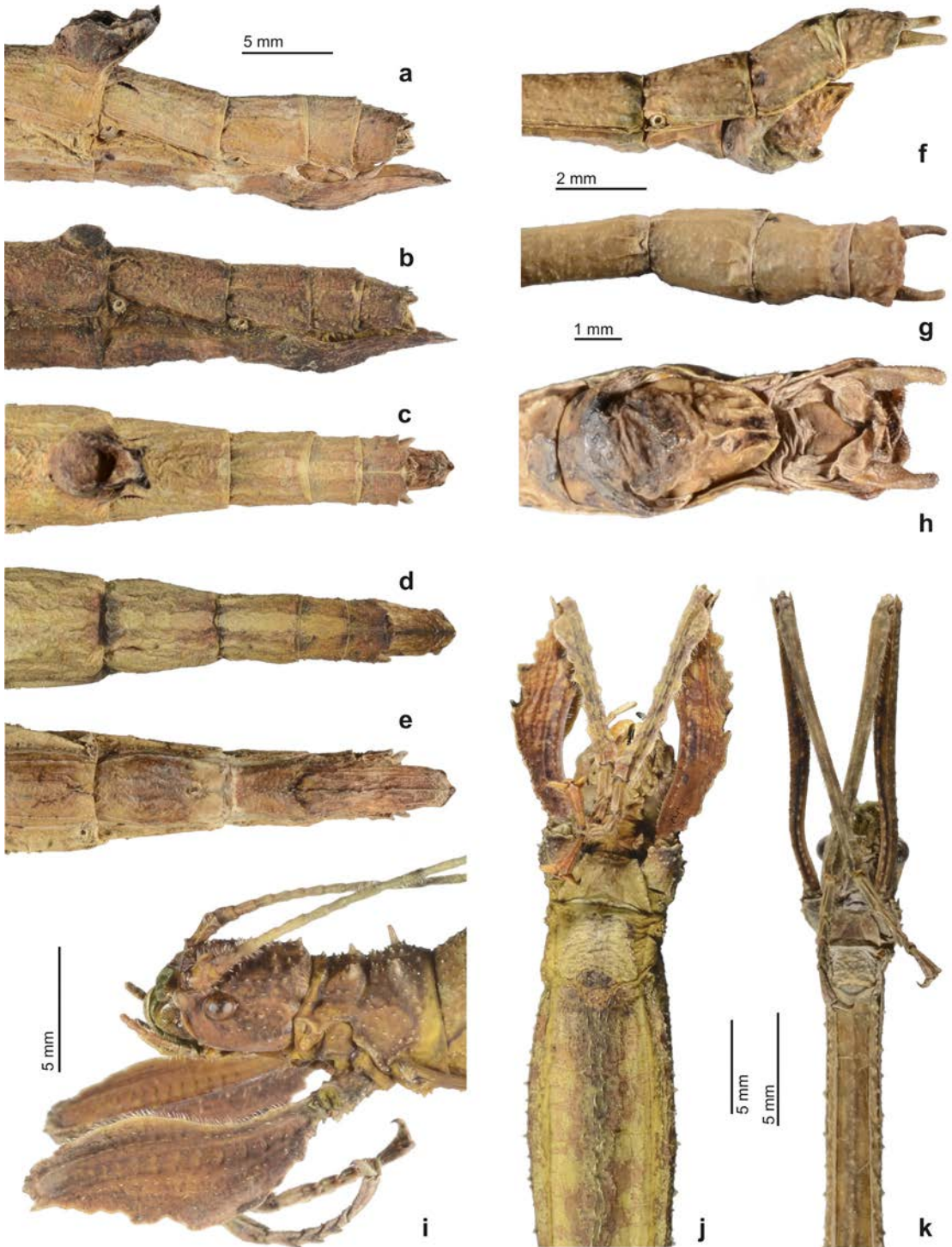


Figure 5. *Sigaruphasma bouladoui* sp. nov. details. a, ♀ PT lateral view [coll. FH]; b, ♀ PT lateral view [coll. FH]; c, ♀ PT dorsal view [coll. FH]; d, ♀ PT dorsal view [coll. FH]; e, ♀ PT ventral view [coll. FH]; f, ♂ PT lateral view [USNM]; g, ♂ PT dorsal view [USNM]; h, ♂ PT ventral view [coll. FH]; i, ♀ PT lateral view of head, pronotum and front legs [coll. FH]; j, ♀ PT ventral view of head, pro- and mesosternum [coll. FH]; k, ♂ PT ventral view of head, pro- and mesosternum [coll. FH].

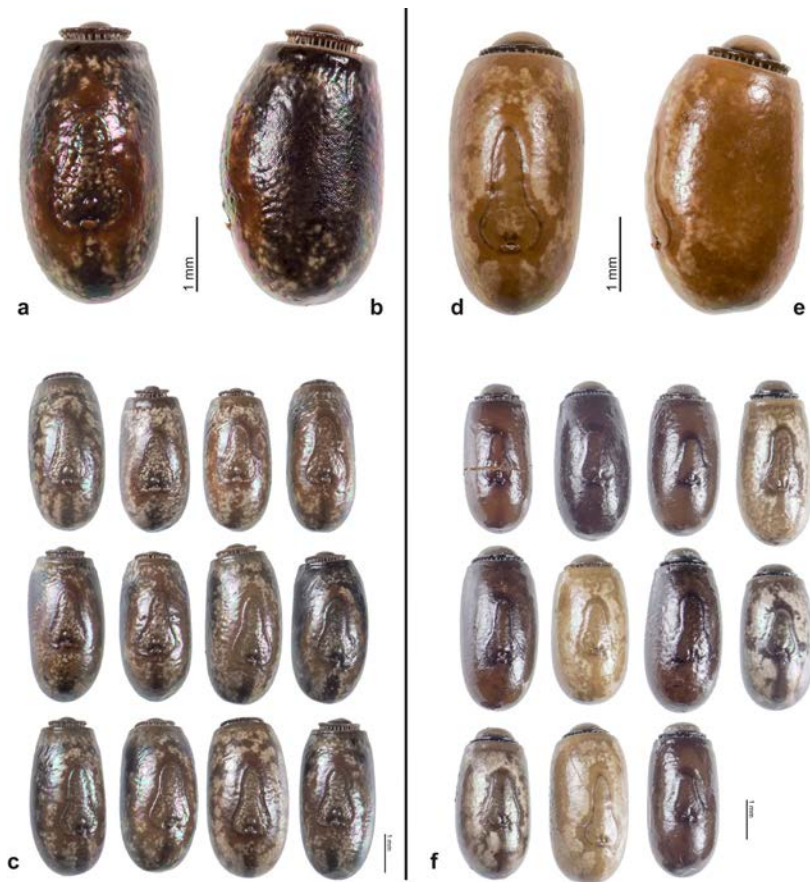


Figure 6. *Sigaruphasma* spp. eggs. a, *S. bouladoui* sp. nov. dorsal view; b, *S. bouladoui* sp. nov. lateral view; c, *S. bouladoui* sp. nov., twelve eggs showing morphological variability; d, *S. armatum* sp. nov. dorsal view; e, *S. armatum* sp. nov. lateral view; f, *S. armatum* sp. nov., eleven eggs showing morphological variability.

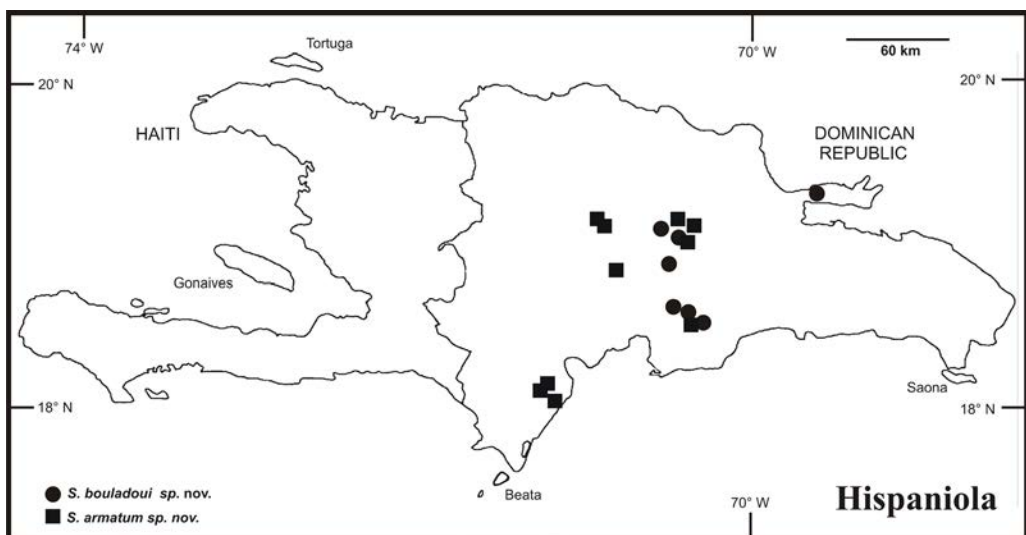


Figure 7. Map showing the distribution of *Sigaruphasma* gen. nov. on Hispaniola and known records of *S. armatum* sp. nov. and *S. bouladoui* sp. nov.

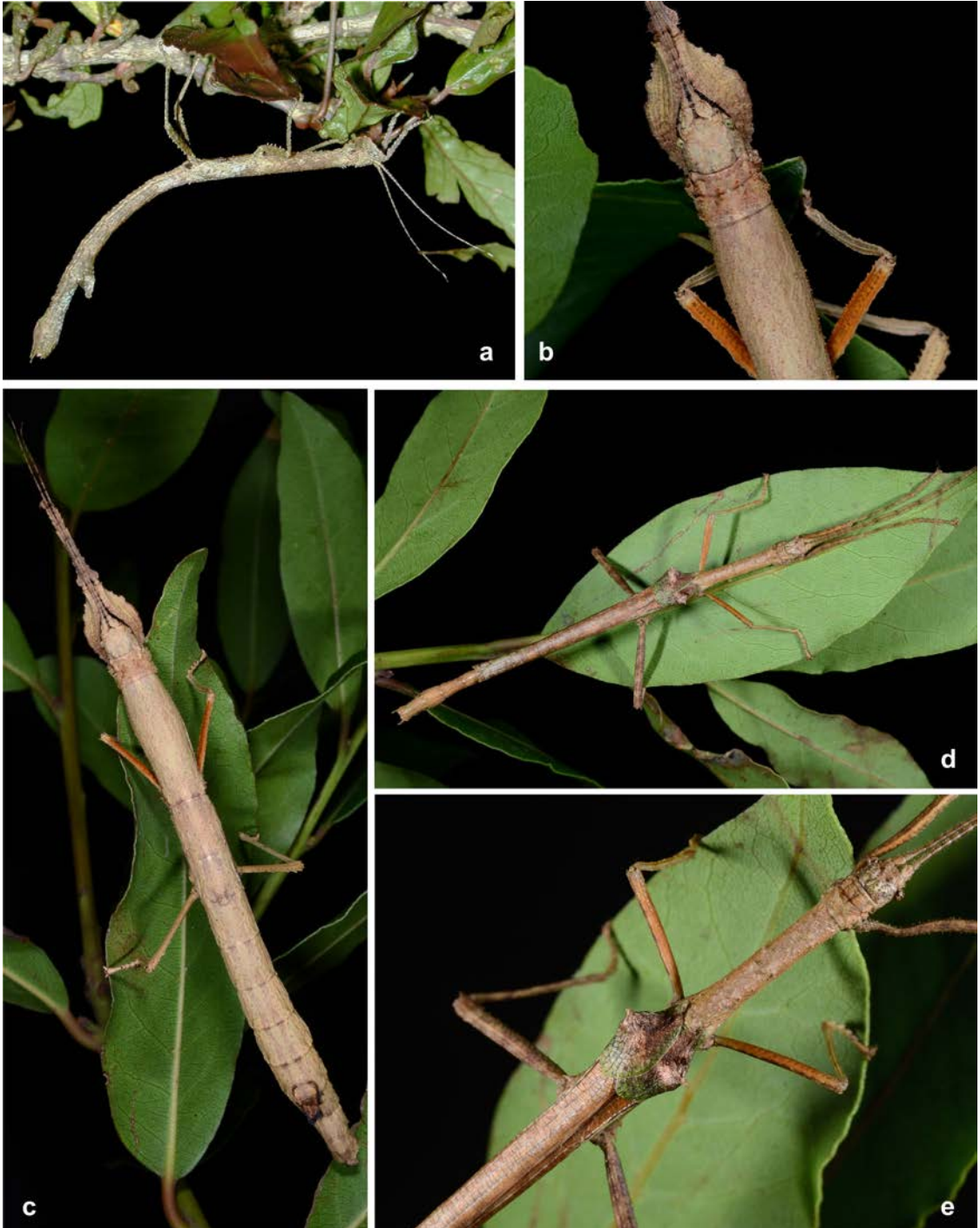


Figure 8. *Sigaruphasma* spp. live insects. a, *S. armatum* sp. nov., adult ♀ PT at locality RD-072; b, *S. bouldouii* sp. nov., head and thorax of ♀ PT showing broadened profemora and orange anterior surfaces of mesofemora; c, *S. bouldouii* sp. nov., ♀ PT; d, *S. bouldouii* sp. nov., ♂ PT; e, *S. bouldouii* sp. nov., head and thorax of ♂ PT showing the conical tegmina.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks are due to all the Dominican biologists who contributed to the successful expeditions of the Hispaniolan Orthopteroids Project (Ruth H. Bastardo, Brígido Hierro, Sardis Medrano, Denia Veloz, Litay Ramos, Juana Peña and others). The Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (then Secretaría) en Santo Domingo, graciously provided our collecting and export permits. Christian Bouladou Dupré kindly provided the original specimen of the culture–stock of *Sigaruphasma bouladou* **sp. nov.** and Bruno Kneubühler (Luzern, Switzerland) kindly provided the authors with eggs.

LITERATURE CITED



- Bradley, J. C., & B. S. Galil. 1977. The taxonomic arrangement of the Phasmatodea with keys to the families and tribes. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 79: 176–208.
- Conle, O.V., F. H. Hennemann, & D. E. Perez-Gelabert. 2006. Studies on neotropical Phasmatodea III: A new species of *Anisomorpha* Gray, 1835 (Phasmatodea, Pseudophasmatidae, Pseudophasmatinae) from Hispaniola. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 108: 885–891.
- Conle, O.V., F. H. Hennemann, & D. E. Perez-Gelabert. 2008. Studies on neotropical Phasmatodea II: Revision of the genus *Malacomorpha* Rehn, 1906, with the descriptions of seven new species (Phasmatodea: Pseudophasmatidae: Pseudophasmatinae). *Zootaxa*, 1748: 1–64.
- Conle, O.V., F. H. Hennemann, & D. E. Perez-Gelabert. 2014. Studies on neotropical Phasmatodea XV: A remarkable new Stick Insect from highly montane habitats of Hispaniola (Pseudophasmatidae: Xerosomatinae: Hesperophasmatini). *Novitates Caribaea*, 7: 28–36.
- Hennemann, F. H., & O. V. Conle. 2012. Studies on neotropical Phasmatodea XIV: Revisions of the Central American genera *Hypocyrtus* Redtenbacher, 1908 and *Rhynchacris* Redtenbacher, 1908 (Phasmatodea: “Anareolatae”: Xerosomatinae: Hesperophasmatini). *Journal of Orthoptera Research*, 21 (1): 65–89. Available: <http://dx.doi.org/10.1665/034.021.0106>.
- Hennemann, F. H., O. V. Conle, & D. E. Perez-Gelabert. 2016. Studies on neotropical Phasmatodea XVI: Revision of Haplopodini Günther, 1953 (rev. stat.), with notes on the subfamily Cladomorphinae Bradley & Galil, 1977 and the descriptions of a new tribe, four new genera and nine new species (Phasmatodea: “Anareolatae”: Phasmatidae: Cladomorphinae). *Zootaxa*, 4129 (1): 1–211. Available: <http://doi.org/10.11646/zootaxa.4128.1.1>.
- Sellick, J. T. C. 1997. Descriptive terminology of the phasmid egg capsule, with an extended key to the phasmid genera based on egg structures. *Systematic Entomology*, 22: 97–122. Available: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-3113.1997.d01-30.x>.

[Recibido: 5 de noviembre, 2019. Aceptado para publicación: 18 de junio, 2020]

DESCRIPCIÓN DE CINCO ESPECIES NUEVAS DE *CERION*
(MOLLUSCA: PULMONATA: CERIONIDAE) DE LA REGIÓN
ORIENTAL DE CUBA

Description of five new species of *Cerion* (Mollusca: Pulmonata: Cerionidae)
from the eastern cuban region

Alexis Suárez ^{1,*} y Alejandro Fernández ²

¹Sociedad Cubana de Zoología. Carretera de Varona 11875 e/ Oriente y Lindero. Habana 19. Calabazar. Cuba. 11900.  orcid.org/0000-0002-0623-8808. ²Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales y Tecnológicos, CISAT-CITMA-Holguín.  orcid.org/0000-0002-4419-2353. *Para correspondencia: alexys02@nauta.cu.

RESUMEN

Se describen cinco especies nuevas del género *Cerion* Röding, 1878, procedentes cuatro de ellas de la provincia de Holguín, y una de la provincia de Guantánamo, aumentando a 156 las especies y subespecies descritas de Cuba. Como caracteres diagnósticos notables se mencionan para *Cerion ortei* **sp. nov.**, con localidad tipo en Playa Baracutey, la presencia de dientes columelares y un diente parietal comparativamente más elevado; para *Cerion naylae* **sp. nov.**, con localidad tipo en Playa Carmona, la ausencia de costillas en la mitad de la concha; para *Cerion espinosai* **sp. nov.**, con localidad tipo en Playa Baracutey, la forma escalonada que adopta la concha en la zona de inserción sutural; para *Cerion moralespradoi* **sp. nov.**, con localidad tipo en El Canto, un ápice redondeado y diente parietal bilobulado; y para *Cerion harasewychi* **sp. nov.**, con localidad tipo en Rafael Freyre, la superficie de la concha con costillas tenues apenas perceptibles. Para todas estas especies se incluyen datos de anatomía interna asociados a la rádula y órganos reproductores.

Palabras clave: *Cerion ortei*, *Cerion naylae*, *Cerion espinosai*, *Cerion moralespradoi*, *Cerion harasewychi*, Cuba.

ABSTRACT

Five new species from the genus *Cerion* Roding, 1878 (Gastropoda: Cerionidae) are described, been four of them from Holguín province, and one from Guantanamo province, increasing to 156 the number of species described for Cuba. As notable diagnostic characters are mentioned for *Cerion ortei* **sp. nov.**, with type locality in Playa Baracutey, Ramón de Antillas, the presence of columellar teeth and a comparative taller parietal tooth; for *Cerion naylae* **sp. nov.**, with type locality in Playa Carmona, Ramón de Antillas, the absence of ribs in the half of the shell; for *Cerion espinosai* **sp. nov.**, with type locality in Playa Baracutey, Ramón de Antillas, the stair way adopted during insertion in suture; for *Cerion moralespradoi* **sp. nov.**, with type locality in El Canto, Punta de Maisí, a rounded apex, and a bilobulate parietal tooth; and for *Cerion harasewychi* **sp. nov.**, with type locality in Rafael Freyre, Gibara, a conch surface with unperceptible ribs. For all these species, data of radule and reproductive organs are given.

Keywords: *Cerion ortei*, *Cerion naylae*, *Cerion espinosai*, *Cerion moralespradoi*, *Cerion harasewychi*, Cuba.

INTRODUCCIÓN

Hasta hace relativamente poco tiempo, del género *Cerion* Röding, 1798, se conocían en Cuba 147 formas, entre especies y subespecies (Espinosa y Ortea, 2009), al que en trabajos recientes, le son incorporadas cuatro más (Suárez, 2015, 2018, 2019), tres de ellas para la provincia de Holguín (*Cerion milerai* Suárez, 2018; *Cerion alejandroi* Suárez, 2019, y *Cerion seguui*, Suárez, 2019), y una de la provincia de Guantánamo (*Cerion petreus* Suárez, 2015), incrementándose el total 151 formas.

En la provincia de Holguín, este grupo se encuentra bien representado, actualmente con 38 formas descritas, entre especies y subespecies, las que muestran un marcado endemismo, carácter que hace a estas poblaciones vulnerables a factores derivados de la antropización, como la fragmentación, destrucción y degradación de los ecosistemas (Espinosa y Ortea, 2009; Fernández *et al.*, 2015, 2016).

Los ceriónidos habitan zonas costeras con hábitats empobrecidos (Clench y Aguayo, 1952), y condiciones extremas (García *et al.*, 2017), donde imperan el calor excesivo y alta salinidad (Espinosa y Ortea, 2009).

OBJETIVO

- Describir cinco nuevas especies del género *Cerion* Röding, 1798.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares utilizados para la descripción de estas nuevas especies fueron recolectados durante el trabajo de campo. Las medidas de la concha se tomaron siguiendo la técnica propuesta por Aguayo y Jaume (1944), utilizando un calibrador digital Powerfix.

Para la obtención de las partes blandas se siguió el método utilizado por Suárez (2018). Las muestras se sometieron a disección bajo microscopio estereoscópico a 20X aumentos, con la ayuda de pinzas de disección, obteniéndose de esta manera el aparato reproductor. Las rádulas fueron obtenidas utilizando la técnica propuesta por Clench (1924–1925). Para el ordenamiento taxonómico de la especie se utilizó el propuesto por Uit de Weerd (2008). Todas las medidas son dadas en milímetros. Para la identificación de los órganos del aparato reproductor se hizo uso de las descripciones y diagramas que se muestran en Batsch (1920) y Shileyko (1999).

Los actos nomenclaturales de esta publicación han sido registrados en ZooBank, sistema de registro en línea de la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica. La información asociada a los identificadores registrados (LSID) podrá ser visualizada a través de cualquier navegador web, agregando el LSID al prefijo “<http://zoobank.org/>”. El LSID para esta publicación es: *urn: lsid:zoobank.org:pub:AB01770E-8883-4197-A90B-FB59369D01B5*. Cada especie aparece con su identificador particular.

Abreviaturas. IES: Instituto de Ecología y Sistemática.

RESULTADOS
TAXONOMÍA

Clase GASTROPODA Cuvier, 1795
Subclase PULMONATA Cuvier, 1814
Orden STYLOMMATOPHORA Schmidt, 1856
Superfamilia: Uroctoidea Uit de Weerd, 2008
Familia CERIONIDAE Pilsbry, 1901
Género *Cerion* Röding, 1798
Subgénero *Strophio*s Dall, 1894

***Cerion (Strophio)s ortei* sp. nov.**

(Figuras 1, 2)

Material examinado. Se utilizaron las conchas de 9 ejemplares adultos de *C. ortei* sp. nov., recolectados en agosto de 2018.

Diagnosis. Concha pequeña, con vueltas abultadas, lados rectos, y costillas anchas; ápice cónico, abertura peristomal ovalada con dientes columelares observados con dificultad hacia el interior de la concha, y uno parietal más elevado, peristoma fino y ombligo estrecho. *Cerion ortei* sp. nov., se diferencia de *Cerion milerai* Suárez, 2018, por poseer una concha más pequeña, un diente parietal más elevado, y un peristoma más fino; de *Cerion pygmaeum* Pilsbry y Vanatta, 1896, por poseer vueltas de lados más rectos, vueltas más voluminosas, el ápice más cónico y las costillas más anchas, y de *Cerion saetiae* Sánchez Roig, 1948, por poseer su superficie acostillada, con vueltas abultadas, abertura peristomal ovalada y ombligo más estrecho; además, *Cerion ortei* sp. nov., se diferencia de las anteriores por la presencia de dientes columelares.

Diagnosis (in English). Shell of small size, with bulging whorls, straight sides, and wide ribs; a conic apex and oval aperture with internal columellar teeth, watched with some difficulty, and one taller parietal tooth; thick peristome and narrow navel. *Cerion ortei* sp. nov., it differs from *Cerion milerai* Suárez, 2018, by the smaller size of the conch, a higher peristomal tooth, and a thicker peristome; from *Cerion pygmaeum* Pilsbry and Vanatta, 1896, by having straighter sides, bulging whorls, a more conic apex and wider ribs; from *Cerion saetiae* Sánchez Roig, 1948, by having a ribbed surface, bulging whorls, oval aperture and narrower navel. *Cerion ortei* sp. nov., it also differs from all anterior mentioned species by the presence of columellar teeth.

Descripción del Holotipo. Concha mediana de color ambarino, forma ligeramente alargada, de 9 ½ vueltas, acostillada; longitud mayor 20.04; longitud menor 18.47 mm; diámetro mayor 9.64 mm; diámetro menor 9.58 mm; diámetro mayor de la abertura peristomal 9.07 mm; diámetro menor de la abertura peristomal 6.94 mm (Fig. 1). Ápice de base ancha, corto y puntiagudo, de 4.01 mm con 7 ½ vueltas escalonadas en la inserción a la sutura, poseyendo un núcleo amplio de una vuelta, elevado y liso, de color ambarino, al que le sigue la teleoconcha de 1 ¼ vueltas, finamente acostillada, dándole paso a las vueltas restantes (seis vueltas) en el ápice. Las vueltas que le siguen, hasta llegar a la abertura peristomal estrecha de la concha, son redondeadas, mientras que en la región apical son lisas. Costillas de base ancha, elevadas y romas, espacio intercostal similar al ancho de las costillas. La última vuelta con 18 costillas que se adentran en el ombligo, el que es amplio y profundo. Peristoma expandido de borde fino, en forma oval, reflejado hacia atrás. Diente parietal alto de base ancha y dos dientes columelares bajos de base ancha (Fig. 2), alejados de la apertura. Interior de la concha blanco.

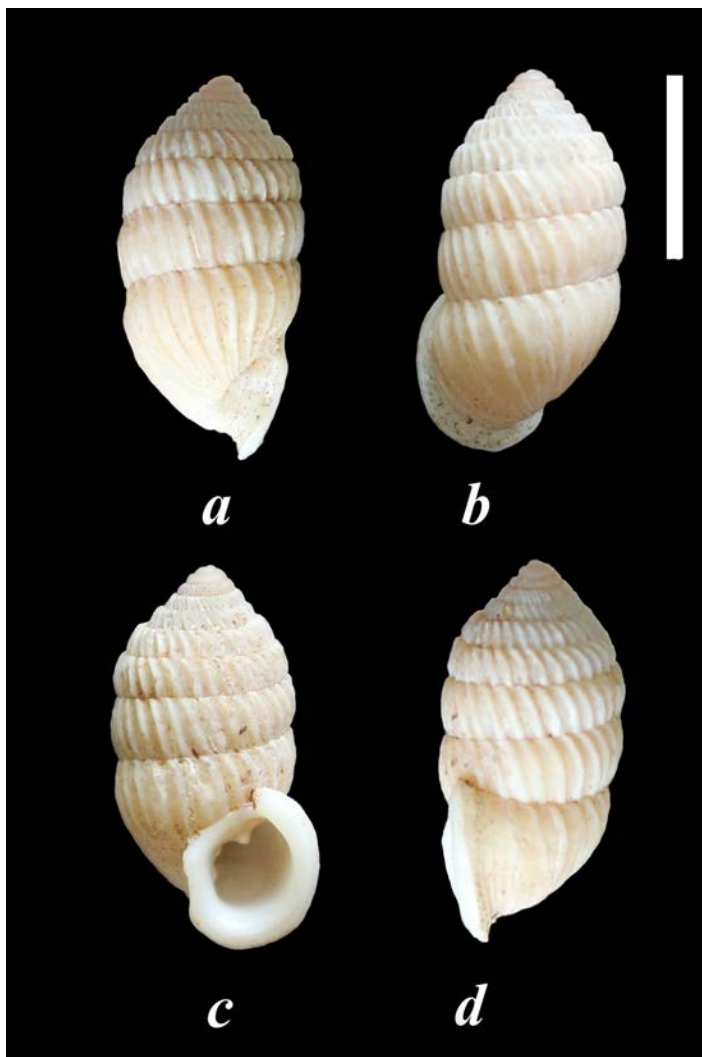


Figura 1. Holotipo de *Cerion ortei* sp. nov. Vista lateral derecha (a); vista superior (b); vista inferior (c); vista lateral izquierda (d). Escala 10 mm.

Anatomía del Holotipo. Rádula de 1.200 mm de largo y 1.057 mm de ancho; fórmula radular 23–1–23; largo del diente central 0.021 mm; ancho del diente central 0.021 mm. El divertículo de la bursa copulatrix en el sistema reproductor es de 18.65 mm, la distancia entre el borde externo del atrium hasta la inserción del epífalo en el prepucio es de 1.45 mm; pene de 2.00 mm.

Localidad tipo. Playa Baracutey, localidad de El Ramón de Antillas, Holguín, Cuba (20° 52' N; 75° 37' O).

Material tipo: Holotipo, Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba: CZACC8. 1. 307., provenientes de la localidad tipo.

Distribución. Conocida solo de esta localidad.

Etimología. Especie dedicada a Jesús Ortea, investigador español que ha dedicado gran parte de su labor al estudio de la malacofauna cubana.



Figura 2. Apertura peristomal del Holotipo de *Cerion ortei* **sp. nov.**, donde se observan un diente parietal y dos dientes columelares bajos.

Ecología. Ejemplares observados al borde del uveral y sobre el substrato rocoso que aflora en la superficie del terreno.

Variabilidad. En la población se hallan individuos cuyo diente columelar se halla bilobulado hacia el interior de la concha, en forma horizontal, a diferencia del holotipo, cuyos dientes columelares se hallan alineados horizontalmente, al igual que otros ejemplares con diente columelar muy bajo, casi ausente.

Urn: [lsid:zoobank.org:act:4a2d5c9a-2cd1-474a-9ced-a5254ff52593](https://zoobank.org/act:4a2d5c9a-2cd1-474a-9ced-a5254ff52593).

***Cerion (Strophlops) naylae* sp. nov.**

(Figuras 3, 4)

Material examinado. Se utilizaron las conchas de 15 ejemplares adultos de *C. naylae* **sp. nov.**, recolectados en agosto de 2018.

Diagnosis. Concha grande, alargada, cilíndrica de lados paralelos, ápice corto, tres últimas vueltas alargadas, núcleo bajo, estrecho y punticulado. Abertura peristomal amplia, con diente parietal pequeño, a diferencia del diente columelar, que es notable. Línea sutural en última vuelta que interrumpe el curso de las costillas hacia el ombligo. Ausencia de costillas en una de sus vueltas post apicales. *Cerion naylae* **sp. nov.**, se diferencia de *Cerion banesense* Clench y Aguayo, 1949, por poseer una abertura peristomal más amplia, así como las tres últimas vueltas más cilíndricas; de *Cerion blanesi* Clench y Aguayo, 1951, por poseer una concha más robusta y

de mayor tamaño; de *Cerion caroli aedilii* Aguayo y de la Torre, 1951, se diferencia por poseer una concha más corta, cilíndrica, con costillas menos manifiestas; de *Cerion catherwoodianum* Wurtz, 1950, por poseer mayor espacio intercostal, abertura peristomal menos alargada, y una forma más alargada y cilíndrica; de *Cerion ceiba ceiba* Clench, 1948, por poseer una concha no pupoide; de *Cerion cisnerosi* Clench y Aguayo, 1951, por poseer una concha más cilíndrica y menos acostillado; *Cerion cobarrubia* Aguayo y Jaume, 1951, por mostrar una concha menos pupoide y menor número de costillas; de *Cerion dominicanum* Clench y Aguayo, 1951, por mostrar los lados de la concha menos voluptuosos; de *Cerion longidens* Pilsbry, 1902, por su forma más cilíndrica; de *Cerion manatiense* Aguayo y Jaume, 1951, por poseer costillas oblicuas; de *Cerion nipense* Aguayo, 1953, por su forma cilíndrica y la inserción de las vueltas en la sutura de las región apical no sobresaliente; de *Cerion politum maisianum* Pilsbry, 1902, por tener menor número de costillas en la penúltima vuelta; y de *Cerion saugeti* Aguayo y Jaume, 1951, por poseer menor número de costillas en su última vuelta. De las especies anteriormente mencionadas se diferencia por la ausencia de costillas en una de las vueltas post apicales.

Diagnosis (in English). Shell of big size, elongated, cylindrical with parallel sides; short apex, with a low and narrow nucleus having very small holds, like points. Three last whorls enlarged; wide aperture with small parietal teeth and notable columellar teeth. Sutural line on last whorl interrupting the ribs course to the navel letting them to get into the navel. *Cerion naylae* **sp. nov.**, it differs from *Cerion banesense* Clench & Aguayo, 1949, by having a wider aperture, and the three last whorls more cylindrical; from *Cerion blanesi* Clench & Aguayo, 1951, by having a more robust shell and bigger in size; from *Cerion catherwoodianum* Wurtz, 1950, by the wider inter-ribs space, a less elongated aperture, and a more elongated and cylindrical form; *Cerion caroli aedilii* Aguayo & de la Torre, 1951, it differs by having a shorter shell, cylindrical form with less manifest ribs; from *Cerion ceiba ceiba* Clench, 1948, by having a not pupa form; from *Cerion cisnerosi* Clench & Aguayo, 1951, by having a more cylindrical shell with less ribs; from *Cerion cobarrubia* Aguayo & Jaume, 1951, by having a less pupa shell and less ribs; from *Cerion dominicanum* Clench & Aguayo, 1951, by showing less thick sides; from *Cerion longidens* Pilsbry, 1902, by the more cylindrical form; from *Cerion manatiense* Aguayo & Jaume, 1951, by having oblique ribs; from *Cerion mumiola* Pfeiffer, 1839, by having a cylindrical shell with straight sides and a less swelled peristome; from *Cerion nipense* Aguayo, 1953, by the cylindrical form of the shell and insertion of whorls in suture of apical region with not projected character; from *Cerion politum maisianum* Pilsbry, 1902, by having less ribs through penultimate whorl; from *Cerion saugeti* Aguayo & Jaume, 1951, by having less ribs through last whorl.

Descripción del Holotipo. Concha grande, de 10 ½ vueltas, acostillada, de forma cilíndrica y color ambarino; longitud mayor 31.36 mm; longitud menor 29.99 mm; diámetro mayor 12.77 mm; diámetro menor 12.74 mm; diámetro mayor de la abertura peristomal 11.67 mm; diámetro menor de la abertura peristomal 10.27 mm (Fig. 3). Ápice corto, de base ancha, cónico, pero no muy aguzado, de 7.18 mm con siete vueltas, poseyendo un núcleo bajo, punticulado al observarse con aumentos, de color rosado, más bien estrecho, de una vuelta, al que le sigue la teleoconcha de vuelta y media, de color rosado, finamente acostillada, dándole paso a las primeras vueltas de la concha, de coloración parda rosácea, en las que se hacen más notables las costillas. A partir de la séptima vuelta la concha se torna cilíndrica, hasta llegar al peristoma, el que es amplio, redondeado, con borde parietal más bien fino, liso y reflejado hacia atrás, con borde filoso. En la última vuelta solo aparecen costillas en la mitad superior de esta, ya que son interrumpidas por una tenue línea sutural, impidiendo que estas continúen su trayectoria sin adentrarse en el ombligo, el que es aquillado y abierto. Diente parietal pequeño pero perceptible, no muy expuesto. Diente columelar notable, hacia el interior. Interior de la concha con ligero tinte pardo amarillento.

Anatomía del Holotipo. Rádula de 3.410 mm de largo y 0.725 mm de ancho; fórmula radular 24–1–24, largo del diente central 0.021 mm; ancho del diente central 0.021 mm. El divertículo de la bursa copulatrix en el sistema reproductor es de 3.030 mm, la distancia entre el borde externo del atrium hasta la inserción del epífalo en el prepucio es de 2.352 mm; pene de 3.251 mm.

Material tipo. Holotipo, Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba: CZACC8. 1. 308., provenientes de la localidad tipo.

Localidad tipo. Playa Carmona, El Ramón de Antillas, Holguín, Cuba (20° 49' N; 75° 34' O).

Distribución. Conocida solo de esta localidad.

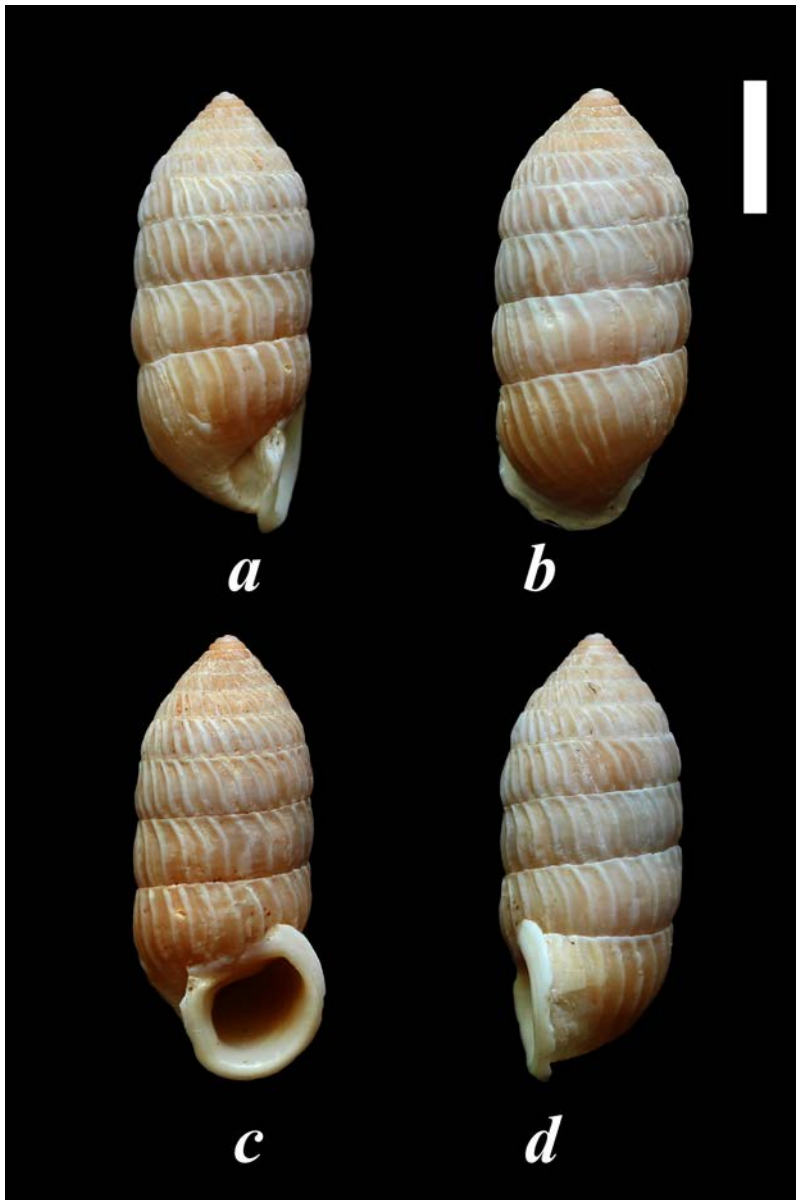


Figura 3. Holotipo de *Cerion naylae* sp. nov. Vista lateral derecha (a); vista superior (b); vista inferior (c); vista lateral izquierda (d). Escala 10 mm.

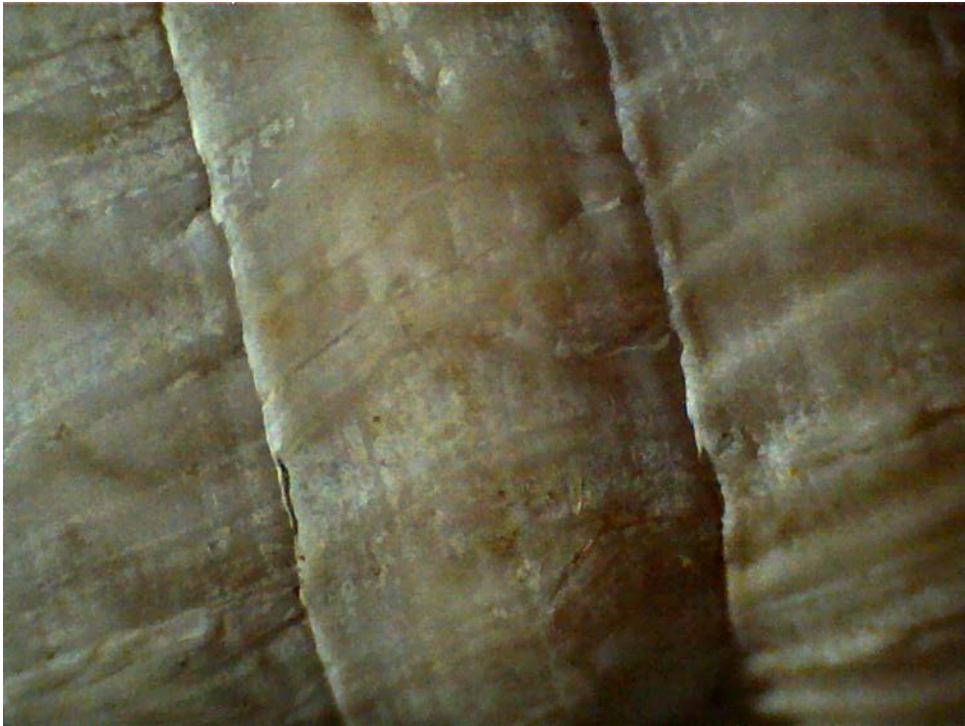


Figura 4. Detalle de la concha de un ejemplar de *Cerion naylae* sp. nov., donde se aprecia la variabilidad con ausencia de costillas.

Etimología. Dedicado a Nayla García Hernández, investigadora de la que he recibido un gran e incondicional apoyo durante el transcurso de investigaciones.

Variación. En la población aparecen ejemplares cuyo número de costillas es variable en la porción central de las conchas (Fig. 4), poseyendo espacios donde son apenas perceptibles, además de haber otros que no poseen un total desarrollo del cayo parietal.

Ecología. En senderos internos al borde del uveral, detrás de la duna de arena.

Comentario. En la colección malacológica del Museo de Zoología de Hamburgo, Alemania, aparecen ejemplares recolectados en el año 1957, con características conculógicas y localidades similares, etiquetados como *Cerion peninsularis*, especie que nunca fue descrita, por lo que constituye un *nomen nudum*.

*Urn:*lsid:zoobank.org:act:82bf53f1-1e59-476a-94db-a499c3f206d3.

***Cerion (Strophlops) espinosai* sp. nov.**
(Figuras 5, 6)

Material examinado. Se utilizaron las conchas de 5 ejemplares adultos de *C. espinosai* sp. nov., recolectados en septiembre de 2017.

Diagnosis. Concha cilíndrica y alargada de pequeño tamaño, completamente acostillada, teniendo las costillas el mismo grosor que el espacio intercostal. Ápice con núcleo liso y alto, con una teleoconcha acostillada. Vueltas de la concha elevadas y proyectadas en la zona de unión sutural. Costillas en última vuelta menos notables cerca del peristoma, convirtiéndose en líneas axiales. Ombligo muy estrecho y cerrado. *Cerion espinosai* sp. nov., se diferencia de

Cerion blanesi Clench y Aguayo, 1951, por la forma más fina de la concha, poseer un diente parietal más notable, y el color interno de la concha, siendo en *Cerion espinosai* **sp. nov.**, de color oscuro. De *Cerion ceiba canasiense* Aguayo y de la Torre, 1951, se diferencia por poseer una concha más fina. De *Cerion cisnerosi* Clench y Aguayo, 1951, difiere por la forma más fina de la concha, poseyendo esta especie una concha de apariencia más globosa y costillas más notables, con una sutura menos notable y un diente columelar más notable. De *Cerion ebriolum* Aguayo y Jaume, 1951, se diferencia por poseer una concha más acostillada y más fina con lados menos redondeados, ya que *C. ebriolum* posee vueltas globosas, además de ambos dientes, columelar y parietal, más notables, con peristoma más grueso y callo parietal mejor formado. De *Cerion macrodon* Aguayo y Jaume, 1951, difiere por poseer una concha de lados más rectos, con interior pálido y peristoma más fino, con diente parietal menos notable. De *Cerion incrassatum microdon* Pilsbry y Vanatta, 1896, se diferencia porque esta posee una concha más redondeada hacia región posterior y más aguzada en la región anterior con abertura peristomal más redondeada; de *Cerion pygmaeum* Pilsbry y Vanatta, 1896, se diferencia por tener una forma cilíndrica más alargada, recta y no obesa, abertura peristomal más estrecha y alargada, color pálido del interior de la concha, y la transformación que sufren las costillas en la última vuelta; de *Cerion tenuilabris* Gundlach y Pfeiffer, 1870, difiere por el tamaño más corto, teniendo un cayo menos desarrollado y costillas más desarrolladas. De todas las especies anteriormente mencionadas, *Cerion espinosai*, **sp. nov.**, se diferencia por poseer una concha en la que se muestra de forma muy notable la elevación de la concha en la zona de unión sutural sobre la vuelta anterior, donde el límite de las costillas sobresale por encima de la sutura.

Diagnosis (in English). Shell of small size with both, cylindrical and elongated form, completely ribbed, been ribs as wide as spaces among them. High and smooth nucleus in the apex, with a clearly ribbed teleoconch. High and projected whorls that mount on the suture of anterior whorls, where ribs termination are notables. Ribs in last whorl less notable near the peristome, locking like axial lines. Navel very narrow and sealed. *Cerion espinosai* **sp. nov.**, it differs from *Cerion pygmaeum* Pilsbry & Vanatta, 1896, by having a must cylindrical and large form, straight and not fat, peristome narrower and more elongated, pale color inside the conch and transformation that suffer ribs in the last whorl; from *Cerion tenuilabris* Gundlach & Pfeiffer, 1870, by the small size, having a less developed peristomal cay and more developed ribs; from *Cerion blanesi* Clench & Aguayo, 1951, by the thinner form of the conch, by having a higher parietal tooth, and the internal color of the shell, been in *Cerion espinosai* **sp. nov.**, of dark color; from *Cerion ceiba canasiense* Aguayo & de la Torre, 1951, by having a thinner shell; from *Cerion cisnerosi* Clench & Aguayo, 1951, by the thinner shape of the shell, having this species more notable ribs and columellar tooth, and a unnotable suture; from *Cerion ebriolum* Aguayo & Jaume, 1951, by a very ribbed and thinner shell, with more rounded sides, because *C. ebriolum* looks like a barrel, besides having more notables columellar and parietal teeth, with thicker peristome and a better formed parietal cay; from *Cerion macrodon* Aguayo & Jaume, 1951, by having a shell with more straight sides, pale internal color, thinner peristome and parietal tooth less notable. From *Cerion incrassatum microdon* Pilsbry & Vanatta, 1896, it differs by having a rounder shell toward the posterior region with a rounder peristomal aperture, and a sharpened form in the apical portion; from *Cerion incrassatum pygmaeum* Pilsbry & Vanatta, 1896, it differs by having a more elongated cilíndric shape, straight and not obese, a narrow and elongated peristomal aperture, pale color into the shell, and the change that suffer the ribs on last whorl. From *Cerion tenuilabris* Gundlach & Pfeiffer, 1870, it differs by the smaller size, having a less developed cay in aperture and more developed ribs. From all anterior mentioned species, *Cerion espinosai* **sp. nov.** differs by having a shell which exhibits a very notable elevation in sutural region on anterior whorl, where ribs limit protrudes over the suture.

Descripción del Holotipo. Concha pequeña, de nueve vueltas, acostillada, de forma cilíndrico-alargada; longitud mayor 15.43 mm; longitud menor 14.86 mm; diámetro mayor 6.62 mm; diámetro menor 6.59 mm; diámetro mayor de la abertura peristomal 6.39 mm; diámetro menor de la abertura peristomal 4.66 mm (Fig. 5). Ápice alargado y aguzado, proyectado, de 4.08 mm con 5 ½ vueltas, con núcleo elevado, amplio, de 1 ½ vueltas, liso, excepto en la zona de unión a la teleoconcha, donde se comienzan a ver muy pequeñas y superficiales líneas axiales, las que, al dar paso a la teleoconcha, de una vuelta, toman la apariencia de finas costillas algo más profundas, pero solo observadas con auxilio de una lente. Le siguen 6 ½ vueltas, (con 11.35 mm) que forman el resto de la concha, cilíndrico alargado, las que se muestran notablemente elevadas cada una de ellas sobre la sutura de la vuelta anterior. Peristoma alargado, de borde ligeramente grueso, redondeado, con callo parietal poco notable. Diente parietal notable, fino. Diente columelar bajo pero perceptible. Interior de la concha pálido. Costillas elevadas, romas, con ligeras desviaciones, no rectas, siendo más notables en la zona de unión sutural correspondiente a la vuelta anterior, donde se observan escalonadas (Fig. 6.). En la última vuelta se cuentan 49 costillas en contacto con la sutura, ya que aparecen otras más finas (secundarias) un poco por debajo de la mitad, introduciéndose todas en el ombligo. Espacio intercostal del mismo ancho que las costillas. Ombligo alargado e inclinado, que se estrecha rápidamente hasta sellarse.

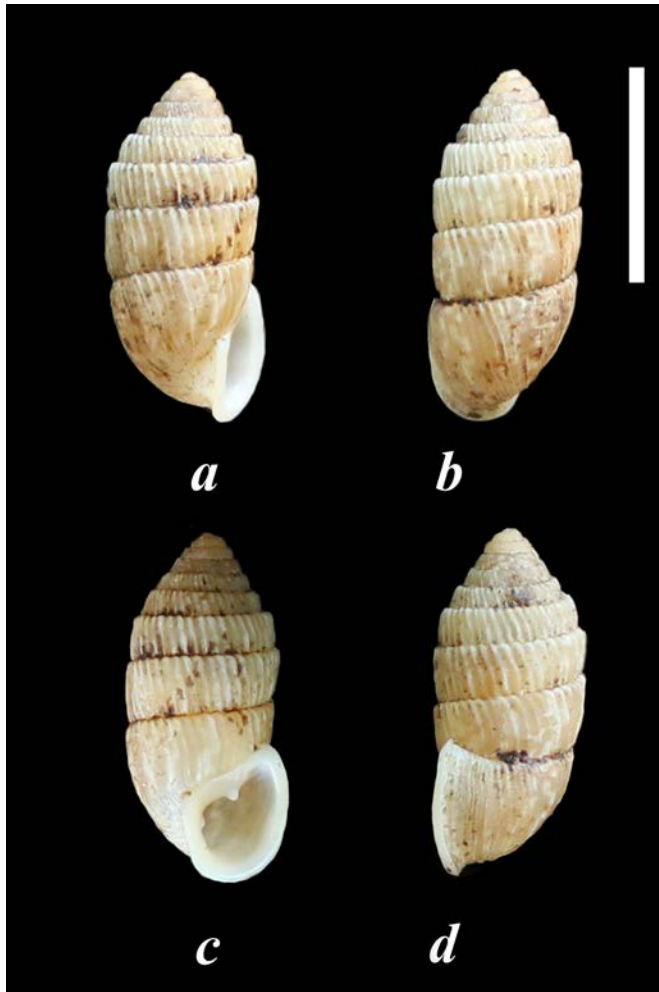


Figura 5. Holotipo de *Cerion espinosai* sp. nov.. Vista lateral derecha (a); vista superior (b); vista inferior (c); vista lateral izquierda (d). Escala 10 mm.



Figura 6. Detalle del Holotipo de *Cerion espinosai* sp. nov., donde se observa en la región sutural las vueltas elevadas, dándole forma escalonada.

Anatomía del Holotipo. Rádula de 2.350 mm de largo y 0.700 mm de ancho; fórmula radular 21–1–21, largo del diente central 0.014 mm, ancho del diente central 0.015 mm. El divertículo de la bursa copulatrix en el sistema reproductor es de 15.10 mm, la distancia entre el borde externo del atrium hasta la inserción del epífalo en el prepucio es de 1.160 mm; pene de 16.07 mm.

Localidad tipo. Playa Baracutey, El ramón de Antillas, Holguín, Cuba (20° 52' N; 75° 37' O).

Material tipo. Holotipo, Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba: CZACC8. 1. 309, provenientes de la localidad tipo.

Distribución. Conocida solo de esta localidad.

Etimología. Especie dedicada a José Espinosa Sáenz, malacólogo cubano, comprometido con el estudio y la divulgación de nuestra malacofauna.

Ecología. Ejemplares recolectados hacia el interior del bosque siempreverde micrófilo en área sombreada y sobre plantas de *Eugenia* sp., *Metopium toxiferum*, y *Thrinax radiata*, a una altura sobre el suelo arenoso de entre 10 cm a 120 cm.

Urn: [lsid:zoobank.org:act:2368c8cd-c5c0-43a2-a0e4-c29a1ac3c296](https://zoobank.org/act:2368c8cd-c5c0-43a2-a0e4-c29a1ac3c296).

***Cerion (Strophlops) moralespradoi* sp. nov.**
(Figuras 7, 8, 9)

Material examinado. Se utilizaron las conchas de 7 ejemplares adultos de *C. moralespradoi* sp. nov., recolectados en marzo de 2019.

Diagnosis. Concha mediana con ápice corto y redondeado; superficie lisa excepto en la última vuelta, donde aparecen costillas en la mitad inferior de la última vuelta, de la última vuelta, las que penetran en el ombligo; diente parietal bilobulado. *Cerion moralespradoi* sp. nov., se diferencia de *Cerion lepidum* Clench y Aguayo, 1951, por poseer una concha más pequeña, ápice redondeado, peristoma más fino y diente parietal bilobulado; de *Cerion microdon* Pilsbry y Vanatta, 1896, se diferencia por ser de mayor tamaño, poseer un ápice redondeado, diente parietal bilobulado, y superficie de la concha lisa. de *Cerion marmorata polita* Maynard, 1896, por poseer una concha de menor tamaño, peristoma fino y cortante, y un ápice más redondeado; de *Cerion torrei* Pilsbry y Vanatta, 1899, y *Cerion torrei moralesi* Clench y Aguayo, 1951, por poseer la concha más pequeña y estrecha, así como un diente parietal bilobulado; de *Cerion politum maisianum* Pilsbry, 1902, por no poseer costillas, sino una concha lisa, corta y menos gruesa. *Cerion moralespradoi* sp. nov., se diferencia de todas las especies anteriormente mencionadas por poseer en la última vuelta costillas que se observan solo en la mitad inferior de la última vuelta.

Diagnosis (in English). Conch of medium size with both, short and rounded apex; Surface smooth except for the last whorl, where small ribs appear, been marked only from the half of the last whorl, approaching to the navel, and a bi-lobulated parietal tooth. *Cerion moralespradoi* sp. nov., it differs from *Cerion lepidum* Clench & Aguayo, 1951, by having a smaller shell, a rounded apex, a thinner peristome with a bi-lobulated parietal tooth and a smooth surface; from *Cerion microdon* Pilsbry & Vanatta, 1896, it differs for being bigger in size, a rounded apex, a thinner peristome with a bi-lobulated parietal tooth and a smooth surface; from *Cerion marmorata polita* Maynard, 1896, by having a smaller shell, a more rounded apex, both, a thinner and sharpened peristome; from *Cerion torrei torrei* Pilsbry & Vanatta, 1899, and *Cerion torrei moralesi* Clench & Aguayo, 1951, because it has a thinner and narrower conch, as a bi-lobulated parietal tooth; from *Cerion politum maisianum* Pilsbry, 1902, for having a smooth surface, without ribs, besides showing a shorter and not fat shell. Of all these mentioned species *Cerion moralespradoi* sp. nov. differs by the ribs that has only in the inferior part of the conch in the last whorl.

Descripción del holotipo. Concha mediana, de nueve vueltas, de apariencia corta y ligeramente obesa, lisa excepto en las primeras vueltas postnucleares, con costillas bajas y muy apretadas, las que comprometen a la teleoconcha; longitud mayor 21.17 mm; longitud menor; 19.81mm; diámetro mayor 10.75 mm; diámetro menor 10.69 mm; diámetro mayor de la abertura peristomal 9.68 mm; diámetro menor de la abertura peristomal 7.91 mm (Fig. 7). Ápice corto y redondeado, no muy proyectado, de 4.46 mm con seis vueltas, con núcleo bajo, ancho y liso, de 1 ½ vueltas de color ámbar oscuro. Teleoconcha más estrecha que el núcleo, de una vuelta, color ambarino más tenue que el núcleo, acostillada siendo la vuelta más estrecha de la concha. Las siguientes tres vueltas con 16.17 mm son lisas, de color blanco cretácico con manchas alargadas esparcidas de color pardo claro. Abertura peristomal amplia con borde peristomal muy estrecho y filoso, sin proyección del callo parietal. Diente columelar alto, diente parietal amplio con una ligera ondulación (Fig. 8). Interior de la concha de color ambarino oscuro. Última vuelta lisa en la mitad superior, apareciendo en la mitad inferior costillas bajas (Fig. 9), que se adentran en el ombligo, el cual es profundo.

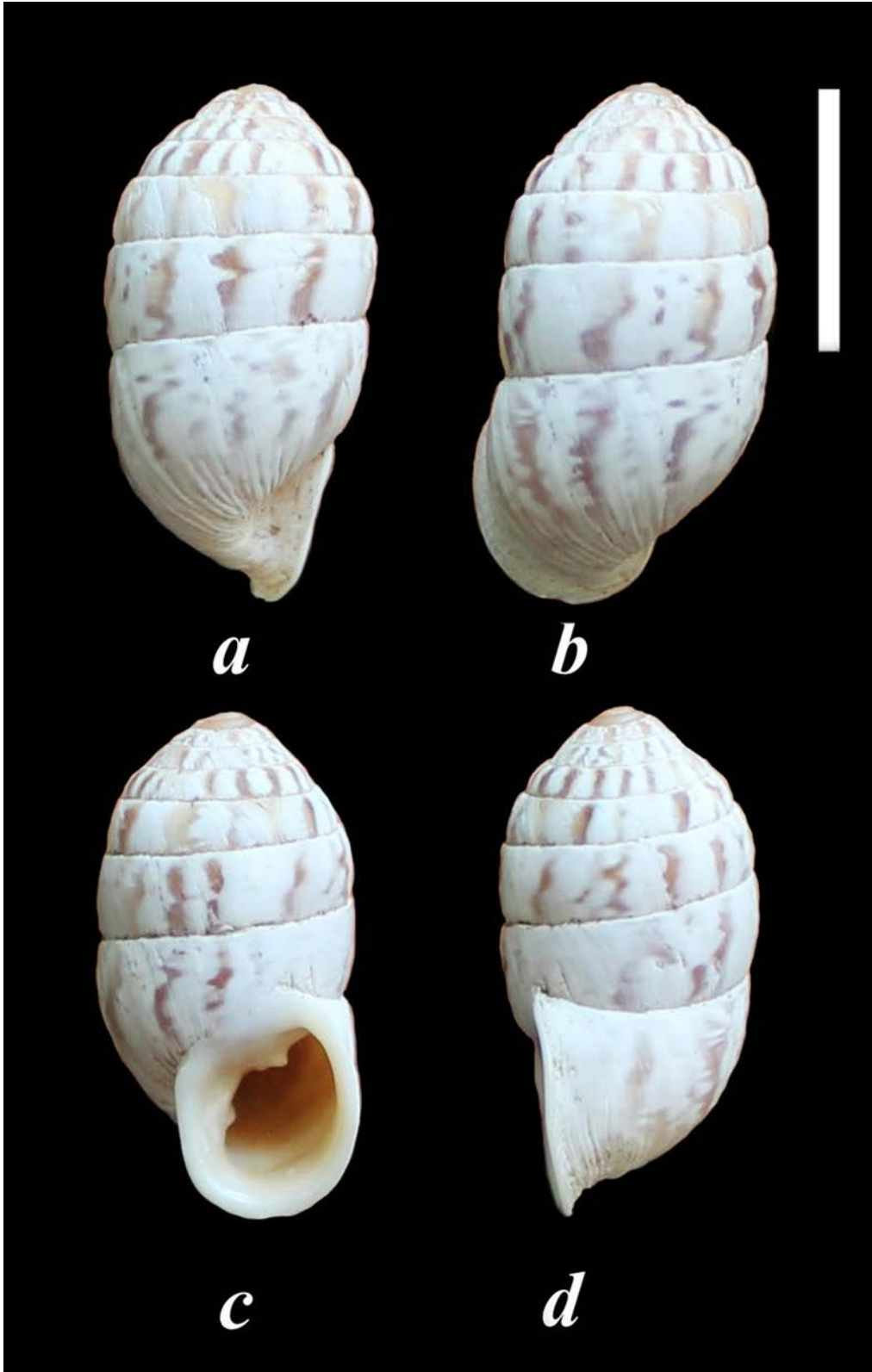


Figura 7. Holotipo de *Cerion moralespradoi* sp. nov. Vista lateral derecha (a); vista superior (b); vista inferior (c); vista lateral izquierda (d). Escala 10 mm.



Figura 8. Detalle de la apertura de la concha *Cerion moralespradoi* sp. nov., donde se observa el diente parietal con ondulación.



Figura 9. Detalle de la región posterior de *Cerion moralespradoi* sp. nov., donde se observa las costillas solo en la mitad inferior de la última vuelta.

Anatomía del Holotipo. Rádula de 3.725 mm de largo y 0.990 mm de ancho; fórmula radular 24–1–24, largo del diente central 0.026 mm, ancho del diente central 0.020 mm. El divertículo de la bursa copulatrix en el sistema reproductor es de 19.99 mm, la distancia entre el borde externo del atrium hasta la inserción del epífalo en el pupucio es de 1.549 mm; pene de 2.150 mm.

Material tipo. Holotipo, Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba: CZACC8. 1. 310, provenientes de la localidad tipo.

Localidad tipo. El Canto, Punta de Maisí, Guantánamo, Cuba (20° 17' N; 74° 11' O); aproximadamente 6 km al Suroeste del faro.

Distribución. Conocida solo de esta localidad.

Etimología. Dedicado a Alexis Morales Prada, naturalista comprometido con la protección de los ecosistemas costeros en Punta de Maisí, Guantánamo.

Ecología. Ejemplares recolectados en vegetación espinosa baja, de unos 10 cm de altura del Matorral xeromorfo costero, detrás del Uveral, con exposición total al sol, aproximadamente a 90 metros de la línea de mareas.

*Urn.*lsid:zoobank.org:act:4924b797-aec4-4294-8f3f-f4d5b6b4e55b.

***Cerion (Strophlops) harasewychi* sp. nov.**
(Figuras 10, 11)

Material examinado. Se utilizaron las conchas de 3 ejemplares adultos de *C. harasewychi* sp. nov., recolectados en septiembre de 2018.

Diagnosis. Concha de pequeño tamaño y forma estrecha; con superficie lisa, costillas solo en las primeras vueltas, imperceptibles en las últimas, un diente parietal corto, y un delgado peristoma. *Cerion harasewychi* sp. nov., se diferencia de *Cerion alleni* Pilsbry, 1929, por su forma más pupoide y menor número de costillas; de *Cerion ceiba minusculum* Aguayo y A. de la Torre, 1952, por la forma pupoide y menor cantidad de costillas, por ser más estrecho y superficie de apariencia lisa; de *Cerion coutini* Sánchez Roig, 1951, por poseer una concha más estrecha y de menor tamaño, sin ornamentación y peristoma más estrecho; de *Cerion crassiusculum* Pilsbry y Vanatta, 1899, por su forma más estrecha, menor tamaño, menor número de costillas y tamaño del diente parietal; y de *Cerion pygmaeum* Pilsbry y Vanatta, 1896, por poseer una concha más estrecha, sin costillas pronunciadas ni numerosas.

Diagnosis (in English). Shell of small size and narrow form, with a smooth surface; ribs only in first whorls, imperceptible in last; a short parietal tooth and a thin peristome. *Cerion harasewychi* sp. nov., it differs from *Cerion alleni* Pilsbry, 1929, by the more pupa form and less number of ribs in whorls; from *Cerion ceiba minusculum* Aguayo & A. de la Torre, 1952, by the pupa form and having less ribs quantity, besides being narrower with a smoother surface; from *Cerion coutini*, Sánchez Roig, 1951, by having a narrower and smaller in size conch, with not ornaments, and a thinner peristome; *Cerion crassiusculum* Pilsbry & Vanatta, 1899, because the narrower conch, smaller in size, less ribs quantity and the size of parietal tooth; from *Cerion pygmaeum* Pilsbry & Vanatta, 1896, by having a narrower conch, without pronounced and numerous ribs.

Descripción del Holotipo. Concha pequeña, alargada y estrecha, de $9 \frac{3}{4}$ vueltas; longitud mayor 16.90; longitud menor 16.19 mm; diámetro mayor 7.72 mm; diámetro menor 7.64 mm; diámetro mayor de la abertura peristomal 6.42 mm; diámetro menor de la abertura peristomal 5.50 mm (Fig. 10). Protoconcha lisa, con núcleo estrecho y elevado. A partir de la teleoconcha, que es lisa, las vueltas del ápice son acostilladas, con costillas bajas e irregulares. Últimas dos vueltas lisas, de 9.21 mm, con marcas axiales anchas que sustituyen a las costillas (Fig. 11). Ápice alargado, de 7.69 mm con siete vueltas. Abertura peristomal ligeramente oblicua, con peristoma estrecho pero notable. Diente columelar alto, diente parietal apenas perceptible. Ombligo alargado y oblicuo, que se estrecha rápidamente hasta cerrarse.

Anatomía del Holotipo. Rádula de 2.578 mm de largo y 0.841 mm de ancho; fórmula radular 23–1–23; largo del diente central 0.018 mm; ancho del diente central 0.017 mm. El divertículo de la bursa copulatrix en el sistema reproductor es de 16.35 mm, la distancia entre el borde externo del atrium hasta la inserción del epífalo en el prepucio es de 1.200 mm; pene de 1.709 mm.

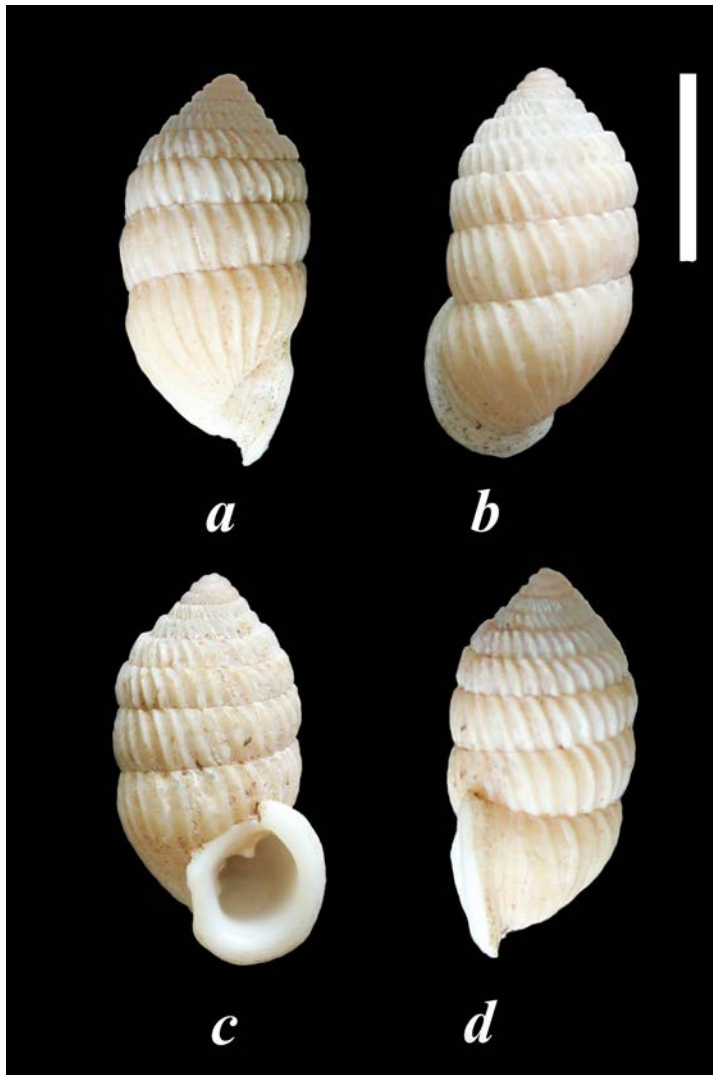


Figura 10. Holotipo de *Cerion harasewychi* sp. nov. Vista lateral derecha (a); vista superior (b); vista inferior (c); vista lateral izquierda (d). Escala 10 mm.



Figura 11. Holotipo de *Cerion harasewychi* sp. nov. Se observa la tendencia de las costillas a desaparecer en la última vuelta.

Material tipo. Holotipo, Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba: CZACC8. 1. 311, recolectados en la localidad tipo.

Localidad tipo. Rafael Freyre, Gibara, Cuba (20° 52' N; 75° 37' O).

Distribución. Conocida solo de esta localidad.

Etimología. Especie dedicada a Jerry Harasewych, estudioso de los ceriónidos, quien fuera Curador en el departamento de Zoología de los Invertebrados en el Museo Nacional de Historia Natural “Smithsonian Institution”, por 30 años, actualmente Curador Emérito de dicha institución.

Ecología. Los Ejemplares estudiados fueron recolectados en la segunda terraza marina, de un metro de altura aproximadamente, detrás del manglar, en la zona del Yuraguanal.

Urn: [lsid:zoobank.org:act:3e5939c5-24a1-4898-87c6-2d9f02fc95e2](https://zoobank.org/act:3e5939c5-24a1-4898-87c6-2d9f02fc95e2).

Nota General. Con la descripción de estas cinco nuevas especies, el inventario de los moluscos terrestres cubanos del género *Cerion* asciende a 156 formas entre especies y subespecies.

AGRADECIMIENTOS

El material descrito proviene de los muestreos como colaboración realizados en los proyectos “Representación cartográfica de información Geográfica y base de datos digital de la biodiversidad terrestre y marina en la zona norte oriental de sistema Cuba” y “Evaluación de los riesgos de la diversidad biológica en ecosistemas claves de la provincia Holguín”, CISAT–CITMA”. Agradecemos a Steffen Franke, Esteban Gutiérrez, José Espinosa y Luis De Armas, por la revisión crítica del manuscrito.



LITERATURA CITADA

- Aguayo, C. G. y M. L. Jaume. 1944. Guía para la descripción de moluscos gasterópodos. *Revista de la Sociedad Malacológica Carlos de la Torre*, 2 (2): 41–46.
- Bartsch, P. 1920. Experiments in the breeding of Cerions. Department of Marine Biology of the Carnegie Institution of Washington. Vol: XIV, 106 pp.
- Clench, W. J. 1924–1925. Radula technique for *Physa*. *The Nautilus*, 13: 13–14.
- Clench, W. J. y C. G. Aguayo. 1952. The Scalarinum Species Complex (Umbonis) in the genus *Cerion*. *Occ. Paper on Mollusks Museum of Comparative Zoology*, 1 (17): 413–440.
- Espinosa, J. y J. Ortea. 2009. *Moluscos Terrestres de Cuba*. Vaasa. Finlandia. 191 pp.
- Fernández, A., A. Suárez y S. Franke. 2015. New records of rock dwelling molluscs at risk from tourist developments on coastal zone of Pesquero Nuevo, Holguín, Cuba. *Tentacle*, 23: 13–15.
- Fernández, A., S. Franke y A. Suárez. 2016. Restricted-range species in the coastal zone of Holguín, Cuba: Checklist and new records of priority species for conservation. *Tentacle*, 24: 7–10.
- García, M. G., J. M. Martínez, M. I. Vinent, M. Hernández, P. M. Alcolado, B. M. Daranas, L. M. Cabrera, J. L. Juanes, C. Rodríguez, A. F. Márquez, M. A. Acosta y A. V. Núñez. 2017. *Zonas costeras de Cuba. Importancia, protección y uso sostenible*. 121 pp.
- Shileyko, A. A. 1999. Treatise on recent terrestrial pulmonate molluscs. Draparnaudiidae, Caryodidae, Macrocyclidae, Acavidae, Clavatoridae, Dorcasiidae, Sculptariidae, Corillidae, Plectopylidae, Megalobulimidae, Strophocheilidae, Cerionidae, Achatinidae, Subulinidae, Glessulidae, Micractaeonidae, Ferrussaciidae. *Ruthenica, Supplement 2, Part 4*, 437–556.
- Suárez, A. 2015. Nueva especie fósil de *Cerion* Röding, 1878 (Mollusca: Pulmonata: Cerionidae) de Cuba oriental. *Novitates Caribaea*, 8: 123–130.
- Suárez, A. 2018. Especie nueva de *Cerion* (Mollusca: Pulmonata: Cerionidae) de Holguín, Cuba. *Novitates Caribaea*, 12: 43–48.
- Suárez, A. 2019. Descripción de dos especies nuevas de *Cerion* (Mollusca: Pulmonata: Cerionidae) en estado subfósil, para Holguín, Cuba. *Novitates Caribaea*, 14: 121–127.
- Uit de Weerd, D. R. 2008. Delimitation and phylogenetics of the highly diverse land snail family Urocoptidae (Gastropoda, Pulmonata) based on 28S rRNA sequence data: A reunion with *Cerion*. *Journal of Molluscan Studies*, 74: 317–329.

BEROSUS ELSAE, NUEVA ESPECIE DE COLEÓPTERO ACUÁTICO
(HIDROPHILIDAE: HYDROPHILINAE: BEROSINI) DE UN MICROHÁBITAT
ANPOGENO EN LA PENÍNSULA DE ARAYA, VENEZUELA

Berosus elsae, new species of aquatic Coleoptera (Hydrophilidae: Hydrophilinae:
Berosini) from an anpogeno microhabit of the Araya Peninsula, Venezuela

Mauricio García¹ * y Erickxander Jesús Jiménez-Ramos^{2, 3}

¹Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo A-4001, Estado Zulia, Venezuela;  orcid.org/0000-0003-3238-9527. ²Laboratorio de Ecología, Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente (UDO), Cerro Colorado, Cumaná, Estado Sucre 6101, Venezuela. ³Coordinación de Proyectos de Investigación, Universidad Politécnica Territorial de Oeste de Sucre Clodosbaldo Russian, Sede Araya, estado Sucre, 6101, Venezuela;  orcid.org/0000-0002-3706-0483.
*Para correspondencia: liocanthyrus@yahoo.com.

RESUMEN

Se describe *Berosus elsae*, una nueva especie de la familia Hydrophilidae, en un sistema hidroecológico antropogénico (artificial) altamente contaminado de la Península de Araya. Se ilustra el *habitus* dorsal, órganos genitales y otros escleritos de interés diagnóstico con una breve descripción del microhábitat anpogeno o lugar de recolección de la nueva especie. *Berosus elsae* **sp. nov.**, representa el primer registro del género *Berosus* Leach, para la región nororiental de Venezuela, siendo además la primera especie del género reportada para la franja caribeña de Sudamérica. Por su hábitat y distribución geográfica, *Berosus elsae* **sp. nov.** estaría más emparentada con las especies Centroamericanas y del Caribe, que con las especies de *Berosus* descritas para Sudamérica. Se incluyen imágenes satelitales de la localidad y fotografías del microhábitat anpogeno.

Palabras clave: Araya, coleóptero acuático, Hydrophilidae, lagunas de oxidación, nueva especie.

ABSTRACT

A new species in the family Hydrophilidae, *Berosus elsae* is described, in a highly polluted hydro-ecological system on the Araya Peninsula. The dorsal *habitus*, genital organs and other sclerites of diagnostic interest are illustrated and the anpogeno microhabitat where the described species was collected is described. *Berosus elsae* **sp. nov.**, represents the first record of the genus *Berosus* Leach, for the northeastern region of Venezuela, being also the first species of the genus reported for the Caribbean strip of South America. Due to its habitat and geographic distribution, *Berosus elsae* **sp. nov.** would be more related to Central American and Caribbean species than to the *Berosus* species described for South America. Satellite images of the locality and photographs of the anpogeno microhabitat are included.

Keyworlds: Araya, aquatic beetle, Hydrophilidae, oxidation ponds, new species.

INTRODUCCIÓN

El género *Berosus* Leach, preseta una amplia distribución global con más de 273 especies (Hansen, 1999; Short y Fikáček, 2011). Para Venezuela, se registra un total de 36 especies del género (Oliva y Short, 2012), distribuidas principalmente entre la región de los llanos y el sur del país. La presente investigación, permitió describir ua nueva especie del género *Berosus*,

procedente de un ambiente altamente contaminado identificado como lagunas de oxidación (estabilización) “El Cardonal”. Esta se diferencia por la coloración negra brillante de la cabeza, en contraste con las especies reportadas por Oliva y Short (2012), que presentan la cabeza de color negro metalizado, un carácter que también le separa de las especies descritas para el Caribe (Deler-Hernández *et al.* 2013). Lo mismo ocurre con la forma del ápice del quinto ventrito abdominal, el cual presenta un doble-escote de base redondeada frente a los escotes con base agudas o bipuntadas de las especies caribeñas (Deler-Hernández *et al.* 2013).

OBJETIVO

- El propósito de esta investigación es la descripción y registro de una nueva especie de coleóptero acuático de la familia Hydrophilidae colectado en un microhábitat anpogeno de un sistema antropogénico, en la costa peninsular de Araya en Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio constituye un sistema hidroecológico artificial de aguas residuales, denominada como lagunas de estabilización-oxidación (10°35'16.74" N y 64°15'12.54" O), situadas en la localidad de Araya, región occidental de la península de Araya, nororiente de Venezuela a una elevación de 9 m. Las características habitológicas del medio artificial (microhábitat anpogeno), como parte de un sistema hidroecológico antropogénico se describen en García *et al.* (2016).

Material examinado. La muestra examinada corresponde a un ejemplar hembra, que fue depositado en la colección referencial del Museo de Artrópodos de la Universidad del Zulia (MALUZ). La colecta se realizó de forma manual, durante la captura de otras especies de hemípteros acuáticos, utilizando una malla para capturas acuáticas y un succionador como dispositivo de extracción para ejemplares pequeños.

Para la determinación e identificación se utilizó un estereomicroscopio marca Leica M10 con lente plana, 80X de resolución y objetivos 25X. La extracción de los genitales se realizó sumergiendo al ejemplar en un baño térmico entre 3 y 4 minutos, produciendo ablandamiento de los tejidos, posteriormente se extrajeron los escleritos genitales, fueron lavados en KOH 10 % y conservados en microfrascos con solución alcohólica de glicerina.

Las ilustraciones se obtuvieron con cámara lúcida y mejorada con el programa de diseño vectorial Inkscape versión 0.92. Las imágenes aéreas se obtuvieron con el programa Google Earth.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Taxonomía

Berosus elsae García y Jiménez-Ramos, especie nueva
(Figs. 1–3)

Diagnósis. Especie grande de cuerpo alargado con la cabeza de color negro, brillante, finamente puntuada; la superficie dorsal es finamente puntuada. Pronoto liso y brillante, muy finamente puntuado. Élitros con finos surcos longitudinales que presentan hileras de puntos grueso continuos, finalizando en un ápice liso y simple, angulado, sin algún tipo de escotadura o extensiones lobulares como espinas apicales. Mentón con superficie lisa, escasamente puntuada con puntos anchos y ampliamente separados; margen anterior sinuoso con un denticulo basal

a cada lado y ápice angulado; margen posterior ligeramente recto en los lados y redondeado en el ápice. Prosterno con una serie de pelos largos en la región central, de márgenes ensanchado en los extremos, y con proceso prosternal corto, muy angosto y una fina e irregular carena longitudinal medial. Cresta mesoventral muy delgada, con el margen superior escotado, dando lugar a dos lóbulos anchos, con una serie de puntos setíferos a todo lo largo. Margen posterior del ventrito abdominal V, con un ancho escote apical, que da lugar a dos lóbulos aguzados (uno a cada lado) como denticulos gruesos; margen interior redondeado formando dos cavidades anchas.

Diagnosis. Large, long-bodied species with a shiny black head, finely punctuated; the dorsal surface is finely punctuated. Smooth and shiny pronotum, very finely punctuated. Elytra with fine longitudinal grooves that present rows of thick continuous points, ending in a smooth and simple apex, angled, without any type of notch or lobular extensions such as apical spines. Chin with smooth surface, sparsely punctuated with wide and widely separated points; sinuous anterior margin with a basal denticle on each side and angled apex; posterior margin slightly straight on the sides and rounded at the apex. Prosternal with a series of long hairs in the central region, with margins widened at the ends, and with a short, very narrow prosternal process and a fine and irregular longitudinal medial fairing. Very thin mesoventral ridge, with a low cut upper margin, giving rise to two wide lobes, with a series of setiferous points throughout. Posterior margin of the abdominal ventrite V, with a wide apical neckline, giving rise to two pointed lobes (one on each side) as thick denticles; rounded inner margin forming two wide cavities.

Localidad tipo. Península de Araya, nororiente de Venezuela.

Material tipo. Holotipo ♀, Venezuela, Sucre, Península de Araya, Araya, lagunas de estabilización-oxidación (10°35'16.74" N y 64°15'12.54" O), 9 m, 17.xii.2018, M. García y E. Jiménez, depositado en el Museo de Artrópodos de La Universidad del Zulia (MALUZ).

Descripción holotipo. Forma oval con el margen anterior angosto, ensanchado posteriormente (Fig. 1). Largo 6.1 mm y ancho 2.5 mm. Exceptuando la coloración negra brillante de la cabeza y el labro, dorsalmente es testácea con algunas manchas y puntuaciones oscuras en la superficie elitral a nivel del margen comisural. Antenas y palpos testáceo. Ventralmente con el mentón, submentón negro brillante y la gula es de una tonalidad negra opaca, prosterno pardo, mesoventrito negro, metaventrito negro con parches claros y abdomen con $\frac{3}{4}$ negro y una franja marginal amarilla en el ápice. Coxas, trocánteres, fémures, tibias y tarsos pardo oscuro. La superficie de la cabeza es densamente punteada, puntos separados por su diámetro. Ojos abultados separados por tres veces su diámetro. Sutura fronto clipeal gruesa y ligeramente abultada entre el vertex y los ojos. Labro pequeño, con la superficie densamente punteada. Margen anterior y posterior con hileras de pelos largos, delgados y dorados. Margen anterior ligeramente extendido anteromedialmente. Palpo maxilar (Fig. 2) con el palpómero I muy corto y globular; palpómero II largo, angosto en la base, ligeramente curvo y ensanchado hacia el ápice redondeado; palpómero III corto, triangular, de la mitad de la longitud del II; palpómero IV largo, curvo, ligeramente más largo que el II. Palpos labiales (Fig. 2) robustos con el palpómero I muy corto; palpómero II largo, angosto en la base y abultado hacia el ápice, varios pelos largos y dorados en el ápice y en la base; palpómero III corto, subcilíndrico, de igual longitud que el II, con dos pelos en la mitad. Antena (Fig. 2) con siete antenómeros: antenómero I, largo, curvo y abultado en la mitad apical; antenómero II largo, cilíndrico, la mitad de la longitud del I; antenómero III largo, delgado, la mitad del III angosto en la base y ensanchado en el ápice; antenómero IV corto, ancho y cupular; antenómeros V, VI y VII, anchos y pubescentes, formando el mazo. Mentón subrectangular; margen anterior angulado anteromedialmente, con dos denticulos laterales, uno a cada lado; márgenes laterales extendidos

oblicuamente y el margen posterior ligeramente sinuoso (Fig. 2); superficie del mentón lisa y brillante, con puntos espaciados. Submentón horizontal con la mitad apical lisa y brillante y la mitad basal abultada y rugosa. Gula con la superficie rugosa. Pronoto con puntuaciones finas sobre la superficie discal, separadas por su diámetro. Escutelo largo y triangular. Élitros con la superficie surcada con 12 hileras de pequeñas depresiones hasta el ápice; espacio entre surcos con finos puntos negros. Ápice elitral angulado, no modificado ni lobulado. Prosterno fino a los lados, con los extremos ancho y longitudinamente carenado y extendido, formando una especie de cuernos (Fig. 2). Margen anterior carenado. Mesoventrito escasamente pubescente, con los márgenes laterales gruesamente carenado en el borde de la cavidad mesocoxal y el pequeño disco mesoventral con dos gruesas carenas formando una V, espacio entre carena liso y plano (Fig. 2). Protuberancia mesoventral formando una carena laminal con varios setíferos sobre el ápice, con aspecto de quilla (Fig. 2). Metaventrito con la superficie finamente rugosa y pubescente; disco metaventral abultado, con un óvalo glabro y brillante. Abdomen con los cinco ventritos pubescentes; ventrito V con el margen apical con doble escotadura, separadas por un tabique grueso de margen redondeado. Procoxa y trocánter pubescentes, profémur pubescente en su mitad basal. Tibia delgada y espinosa en los márgenes de igual longitud del fémur y tarsos cortos y cilíndrico con el tarsómero cinco abultado en su mitad apical, con dos uñas largas y curvas (Fig. 3). Mesocoxa y trocánter pubescentes, mesofémur pubescente en 2/3 de la superficie basal. Tibia larga y delgada en la base, con márgenes espinosos, de igual longitud que el fémur y tarsos largos y delgados con el tarsómero V abultado en su mitad apical, con dos uñas largas, delgadas y curvas, del largo de la tibia. Metacoxa y trocánter pubescentes, metafémur pubescente en 2/3 de su longitud. Tibia delgada con márgenes espinosos del largo del fémur y tarsos largos y cilíndricos, de la longitud de la tibia, con el tarsómero V abultado en mitad apical con dos uñas largas, delgadas y curvas. Órgano genital con la gonocoxa ancha y redondeada. Gonocoxito con dos gonocoxómeros, uno basal, largo, ancho en la base y delgado en el ápice y otro muy corto y delgado, $\frac{1}{4}$ la longitud del I con un estilo en el ápice (Fig. 3).

Macho. Desconocido.

Etimología. Se dedica el epíteto específico a Elsa Colón, amiga y colega.

Distribución. La distribución confirmada para la especie, corresponde al extremo noroccidental de la Península de Araya, nororiente de Venezuela, (Figs. 4, 5, 6), región caracterizada por su extrema aridez, fuertes vientos y temperaturas que oscilan entre 27 y 35 °C, además de poca pluviosidad.

Comentario taxonómico. Algunas especies de *Berosus* presentan la cabeza coloreada de negro metálico, o parcialmente negro opaco (el clipeo es pardo o castaño). Cuando la cabeza es negra o melánica, generalmente la superficie se muestra con aspecto metálico con la superficie ligeramente rugosa por las puntuaciones anchas que presenta (Oliva y Short, 2012). El caso de *Berosus elsae* **sp. nov.**, es particularmente opuesto, ya que la coloración de la cabeza es completamente negra y las puntuaciones sobre la superficie son muy finas y muestran un aspecto pulido, pero a diferencia de las especies descritas y revisadas por Oliva y Short (2012) en Venezuela y el Caribe (Deler-Hernández *et al.*, 2013), la superficie es muy brillante y no presenta aspecto rugoso, aun cuando es densamente punteada, es decir, la superficie es reflectante y no existe ningún aspecto metálico en toda la superficie cefálica. Sin embargo la coloración podría variar dependiendo de la edad del ejemplar. Según Oliva (1989) la coloración negra de la cabeza es más clara y menos compacta cuando los ejemplares son muy jóvenes. Debido que solo contamos con un solo ejemplar adulto, no es posible determinar por el momento este razonamiento. Este carácter separa a *B. elsae* **sp. nov.**, del resto de las especies de *Berosus* suramericana y centroamericana.



Figura 1. Habitus de *Berosus elsae* sp. nov.

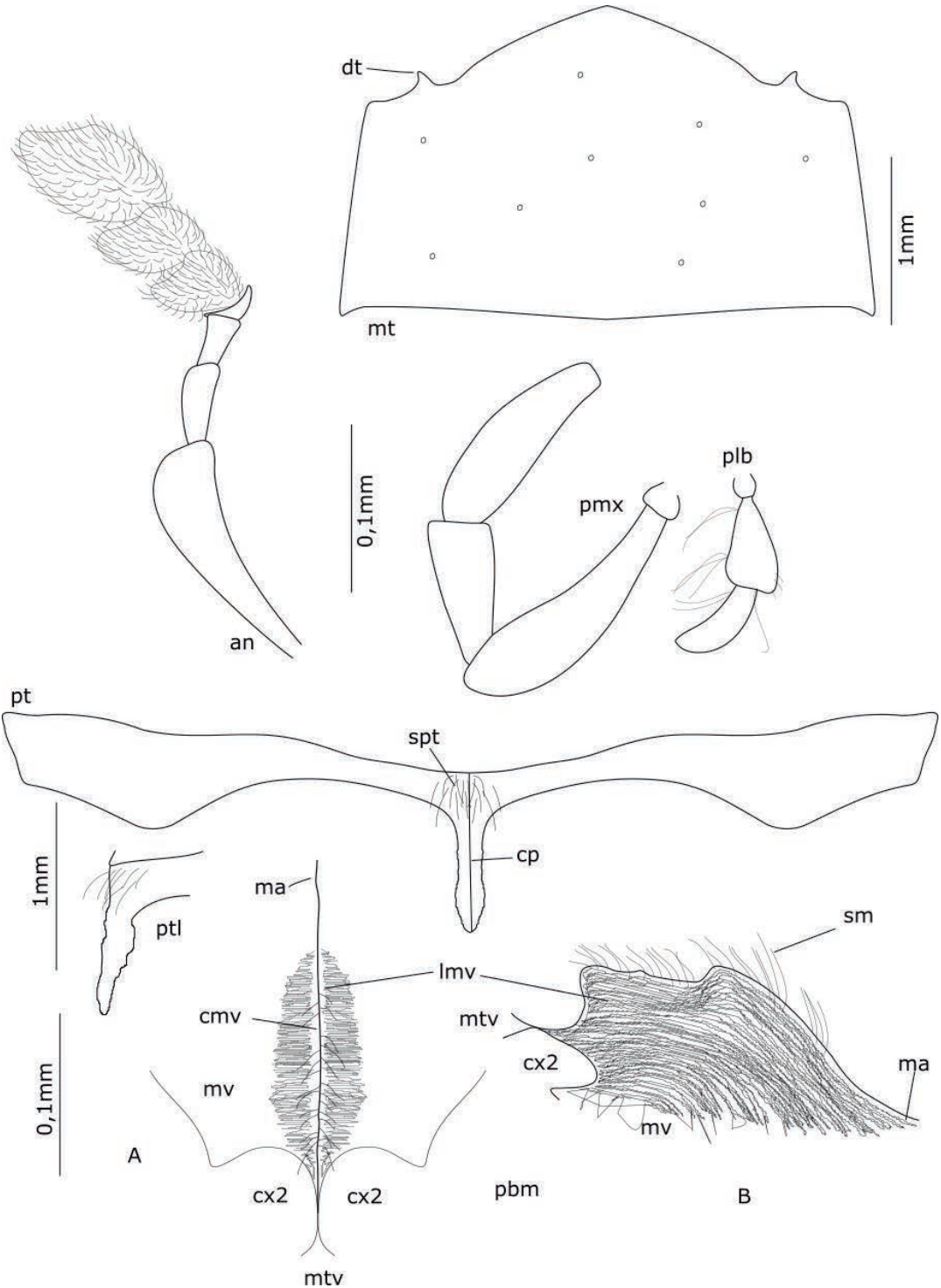


Figura 2. Escleritos de *Berosus elsaе* sp. nov. Detalle: an = antena con siete antenómeros; pmx = palpo maxilar; plb = palpo labial; mt = mentón; dt = denticulo marginal lateral; pt = prosterno; cp = carena prosternal; spt = setíferos prosternal; ptl = prosterno vista lateral; mv = mesoventrito; pbm = protuberancia mesoventral. A, vista fronto-ventral. B, vista lateral; ma = margen anterior; cmv = carena mesoventral; lmv = lamina mesoventral; sm = setíferos mesoventral; mtv = metaventrito; cx2 = cavidad mesocoxal.

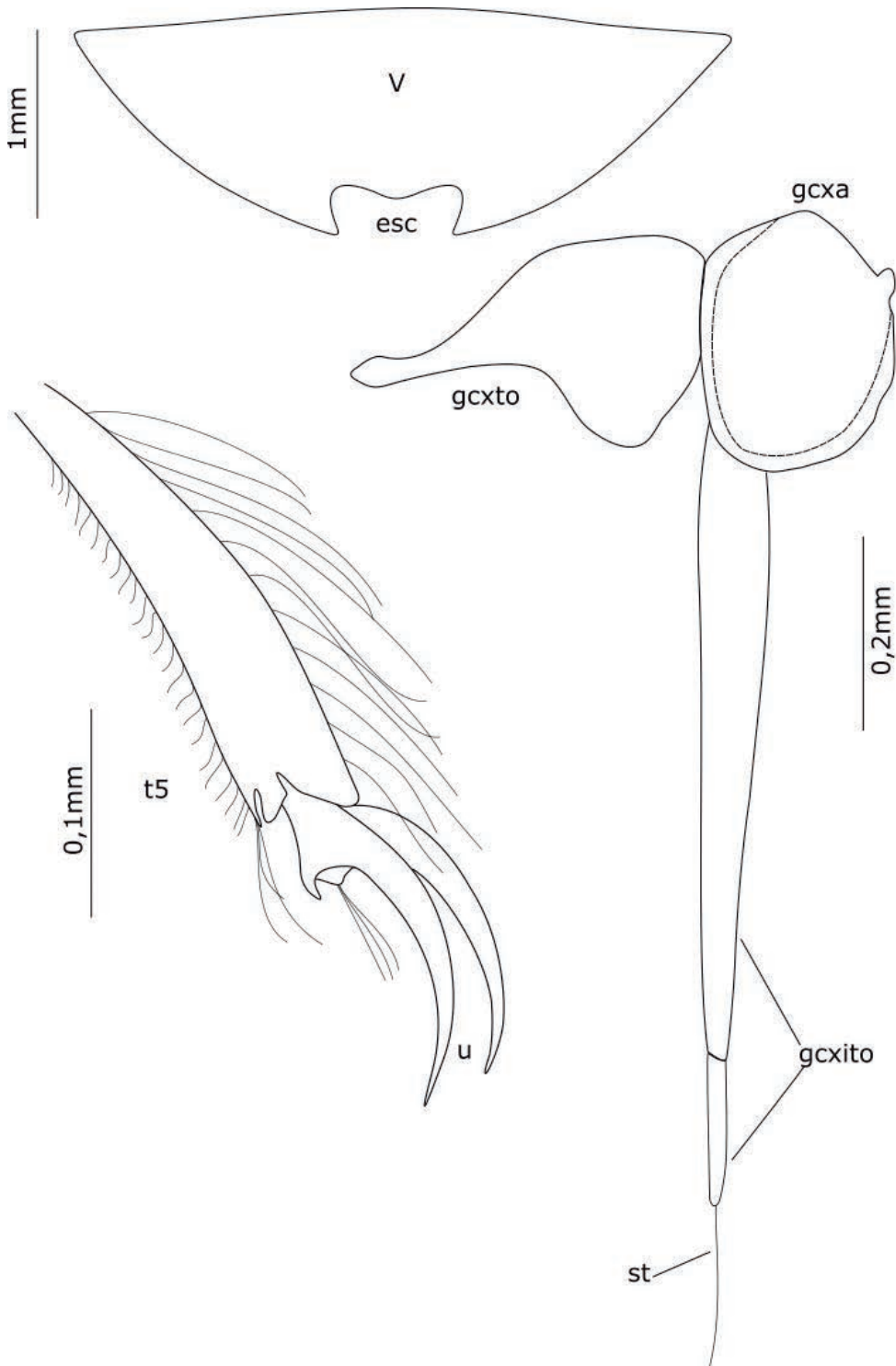


Figura 3. Abdomen, tarso y esclerito genital de la hembra de *Berosus elsae* sp. nov. V= quinto ventrito abdominal; esc = margen apical escotado; t5 = quinto tarsómero; U = uñas; gcxto = gonocoxoesternito; gcxa = gonocoxa; gcxito = gonocoxitos; st = estilo.

El pronoto de *Berosus elsae* **sp. nov.** es simple, la superficie es lisa y brillante con pocas puntuaciones finas y espaciadas. El margen posterior es muy particular, al ser atenuado con el margen posteromedial recto. Este carácter es poco frecuente entre las especies de Venezuela. El esculpido elitral es más simple que el resto de las especies revisadas en Venezuela, al presentar una superficie finamente punteada y surcos longitudinales finos, con hileras de puntos sumamente ordenados. El ápice elitral es completo sin ningún tipo de modificación marginal. El ejemplar descrito corresponde con una hembra, por lo que es difícil incluir a la nueva especie en un grupo particular del género revisado por Oliva y Short (2012). Esto se debe a que los grupos de *Berosus* están caracterizados por la morfología del órgano genital del macho. Sin embargo queda claro que no pertenece a ninguno de los ya establecidos por ambos autores en la revisión del género en Venezuela.

Existe muy pocas variaciones en cuanto a la morfología de ambos sexo en las especies de *Berosus*, exceptuando su dimensión o tamaño de los ejemplares. Generalmente la hembra supera al macho en cuanto a la longitud se refiere. Solo en algunos casos la coloración de la hembra puede variar en cuanto a la coloración del macho y generalmente consiste en coloraciones incompletas o parciales en unos machos o hembras y completa en otros machos o hembras. Por lo que las diferencias de *Berosus elsae* **sp. nov.** con respecto al macho, no son de mucha relevancia (Oliva, 1989).

Biogeografía. En Oliva (2014) se presenta una distribución de las especies suramericana con base al tipo de sistemas de cuencas presente en la geografía. Siguiendo el caso, las especies de la región oriental en el estado Sucre, descritas para Venezuela por Oliva y Short (2012), se encuentran distribuidas en el sistema de cuencas del Río Orinoco.

La doble península del estado Sucre en su extremo occidental o Península de Araya, región árida y seca se corresponde con la cuenca del Golfo de Cariaco y el extremo oriental o Península de Paria, exuberantemente verde y húmeda se corresponde con la cuenca del Golfo de Paria (Figs. 4, 5 y 6). La distribución de *Berosus elsae* **sp. nov.** se enmarca en la cuenca del Golfo de Cariaco, representando un nuevo grupo de distribución para las especies de *Berosus* en Venezuela. *Berosus elsae* **sp. nov.** estaría conectada más con las especies costeras del Caribe y Centroamérica en vez de la especie suramericana (Oliva, com. pers.). Las especies de *Berosus* que se encuentran al sur de Venezuela, están muy emparentadas con las especies de Brasil, las cuales están distribuidas hasta la región de los llanos (Oliva y Short, 2012; Oliva, 2014).

Habitalogía. La especie fue recolectada en el *hercircum* de un hábitat *anpogeno*, de una laguna de aguas residuales en un sistema hidroecológico antropogénico o artificial (García *et al.*, 2016). Las lagunas de estabilización u oxidación “El Cardonal” (Fig. 7), están ubicadas en las cercanías del sector Cerro El Macho.

Este sistema de lagunas, está conformado por cuatro estructuras rectangulares de 25 m de largo por 10 m de ancho, entre 2 y 3 m de profundidad, dispuestas en grupos paralelos de dos, cercanas entre sí; el mismo ha sido utilizado para el reciclaje o aprovechamiento del agua servida o residual (cloacal), un medio rico en detritus orgánico, lo que favorece la colonización por organismos acuáticos, entre ellos los insectos.

El agua residual proveniente de los sectores cercanos, es descargada en una laguna inicial, la cual, vierte a otra continua a ella, una vez que ha superado el límite de desagüe o la acumulación de material biológico en descomposición; la acumulación de material orgánico atrae a organismos que se alimentan de este, convirtiéndose en lugares propicios para la reproducción y hábitats de un gran número de especies acuáticas que necesitan el medio húmedo en las primeras etapas



Figura 4. Imagen satelital del estado Sucre, Venezuela. El óvalo negro señala la localidad del sistema lagunar antropogénico.

de su ciclo de vida, y en hábitats de poblaciones microbianas (bacterias, algas y protozoos) que ayudan a eliminar de forma natural a diferentes patógenos contenidos en los excrementos humanos, sólidos en suspensión y materia orgánica. Las lagunas, al igual que el resto de la península, sufre una alternancia entre sequía y lluvia (Cumana, 1999).

Los alrededores de este complejo lagunar presentan una vegetación característicamente xerófila donde las familias Cactaceae y Caesalpinaceae son las mejores representadas, con algunos ejemplares de las familias Fabaceae y Poaceae; las especies suculentas, caducifolias, herbáceas y arbustivas constituyen la vegetación dominante. En el interior de las lagunas, la vegetación dominante está representada por Juncaceae.

La Península de Araya es una de las regiones más secas del país, con un régimen de precipitación que no supera los 400 mm anuales (López-Monroy y Trocoli-Ghinaglia, 2014). Esto constituye un ambiente extremo de gran aridez, produciendo cambios constantes de los ambientes húmedos, lo que restringe a las especies de hábitats acuáticos a medios muy cambiantes, obligándolos a sobrevivir en pequeñas charcas, lagunas temporales o artificiales, como el caso de las lagunas de estabilización-oxidación evaluada por García *et al.* (2016). Este medio húmedo, artificial, representa un ambiente altamente contaminado. Los niveles de temperatura y oxígeno son oscilantes y, con altas concentraciones de diferentes compuestos químicos, originados por la acumulación de materia orgánica, detergentes y productos hidrocarburoados, contenidas en las aguas residuales estancadas, hacen de esta laguna un ambiente extremo al cual las especies deben adaptarse para sobrevivir. Por lo que las especies encontradas en este hábitat artificial (García, *et al.*, 2016) son consideradas especies extremófilas.

En las especies de *Berosus* se ha observado mucha preferencia por hábitats sombreados, otras toleran las aguas someras y abiertas, incluso hay selección por algunos sustratos orgánicos, pudiéndose observar abandono de los cuerpos de agua por parte de los adultos en busca de nuevos hábitats (Oliva, 2007). En la península de Araya se encuentran muy pocos cuerpos de agua dulce distribuidos entre la aridez del terreno, excepto por aquellos que son salobre o con alta concentraciones de salinidad, lo que demuestra la aceptación de este tipo de ambiente de aguas dulce pero contaminada con altas concentraciones de materia orgánicas en suspensión o detritos orgánicos acumulados en el fondo, por parte de *Berosus elsae* **sp. nov.**

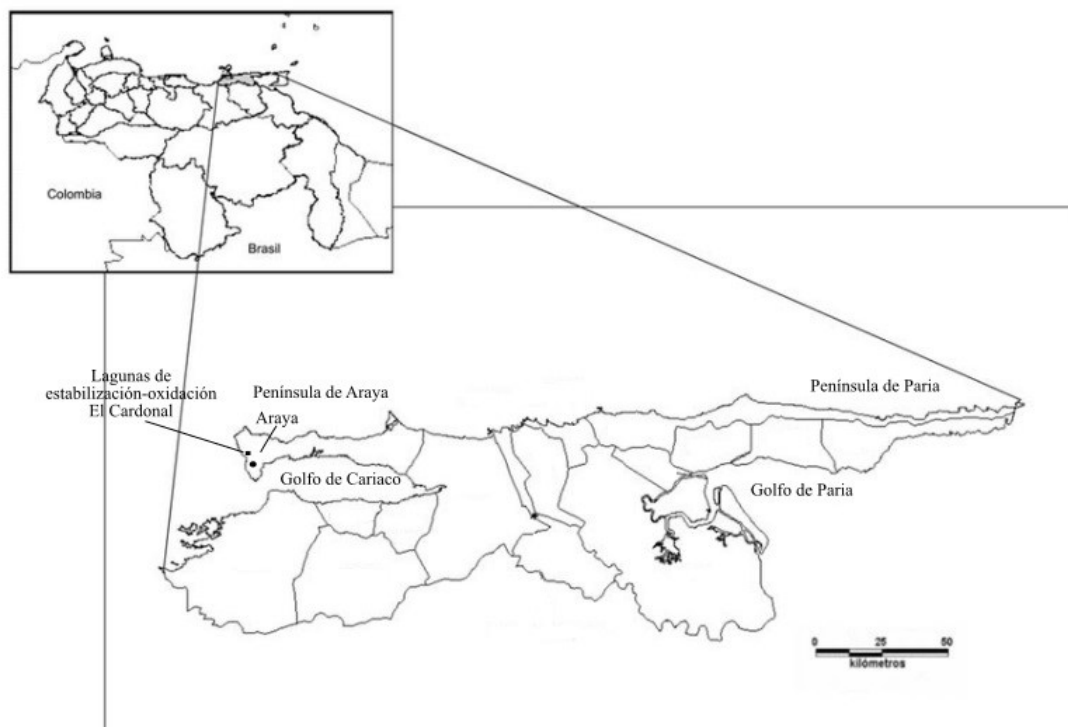


Figura 5. Mapa del estado Sucre, Venezuela. El punto negro señala el pueblo de Araya en cercanía del sistema lagunar antropogénico marcado en un pequeño rectángulo negro, en la Península de Araya.

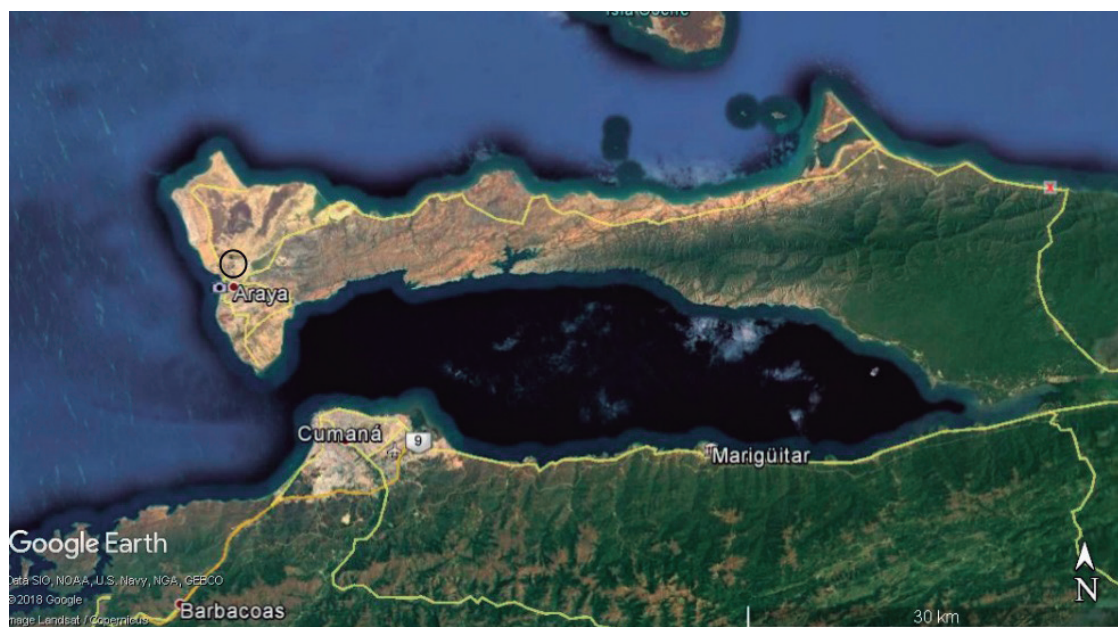


Figura 6. Imagen satelital de la península de Araya. Encerrado con círculo negro, se muestra la posición del sistema lagunar en relación a la costa caribeña. A la derecha puede observarse la cuenca del Golfo de Cariaco.



Figura 7. Sistema de lagunas antropogénicas de estabilización-oxidación “El Cardonal”.

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Noris Ramos, por su valioso apoyo logístico y moral, a Eduardo Boada por su valiosa colaboración durante la investigación del medio artificial de las lagunas. Para Adriana Oliva, por su aceptación en este proceso investigativo y hacerme llegar bibliografía complementaria.

LITERATURA CITADA

- Hansen, M. 1999. *World Catalogue of Insects*. Volume 2. Hydrophiloidea (s. str.) (Coleoptera). Apollo Books, Stenstrup, 416 pp.
- Cumana, L. 1999. Caracterización de las formaciones vegetales de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 11 (1): 7–16.
- Deler-Hernández, A., M. Fikáček y F. Cala-Riquelme. 2013. A review of the genus *Berosus* Leach of Cuba (Coleoptera, Hydrophilidae). *ZooKeys*, 273: 73–106.
- 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 (1): 12–31.
- López-Monroy, F. y L. Troccoli-Ghinaglia. 2014. Aproximación sobre la climatología de la isla de margarita y su importancia en los procesos oceánicos. *Saber*, 26 (4): 465–471.
- Oliva, A. 1989. El género *Berosus* (Coleoptera: Hydrophilidae) en América del Sur. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Entomología*, 6: 57–236.
- Oliva, A. 2007. Distribución de Berosini (Coleoptera: Hydrophilidae) en América del Sur. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 66 (3–4): 47–56.
- Oliva, A. 2014. Distribution of the species of Berosini (Coleoptera: Hydrophilidae) in South America. *Revista Colombiana de Entomología*, 40 (2): 272–280.

Oliva, A. y A. E. Z. Short. 2012. Review of the *Berosus* Leach of Venezuela (Coleoptera, Hydrophilidae, Berosini) with description of fourteen new species. *ZooKeys*, 206: 1–69.

Short, A. E. Z. y M. Fikáček. 2011. World catalogue of the Hydrophiloidea (Coleoptera): additions and corrections II (2006–2010). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 51: 83–122.

[Recibido: 19 de febrero, 2020. Aceptado para publicación: 04 de junio, 2020]

PRIMERA CITA DE *CULEX INTERROGATOR* (DIPTERA: CULICIDAE)
PARA LA HISPANIOLA Y ACTUALIZACIÓN DEL LISTADO DE MOSQUITOS
DE JARABACOA, REPÚBLICA DOMINICANA

**First record of *Culex interrogator* (Diptera: Culicidae) in Hispaniola and updated
checklist of mosquitoes of Jarabacoa, Dominican Republic**

María Altagracia Rodríguez Sosa^{1a}, Juan Rueda², Roddy Jesús Pichardo Rodríguez^{1b},
Yohan Enmanuel Vásquez Bautista^{1c}, Jesús Confesor Durán Tiburcio^{1d},
Rigoberto Fimia-Duarte³ y Pedro María Alarcón-Elbal^{1e,*}

¹Laboratorio de Entomología, Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Meriño (UAFAM), Jarabacoa, República Dominicana; ^{1a} orcid.org/0000-0003-3497-6557; ^{1b} orcid.org/0000-0001-9440-5006; ^{1c} orcid.org/0000-0002-8989-5757; ^{1d} orcid.org/0000-0001-5416-7250; ^{1e} orcid.org/0000-0001-5319-4257. ²Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universidad de València, Paterna, València, España; orcid.org/0000-0002-7629-8881. ³Facultad de Tecnología de la Salud Julio Trigo López, Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba; orcid.org/0000-0001-5237-0810. *Para correspondencia: pedro.alarcon@uv.es.

RESUMEN

Desde que dio inicio el nuevo siglo, varios estudios sobre la culicidofauna de la Hispaniola han elevado el conocimiento de este grupo de artrópodos, muy relevantes desde el punto de vista médico y veterinario. En relación a la diversidad de la familia Culicidae, los hallazgos más recientes se han realizado en el municipio de Jarabacoa, República Dominicana. Con el objetivo de profundizar en la diversidad de los culícidos presentes en esta localidad montañosa de El Cibao, se procedió a la búsqueda de criaderos de mosquitos, sobre todo de origen natural, desde enero de 2018 hasta junio de 2019. La identificación de los especímenes se realizó mediante la utilización de lupa binocular y microscopio, con la ayuda de claves taxonómicas. Se reportan seis nuevas especies para Jarabacoa, sumando un total de 22 para el municipio, sobre las cuales se analizan cuestiones como su bioecología y su papel en la transmisión de agentes patógenos, entre otras. Destaca la presencia de *Culex interrogator* Dyar y Knab, 1906, especie que se reporta por primera vez en la Hispaniola, y por segunda en el Caribe insular. A pesar de que este culicido no está implicado hasta la fecha en la transmisión de patógenos al ser humano, otras especies encontradas en este estudio como *Anopheles crucians* Wiedemann, 1828, *Aedes scapularis* (Rondani, 1848) y *Psorophora confinnis* (Lynch Arribáizaga, 1891) deben ser tenidas en cuenta en los programas de vigilancia y control, a tenor de su relevancia médica.

Palabras clave: mosquitos, diversidad, vector de enfermedades, República Dominicana, Hispaniola.

ABSTRACT

Since the beginning of the new century, several studies on the culicid fauna of Hispaniola have increased the knowledge of this group of arthropods, very relevant from the medical and veterinary point of view. Regarding the diversity of the Culicidae family, the most recent findings have been made in the municipality of Jarabacoa, Dominican Republic. In order to deepen the diversity of the culicids in this mountainous locality of El Cibao, a survey of mosquito breeding sites, mainly natural, was conducted from January 2018 to June 2019. The identification of the specimens was carried out using magnifying glass and binocular microscope, with the help of taxonomic keys. Six new species are reported for Jarabacoa, on which questions such as their bioecology and their role in the transmission of pathogens, among others, are analyzed.

The presence of *Culex interrogator* Dyar and Knab, 1906, a mosquito species recorded for the first time from Hispaniola, and for the second time in the insular Caribbean, is noteworthy. Although this culicid has not been implicated in the transmission of pathogens to humans to date, others species found in this study such as *Anopheles crucians* Wiedemann, 1828, *Aedes scapularis* (Rondani, 1848) and *Psorophora confinnis* (Lynch Arribáizaga, 1891) should be taken into account in surveillance and control programmes, in view of their medical relevance.

Keywords: mosquitoes, diversity, disease vector, Dominican Republic, Hispaniola.

INTRODUCCIÓN

Desde que dio inicio el nuevo siglo, varios trabajos sobre la culicidofauna de la Hispaniola han elevado el conocimiento de este grupo de artrópodos, muy relevantes desde el punto de vista médico y veterinario. Peña y Chadee (2004) realizaron un importante aporte a la diversidad, reportando por primera vez a *Mansonia dyari* Belkin, Heinemann y Page, 1970, *Mansonia flaveola* (Coquillett, 1906) y *Aedeomyia squamipennis* (Lynch Arribáizaga, 1878) en República Dominicana. Por su parte, Marquetti Fernández *et al.* (2012) reportan la presencia de *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) por primera vez para Haití, un culicido invasor de gran relevancia vectorial.

Recientemente, diversas aportaciones han revitalizado los estudios sobre culicidos en el campo de la biodiversidad: Rodríguez-Sosa *et al.* (2018) encontraron la especie *Uranotaenia cooki* Root, 1937 por vez primera en República Dominicana; Rueda *et al.* (2018) hallaron *Culex garciai* González Broche, 2000, por primera vez en la Hispaniola y Rodríguez Sosa *et al.* (2019a) informaron de la presencia de *Culex biscaynensis* Zavortink y O'Meara, 1999, por primera vez en el Caribe insular. De estos últimos hallazgos, todos realizados en el municipio cibaño de Jarabacoa, se deduce que la diversidad de mosquitos de la isla puede estar todavía bastante subestimada.

Durante 2017, Rodríguez Sosa *et al.* (2019a) capturaron en Jarabacoa 16 especies de culicidos, pertenecientes a las tres subfamilias conocidas (Anophelinae, Culicinae y Toxorhynchitinae), agrupadas en seis géneros, lo cual supone, aproximadamente, un tercio del total de especies citadas en República Dominicana. De entre estas especies, cinco han sido reportadas como vectores de patógenos a los humanos: *Anopheles albimanus* Wiedemann, 1820, *Culex nigripalpus* Theobald, 1901, *Culex quinquefasciatus* Say, 1823, *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) y *Ae. albopictus*. Otras también deben ser tenidas en cuenta, a pesar de no tener ningún rol aparente en la transmisión de patógenos, al causar considerables molestias producto de sus picaduras.

OBJETIVOS

- Profundizar en la diversidad de los culicidos de Jarabacoa, complementando el trabajo realizado por Rodríguez Sosa *et al.* (2019a).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El estudio se realizó en el municipio de Jarabacoa, provincia de La Vega, ubicado en la Región Norte o Cibao de República Dominicana, país que ocupa algo más de los dos tercios orientales de la isla de la Hispaniola, en el archipiélago de las Antillas Mayores. Este municipio, considerado como uno de los mejores destinos caribeños para el ecoturismo, posee un área de 23 km² y una altura promedio de 530 m s.n.m. Además, cuenta con numerosas cuencas hidrográficas de gran importancia ecológica asociadas al pico con mayor altitud de todo el Caribe insular, conocido como Pico Duarte (Orgaz Agüera y Cañero-Morales, 2015).

Captura e identificación de los especímenes. Se procedió a la búsqueda de criaderos de mosquitos, con énfasis en aquellos de origen natural, en diferentes zonas seleccionadas desde enero de 2018 hasta junio de 2019. El material biológico se capturó mediante la técnica del *dipping*, con la ayuda de pipetas Pasteur y bandejas plásticas para la visualización y separación de los ejemplares preimaginales, los cuales se introdujeron en botes plásticos de cierre hermético, debidamente etiquetados, para su traslado al laboratorio. La periodicidad de los muestreos fue semanal, siempre que las condiciones meteorológicas lo permitieron.

En cuanto al manejo de los individuos en el laboratorio, las muestras se introdujeron en botes de eclosión para el desarrollo de las larvas hasta alcanzar el estadio L4, tras lo cual se procedió a su fijación en alcohol al 70 %, previa muerte por inmersión en agua a 60 °C. En el caso de las pupas capturadas, se dejaron emerger los adultos y después se sacrificaron en frío. La identificación se realizó con la ayuda de claves taxonómicas (Darsie y Ward, 2005; González Broche, 2006) y la utilización de lupa binocular y/o microscopio, realizando preparaciones microscópicas con líquido de Hoyer como medio de montaje, cuando fue necesario.

Se ha seguido la clasificación taxonómica proporcionada por el Systematic Catalog of Culicidae de la Walter Reed Biosystematics Unit (Gaffigan *et al.*, 2015). El material biológico se encuentra depositado en la Colección del Laboratorio de Entomología de la Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Meriño (UAFAM) de Jarabacoa, República Dominicana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se capturaron seis nuevas especies de culícidos en relación a los resultados mostrados por Rodríguez Sosa *et al.* (2019a), agrupados en cuatro tribus, cinco géneros y cinco subgéneros. De todas ellas, *Culex (Culex) interrogator* Dyar y Knab, 1906, supone el primer registro para la Hispaniola, y el segundo para el Caribe insular.

A continuación, se enlistan los nuevos taxa encontrados, incluyendo apuntes de interés sobre su distribución mundial, datos de captura, características bioecológicas, importancia sanitaria y detalles de su morfología diferencial.

Tribu Anophelini

Anopheles (Anopheles) crucians Wiedemann, 1828

Distribución. Bahamas, Belice, Costa Rica, Cuba, El Salvador, EE. UU., Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Puerto Rico y República Dominicana (WRBU, 2020).

Capturas. La Joya (19°6'49.04" N 70°37'8.85" O, 535 m s.n.m.), 20–II–2018, dos larvas; La Trinchera (19°6'46.34" N 70°37'46.37" O, 560 m s.n.m), 29–VI–2018, cuatro larvas; Pinar Quemado (19°6'28.57" N 70°38'59.93" O, 541 m s.n.m.), 09–II–2019, una larva.

Hábitat. Los estados preimaginales se desarrollan en charcos permanentes y/o temporales de agua dulce, pozos, arroyos, pantanos y en los márgenes de lagos, generalmente asociados a la vegetación acuática (Carpenter y LaCasse, 1955). En Jarabacoa, esta especie se ha encontrado en zonas rurales, habitando una laguna permanente en las proximidades del río Baiguate en cohabitación con *Culex atratus* Theobald, 1901, y en una charca temporal junto a *Aedes scapularis* (Rondani, 1848), *Psorophora confinnis* (Lynch Arribáizaga, 1891), *Cx. nigripalpus*, *Ur. cooki*, *An. albimanus* y *Cx. atratus*; además, se encontró en una zona semiurbana en un neumático usado junto a *Anopheles grabhamii* Theobald, 1901.

Importancia médica. Las hembras se alimentan de la sangre del ser humano, aunque prefieren hacerlo de la de animales domésticos (Carpenter y LaCasse, 1955). Se ha demostrado experimentalmente la susceptibilidad de esta especie a *Plasmodium vivax* (Grassi y Feletti, 1890) y *P. falciparum* (Welch, 1897), (Haemosporida: Plasmodiidae; Mayne, 1919), y, además, se ha encontrado infectada en la naturaleza, por lo que podría actuar como vector de la malaria (Walter Reed Biosystematics Unit [WRBU], 2020), si bien se considera que *An. albimanus* es el principal vector en el Caribe (Faran, 1980). Se han encontrado ejemplares positivos a ARN de virus West Nile (WNV) en EE. UU., aunque no se han realizado estudios de competencia vectorial al respecto (Unlu *et al.*, 2010).

Identificación. Es la tercera especie de *Anopheles* detectada en el municipio y se diferencia morfológicamente de la más cercana, *An. grabhamii*, por poseer la seda 1–P simple y aislada de la 2–P (González Broche, 2006).

Tribu Culicini

Culex (Culex) interrogator Dyar *et* Knab, 1906

Distribución. Belice, Costa Rica, Cuba, El Salvador, EE. UU., Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y Perú (Pérez Menzies *et al.*, 2018; WRBU, 2020). Constituye el primer reporte del culicino para la Hispaniola, y el segundo para el Caribe insular.

Capturas. La Javilla (19°7'44.94" N 70°38'7.31" O, 525 m s.n.m.), 28–II–2019, 11 larvas; La Javilla (19°7'44.94" N 70°38'7.31" O, 525 m s.n.m.), 15–III–2019, cinco larvas; La Javilla (19°7'44.94" N 70°38'7.31" O, 525 m s.n.m.), 25–III–2019, tres larvas; Pinar Quemado (19°6'28.84" N 70°39'1.31" O, 541 m s.n.m.), 08–VI–2019, una larva; Pinar Quemado (19°6'27.55" N 70°39'2.08" O, 543 m s.n.m.), 15–VI–2019, seis larvas.

Hábitat. Sus larvas se han encontrado en desagües de aguas pluviales con restos de hierba, zanjas laterales de carreteras y ovitrampas próximas a tierras dedicadas a la agricultura (Shin *et al.*, 2016); en cubetas, bebederos, llantas, floreros, contenedores artificiales, pozos y charcos (Elizondo-Quiroga, 2002; Zapata-Peniche *et al.*, 2007; Ortega-Morales *et al.*, 2010); en fosas sépticas, sótanos inundados, lagunas de oxidación, botellas de plástico y cañadas (Pérez Menzies *et al.*, 2018). En Jarabacoa, se localizó en un tramo remansado de un pequeño arroyo en una zona deprimida, con espesa cobertura arbórea y sombría (Fig. 1, A y B) y en unos charcos de lluvia en una zona de pasto con mucha insolación (Fig. 1, B y C), a una altitud de 537 y 529 m s.n.m., respectivamente, en cohabitación con *Culex corniger* Theobald, 1903, *Cx. quinquefasciatus* y *Cx. nigripalpus*. La presente aportación aumenta su altitud de detección en más de 100 m s.n.m.

Importancia médica. Se trata de un mosquito ornitofílico, pero también puede alimentarse de la sangre de mamíferos, por consiguiente, podría tener un papel relevante en la transmisión de virus aviares (Cruz Francisco *et al.*, 2012).

Identificación. Las larvas se identifican con facilidad gracias a las características morfológicas del sifón (Fig. 2, A y E) que, además de ser relativamente corto, con un índice sifonal cercano a 2.5, posee un pecten formado por espinas distales (Fig. 2C) mucho mayores que las basales (Fig. 2F) que, en su totalidad, se extienden hasta tres cuartas partes de la longitud del sifón y tienen forma alargada y robusta, siendo este uno de los caracteres distintivos de la especie (Darsie y Ward, 2005). Además, su antena es espiculada (Fig. 2B), las sedas cefálicas C–4 son simples y las C–5 y C–6 ramificadas (Pérez Menzies *et al.*, 2018) (Fig. 2G). Las escamas del segmento VIII poseen flecos, nunca espinas (Fig. 2D).



Figura 1. Criaderos de *Culex interrogator* en Jarabacoa, República Dominicana. A, arroyo. B, detalle de zona remansada. C, charco de agua de lluvia. D, detalle del charco.

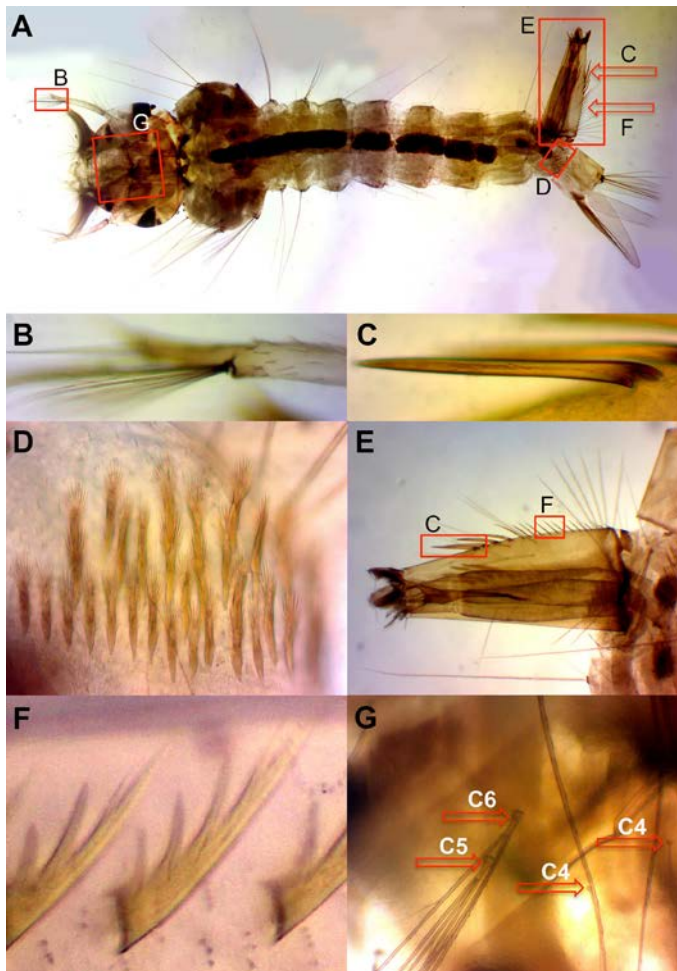


Figura 2. Larva de *Culex interrogator*. A, vista dorsal. B, antena, seta 1-A. C, espina sífónica distal. D, vista lateral del segmento VIII, espículas del pecten. E, vista lateral del sífon. F, espinas sífónicas basales. G, sedas cefálicas (C-4, C-5 y C-6).

Tribu Aedini***Aedes (Ochlerotatus) scapularis* (Rondani, 1848)**

Distribución. Argentina, Bahamas, Colombia, Cuba, Ecuador, EE. UU., Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, República Dominicana, Trinidad y Tobago y Venezuela (WRBU, 2020).

Capturas. Pinar Quemado (19°6'28.57"N 70°38'59.93"O, 541 m s.n.m.), 09–II–2019, 11 larvas; Pinar Quemado (19°6'29.03"N 70°39'0.15"O, 541 m s.n.m.), 06–VI–2019, 61 larvas y cuatro pupas.

Hábitat. Puede habitar ecotonos rurales y urbanos, e incluso comportarse como sinantrópica, estando presente en parques urbanos e introduciéndose en las viviendas para alimentarse (Klein *et al.*, 1992), aspecto ratificado por nuestro equipo de investigación. Las larvas se desarrollan preferentemente en lagunas temporales de origen natural, aunque también pueden explotar contenedores de agua naturales permanentes o artificiales (Forattini *et al.*, 1997). En Jarabacoa, los inmaduros fueron capturados en una zona rural, en charcos temporales ocasionados por la lluvia, junto a *Ps. confinnis*, *Cx. nigripalpus*, *Ur. cooki*, *An. albimanus*, *An. crucians* y *Cx. atratus*. Hemos constatado su marcada antropofilia verificando la presencia de hembras, que poseen un tórax muy característico a simple vista, con un parche grande de escamas blancas ocupando la mitad anterior, alimentándose sobre personas al aire libre, incluso próximas al centro urbano.

Importancia médica. Este mosquito está incriminado en la transmisión de los nematodos *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856), (Lourenço-de-Oliveira y Deane, 1995) y *Wuchereria bancrofti* (Cobbold, 1877), (Spirurida: Onchocercidae; Rachou *et al.*, 1995), y de él se han aislado al menos 15 virus, incluyendo el de la fiebre amarilla (YFV), (Arnell, 1976), encefalitis equina venezolana (VEEV), (Mitchell *et al.*, 1985), Rocío (Mitchell y Forattini, 1984), Ilheus (Pauvolid-Corrêa *et al.*, 2013) y Melao (Spence *et al.*, 1962). Ha sido recientemente reportado como portador de huevos de *Dermatobia hominis* (Linnaeus, 1781) (Diptera: Oestridae), un braquícero parásito que causa miasis en el ser humano, en el sur de Brasil (Marchi *et al.*, 2012).

Identificación. A diferencia del resto de *Aedes* capturados en el municipio, *Aedes albonotatus* (Coquillett, 1905), *Ae. albopictus* y *Ae. aegypti*, las escamas del segmento VIII se distribuyen en varias hileras; además, su tórax y abdomen están cubiertos espesamente con espículas muy visibles y la seda protorácica 7–P posee tres ramas (González Broche, 2006).

***Psorophora (Grabhamia) confinnis* (Lynch Arribálzaga, 1891)**

Distribución. Argentina, Bahamas, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, EE. UU., Guatemala, Guyana, Guyana Francesa, Haití, Honduras, Islas Caimán, Islas Vírgenes, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Uruguay y Venezuela (WRBU, 2020). En República Dominicana se encontraba citada con el sinónimo de *Psorophora jamaicensis* (Theobald, 1901).

Capturas. Pinar Quemado (19°6'28.84"N 70°39'1.31"O, 541 m s.n.m.), 06–VI–2019, dos larvas.

Hábitat. Sus estados preimaginales se desarrollan en charcos temporales de agua de lluvia, con vegetación o sin ella, zonas encharcadas frecuentadas por animales de granja y en huellas de ganado (Belkin y Heinemann, 1973; González Broche, 2006). En Jarabacoa, esta especie fue capturada puntualmente en una zona rural en un charco temporal de lluvia, con abundante vegetación circundante y en cohabitación con *Cx. nigripalpus* y *Ae. scapularis*. Hemos constatado su marcada antropofilia verificando la presencia de hembras alimentándose sobre nosotros en las inmediaciones de su hábitat.

Importancia médica. Las hembras pueden alimentarse de sangre humana, aunque muestran preferencia por la del ganado vacuno (González Broche, 2006). Debido a su alta susceptibilidad, su abundancia en regiones enzoóticas y epizoóticas y sus preferencias alimentarias, este aedino está considerado como un importante vector puente para el VEEV enzoótico y epizoótico (Ortiz *et al.*, 2005).

Identificación. Las características principales del subgénero *Grabhamia* Theobald, 1903, se centran, por un lado, en que posee menos de 10 espículas en el pecten sifonal y, por otro, que el tamaño de sus antenas no supera el largo de la cabeza (González Broche, 2006). Además, según el mismo autor, la sedas 5-C y 6-C son ramificadas y las espículas del pecten sifonal son estrechas y con 1-2 espinas laterales cortas.

***Psorophora (Grabhamia) infinis* (Dyar y Knab, 1906)**

Distribución. Cuba, Ecuador, EE. UU., Haití, Jamaica, México y República Dominicana (WRBU, 2020).

Capturas. La Confluencia (19°9'8.56" N 70°38'34.48" O, 478 m s.n.m.), 06-XI-2018, 11 larvas; La Confluencia (19°9'8.58" N 70°38'40.30" O, 477 m s.n.m.), 16-XI-2018, cinco larvas y una pupa.

Hábitat. La especie cría en huecos de rocas, cangrejeras, charcos de agua de lluvia, zanjas y áreas encharcadas frecuentadas por animales de granja, además de tanques, cisternas y canales de concreto para drenaje (Belkin *et al.*, 1970; Belkin y Heinemann, 1973). En Jarabacoa, sus larvas fueron capturadas en una zona semiurbana, en rodadas y residuos sólidos urbanos de poliestireno, en las proximidades de la confluencia entre los ríos Jimenoa y Yaque del Norte.

Importancia médica. No se le conoce implicación en la transmisión de entidades infecciosas.

Identificación. A diferencia de *Ps. confinnis*, posee las sedas de la cabeza 6-C simples y las espículas del pecten sifonal son anchas y con 3-5 espinas laterales también largas (González Broche, 2006).

Tribu Sabethini

***Wyeomyia (Wyeomyia) vanduzeei* Dyar et Knab, 1906**

Distribución. Cuba, EE. UU., Haití, Islas Caimán, Jamaica, Puerto Rico y República Dominicana (WRBU, 2020). En República Dominicana se encontraba citada con el sinónimo de *Wyeomyia sororcula* Dyar y Knab, 1906.

Capturas. Estancita (19°9'55.22" N 70°40'14.07" O, 505 m s.n.m.), 12-I-2018, tres larvas; Pinar Dorado (19°7'9.78" N 70°37'56.06" O, 547 m s.n.m.), 25-I-2018, 25 larvas; Pinar Dorado (19°7'9.78" N 70°37'56.06" O, 547 m s.n.m.), 07-II-2018, 11 larvas; La Confluencia (19°8'26.48" N 70°37'50.99" O, 497 m s.n.m.), 09-II-2018, tres larvas.

Hábitat. Cría en agua depositada en ambientes fitotélmicos, especialmente en las axilas de las brácteas de bromelias (Bromeliaceae). En Jarabacoa, sus larvas fueron capturadas en zonas rurales, semiurbanas y urbanas, en ambientes fitotélmicos junto a *Wyeomyia mitchellii* (Theobald, 1905), *Ae. albonotatus*, *Ae. aegypti* y *Cx. biscaynensis*.

Importancia médica. No se le conoce implicación en la transmisión de entidades infecciosas, a pesar de producir considerables molestias, ya que es una especie que se alimenta activamente de la sangre del ser humano y de la de otros animales.

Identificación. Posee un índice sifónico muy elevado, alrededor de 7.0 y 8.0. Las sedas 4–X tienen menos de seis ramas (González Broche, 2006).

De las 22 especies identificadas en los últimos años en el municipio, ocho han sido reportadas en la literatura científica como vectores de patógenos al humano: *An. albimanus*, *An. crucians*, *Cx. nigripalpus*, *Cx. quinquefasciatus*, *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. scapularis* y *Ps. confinnis*. Otras, a pesar de no suponer un riesgo sanitario *a priori*, pueden producir considerables molestias a las personas producto de sus picaduras, como *Ae. albonotatus* o *Wý. vanduzeei*.

En relación a los vectores sinantrópicos, como *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* o *Cx. quinquefasciatus*, se recomienda eliminar y hacer inaccesibles la mayor cantidad de criaderos potenciales dentro del ámbito doméstico (Rodríguez Sosa *et al.*, 2019b; Diéguez Fernández *et al.*, 2019), así como realizar una limpieza exhaustiva en puntos críticos como los terrenos baldíos y los cementerios (González *et al.*, 2019), a fin de reducir los riesgos sanitarios relacionados con la presencia de estos mosquitos. También es recomendable la práctica de la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos urbanos, frecuentemente utilizados por estas especies de características oportunistas (Borge de Prada *et al.*, 2018). Por lo que respecta a los vectores más agrestes, como *An. albimanus*, *An. crucians*, *Ae. scapularis* o *Ps. confinnis*, se recomienda la vigilancia periódica de ambientes lagunares permanentes y/o temporales ya que, a pesar de encontrarse alejados del entorno urbano, pueden suponer igualmente un peligro sanitario.

En República Dominicana, la repercusión sanitaria ocasionada por estos artrópodos durante los últimos años ha sido notable. Solo en 2019, la epidemia de dengue provocó más de 50 fallecidos y alrededor de 20 000 casos notificados, mientras que el repunte de la malaria supuso la muerte de al menos tres personas y alrededor de 1 200 casos (Ministerio de Salud Pública [MSP], 2019). Unido a lo anterior, no se debe subestimar la importancia de enfermedades virales como el chikungunya o el Zika, entre otras (Alarcón-Elbal *et al.*, 2017), así como de la filariasis linfática, parasitosis altamente incapacitante también conocida como elefantiasis que se encuentra en vías de erradicación en la isla. Por tal motivo, es indispensable reforzar las medidas preventivas con campañas de sensibilización sostenidas en el tiempo y destinadas a informar, sensibilizar y movilizar a la sociedad para eliminar los riesgos asociados a la presencia de estos insectos en nuestras comunidades (Vásquez Bautista *et al.*, 2019).

Toda esta información debe ser tenida en cuenta por los funcionarios de salud pública y los especialistas en control de vectores para la implementación de los correspondientes programas de vigilancia y control de mosquitos en Jarabacoa.

CONCLUSIONES

Se reporta la especie *Cx. interrogator* por primera vez en la Hispaniola; además, se capturan otras especies no citadas con anterioridad en el municipio de Jarabacoa: *An. crucians*, *Ae. scapularis*, *Ps. confinnis*, *Ps. infinis* y *Wý. vanduzeei*. De las 22 especies catalogadas en Jarabacoa, ocho han sido fehacientemente reportadas como vectores de patógenos al ser humano; algunas se encuentran vinculadas mayormente al entorno rural, a pesar de lo cual también deben ser tenidas en cuenta dentro de los programas de vigilancia y control integral.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados del presente documento se derivan del proyecto “*Sistema integrado de educación y vigilancia entomológica para la prevención y el control de enfermedades vehiculizadas por mosquitos (Diptera: Culicidae) en dos polos turísticos de República Dominicana*”, Proyecto No. 2015-112-145, subvencionado por el Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCyT), Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCyT). Asimismo, los autores desean agradecer encarecidamente a los administradores del Rancho Baiguatue, por su implicación oficial en el proyecto.

LITERATURA CITADA

- Alarcón-Elbal, P. M., R. Paulino-Ramírez, L. Diéguez-Fernández, R. Fimia-Duarte, K. A. Guerrero, y M. González. 2017. Arbovirosis transmitidas por mosquitos (Diptera: Culicidae) en la República Dominicana: una revisión. *The Biologist*, 15 (1): 193–219.
- Arnell, J. H. 1976. Mosquito studies (Diptera, Culicidae). XXXIII - A revision of the *Scapularis* Group of *Aedes* (*Ochlerotatus*). *Contribution of the American Entomological Institute*, 13: 1–144.
- Belkin, J. N. y S. Heineman. 1973. Collection records of the project “Mosquitoes of Middle America”, Introduction: Dominican Republic. *Mosquito Systematics*, 5: 201–222.
- Belkin, J. N., S. J. Heinemann y W. A. Page. 1970. The Culicidae of Jamaica (Mosquito studies. XXI). *Contributions of the American Entomological Institute*, 6 (1): 1–458.
- Borge de Prada, M., M. A. Rodríguez-Sosa, Y. E. Vásquez Bautista, K. A. Guerrero y P. M. Alarcón-Elbal. 2018. Mosquitos (Diptera, Culicidae) de importancia médica asociados a residuos sólidos urbanos en Jarabacoa, República Dominicana. *Revista Salud Jalisco*, Número Especial, 20–27.
- Carpenter, S. L. y J. LaCasse. 1955. *Mosquitoes of North America (North of Mexico)*. University of California Press, Berkeley & Los Angeles, 369 pp.
- Cruz Francisco, V., D. I. Veda Moreno y A. Valdés Murillo. 2012. Aspectos ecológicos de la incidencia larval de mosquitos (Diptera Culicidae) en Tuxpan, Veracruz, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 38 (1): 128–33.
- Darsie, R. F. y R. A. Ward. 2005. *Identification and geographical distribution of the Mosquitoes of North America, North of Mexico*. 2nd Edition. University of Florida Press. Gainesville, Florida, 383 pp.
- Diéguez Fernández, L., M. Borge de Prada, M. A. Rodríguez Sosa, Y. E. Vásquez Bautista y P. M. Alarcón-Elbal. 2019. Un acercamiento al conocimiento de los hábitats larvarios de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Diptera: Culicidae) en el entorno doméstico en Jarabacoa, República Dominicana. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 71 (3): e386.
- Elizondo-Quiroga, A. E. 2002. *Taxonomía y distribución de los mosquitos (Diptera: Culicidae) de las regiones fisiográficas llanura costera del golfo y Sierra Madre Oriental del estado de Nuevo León, México*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de CC. BB, Nuevo León, 131 pp.

- Faran, M. E. 1980. A revision of the *Albimanus* Section of the subgenus *Nyssorhynchus* of *Anopheles*. *Contributions of the American Entomological Institute*, 15 (7): 1–216.
- Forattini, O. P., I. Kakitani y M. A. M. Sallum. 1997. Breeding places of *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) in artificial containers. *Revista Saude Publica*, 31: 519–22.
- Gaffigan, T. V., R. C. Wilkerson, J. E. Pecor, J. A. Stoffer y T. Anderson. 2015. Systematic Catalog of Culicidae. Walter Reed Biosystematics Unit. Disponible en: <http://www.mosquitocatalog.org/intro.aspx>.
- González, M. A., M. A. Rodríguez Sosa, Y. E. Vásquez Bautista, L. Diéguez Fernández, M. Borge de Prada, K. Guerrero y P. M. Alarcón-Elbal. 2019. Micro-environmental features associated to container-dwelling mosquitoes (Diptera: Culicidae) in an urban cemetery of the Dominican Republic. *Revista de Biología Tropical*, 67 (1): 132–145.
- González Broche, R. 2006. *Culicidos de Cuba*. Editorial Científico Técnica. La Habana, 184 pp.
- Klein, T. A., J. B. Lima y A. T. Tang. 1992. Seasonal distribution and diel biting patterns of culicine mosquitoes in Costa Marques, Rondônia, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 87 (1): 141–148.
- Lourenço-de-Oliveira, R. y L. M. Deane. 1995. Presumed *Dirofilaria immitis* infections in wild-caught *Aedes taeniorhynchus* and *Aedes scapularis* in Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 90 (3): 387–388.
- Marchi, M. J., P. A. Pereira, R. M. de Menezes y R. M. Tubaki. 2012. New records of mosquitoes carrying *Dermatobia hominis* eggs in the state of São Paulo, southeastern Brazil. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 28 (2): 116–118.
- Marquetti Fernández, M. C., Y. S. Jean, C. A. Fuster Callaba y L. Somarriba López. 2012. The first report of *Aedes (Stegomyia) albopictus* in Haiti. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 107 (2): 279–281.
- Mayne, B. 1919. The occurrence of malaria parasites in *Anopheles crucians* in nature: percentage of infection of *Anopheles quadrimaculatus* and latest date found infected in Northern Louisiana. *Public Health Reports* (1896–1970), 34 (25): 1355–1357.
- Ministerio de Salud Pública / Dirección General de Epidemiología (MSP/DIGEPI). 2019. Semana Epidemiológica (SE) No. 50. Disponible en: <http://digepisalud.gob.do/docs/Boletines%20epidemiologicos/Boletines%20semanales/2019/Boletin%20Semanal%2050-2019.pdf>.
- Mitchell, C. J. y O. P. Forattini. 1984. Experimental transmission of Rocio encephalitis virus by *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) from the epidemic zone in Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 21 (1): 34–37.
- Mitchell, C. J., T. P. Monath, M. S. Sabattini, C. B. Cropp, J. F. Daffner, C. H. Calisher, W. L. Jakob y H. A. Christensen. 1985. Arbovirus investigations in Argentina, 1977–1980. II. Arthropod collections and virus isolations from Argentine mosquitoes. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 34 (5): 945–955.
- Orgaz Agüera, F. y P. Cañero - Morales. 2015. El ecoturismo como motor de desarrollo en zonas rurales: un estudio de caso en República Dominicana. *Ciencia y Sociedad*, 40 (1): 47–76.

- Ortega-Morales, A., P. Mis-Ávila, A. Elizondo-Quiroga, R. E. Harbach, Q. K. Siller-Rodríguez y I. Fernández-Salas. 2010. Themosquitoes of Quintana Roo State, Mexico (Diptera: Culicidae). *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 26 (1): 33–46.
- Ortiz, D. I., M. Anishchenko y S. C. Weaver. 2005. Susceptibility of *Psorophora confinnis* (Diptera: Culicidae) to infection with epizootic (subtype IC) and enzootic (subtype ID) Venezuelan Equine encephalitis viruses. *Journal of Medical Entomology*, 42 (5): 857–863.
- Pauvolid-Corrêa, A., J. L. Kenney, D. Couto-Lima, Z. M. S. Campos, H. G. Schatzmayr, R. M. R. Nogueira, A. C. Brault y N. Komar. 2013. Ilheus virus isolation in the Pantanal, west-central Brazil. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 7: 1–8.
- Peña, C. J. y D. D. Chadee. 2004. *Mansonia dyari*, *Mansonia flaveola* and *Aedeomyia squamipennis* in the Dominican Republic, three new country records. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 20: 449–450.
- Pérez Menzies, M., Y. Cutiño-Alba, Y. Cid-Acosta, G. Torres-Guayanes, R. M. Castillo-Quesada, Y. Alfonso-Herrera, R. González-Broche y M. C. Marquetti-Fernández. 2018. Presencia larval de *Culex (Culex) interrogator* (Dyar & Knab) (Diptera: Culicidae) en Cuba. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 70 (3): 108–113.
- Rachou, R. G., M. M. Lima, J. A. F. Neto y C. M. Martins. 1995. Inquérito epidemiológico de filaríose bancroftiana em uma localidade de Santa Catarina. Como fase preliminar de uma prova profilática. Constatação de transmissão extradomiciliária por um novo vetor, *Aedes scapularis*. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 7: 51–70.
- Rodríguez Sosa, M. A., J. Rueda, Y. E. Vásquez Bautista, R. Fimia-Duarte, M. Borge de Prada, K. A. Guerrero y P. M. Alarcón-Elbal. 2019a. Diversidad de mosquitos (Diptera: Culicidae) de Jarabacoa, República Dominicana. *Graellsia*, 75: e084.
- Rodríguez Sosa, M. A., L. Diéguez Fernández, M. Borge de Prada, Y. E. Vásquez Bautista y P. M. Alarcón-Elbal. 2019b. Sitios de cría de *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) en el entorno doméstico en Jarabacoa, República Dominicana. *Revista Chilena de Entomología*, 45: 403–410.
- Rodríguez-Sosa, M. A., Y. E. Vásquez-Bautista, R. Fimia-Duarte, K. A. Guerrero y P. M. Alarcón-Elbal. 2018. Primer registro de *Uranotaenia cooki* (Diptera: Culicidae) para República Dominicana. *Revista Colombiana de Entomología*, 44 (1): 141–144.
- Rueda, J., M. A. Rodríguez Sosa, Y. E. Vásquez Bautista, K. A. Guerrero y P. M. Alarcón-Elbal. 2018. Primera cita de *Culex (Culex) garciai* González-Broche, 2000 (Diptera: Culicidae) para La Española. *Anales de Biología*, 40: 95–101.
- Shin, D., G. F. O'Meara, A. Civana, D. A. Shroyer y E. Miqueli. 2016. *Culex interrogator* (Diptera: Culicidae), a mosquito species new to Florida. *Journal of Vector Ecology*, 41 (2): 316–319.
- Spence, L., C. R. Anderson, T. H. G. Aitken y W. G. Downs. 1962. Melao virus, a new agent isolated from Trinidadian mosquitoes. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 11: 687–690.



- Unlu, I., W. L. Kramer, A. F. Roy y L. D. Foil. 2010. Detection of West Nile Virus RNA in Mosquitoes and Identification of Mosquito Blood Meals Collected at Alligator Farms in Louisiana. *Journal of Medical Entomology*, 47 (4): 625–633.
- Vásquez Bautista, Y. E., Y. Hernández Barrios, M. A. Rodríguez-Sosa, E. del Carmen Rosario, J. C. Durán Tiburcio y P. M. Alarcón-Elbal. 2019. «Sácale los pies al mosquito»: resultados parciales de la implementación de un programa educativo en República Dominicana. *Ciencia y Sociedad*, 44: 33–49.
- WRBU, 2020. *Walter Reed Biosystematics Unit: Systematic catalog of Culicidae*. Walter Reed Biosystematics Unit, Smithsonian Institution, Washington D.C. Disponible en: <http://www.mosquitocatalog.org/>.
- Zapata-Peniche, A., P. Manrique-Saide, E. A. Rebollar-Téllez, A. Che-Mendoza y F. Dzul-Manzanilla. 2007. Identificación de larvas de mosquitos (Diptera: Culicidae) de Mérida, Yucatán, México y sus principales criaderos. *Revista Biomédica*, 18: 3–17.

[Recibido: 12 de enero, 2020. Aceptado para publicación: 26 de abril, 2020]

ACTIVIDAD INSECTICIDA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE
PIPER ADUNCUM SUBSP. *OSSANUM* Y *OCIMUM BASILICUM* SOBRE
AEDES AEGYPTI, *AEDES ALBOPICTUS* Y *CULEX QUINQUEFASCIATUS*

**Insecticidal activity of essential oils of *Piper aduncum* subsp. *ossanum* and
Ocimum basilicum against *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* and *Culex quinquefasciatus***

Maureen Leyva^{1a,*}, María del Carmen Marquetti¹, Domingo Montada¹, Juan Payroll²,
Ramón Scull^{2a}, Gisel Morejón¹ y Oriela Pino³

¹Laboratorio de Control químico, Departamento Control de Vectores. Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí. La Habana, Cuba; ^{1a}  orcid.org/0000-0002-4225-0150. ² Instituto Farmacia y Alimentos. Universidad de la Habana. La Habana, Cuba; ^{2a}  orcid.org/0000-0001-6401-221X. ³ Centro Sanidad Agropecuaria. San Jose de las Lajas. Mayabeque, Cuba. *Para correspondencia: maureen@ipk.sld.cu.

RESUMEN

Los mosquitos, constituyen uno de los grupos de mayor importancia médica por su papel preponderante en la transmisión de enfermedades al hombre y a los animales. La búsqueda incesante de nuevas formas de control, es de vital importancia para los programas integrados de plagas. Las plantas, por sus antecedentes en el combate de insectos, constituyen una alternativa viable a estudiar. El objetivo que este trabajo se propuso fue evaluar la actividad insecticida de los aceites esenciales de *Piper aduncum* subsp. *ossanum*, y *Ocimum basilicum* sobre *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762), *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse, 1894) y *Culex* (*Culex*) *quinquefasciatus* Say, 1823. Se evaluó la actividad larvicida y adulticida, siguiendo metodologías estandarizadas. Todos los aceites evaluados evidenciaron una significativa actividad larvicida en las poblaciones de mosquitos estudiadas. Las concentraciones letales medias calculadas fueron inferiores a 100 mg/L. Los aceites evaluados presentaron actividad adulticida utilizando botellas y papeles impregnados, las concentraciones que favorecieron el 100 % de derribo de los individuos expuestos a los 30 minutos, oscilaron entre 10 y 60 mg/mL. Los resultados obtenidos con ambos aceites esenciales son los primeros reportes sobre estas tres especies de mosquitos en la región de las Américas incluyendo el Caribe. Se evidencia que los aceites esenciales evaluados pueden ser considerados candidatos promisorios para el control de mosquitos de importancia médica.

Palabras clave: mosquitos, plantas, aceites esenciales, actividad larvicida, actividad adulticida, Cuba.

ABSTRACT

The mosquitoes are one of the most important medical groups because of their preponderant role in the transmission of diseases to man and animals. The relentless search for new forms of control is of vital importance for integrated pest programs. The plants, due to their background in the fight against insects, constitute a viable alternative to study. The objective that this work was proposed was to evaluate the biopesticidal activity of the essential oils of *Piper aduncum* subsp. *ossanum*, and *Ocimum basilicum* against *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762), *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse, 1894) and *Culex* (*Culex*) *quinquefasciatus* Say, 1823. The larvicidal and, adulticidal, activity was evaluated following standardized methodologies. All oils evaluated showed significant larvicidal activity in the mosquito populations studied. The mean lethal concentrations calculated were less than 100 mg/L. The evaluated oils showed adulticidal activity using bottles and impregnated papers, the concentrations that favoured 100 % knock-down of the individuals exposed at 30 minutes, ranged between 10 and 60 mg/mL.

The results obtained with both essential oils against these three species of mosquitoes are the first reports in the region of the Americas including The Caribbean. These results showed that the evaluated essential oils can be considered promising candidates for the control of mosquitoes of medical importance.

Keywords: mosquitoes, plants, essential oils, larvicidal activity, adulticidal activity, Cuba.

INTRODUCCIÓN

Historiadores reflejan en sus escritos disímiles productos que fueron utilizados en la antigüedad para el control de plagas. La mayoría partieron de extractos de pimiento, agua jabonosa, vinagre, trementina, aceite de pescado, salmuera, cenizas, azufre, compuestos arsenicales y tabaco molido, entre otros (Ware y Whitacre, 2004). Es en el año 400 a. C., en Persia, cuando se describió la utilización para el control de piojos del polvo obtenido de flores secas de *Tanacetum cinerariaefolium* (Trevir.) Sch. Bip. del cual posteriormente se originaron los insecticidas piretroides sintéticos. Con el transcurso del tiempo y con la producción a gran escala de plaguicidas sintéticos, esta propiedad de las plantas perdió importancia para los seres humanos.

Los mosquitos, dentro de la fauna entomológica, constituyen uno de los grupos de mayor importancia médica por su papel preponderante en la transmisión de enfermedades al hombre y a los animales (World Health Organization [WHO], 2017). Ante la ausencia de vacunas efectivas, contra las arbovirosis que anualmente se incrementan en la región de las Américas, la medida más utilizada para reducir las poblaciones de mosquitos, lo constituye, la aplicación de insecticidas.

Por su falta de especificidad, la utilización de insecticidas sintéticos afecta al medio ambiente, acumulándose por bioconcentración en los distintos eslabones de la cadena alimenticia, suelo y agua, sin restarle importancia a la destrucción de la fauna acompañante e integrante del ecosistema que ve afectado su normal comportamiento (Soares y Porto, 2012). La sucesión y el reemplazo de especies, resistencia y cambios de conducta de los vectores (Suárez *et al.*, 1999, 2002) y la eliminación de agentes de control biológico natural, son ejemplos del daño ecológico que trae consigo el uso de los plaguicidas (Aliferis y Jabaji, 2011).

Como consecuencia de estos aspectos, en los últimos años la Organización Mundial de la Salud (OMS) motiva la búsqueda e implementación de nuevas alternativas de control (WHO, 2017) que permitan disminuir el uso de los insecticidas convencionales. Dentro de la comunidad científica se experimenta un creciente interés en el estudio de las plantas como fuente de materia prima para la obtención de productos naturales más inocuos y sustentables (Isman 2016; Andrade-Ochoa *et al.*, 2017) lo que constituye un abordaje novedoso con posibles aplicaciones prácticas no solo en Cuba, teniendo en cuenta los escasos estudios realizados, sino también en las Américas (Leyva *et al.*, 2017).

OBJETIVO

- Evaluar la actividad insecticida de los aceites esenciales de *Piper aduncum* subsp. *ossanum* (Piperaceae), y *Ocimum basilicum* (Lamiaceae) sobre *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762), *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) y *Culex (Culex) quinquefasciatus* Say, 1823.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio se utilizaron tres especies de mosquitos distribuidas en cuatro poblaciones.

Cepa Rockefeller. Especie *Ae. aegypti*, cepa de referencia de laboratorio susceptible a insecticidas, suministrada por el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), San Juan, Puerto Rico, desde el año 1996.

Población Marianao 2013. Especie *Ae. aegypti*, colectada en el año 2013, en estado de larva y pupa, en el municipio Marianao, La Habana, Cuba.

Población Fraga 2012. Especie *Ae. albopictus*, colectada en el año 2012 en estado de larva y pupa en larvitrapa en el municipio La Lisa, La Habana, Cuba.

Población Baraca 2014. Especie *Cx. quinquefasciatus*, colectada en el año 2014 en estado de larva y pupa, en zanja ubicada en el municipio La Lisa, La Habana, Cuba.

Aceites esenciales utilizados en el estudio. Los aceites esenciales utilizados fueron suministrados por Instituto de Farmacia y Alimentos (IFAL) de la Universidad de la Habana, Cuba.

Ocimum basilicum (L.), (Lamiaceae), nombre común: albahaca. Se recolectó en diciembre de 2014 en el IFAL. Se herborizó un ejemplar representativo que se depositó en el Jardín Botánico Nacional de Cuba HFC-087057. *Piper aduncum* subsp. *ossanum* (C. DC.), Saralegui (Piperaceae), nombre común: platanillo. Fue colectado en septiembre de 2013, en la provincia Artemisa. Se herborizó un ejemplar representativo que fue depositado en el Jardín Botánico Nacional de Cuba: HFC-87641.

Todos los aceites se extrajeron utilizando destilación por arrastre al vapor de las hojas y la identificación de los componentes se determinó por cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masa (CG-EM). Los aceites esenciales se mantuvieron a 4 °C hasta la preparación de la solución para el bioensayo correspondiente.

Determinación de la actividad larvicida de los aceites esenciales sobre Ae. aegypti, Ae. Albopictus y Cx. quinquefasciatus. Para la evaluación de la actividad larvicida de los aceites esenciales utilizados en el estudio se utilizó la metodología de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2005). De cada aceite se prepararon diferentes concentraciones etanólicas, de manera que, al añadir 1 mL en 99 mL de agua de clorinada, se lograron concentraciones finales que oscilaron entre 8 y 150 mg/L. Por cada concentración evaluada, se utilizaron 125 larvas de tercer estadio tardío o cuarto temprano distribuidas en un control y cuatro réplicas, a razón de 25 larvas por recipiente. Se utilizó como control positivo *temefos* grado técnico y como control negativo 1 mL de etanol en 99 mL de agua. Transcurridas 24 horas de añadir las concentraciones se determinó la mortalidad. Se tomó como criterio de mortalidad la ausencia de nado, incapacidad para flotar, movimientos muy lentos o la inmovilidad de las larvas ante el estímulo de una aguja enmangada. Las concentraciones letales 50 (CL₅₀) y 90 (CL₉₀) se calcularon utilizando la prueba *Probit* del programa estadístico SPSS (versión 11 para Windows), teniendo en cuenta el número de individuos muertos por concentración.

Se tuvo en cuenta el criterios de Kiran *et al.* (2006), según el cual un aceite con una CL50 < 100 mg/L presenta una significativa actividad larvicida. Se escogió como criterio de similitud el solapamiento de los límites de confiabilidad de las CL50 calculadas.

Determinación de la actividad adulticida de aceites esenciales mediante botellas impregnadas sobre Ae. aegypti, Ae. albopictus y Cx. quinquefasciatus. Los bioensayos se realizaron siguiendo el protocolo de las botellas impregnadas (Centro para el Control y Prevención de Enfermedades [CDC], 2010), modificado por la utilización de botellas de vidrio de 250 mL de capacidad con tapa esmerilada (Rodríguez *et al.*, 2017). El tiempo diagnóstico (TD) se estableció para 30 min según metodología establecida (CDC, 2010). Se aplicó 1 mL de las soluciones de los aceites a diferentes concentraciones a cada botella y se rotó hasta la total evaporación del disolvente. El control se impregnó con un 1 mL de acetona. Las botellas, culminada la impregnación, se cubrieron con papel de aluminio y se taparon por 24 horas. Se utilizó un control y cuatro réplicas por concentración a evaluar.

Para los bioensayos se colocaron 15 hembras de uno a tres días de emergidas en cada botella, comenzando por el control. Durante 1 hora los individuos se observaron y se registró el número de derribados cada 5 min. Transcurrido 60 min, se consideraron muertos aquellos mosquitos que no pudieron volar cuando se movía la botella con suavidad o los que se mantuvieron inmóviles en el fondo de la botella.

Con los valores del número de individuos derribados cada 5 min, a la dosis mínima de cada aceite que provocó el 100 % de derribo a los 30 min se calcularon, los tiempos de derribo que provocaron el 50 y el 90 % de derribo (TD₅₀ y TD₉₀) para cada población. Estos parámetros se calcularon mediante la prueba *Probit*.

Determinación de la actividad adulticida mediante papeles impregnados con soluciones de aceites esenciales. Para la realización de los bioensayos se impregnaron papeles de filtro (12 x 15cm) con soluciones cetónicas a igual concentración que las utilizadas con las botellas. Se impregnó con 2 mL de solución, de forma manual utilizando una pipeta volumétrica de 1 mL. En cada tubo se colocaron en su interior 20 hembras de tres días de emergidas, sin alimentar, comenzando por el control. Cada concentración contó con un control y cuatro réplicas por población utilizada en el estudio. Todos los individuos se expusieron por un periodo de 1 hora según la metodología (WHO, 2016). Al final del período de exposición, los mosquitos adultos se transfirieron a tubos de reposo y mantenidos en posición vertical por 24 horas. Los tiempos de derribo que provocaron el 50 y el 90 % de derribo (TD₅₀ y TD₉₀) para cada población se calcularon con el número de individuos derribados cada 5 min, a la dosis mínima de cada aceite que provocó el 100 % de derribo a los 30 min. Estos parámetros se obtuvieron mediante la prueba *Probit*. Como controles positivos para ambos bioensayos se utilizaron papeles impregnados con malation al 5 % por ser la dosis diagnóstico más alta que describen los informes de la OMS.

RESULTADOS

Actividad larvicida de aceites esenciales sobre Ae. aegypti, Ae. albopictus y Cx. quinquefasciatus. En la Tabla I se muestran los resultados obtenidos en la evaluación de la actividad larvicida de los aceites esenciales estudiados. Los aceites evaluados evidenciaron una actividad larvicida significativa sobre las cuatro poblaciones estudiadas, al presentar CL₅₀ inferiores a 100 mg/L. En la cepa Rockefeller (*Ae. aegypti*) se destaca que las CL₅₀ calculadas presentaron valores inferiores a 50 mg/L. *Aedes albopictus* mostró alta sensibilidad al aceite de *O. basilicum* (9.5 mg/L), que no se destacó entre los aceites de mayor actividad larvicida sobre *Ae. aegypti*; mientras que para *Cx. quinquefasciatus* la respuesta a este aceite se triplicó (31.4 mg/L).

Actividad adulticida mediante botellas y papeles impregnadas con soluciones de aceites esenciales. En la Tabla II se muestran los resultados obtenidos al evaluar la actividad adulticida, de los aceites estudiados mediante las dos metodologías utilizadas.

Para la cepa Rockefeller (*Ae. aegypti*), *P. aduncum* subsp. *ossanum* mostró la mayor actividad adulticida con la dosis de 30 mg/mL utilizando botellas impregnadas y con *O. basilicum* se logró el 100 % de derribo a los 30 min con 40 mg/mL. Para Marianao 2013 (*Ae. aegypti*), el aceite más efectivo fue *O. basilicum*, utilizando 40 mg/mL, mientras que al evaluar *P. aduncum* subsp. *ossanum*, se logró el derribo con 60 mg/mL.

Utilizando los papeles impregnados, para *O. basilicum* se evidenció un aumento de la dosis de aceite para derribar el 100 % de los adultos de esa población.

Tabla I. Actividad larvicida de los aceites *O. basilicum* y *P. aduncum* subsp. *ossanum* en las poblaciones Rockefeller y Marianao 2013 (*Ae. aegypti*), Fraga 2012 (*Ae. albopictus*) y Baraca 2014 (*Cx. quinquefasciatus*) utilizadas en el estudio

	<i>O. basilicum</i>		<i>P. aduncum</i>		<i>Temefos</i>	
	CL ₅₀ (LC)	CL ₉₀ (LC)	CL ₅₀ (LC)	CL ₉₀ (LC)	CL ₅₀ (LC)	CL ₉₀ (LC)
Rockefeller	46.9 (23.0–71.7)	87.6 (60.7–95.7)	35.3 (30.2–39.5)	63.5 (60.4–75.5)	0.00535 (0.0050–0.0055)	0.0162 (0.0158–0.0175)
Marianao 2013	47.5 (22.7–74.6)	93.3 (63.1–70.1)	36.0 (30.9–40.1)	64.8 (59.8–71.6)	0.018 (0.015–0.020)	0.256 (0.23–0.28)
Fraga 2012	9.5 (4.1–13.9)	27.0 (17.8–30.5)	57.3 (55.2–63.1)	82.3 (76.2–84.3)	0.020 (0.016–0.023)	0.042 (0.035–0.050)
Baraca 2014	31.4 (25.2–37.1)	50.7 (42.0–76.9)	59.5 (53.1–66.8)	86.0 (74.8–113.9)	0.017 (0.014–0.023)	0.035 (0.029–0.041)

Valores obtenidos mediante Probit SPSS CL50 y CL90 (concentraciones letales que provocan el 50 % y el 90 % de mortalidad en mg/L) LC (límite de confiabilidad 95%).

Tabla II. Actividad adulticida de los aceites *O. basilicum* y *P. aduncum* en las poblaciones Rockefeller y Marianao 2013 (*Ae. aegypti*), Fraga 2012 (*Ae. albopictus*) y Baraca 2014 (*Cx. quinquefasciatus*)

<i>Rockefeller (Ae. aegypti)</i>						
Aceites	Botellas impregnadas			Papeles Impregnados		
	Dosis (mg/mL)	TD ₅₀ (h) (LC)	TD ₉₀ (h) (LC)	Dosis (mg/mL)	TD ₅₀ (h) (LC)	TD ₉₀ (h) (LC)
<i>O. basilicum</i>	40	0.20 (0.18–0.21)	0.36 (0.32–0.40)	50	0.18 (0.10–0.25)	0.53 (0.36–1.37)
<i>P. aduncum</i>	30	0.15 (0.14–0.17)	0.29 (0.26–0.34)	50	0.10 (0.036–0.15)	0.37 (0.25–1.07)
<i>Marianao 2013 (Ae. aegypti)</i>						
<i>O. basilicum</i>	40	0.24 (0.19–0.28)	0.44 (0.36–0.68)	50	0.24 (0.18–0.29)	0.59 (0.40–1.85)
<i>P. aduncum</i>	60	0.19 (0.15–0.23)	0.43 (0.34–0.65)	60	0.026 (0.003–0.53)	0.19 (0.13–0.30)

<i>Fraga 2012 (Ae. albopictus)</i>						
<i>O. basilicum</i>	40	0.29 (0.18–0.31)	0.41 (0.36–0.49)	50	0.23 (0.20–0.38)	0.56 (0.50–0.64)
<i>P. aduncum</i>	40	0.34 (0.32–0.37)	0.41 (0.36–0.49)	60	0.24 (0.21–0.30)	0.39 (0.34–0.60)
<i>Baraca 2014 (Cx. quinquefasciatus)</i>						
<i>O. basilicum</i>	40	0.23 (0.20–0.36)	0.55 (0.68–0.88)	50	0.22 (0.17–0.28)	0.54 (0.42–0.86)
<i>P. aduncum</i>	60	0.17 (0.12–0.19)	0.40 (0.32–0.68)	60	0.34 (0.32–0.37)	0.67 (0.59–0.79)

Para Fraga 2012 (*Ae. albopictus*) los aceites estudiados mostraron actividad adulticida a la dosis de 40 mg/mL con botellas impregnadas y en el caso de los papeles impregnados, *O. basilicum*, manifestó actividad adulticida a 50 mg/mL.

Los estudios realizados con Baraca 2014 (*Cx. quinquefasciatus*) ambos aceites evidenciaron por el método de las botellas impregnadas actividad adulticida a la dosis de 40 mg/mL mientras que con el aceite de *O. basilicum* en papeles impregnados ocurrió un incremento de la dosis a 50 mg/mL y en el caso de *P. aduncum* subsp. *ossanum* a 60 mg/mL.

DISCUSIÓN

Actividad larvicida de aceites esenciales sobre *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* y *Culex quinquefasciatus*

Ocimum basilicum (albahaca) es una hierba aromática cuyo aceite esencial, fresco o seco, puede usarse habitualmente como aditivo para el aroma en la comida, cosméticos, o farmacéuticos (Javanmardi *et al.*, 2002; Rivas *et al.*, 2015). Una propiedad adicional de esta planta es su actividad larvicida demostrada sobre *Cx. quinquefasciatus* por Pavela (2008), obteniendo una CL_{50} = 32 mg/L; y sobre *Culex tritaeniorhynchus* Giles, 1901 (CL_{50} = 14.01 mg/L), *Ae. albopictus* (CL_{50} = 11.97 mg/L) y *Anopheles subpictus* Grassi, 1899 (CL_{50} = 9.75 mg/L) por Govindarajan *et al.* (2013). Los resultados obtenidos para la población Fraga 2012 confirman la actividad larvicida del aceite de *O. basilicum* sobre *Ae. albopictus*. Sin embargo los estudios realizados por Giatropoulos *et al.* (2018), muestran una CL_{50} muy superiores a las calculadas para esta especie de mosquito (107,7 mg/L [98,7–116,2 mg/L]).

Los aceites de albahaca se caracterizan por el predominio general de monoterpenos oxigenados y derivados fenilpropanoides, entre los componentes mayoritarios más comunes se encuentran el linalol, estragol (metilchavicol), anetol, eugenol y metil eugenol, variando por quimiotipo, condiciones edafoclimáticas, de cultivo extracción, entre otros factores (Preedy, 2016). Los estudios realizados a *O. basilicum* en Nepal destacan el linalol (47.2 %), estragol (31.7 %) y pulegona (4.8 %); en Yemen, el aceite de esta planta presenta linalol (74.5 %), 1.8-cineol (7.4 %) y estragol (7.2 %), (Sharopov *et al.*, 2016). Giatropoulos *et al.* (2018) informan como compuestos mayoritarios 1.8-cineol (7.2 %), linalol (35.2 %), metilchavicol (16.3 %), b-elemeno (3.5 %), eugenol (2.5 %), entre otros.

En la esencia de albahaca, evaluada en el presente trabajo, se identificaron como componentes mayoritarios el estragol (50.80 %), linalol (30.34 %) y el 1.8-cineol (6.23 %), (Apéndice 1). El aceite cubano tiene similitudes con los procedentes de Yemen y Nepal dadas por la presencia común de estos compuestos.

El estragol y el linalol poseen antecedentes de acción insecticida sobre larvas del mosquito *Cx. quinquefasciatus* ($CL_{50} = 14.01$ mg/L, [11.68–16.45 mg/L] y $CL_{50} = 42.28$ mg/L [35.64–49.25 mg/L], respectivamente) y *Ae. aegypti* ($CL_{50} = 12.70$ mg/L [10.15–15.26 mg/L] y $CL_{50} = 38.64$ mg/L [30.42–46.97 mg/L], respectivamente), (Govindarajan, 2010). Sin embargo, en los estudios realizados por Giatropoulos *et al.* (2018) la CL_{50} calculada para linalol sobre *Ae. albopictus* fue muy superior a los estudios precedentes (169.6 mg/L [157.7–184.2 mg/L]). De igual forma, Sousa *et al.*, (2015) demostró que el estragol también es tóxico para *Anopheles atroparvus* Van Theil, 1927 ($CL_{50} = 56.1$ mg/L, [52.2–60.0 mg/mL]). La presencia de estos compuestos en el aceite estudiado pudiera asociarse a la actividad insecticida de esta planta en las especies de mosquito.

En la mayoría de la literatura consultada sobre *P. aduncum*, se le nombra sin especificar si se trata de una subespecie o variedad, el aceite estudiado es obtenido a partir de *P. aduncum* subsp. *ossanum*, una subespecie endémica en Cuba occidental (Saralegui, 2004), por lo que estos resultados son los primeros que se obtienen para la región de las Américas en general, y el Caribe en particular.

Los valores de actividad larvicida obtenidos en nuestro estudio para este aceite sobre las poblaciones de *Ae. aegypti*, son mucho menores que los obtenidos por Oliveira *et al.* (2013) ($CL_{50} = 289.9$ mg/L). Sin embargo, de Almeida *et al.* (2009) obtuvieron una $CL_{50} = 54.5$ mg/L (51.1–57.8 mg/L) para larvas de *Ae. aegypti* a las 24 horas de expuestas, que fue superior a los obtenidos para la cepa Rockefeller y la población Marianao 2013. La variación en los resultados puede estar relacionada por factores entre los que se incluyen la composición química de los aceites.

Aunque la mayoría de las investigaciones relacionadas con la composición química del aceite esencial de *P. aduncum* coinciden con la presencia mayoritaria de dilapiol, este fenilpropanoide no se identificó entre los componentes con mayor abundancia relativa en el aceite evaluado (Apéndice 1). En Colombia, *P. aduncum* revela 25.8 % de dilapiol, además de 1,8-cineol (20 %) y α -pineno (Bottia *et al.*, 2007) y en Ecuador además de α y β pineno, 1,8 cineol, 4 terpineol, el 10.34 % corresponde a E-ocimeno y el 42.9 % de dilapiol (Guerrini *et al.*, 2009); de Almeida *et al.* (2009) plantea como componente mayoritario el dilapiol (86.9 %). El análisis realizado por Oliveira *et al.* (2013) arrojó 1,8-cineol (53.9 %), además, de α -pineno (12.7 %), β -pineno (8.5 %) y trans-ocimeno (5.7 %). En Cuba, *P. aduncum* subsp. *ossanum* muestra en su composición canfeno, alcanfor, piperitona y el viridiflorol (Pino *et al.*, 2011). En estudios posteriores realizados por Gutiérrez *et al.* (2016) confirma la presencia de canfeno (5.39–7.41 %), alcanfor (9.41–13.87 %), piperitona (19.0–20.0 %) y viridiflorol (12.97–18.80 %). Es probable que las causas de las diferencias en su composición química estén asociadas a factores genéticos y ambientales que conlleven a variaciones en la biosíntesis de metabolitos secundarios en esta subespecie y consecuentemente incidan en la actividad larvicida.

Actividad adulticida de los aceites esenciales mediante las metodologías de papeles y botellas impregnadas sobre *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* y *Cx. quinquefasciatus*

En la literatura consultada se referencia un estudio sobre *Ae. aegypti* utilizando botellas impregnadas con extractos y el aceite esencial de *O. basilicum* (Huaman, 2019). No obstante, no se encontraron estudios precedentes sobre la actividad adulticida de *O. basilicum*, sobre poblaciones de *Ae. albopictus* y *Cx. quinquefasciatus* para las Américas, y el Caribe en particular, como tampoco para *P. aduncum* subsp. *ossanum*, al ser esta, una especie endémica, en nuestro país. Los resultados obtenidos son novedosos para estas plantas y aumenta el conocimiento sobre estas como fuente de sustancias con acción plaguicida.

El aceite de *P. aduncum* subsp. *ossanum* no se destacó por su efecto letal sobre los adultos de las especies estudiadas. Aunque, si se evidenció que por el método de las botellas la dosis de derribo fue 20 mg menor en la cepa Rockefeller (*Ae. aegypti*) y *Ae. albopictus*. Misni *et al.* (2011) observaron que el aceite de *P. aduncum* formulado (10 %) con keroseno y aplicado en forma de aerosol provocó 74.8 % y 72.4 % de derribo en *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*, respectivamente, transcurridos 20 min. El análisis de estos resultados y los obtenidos en el presente trabajo utilizando dos métodos evaluación (botellas y papel) indica que la forma de aplicación o exposición puede influir en la actividad adulticida de este aceite. También, debe considerarse la posible incidencia en los resultados de la formulación. La composición química del aceite cubano es diferente a la de los aceites de *P. aduncum* más estudiados y por ende otro elemento a tomar en cuenta como causa de las diferentes respuestas biológicas evidenciadas en los dos estudios.

La diferencia en las dosis por metodologías utilizadas puede estar dada, en primer lugar, por la hermeticidad de las botellas lo que favorece y potencia la acción fumigante de la fase de vapor de los aceites. En el caso de los papeles, al ser colocados dentro de dispositivos a fines, la tapa del estuche permite la transferencia de vapores, por lo que en el primer caso el efecto letal se produce por asfixia y adsorción y en el segundo caso solamente por adsorción a través de los tarsos.

CONCLUSIONES

Los aceites *Piper aduncum* subsp. *ossanum* y *Ocimum basilicum* pueden ser considerados candidatos promisorios para el control de *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* y *Culex quinquefasciatus*, debido a que evidencian una significativa actividad larvicida en las poblaciones evaluadas, al presentar CL_{50} inferiores a 100 mg/L. Por ambas metodologías utilizadas todos los aceites evaluados presentan actividad adulticida. Los resultados obtenidos son los primeros reportes para la región de las Américas, incluido el Caribe.

AGRADECIMIENTOS

Al centro de Antidoping de La Habana, Cuba, por su ayuda y colaboración en los análisis cromatográficos. De igual forma hacemos extensivo nuestro agradecimiento a los revisores anónimos, por sus oportunas y acertadas sugerencias que enriquecieron el trabajo.

LITERATURA CITADA

- Aliferis, K. A. y S. Jabaji. 2011. Metabolomics-A robust bioanalytical approach for the discovery of the modes-of-action of pesticides: A review. *Pesticide Biochemical Physiology*, 100 (2): 105–117.
- Andrade-Ochoa, S., L. Sánchez-Torres, G., Nevárez-Moorillón, A. Camacho y B. Nogueta-Torres. 2017. Aceites esenciales y sus componentes como una alternativa en el control de mosquitos vectores de enfermedades. *Biomédica*, 37 (2): 224–43.
- Bottia, E., O. Díaz, D. Mendivelso, J. Martínez y E. Stashenko. 2007. Comparación de la composición química de los metabolitos secundarios volátiles de cuatro plantas de la familia Piperaceae obtenidos por destilación-extracción simultánea. *Scientia et Technica*, 13: 913–18.

- Center for Disease Control (CDC). 2010. Guideline for evaluating insecticide resistance in vectors using the CDC Bottle Bioassay. *En*: G. Brogdon, & B. H. Chan, (Eds.), 2010; primera edición: Centers for Disease Control and Prevention.
- De Almeida, R. R. P., R. N. P. Souto, C. N. Bastos, M. H. L. Silva y J. G. S. Maia. 2009. Chemical Variation in *Piper aduncum* and biological properties of its dillapiole-rich essential oil. *Chemistry & Biodiversity*, 6: 1427–1434.
- Giatropoulos, A., A. Kimbaris, A. Michaelakis, D. Papachristos, M. G. Polissiou y E. Nickolaos. 2018. Chemical composition and assessment of larvicidal and repellent capacity of 14 Lamiaceae essential oils against *Aedes albopictus*. *Parasitol Research*, 117: 1953–1964.
- Govindarajan, M. 2010. Chemical composition and larvicidal activity of leaf essential oil from *Clausena anisata* (Willd.) Hook. f. ex Benth (Rutaceae) against three mosquito species. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 874–877.
- Govindarajan, M., R. Sivakumar, M. Rajeswary y K. Yogalakshmi. 2013. Chemical composition and larvicidal activity of essential oil from *Ocimum basilicum* (L.) against *Culex tritaeniorhynchus*, *Aedes albopictus* and *Anopheles subpictus* (Diptera: Culicidae). *Experimental Parasitology*, 134: 7–11.
- Guerrini, A., G. Sacchetti, D. Rossi, G. Paganetto, M. Muzzoli, E. Andreotti, M. Tognolini, M. E. Maldonado y R. Bruni. 2009. Bioactivities of *Piper aduncum* L. and *Piper obliquum* Ruiz & Pavon (Piperaceae) essential oils from Eastern Ecuador. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 27: 39–48.
- Gutiérrez, Y., R. Montes, R. Scull, A. Sanchez, P. Cos, L. Monzote y W. N. Setzer. 2016. Chemodiversity associated with cytotoxicity and antimicrobial activity of *Piper aduncum* var. *ossanum*. *Chemistry & Biodiversity*, 13: 1715–19.
- Huaman, E. A. 2019. *Actividad biocida de las sustancias bioactivas de Azadirachta indica y Ocimum basilicum sobre adultos de Aedes aegypti Trujillo Perú*. Tesis para optar por el grado de Master En Ciencias. Universidad Nacional de Trujillo, 2019.
- Isman, M. B. 2016. Pesticides Based on Plant Essential Oils: Phytochemical and Practical Considerations. Cornell University, 2016. Disponible en: <http://pubs.acs.org> (accesado: agosto 25, 2016), doi: 10.1021/bk-2016-1218.ch002.
- Javanmardi, J., A. Khalighi, A. Kashi, H. P Bais y J. M. Vivanco. 2002. Chemical characterization of Basil (*Ocimum basilicum* (L.) found in local accessions and used in traditional medicines in Iran. *Journal Agricol Food Chemical*, 50 (21): 5878–5883.
- Kiran, S. R., K. Bhavani, P. S. Devi, B. R. R. Rao y K. J. Reddy. 2006. Composition and larvicidal activity of leaves and stem essential oils of *Chloroxylon swietenia* DC against *Aedes aegypti* and *Anopheles stephensi*. *Bioresource Technology*, doi:10.1016/j.biortech.2005.10.003.
- Leyva, M., L. French, O. Pino, D. Montada, G. Morejón, M. Castex y M. C. Marquetti. 2017. Plantas con actividad insecticida: una alternativa natural contra mosquitos. Estado actual de la temática en la región de las Américas. *Revista Biomedica*, 28 (3):137–149.

- Misni, N., Othman, H. y S. Sulaiman. 2011. The effect of *Piper aduncum* Linn. (Family: Piperaceae) essential oil as aerosol spray against *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse). *Tropical Biomedicine*, 28 (2): 249–258.
- Oliveira, G., S. Cardoso, C., Lara, T., Vieira, E., Guimarães, L., Figueiredo, E., Martins, D., Moreira y M. Kaplan. 2013. Chemical study and larvicidal activity against *Aedes aegypti* of essential oil of *Piper aduncum* L. (Piperaceae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 85 (4): 1227–1234.
- Pavela, R. 2008. Insecticidal properties of several essential oils on the house fly (*Musca domestica* (L.)). *Phytotherapy Research*, 22: 274–78.
- Pino, O., Y. Sánchez, H. Rodríguez, T. M. Correa, J. Demedio y J. L. Sanabria. 2011. Caracterización química y actividad acaricida del aceite esencial de *Piper aduncum subsp. ossanum* frente a *Varroa destructor*. *Revista Protección Vegetal*, 26 (1). Preedy, V. 2016. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*. Edited by Victor R. Preedy. Elsevier 2016.
- Rivas, K., C. Rivas y L. Gamboa. 2015. Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum*). *Multiciencias*, 15 (3): 281–89.
- Rodríguez, M. M., A. Crespo, D. Hurtado, I. Fuentes, J. Rey y J. A. Bisset. 2017. Diagnostic doses of insecticides for adult *Aedes aegypti* to assess insecticide resistance in Cuba. *Journal American Mosquito Control Association*, 33 (2): 142–144.
- Saralegui, B. H. 2004. Flora de la República de Cuba. Piperaceae. Fascículo 9 (3): 1–5.
- Sharopov, F., P. Satyal, A. Nasser, A. Awadh, S. Pokharel, H. Zhang, M. Wink, A. Muhammadsho y W. N. Setzer. 2016. The Essential Oil Compositions of *Ocimum basilicum* from three different Regions: Nepal, Tajikistan, and Yemen Chem. *Biodiversity*, 13: 241–248.
- Sousa, R. M. O. F., J. S. Rosa, C. A. Silva, M. T. M. Almeida, M. T. Novo, A. C. Cunha y M. Fernandes-Ferreira. 2015. Larvicidal, molluscicidal and nematicidal activities of essential oils and compounds from *Foeniculum vulgare*. *Journal Pesticide Science*, 88 (2): 413–26.
- Soares, W. L. y M. F. S. Porto. 2012. Pesticide use and economic impacts on health. *Revista Saúde Pública*, 46: 209–217.
- Suárez, S., D. Montada, O. Fuentes, M. Castex y M. Leyva. 1999. Efecto de la resistencia a los insecticidas sobre algunos parámetros demográficos de 3 cepas de *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) en condiciones de laboratorio. *Revista Cubana Medicina Tropical*, 50 (2): 124–8.
- Suárez, S., D. Montada, M. Castex, A. Navarro y M. Leyva. 2002. Efecto de las dosis subletales de temefos sobre la supervivencia, reproducción y crecimiento poblacional de *Aedes aegypti*. *Revista Latinoamericana Microbiología*, 44 (4), oct- dic, 2002 .MX. ISSN. 00349771.
- Ware, G.W. y D. M. Whitacre. 2004. *The Pesticide Book*. 6th Ed. 496 pp. Meister Media Worldwide, Willoughby, Ohio. (ISBN: 1892829-11-8).

World Health Organization (WHO). 2005. Guidelines for laboratory and field testing of mosquito larvicides. WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2005.13.

World Health Organization (WHO). 2016. Monitoring and managing insecticide resistance in Aedes mosquito populations Interim guidance for entomologists 2016. WHO/ZIKV/VC/16.1.

World Health Organization (WHO). 2017. Integrating neglected tropical diseases in to global health and development: fourth WHO report on neglected tropical diseases. 2017. Disponible en: http://www.who.int/neglected_diseases/en WHO/HTM/NTD/2017.01 (accesado: abril 2017).

Apéndice 1. Composición química mayoritaria de los aceites esenciales utilizados en el estudio

Compuesto	Contenido (%)	
	<i>O. basilicum</i>	<i>P. aduncum</i> subsp. <i>ossanum</i>
1,8-cineol	6.23	5.93
linalol	30.34	32.63
metilchavicol (estragol)	50.80	43.38
l-bornyl acetate	1.13	
alfa-bergamoteno	1.60	2.21
T-cadinol	1.61	
chavicol		2.86
alfa-cadinol		2.65





No se incluyeron compuestos con abundancia relativa menor al 1 %.

[Recibido: 18 de septiembre, 2019. Aceptado para publicación: 25 de febrero, 2020]

DISTRIBUCIÓN DE LOS ISÓPODOS
(CRUSTACEA: PERACARIDA: ISOPODA) DEL PARQUE NACIONAL
ARRECIFE PUERTO MORELOS, QUINTANA ROO, MÉXICO,
CON DOS NUEVOS REGISTROS PARA EL MAR CARIBE

Distribution of the isopods (Crustacea: Peracarida: Isopoda) from Puerto Morelos Reef National Park, Quintana Roo, Mexico, with two new records for the Caribbean Sea

Manuel Ortiz^{1a,*}, Ignacio Winfield^{1b}, Sergio Cházaro Olvera^{1c} y Miguel Lozano Aburto²

¹Laboratorio de Crustáceos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México. ^{1a}  orcid.org/0000-0002-6985-8019; ^{1b}  orcid.org/0000-0003-3937-7772; ^{1c}  orcid.org/0000-0002-0667-0043. ²Laboratorio de Invertebrados Marinos, Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, UV Boca del Río, Veracruz, México;  orcid.org/0000-0003-4956-5734.

*Para correspondencia: ortiztouzet@yahoo.com

RESUMEN

Se estudió la distribución de los isópodos del Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos (PNAPM), Quintana Roo, Caribe mexicano. Se establecieron seis sitios de muestreo de 1 a 20 m de profundidad, para recolectar isópodos asociados a macroalgas, pastos marinos, esponjas, gorgonias, pedacería de coral, sedimento blando, y pilotes de madera, de forma manual y con SCUBA. Fueron estudiados 2841 isópodos, pertenecientes a seis subórdenes, cuatro superfamilias, 18 familias, 32 géneros y 56 especies. De las especies, 17 son nuevos registros para el PNAPM. Las especies *Mesanthura hopkinsi* y *Cirolana albidoida*, son registros nuevos para el Mar Caribe, mientras que 12 ampliaron su ámbito geográfico. La familia con la abundancia mayor fue Janiridae con 788 (28.23 %), representada principalmente por *Carpías algicola* con 763 (26.86 %). El sitio de recolecta con la cantidad mayor de familias (14) fue Jardines. Las familias que por sustrato recolectado mostraron riqueza mayor fueron: Joeropsididae, Janiridae y Sphaeromatidae. El sitio Rodman obtuvo la abundancia mayor, con 1080 organismos (38 %). El sustrato con abundancia mayor fue pedacería de coral, con 1714 organismos equivalente al 61 %. Se presentan además una lista de los táxones identificados y una tabla con la distribución por sustrato, localidad y número de ejemplares de cada especie estudiada.

Palabras clave: isópodos, lista actualizada, Caribe mexicano, Taxonomía.

ABSTRACT

The distribution of the isopods of the Puerto Morelos Reef National Park, Quintana, Roo (PNAPM), in the Mexican Caribbean Sea was studied. Six sampling sites of 1 to 20 m depth were established to collect isopods associated with macroalgae, seagrasses, sponges, gorgonians, coral reef, soft sediment, and wooden piles, manually and with SCUBA. 2841 isopods belonging to six suborders, four superfamilies, 18 families, 32 genera and 56 species were studied. Of the species, 17 species are new records for the PNAPM. The species *Mesanthura hopkinsi* and *Cirolana albidoida*, are new records for the Caribbean Sea, while 12 extended their geographical scope. The family with the greatest abundance was Janiridae with 788 (28.23 %), mainly represented by *Carpías algicola* with 763 (26.86 %). The collection site with the largest number of families (14) was Jardines. The families that showed greater wealth per substrate were: Joeropsididae, Janiridae and Sphaeromatidae. The Rodman site obtained the greatest abundance with 1080 organisms (38 %). The substrate with the greatest abundance was coral pieces with 1714 organisms equivalent to 61 %.

A list of the identified taxa and a table with the distribution by substrate, locality and number of specimens of each species studied, are also presented.

Keywords: isopods, checklist, Mexican Caribbean, Taxonomy.

INTRODUCCIÓN

El Orden Isopoda es el segundo grupo en importancia dentro de los crustáceos peracáridos por su biodiversidad, con más de 10 especies, 379 géneros y 37 familias (Schotte *et al.*, 2005). Este grupo de crustáceos se encuentra en ambientes marinos, dulceacuícolas y terrestres (Ortiz *et al.*, 1987). Es común encontrarlos en pastos marinos, macroalgas, conchas de moluscos, bajo la superficie de rocas, coral muerto, pilotes de madera, y sedimento blando (Poore y Bruce, 2012), además de habitar sobre raíces del mangle (Ortiz y Lalana, 1980, 2018).

Existen diferentes estrategias de alimentación en los isópodos, con base en detritos y materia orgánica, depredadores activos, así como carroñeros y parásitos sobre decápodos (Román-Contreras y Martínez-Mayén, 2011), además de filtradores que viven pasivamente entre en las algas, las esponjas, las gorgonias y los briozoos Ortiz y Lalana (2018). Además, debido a las preferencias de hábitat en sustratos artificiales, los isópodos taladradores de madera provocan relevantes daños, principalmente en embarcaciones marinas y pilotes de madera de los muelles de la zona costera, provocando grandes pérdidas económicas (Ortiz, 1983).

Uno de los estudios que han contribuido al mejor conocimiento de los isópodos del Mar Caribe fue el realizado por Menzies (1957), para la identificación de los isópodos marinos perforadores de madera, pertenecientes a la familia Limnoriidae. Históricamente, se han realizado listas taxonómicas regionales sobre isópodos, documentando registros nuevos, distribución y abundancia de especies. Ortiz (1983) elaboró una clave ilustrada de 12 especies de las familias Stenetriidae, Sphaeromatidae y Limnoriidae, asociadas a pilotes de madera, de las cuales nueve, fueron primeros registros para Cuba. Un poco antes, se describe una especie nueva de isópodo asociada al mangle rojo *Rhizophora mangle*, del sur de Cuba (Ortiz y Lalana, 1980). Kensley (1984) presenta un estudio de la comunidad de isópodos en la cresta arrecifal de Carrie Bow Cay, Belice. Tres años después, Ortiz *et al.*, (1987) presentan una lista de los isópodos de Cuba, incluyendo 32 familias, 77 géneros y 116 especies. La guía para la identificación de los isópodos del Golfo de México y del Mar Caribe publicada por Kensley y Schotte (1989), constituye una obra importante en el estudio de los isópodos.

Brusca y Müller (1992), describen una especie nueva del isópodo antúrido, *Skuphonura kensleyi*. Después, Müller (1992) realiza un estudio sobre afinidades intraespecíficas, las preferencias de hábitat y la distribución geográfica de los antúridos de los géneros *Amakusanthura*, *Cortezura* y *Mesanthura* del mar Caribe colombiano. Al año siguiente, Ortiz y Lalana, (1993), describen una especie nueva de isópodo del Suborden Asellota, del género *Caecijaera*, de la familia Limnoriidae asociado a una galera de madera en la bahía de Cojímar, La Habana, Cuba. Kensley *et al.*, (1997), describen siete especies marinas nuevas de Cuba. Ese mismo año, Ortiz y Lalana (1997), describen una especie nueva del género *Gnathia* procedente de madera sumergida y colectada en la costa noroccidental de Cuba. Wetzer y Bruce (1999), documentan un género y una especie nuevos de la familia Anthuridae, de Costa Rica. Ortiz (2001) publicó un trabajo sobre los invertebrados de la Playa de Cojímar, donde obtuvo una lista taxonómica de 233 especies de invertebrados, de los cuales 11 eran isópodos marinos. Además, Lalana *et al.*, (2005), publican listas taxonómicas de crustáceos cubanos, donde aparecen cuatro especies de isópodos. El mismo año, Schotte (2005) describe una especie nueva de isópodo del género *Discerceis*. Recientemente Ortiz *et al.*, (2012a, 2012b), describen una

especie nueva del género *Paraimene*, así como el primer registro de los primeros peracáridos en un Blue Hole cubano, en el suroeste de la isla, donde se describe una especie nueva de *Gnathia* asociada con algas filamentosas. Al año siguiente, Ortiz *et al.* (2013), dan a conocer los isópodos de Tuxpan-Lobos y Veracruz. Por otra parte, para el sistema arrecifal Bajos de Sisal y Puerto Progreso en Yucatán, México, se da a conocer un listado taxonómico de 5 subórdenes, 5 superfamilias, 18 familias, 27 géneros y 49 especies, con cuatro registros nuevos para el Golfo de México y 14 ampliaciones del ámbito geográfico en el Caribe mexicano, Ortiz *et al.*, (2014). Posteriormente, Ortiz y Cházaro-Olvera (2015), describen una especie nueva de la familia Cirolanidae, procedente de una muestra de macroalgas del cenote Aerolito, en Cozumel, México. Finalmente, Monroy y Álvarez (2016), registran 19 especies de isópodos recolectadas en el arrecife de Puerto Morelos, muchas de las cuales se documentan hasta género. Finalmente, Ortiz y Lalana (2018) publican una lista actualizada de las especies y distribución de los isópodos marinos y terrestres de Cuba.

OBJETIVO

- Actualizar el conocimiento sobre la diversidad y la abundancia de los isópodos asociados al Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos (PNAPM; Fig.1), se encuentra ubicado en la costa noroeste de la península de Yucatán, en el Caribe mexicano, entre las coordenadas geográficas 21°00'00" y 20°48'33" latitud N y 86°53'14.40" y 86°46'38.94" longitud W. Forma parte del arrecife Mesoamericano, con una extensión de 90.66 km² y colinda con Cancún y Playa del Carmen (INE-SEMARNAT, 2000).

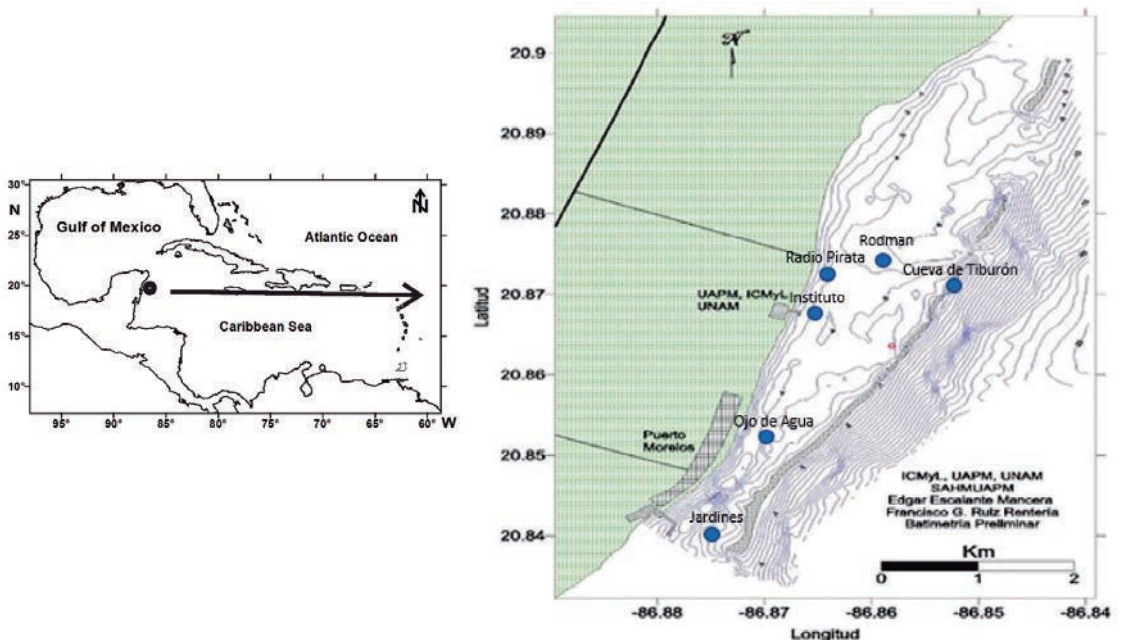


Figura 1. Ubicación del área de estudio y los sitios de muestreo en el Parque Nacional arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

El muestreo se llevó a cabo del 4 al 10 de junio del 2016. Se establecieron seis sitios de colecta: Rodman (R), Instituto (I), Jardines (J), Ojo de Agua (OA), Cueva de tiburón (CT) y Radio Pirata (RP), (Fig. 1). Las coordenadas fueron geoposicionadas con un geoposicionador GPS- 356. Para determinar la riqueza, abundancia y distribución de los isópodos, fueron recolectados los siguientes sustratos: macroalgas, esponjas, pedacera de coral, sedimento blando, octocorales, pastos marinos y pilotes de muelles.

La recolecta de muestras se realizó manualmente, de 1 a 20 m de profundidad con la utilización del equipo básico en la línea de costa y equipo SCUBA en la laguna arrecifal y el arrecife posterior. Los sustratos fueron retirados con un cuchillo de campo y colocados en bolsas de plástico con agua marina circundante. Las muestras fueron transportadas al laboratorio del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL), Unidad Puerto Morelos. En este laboratorio se procedió a realizar la determinación taxonómica de las macroalgas, pastos marinos, gorgonias, esponjas, pedacera de coral y madera sumergida. Todos los sustratos fueron colocados en recipientes de plástico con alcohol al 70 % y con una solución de formalina para estimular la salida de los peracáridos de los sustratos. Posteriormente se utilizaron tamices con abertura de malla de 500 μm , lo obtenido en el procesamiento se colocó en frascos con alcohol al 70 % y se etiquetaron con la fecha, sitio de recolecta, localidad y sustrato.

Posteriormente, el material biológico obtenido fue llevado al Laboratorio de Crustáceos (FESI-UNAM), donde fueron separados por grupos (anfipodos, isópodos, tanaidáceos, cumáceos y decápodos), para ser conservados en frascos convenientemente rotulados. Para los isópodos, se empleó un microscopio, estereoscópico y se realizó la microdissección de las piezas bucales, así como de los apéndices con el empleo de agujas entomológicas y glicerina. Para lograr su determinación taxonómica hasta el nivel más bajo posible, fueron empleadas las claves de Menzies y Glynn (1968); Kensley y Schotte, (1989), además de las descripciones de los trabajos de Müller (1989, 1992), Bruce (1985), Brusca y Müller (1991) Menzies (1957), Schotte *et al.* (2015), Ahyong *et al.* (2011). La validez de los táxones citados fue confirmada, mediante la consulta de los trabajos de Boyko *et al.* (2008) y WoRMS (2019). Los organismos identificados fueron depositados en la Colección Nacional de Crustáceos (CNCR), del Instituto de Biología-UNAM.

RESULTADOS

En la Tabla I se presentan los subórdenes, las familias y las especies de los isópodos del Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo, señalando la localidad, el tipo de sustrato de las recolectas y el número de ejemplares de cada especie identificada.

El Suborden Asellota obtuvo la riqueza mayor de familias (7), mientras que las familias con riqueza mayor de especies fueron Anthuridae (14), seguida por Cirolanidae, Sphaeromatidae (6 cada una), y Joeropsididae (5). Por otra parte, de las 18 familias reconocidas en este estudio, las que presentaron la mayor abundancia fueron: Janiridae, con 788 (28.23 %) representada por *Carpas algicola* con 763 (26.86 %), seguida de Gnathiidae, con 614 (22 %) representada por *Gnathia puertoricensis* 591 (20.80 %) y Sphaeromatidae con 379 (13.58 %), representada por *Paracerceis caudata* 305 (10.74 %). Limnoridae, representada por *Limnoria platycauda*, con 67 (2.40 %). Además, Rodman y Jardines obtuvieron la mayor riqueza de especies (42 y 31 respectivamente). Instituto (17), Radio Pirata (15) y Cueva de Tiburón (7) fueron los sitios con la riqueza menor.

El sitio de recolecta con más abundancia de organismos fue Rodman con 1080 (38 %), seguido de Jardines con 951 (33 %). El sitio Cueva de Tiburón presentó la menor abundancia con 50 (2 %). De los sustratos recolectados en el PNAPM, el de mayor abundancia fue la pedacera de coral con 1714 organismos equivalente al 61 % de la abundancia total. Las familias con la riqueza mayor por sustrato recolectado fueron: Joeropsididae representada por la especie *Joeropsis rathbunae*, Janiridae con la especie *Carpías algicola* y Sphaeromatidae con *Paracerceis caudata*.

Tabla I. Subórdenes, familias y especies de los isópodos del Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos

Suborden	Familia	Especie	Sustrato	Localidad	No. de organismos
Anthuridea	Anthuridae	<i>Amakusanthura significa</i>	PC,	R,	2
		<i>A. geminsula</i>	PC, E, SZ, D	R, RP, J, I	213
		<i>A. signata</i>	PC, SZ, E, A	R, RP, J, I	28
		<i>A. magnifica</i>	PC,	R, J	5
		<i>A. cf. tengo</i>	PC	R	1
		<i>Mesanthura paucidens</i>	PC, E, D, A	R, RP, J, I	18
		<i>M. reticulata</i>	PC	R	1
		<i>M. hopkinsi</i>	PC	R, J	15
		<i>M. bivittata</i>	PC	J	3
		<i>M. fasciata</i>	PC	J	10
		<i>M. punctillata</i>	E, A, AT	I	11
		Manca de antúrido	PC	J	4
		<i>Haliophasma curri</i>	PC	R	1
		<i>Pendanthura tanaiformis</i>	PC	RP	13
		<i>Skuphonura</i> sp	PC	R	1
	Leptanthuridae	<i>Accalathura crenulata</i>	PC	R, RP	15
		<i>Virganthura</i> sp.	PC	J	1
	Paranthuridae	<i>Colanthura</i> sp.	E, CI	I	2
Asellota	Janiridae	<i>Carpías algicola</i>	G, PC, HG, D, E, TC, A, CI, U, S, TT, P, JA, DC, SB, AT	J, R, RP, CT, I	763
		<i>C. serricaudus</i>	G	J	7
		<i>C. cf. parvus</i>	SZ	R	8
		<i>C. punctatus</i>	N	CT	1
		<i>C. sp.</i>	PC, N	R, CT	9
	Paramunnidae	<i>Boreosignum</i> sp.	CP	CT	2
	Joeropsididae	<i>Joeropsis tobagoensis</i>	PC	R	1

Tabla I. Continuación

Suborden	Familia	Especie	Sustrato	Localidad	No. de organismos
		<i>J. rathbunae</i>	E, PC, SB, AT, PG	J, I	59
		<i>J. paradubia</i>	E, SZ, A	J, I	8
		<i>J. bifasciatus</i>	SZ	J	13
		<i>J. cf. adusta</i>	PC	R	10
		<i>Joeropsis</i> sp.	PC, CI, U	R, RP, I	5
	Munnidae	<i>Uromunna caribea</i>	PC, A	J, R	14
		<i>Uromunna</i> sp.	PB	J	1
	Pleurocopidae	<i>Pleurocope</i> sp.	PC	J	5
	Santiidae	<i>Santia milleri</i>	PC, SZ, D, N	CT, RP, J, R	173
	Stenetriidae	<i>Stenetrium serratum</i>	PC	R	1
		<i>Hansenium spathulicarpus</i>	PC	R, J, RP, CT	117
		<i>H. stebbingi</i>	PC	RP	28
		<i>H. coicoense</i>	PC	R	1
Cymothoidea		<i>Liocoryphe minocule</i>	HO	R	9
	Cirolanidae	<i>Cirolana minuta</i>	PC, SZ, E	R, J, I, RP	113
		<i>C. albidoida</i>	PC, E	R, J, RP	9
		<i>Metacirolana halia</i>	PC	R, J, RP	34
		<i>M. menziesi</i>	PC	R	1
		<i>M. agaricicola</i>	PC	R, J	6
		<i>Calyptolana hancocki</i>	PC	R	2
	Corallanidae	<i>Excorallana quadricornis</i>	PC	R	1
		<i>E. tricornis tricornis</i>	PC, E	R, J	13
		<i>E. sexticornis</i>	PC, E	R, I	11
		<i>Alcirona krebsii</i>	PP	R	2
	Sphaeromatidae	<i>Paracerceis caudata</i>	PC, SZ, E D, G, CI, S y T, A, SF, PD, C y U, AT, DC, HG	R, J, I, RP, CT	305
		<i>P. edithae</i>	PC, CP, N	J, CT	34
		<i>P. nuttingi</i>	PC	R	6
		<i>Ischiromene barnardi</i>	PC	R	13
		<i>Cymodoce ruetzleri</i>	PC	R	7
		<i>Dynamenella</i> sp.	HO	R	9
		<i>Geocerceis barbarae</i>	PC	R	5
	Gnathiidae	<i>Gnathia puertoricensis</i>	E, PC	R, J, RP	591
		Larva praniza de <i>Gnathia</i>	PC, DC, CI	R, CT, J, I	23
Limnoriidea	Limnoriidae	<i>Limnoria platycauda</i>	SZ, PC, PAB	R, J	67
Valvifera	Arcturidae	<i>Astacilla cymodocea</i>	SF, PD, P, E	I	5

Suborden	Familia	Especie	Sustrato	Localidad	No. de organismos
	Idoteidae	<i>Erichsonella filiformis</i>	E	I	4
	Holognatidae	<i>Cleantioides planicauda</i>	SB	I	1
					Total 2841

Tabla I. Isópodos del Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo. Se incluyen los sustratos: SZ, *Styopodium zonale*; D, *Dictiota* sp; CI, *Codium isthmocladum*; AT, *Asparagopsis taxiformis*; G, *Galaxaura* sp.; HG, *Halimeda goreau*; DC, *Dyctiosphaera cavernosa*; A, Alga; U, *Udotea* sp; S, *Syringodium* sp; TT, *Thalassia testudinum*; PD, *Penicillus dumetosus*; JA, *Jania adhaerens*; SB, sedimento blando; N, *Niphates* sp; CP, *Callyspongia (Cladochalina) plicifera*; PG, *Pterogorgia guadalupensis*; P, *Padina* sp; PP, *Pseudoplexaura porosa*; SyT, *Syringodium* y *Thalassia testudinum*; SF, *Syringodium filiformis*; CyU, *Codium isthmocladum* y *Udotea* sp; PAB, *Padina boergesenii*. Localidad de recolecta: R, Rodman; J, Jardines; I, Instituto; CT, Cueva de tiburón; RP, Radio pirata.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se obtuvo una lista con seis subordenes, cuatro superfamilias, 18 familias, 32 géneros y 57 especies. Los resultados obtenidos son muy similares al trabajo de Ortiz, *et al.*, (2014), en el estado de Yucatán, donde obtuvieron un total de cinco superfamilias, 18 familias, 27 géneros y 49 especies. Un total de 18 especies fueron registradas en ambos estudios, sin embargo, 11 se citan por vez primera para el Caribe mexicano. Del total de 57 especies identificadas 17 constituyen nuevos registros para el PNAPM: *Amakusanthura geminsula*, *Astacilla cymodocea*, *Carpas serricaudus*, *C. punctatus*, *Cleantoides planicauda*, *Cymodoce ruetzleri*, *Hansenium stebbingi*, *Joeropsis rathbunae*, *Limnoria platycauda*, *Liocoryphe minocule*, *Paracerceis edithae*, *Mesanthura fasciata*, *M. reticulata*, *M. punctillata*, *Metacirrolana agaricicola*, *M. menziesi* y *Stenetrium serratum*.

CONCLUSIONES

1. Los 2841 isópodos estudiados nos permitieron identificar seis subordenes, cuatro superfamilias, 18 familias, 32 géneros y 56 especies. De ellos, 11 se citan por vez primera para el Caribe mexicano, 17 representan nuevos registros para el PNAPM y 12 ampliaron su ámbito geográfico.
2. El suborden Asellota tuvo la mayor riqueza de familias (7). La familia, con la mayor riqueza de especies fue Anthuridae (14). La familia de abundancia mayor fue Janiridae, con 788 organismos (28.23 %), siendo *Carpas algicola* la especie dominante, con 763 (26.86 %).
3. El sitio Rodman obtuvo la mayor abundancia con 1080 organismos equivalentes al 38 %.
4. El 61 % de la abundancia total se encontró asociada al sustrato, pedacera de coral.

AGRADECIMIENTOS

Al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (UNAM), proyecto PAPIIT-IN220715, por el apoyo financiero otorgado en la recolecta científica y en el desarrollo del proyecto de investigación. A las autoridades de CONAPESCA-DGOPA (SAGARPA) por los permisos otorgados para el ingreso y recolecta científica (DGOPA.01024.110213.0236 y PPF/DGOPA-051/15).

LITERATURA CITADA

- Ahyong, S. T., J. Lowry, M. Alonso, R. N. Bamber, G. A. Boxshall, P. Castro, S. Gerken, G. S. Karaman, J. W. Goy, D. S. Jones, K. Meland, D. Ch. Y. Rogers y J. Svavarsson. 2011. Subphylum Crustacea Brünnich, 1772. En: Z. Q. Zhang, (Ed.). *Animal biodiversity: An outline of a higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa*, 3148: 165–191.
- Boyko, C. B., N. L. Bruce, K. A. Hadfield, K. L. Merrin, Y. Ota, G. C. B. Poore, S. Taiti, M. Schotte y G. D. F. Wilson (Eds). 2008 (onwards). World Marine, Freshwater and Terrestrial Isopod Crustaceans database. Disponible en: <http://www.marinespecies.org/isopoda> (accesado: 2019–11–11), doi:10.14284/365.
- Bruce, N. L. 1985. *Calyptolana hancocki*, a new genus and species of marine isopod (Cirolanidae) from Aruba, Netherlands Antilles, with a synopsis of Cirolanidae known from the Caribbean and Gulf of Mexico. *Journal of Crustacean Biology*, 5 (4): 707–716.
- Brusca, R. C y H. G. Müller. 1991. *Skuphonura Kensleyi* (Crustacea: Isopoda) a new Anthuridean species from the Caribbean coast of Colombia. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 104 (3): 593–602.
- Kensley, B. 1884. The Role of isopods crustaceans in the Reef Crest Community at Carrie Bow Cay, Belize. *Marine Ecology*, 5 (1): 29–44.
- Kensley, B. y M. Schotte, 1989. Guide to the marine isopod crustaceans of the Caribbean. *Smithsonian Institution Press*, Washington, D. C., 308 pp.
- Kensley, B., M. Ortiz y M. Schotte. 1997. New records of marine Isopoda from Cuba (Crustacea: Peracarida). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 110 (1): 74–98.
- Kensley, B. 1998. Estimates of species diversity of free-living marine isopod crustaceans on coral reefs. *Coral reefs*, 17: 83–88.
- Lalana, R., M. Ortiz y C. Varela. 2005. Primera adición a la lista de los crustáceos no decápodos de Cuba. *Revista Biología*, 19 (1–2): 50–56.
- Menzies, R. J. 1957. The marine borer family Limnoriidae (Crustacea, Isopoda). *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean*, 7 (2): 101–200.
- Menzies, R. J. y P. W. Glynn. 1968. The common marine (isopod Crustacea of Puerto Rico. *Studies on the Fauna of Curacao and other Caribbean Islands*, 27. The Hague Martinus Nijhoff, 133 pp.
- Monroy-Velázquez, V y F. Álvarez. 2016. New records (Crustacea: Peracarida: Isopoda) from the Mesoamerican Reef at Puerto Morelos, Quintana Roo. *Check List, The Journal of biodiversity data*, 12 (4):1–10.
- Müller, H. G. 1992. Anthuridae of the genera *Amakusanthura*, *Cortezura* and *Mesanthura* From the Caribbean Sea of Colombia (Crustacea: Isopoda). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 99 (1): 31–39.

- Ortiz, M. 1983. Guía para la identificación de los isópodos y Tanaidáceos (Crustacea: Peracarida), asociados a los pilotes de las aguas cubanas. *Revista de Investigaciones Marinas*, 5 (3): 3–20.
- Ortiz, M. 2001. Lista de invertebrados marinos, estuarinos y semiterrestres de la playa de Cojímar, en la costa norte de la provincial ciudad de la Habana. *Revista de Investigaciones Marinas*, 22 (3): 93–101.
- Ortiz, M., O. Gómez y R. Lalana. 1987. Lista de especies y bibliografía de los isópodos (Crustacea, Peracarida) de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, 8 (3): 29–37.
- Ortiz, M. y R. Lalana. 1993. Una nueva especie de isópodo (Isopoda, Asellota), asociado a *Limnoria* sp. (Isopoda, Flabellifera), de Cuba. *Caribbean Journal of Science*, 29 (1–2): 44–49.
- Ortiz, M. y R. Lalana. 1980. Una nueva especie de isópodo (Crustacea, Isopoda) de los manglares de la costa sur de Cuba. *Revista Ciencias, serie 8, de Investigaciones Marinas*. Universidad de la Habana, 160–174 pp.
- Ortiz, M. y R. Lalana. 1997. *Gnathia hemingwayi* especie nueva (Isopoda, Gnathiidea) de la costa noroccidental de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, 18 (1): 21–26.
- Ortiz, M., I. Winfield y C. Varela. 2012a. First records of peracarid crustaceans from the Cayo Matias Ocean Blue Hole, SW Cuba, with the description of two new species. *Zootaxa*, 3505: 53–66.
- Ortiz, M., I. Winfield y S. Cházaro-Olvera. 2012b. A new species of isopod (Isopoda: Flabellifera: Sphaeromatidae) from Cuba, with an identification key for the species of *Paraimene*. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83: 976–982.
- Ortiz, M., I. Winfield, S. Cházaro-Olvera y S. López- Del Río. 2013. Isópodos (Crustacea: Peracarida) del área Natural Protegida Arrecife Tuxpan-Lobos, Veracruz, México: Listas de especies y registros nuevos. *Novitates Caribaea*, 6: 63–75.
- Ortiz, M., N. B. Cruz-Cano, I. Winfield y S. Cházaro. 2014. Los Isópodos (Crustacea, Peracarida) asociados al sistema arrecifal Bajos de Sisal y Puerto Progreso, Yucatán México. *Novitates Caribaea*, 7: 95–104.
- Ortiz, M. y S. Cházaro-Olvera. 2015. A new species of cirrolanid isopod (Peracarida, Isopoda) collected from cenote Aerolito, Cozumel Island, North western Caribbean. *Crustaceana*, 88 (2): 152–163.
- Ortiz Touzet, M. A. y S. Cházaro Olvera. 2017. *Isópodos marinos* (Crustacea: Peracarida) de las aguas someras mexicanas del Golfo de México (excluyendo Epicaridea). Manual de identificación. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, 91 pp, ISBN: 978-607-02-9951-3
- Ortiz, M. y R. Lalana. 2018. Lista de especies y distribución de los isópodos (Crustacea, Peracarida) de Cuba. *Novitates Caribaea*, 12: 102–126.




- Román-Contreras, R. y M. Martínez-Mayén. 2011. Registros nuevos de parásitos epicarídeos (Crustacea: Isopoda) en México y suroeste del golfo de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 1145–1153.
- Schotte, M. 2005. *Discerceis kensleyi*, n.sp. from Caribbean Colombia, the third species of the genus Crustacea: Isopoda: Sphaeromatidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 148 (1): 48–54.
- Winfield, I., E. Escobar-Briones, y F. Álvarez. 2007. *Clave para la identificación de los anfípodos bentónicos del Golfo de México y el sector norte del mar Caribe (de 25 a 370 m de profundidad)*. CONABIO-ICMyL-UNAM. México, 197 pp.
- WoRMS Editorial Board (2019). World Register of Marine Species. Disponible en: <http://www.marine-species.org> at VLIZ, doi: 10.14284/170.

[Recibido: 21 de noviembre, 2019. Aceptado para publicación: 10 de mayo, 2020]

LISTA ACTUALIZADA Y BIBLIOGRAFÍA DE LOS CUMÁCEOS (PERACARIDA: CUMACEA) DEL GOLFO Y CARIBE MEXICANOS

Updated list and bibliography of Cumacea (Peracarida: Cumacea) of the Caribbean and Gulf of Mexico

Angeles Jaqueline Ramírez-Villalobos^{1,*,2}, Manuel Ortiz³ y Mario Modesto Chávez Arteaga⁴

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, Unidad de Posgrado, Edificio A, 1º Piso, Circuito de Posgrados, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, Distrito Federal, México. ²Laboratorio de Zoología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Av. de los Barrios #1, Col. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, C. P. 54090. México;  orcid.org/0000-0002-2277-183X. ³Laboratorio de Carcinología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Av. de los Barrios #1, Col. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, C. P. 54090. México;  orcid.org/0000-0002-6985-8019. ⁴Laboratorio de Limnología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Av. de los Barrios #1, Col. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, C. P. 54090. México;  orcid.org/0000-0001-6185-9909. *Para correspondencia: jaky@comunidad.unam.mx.

RESUMEN

Se realizó la compilación bibliográfica (hasta agosto de 2019), de las especies de cumáceos reportados en el Golfo de México y Mar Caribe. Un total de 25 especies, nueve géneros y cinco familias son enlistadas. Se tiene registro de cumáceos en cuatro de los seis estados cuyo litoral se encuentra en el Golfo de México y o mar Caribe, en Veracruz se han reportado seis especies en siete localidades, en los límites de este estado con Tabasco dos especies, para Tabasco una especie en una localidad, en Campeche, en tres localidades, tres especies y para Quintana Roo 11 especies en dos localidades. Se tienen más de 30 años sin determinar hasta nivel específico los organismos recolectados, lo que muestra la necesidad de un mayor trabajo taxonómico en este grupo.

Palabra clave: cumáceos, recopilación bibliográfica, aguas mexicanas; crustáceos marinos.

ABSTRACT

A bibliographic compilation was made (up to August 2019), on cumacean species reported in Mexico Gulf of Mexico and the Caribbean Sea. The total list includes 25 species, nine genera and five families. Cumaceans have been recorded in 4 of the 6 states whose coastline is on the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. In Veracruz six species have been reported in seven locations; two species in Veracruz's limits with Tabasco; in one location of Tabasco, one species; in three locations of Campeche, three species and eleven species in two locations of Quintana Roo. For more than 30 years, the collected organisms have not been determined to an specific level, this shows the necessity for more taxonomic work in this group.

Keywords: cumaceans, bibliographic compilation, Mexican waters, marine crustaceans.

INTRODUCCIÓN

Aunque dentro de los peracáridos los mejor estudiados son los anfípodos y los isópodos, los cumáceos comenzaron a ser mayormente estudiados debido a varias causas como lo son: el descubrimiento de formas fósiles; su importancia para descubrir las relaciones filogenéticas tanto dentro del grupo, como con los demás miembros de la clase Malacostraca (Haye, Kornfield y Watling, 2004; Spears *et al.* 2005) y el ser importantes en la dieta de peces carnívoros demersales tanto en ambientes naturales como en cultivados (Băcescu y Petrescu 1999).

El primer trabajo que reporta cumáceos para el Golfo de México y Mar Caribe (en territorio mexicano), es el de Băcescu, 1971, donde reporta la nueva especie *Cumella (Cumella) meredithi* fuera del arrecife Isla de Media, Veracruz (*Gulf of Mexico, Veracruz, 100 ft. off the reef of Isla de Media*, tomado del original).

Diez años después del primer trabajo para la zona, Rhada Devi y Kurian (1981), describen dos nuevas especies: *Pseudocyclaspis mexicansis* (actualmente válida como *Cyclaspis mexicansis*) y *Oxyurostila atlantica*, cuya localidad en México corresponde al estado de Campeche.

Donath-Hernández (1988a) amplía la distribución de *Cyclaspis bacescui*, *C. dentifrons*, *C. longipes*, *C. oxyura*, *C. unicornis*, *C. varians*, *Spilocuma salomani*, *Vaunthompsonia floridana*, *V. minor*, *Eudorella monodon*, *Campylaspis heardi*, *Cumella (Cumella) clavicauda*, *C. (C.) garrityi*, *C. (C.) sp. aff. garrityi*, *C. (C.) vicina*, al Golfo de México y/o mar Caribe.

Markham, *et al.* (1990) publican un trabajo sobre los crustáceos marinos de la costa caribeña de Quintana Roo, México, información obtenida de las colectas realizadas en distintas localidades o de trabajos anteriores. En este trabajo se reportan 11 especies de cumáceos, previamente reportadas por Donath-Hernández (1988a) y se reportan cinco especies nuevas que no fueron determinadas y sólo se presentan como sigue: *Cyclaspis n. sp.*, *Campylaspis n. sp.* *Cumella (Cumewingia) n. sp.*, *Cumella n. sp.* y *Oxiurostylis sp. (n. sp.?)*.

En 1992, Donath-Hernández reporta una nueva especie, *Cumella (Cumewingia) siankaana*, de Bahía de la Ascensión, Quintana Roo. Para el 2002 se encuentran los trabajos de Cházaro-Olvera *et al.*, donde reportan una especie de cumáceo, *Cyclaspis sp.*, y también el de García-Madrigal *et al.*, quienes publican las especies de crustáceos presentes en la Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR, reportando 17 especies de cumáceos. En 2004, Roccatagliata elaboró un resumen de las especies de cumáceos reportadas, hasta ese momento, para México. Él menciona un total de 32 especies para el país, 13 especies reportadas para el Pacífico y 19 para el Golfo de México y mar Caribe, de estas últimas, 11 especies son las localizadas en el mar Caribe, con sólo una endémica de México (*Cumella siankaana*); las ocho restantes se localizan en el Golfo de México, cinco de ellas compartidas con Estados Unidos y tres exclusivas del territorio mexicano (*Cyclaspis mexicansis*, *Cumella meredithi* y *Oxyurostylis atlantica*).

En 2009 se publica el libro *Gulf of Mexico-Origins, Waters and Biota*, en él se encuentra el capítulo de cumáceos de Heard y Roccatagliata, donde reportan un total de 40 especies, en este trabajo se incluyen especies que están tanto en territorio mexicano como estadounidense.

En 2011, Winfield y Ortiz forman parte de la publicación *La Biodiversidad en Veracruz, estudio de estado. Vol. III*, aportando el capítulo *Crustáceos con bolsa incubadora (Crustacea: Malacostraca: Peracarida)*, en el se mencionan cuatro especies de cumáceos que se han reportado para el estado.

En el trabajo *Crustáceos del Sistema Arrecifal Veracruzano* de Hermoso-Salazar y Arvizu-Coyotzi (2015) mencionan a la especie *Cumella meredithi*, por ser un cumáceo encontrado en Veracruz.

Los listados actualizados de especies son de suma importancia, ya sea para incrementar el conocimiento de la diversidad de alguna región, para proporcionar cifras y datos que puedan ser comparados con otras partes del mundo, para definir zonas prioritarias de conservación, para servir como punto de partida en los estudios sobre redes tróficas, etc. (May, 1992; Hendrickx, 1995; Ortiz *et al.*, 2001). En este caso en particular nos proporciona información sobre el conocimiento

que se tiene de los cumáceos y los lugares en México, donde ha sido estudiados mayoritariamente, presentando una visión de posibles lugares de investigación que incrementarían el conocimiento del grupo.

OBJETIVO

- Presentar una lista actualizada de las especies de cumáceos mexicanos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se basa en la compilación de literatura: artículos, libros y capítulos de libros (no se consideraron tesis ni reportes de proyectos), de los cumáceos reportados para México. Se incluye la localidad, las coordenadas geográficas y/o la profundidad en que fueron encontrados (estos datos se tomaron de las publicaciones en las que están reportados los datos). En los casos en donde sólo se reportaron las coordenadas sin especificar localidad, esta se determinó mediante el uso de Google Earth 2020.

Para el arreglo taxonómico se siguió el propuesto por Ahyong *et al.* (2011), para nivel supragenérico, mientras que para los niveles de género y especie el arreglo fue alfabético. La nomenclatura de las especies fue actualizada con base en Watling y Gerken (2019) y en WoRMS Editorial Board (2019).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se enlista un total de 25 especies, nueve géneros y cinco familias, además se incluyen cinco especies señaladas como especies nuevas (o posibles), por los autores que las reportan (*Cyclaspis n. sp.*, *Campylaspis n. sp.*, *Oxyurostylis sp.* [*n. sp.?*], *Cumella n. sp.* y *Cumella Cumewingia n. sp.*) y una especie que no fue determinada (*Cyclaspis sp.*).

Los cumáceos han sido reportados en cuatro de los seis estados que conforman el litoral del Golfo de México y/o mar Caribe. En Veracruz se han reportado seis especies en siete localidades (Băcescu, 1971; Donath-Hernández, 1988a); en los límites de Veracruz y Tabasco dos especies (Donath-Hernández, 1988a); en el estado de Tabasco hay registro de una especie en una localidad (Donath-Hernández, 1988a); para Campeche se reportan, tres especies en tres localidades (Rhada Devi y Kurian, 1981; Donath-Hernández, 1988a) y, finalmente, para Quintana Roo hay reporte de 10 especies en una localidad (Bahía de la Ascensión) y una especie en otra (Playa Aventuras), (Donath-Hernández, 1988a, 1992).

Como parte de la revisión bibliográfica se encontró que una nueva especie nombrada por Petrescu en 2018 (registrada para Australia), entra en homonimia con la especie *Campylaspis heardi* de Muradian-Ciamician, 1980, situación que se le notificó a Petrescu.

Se hace notar la imprecisión con la localidad de *Cumella (Cumella) meredithi* Băcescu, 1971, por la ausencia de coordenadas y cambio de nombre en la localidad, señaladas en las publicaciones del autor (Băcescu, 1971, 1992) y en el trabajo de recopilación de Roccatagliata (2004).

Es importante notar que el trabajo que presenta mayor número de especies reportadas para el área es el de Donath-Hernández, 1988a, donde se reportan 15 especies, además es el último trabajo donde se ha colectado un organismo determinado hasta nivel de especie (*Eudorella monodon* colectada en agosto de 1987 en las localidades de Alvarado y Cercano a los Tuxtles, Veracruz). En cuanto al trabajo de García-Madrigal *et al.* (2002), donde reportan 17 especies depositadas

en la Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR, no se señalan las localidades, e incluso cuatro de las especies reportadas han sido reportadas para el Pacífico mexicano *Cyclaspis bituberculata* reportada por Donath-Hernández (1988b), *C. nubila* reportada por Donath-Hernández (1987a,b, 1988b, 1993), *Leptocuma forsmanni* reportada por Zimmer (1943), Dexter (1976), Donath-Hernández (1987b) y Jarquín (2013), y por último *Hemilamprops californicus* reportada por Donath-Hernández (1987b).

Tabla 1. Lista sistemática de las especies de cumáceos reportadas para el Golfo de México y Mar Caribe

Taxa	Localidad	Coordenadas	Profundidad	Referencias
Bodotriidae Scott, 1901				
Bodotriinae Scott, 1901				
<i>Cyclaspis</i> Sars, 1865				
<i>Cyclaspis</i> sp.	Laguna Camaronera Alvarado, Veracruz	18°51'N, 95°44'W	1.35m	Cházaro-Olvera <i>et al.</i> , 2002; Winfield y Ortiz, 2011
<i>Cyclaspis n. sp.</i>	Punta Allen, Quintana Roo		0-30m	Markham <i>et al.</i> , 1990
	Fuera de la ciudad de Rojo Gómez en las cercanías de Bahía de la Ascensión, Quintana Roo.			Donath-Hernández, 1988a
<i>C. bacescui</i> Omholt y Heard, 1982, sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR) Fuera de Punta Allen, Quintana Roo.				García-Madrigal <i>et al.</i> , 2002
				**Markham <i>et al.</i> , 1990
				** (Roccatagliata, 2004; Heard y Roccatagliata, 2009)
* <i>C. bituberculata</i> Donath, 1988b	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			García-Madrigal <i>et al.</i> , 2002
<i>C. dentifrons</i> Zimmer, 1944	Fuera de la ciudad de Rojo Gómez en las cercanías de Bahía de la Ascensión, Quintana Roo.			Donath-Hernández, 1988a
	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			García-Madrigal <i>et al.</i> , 2002
	Fuera de Punta Allen, Quintana Roo.			**Markham <i>et al.</i> , 1990

Taxa	Localidad	Coordenadas	Profundidad	Referencias
<i>C. longipes</i> Calman, 1907	*Al norte de los límites de Veracruz y Tabasco	18°27'N, 94°07'W; 18°25'N, 94°12'W;		**Roccatagliata, 2004 Donath-Hernández, 1988a
	*Al norte de Bahía Tecuanapa y al este de La Perla del Golfo, Veracruz	18°21'N, 94°38'W;		** (Roccatagliata, 2004; Heard y Roccatagliata, 2009)
<i>C. mexicansis</i> (Radha Devi y Kurian, 1981)	*Frente a Laguna de Términos, Campeche	18°57'N, 91°42.5'W		Rhada Devi y Kurian, 1981 ** (Roccatagliata, 2004; Heard y Roccatagliata, 2009)
* <i>C. nubila</i> Zimmer, 1936	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			García-Madrigal <i>et al.</i> , 2002
<i>C. oxyura</i> Roccatagliata y Moreira, 1987, sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR) Faro Punta Allen, Bahía de la Ascensión, Quintana Roo	Fuera de Punta Allen, Bahía de la Ascensión, Quintana Roo			Donath-Hernández, 1988a García-Madrigal <i>et al.</i> , 2002
				**Markham <i>et al.</i> , 1990 **Roccatagliata, 2004
<i>C. unicornis</i> Calman, 1907	Playa Aventuras, Quintana Roo			Donath-Hernández, 1988a
	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			García-Madrigal <i>et al.</i> , 2002
<i>C. varians</i> Calman, 1912	Playa Aventuras, Quintana Roo			**Markham <i>et al.</i> , 1990 **Roccatagliata, 2004
	Laguna Verde, Veracruz			Donath-Hernández, 1988a

Tabla I. Continuación

Taxa	Localidad	Coordenadas	Profundidad	Referencias
Mancocumatinae Watling, 1977	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			García-Madrigal <i>et al.</i> , 2002
<i>Spilocuma</i> Watling, 1977				** (Roccatagliata, 2004; Heard y Roccatagliata, 2009; Winfield y Ortiz, 2011)
<i>S. salomani</i> Watling, 1977	Playa Chalchihucueyehcan, ejido de la Antigua, Veracruz			Donath-Hernández, 1988a
Vaunthompsoniinae G. O. Sars, 1878				** (Roccatagliata, 2004; Heard y Roccatagliata, 2009; Winfield y Ortiz, 2011)
<i>Leptocuma</i> Sars, 1873				
* <i>L. forsmanni</i> Zimmer, 1943	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			García-Madrigal <i>et al.</i> , 2002
<i>Vaunthompsonia</i> Bate, 1858				
<i>V. floridana</i> Băcescu, 1971	Fuera de la ciudad de Rojo Gómez en las cercanías de Bahía de la Ascensión, Quintana Roo.			Donath-Hernández, 1988a
	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			García-Madrigal <i>et al.</i> , 2002
	Fuera de Punta Allen y Cayo Valencia, Quintana Roo			** Markham <i>et al.</i> , 1990
<i>V. minor</i> Zimmer, 1944 (= <i>Vaunthompsonia cf. cristata</i> Bate, 1858 <i>fide</i> Petrescu, 2002)	Fuera de Punta Allen, Bahía de la Ascensión, Quintana Roo			** Roccatagliata, 2004 Donath-Hernández, 1988a
	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			García-Madrigal <i>et al.</i> , 2002

Taxa	Localidad	Coordenadas	Profundidad	Referencias
Diastylidae Bate, 1856	Fuera de Punta Allen, La Caleta, Bahía de la Ascensión, Quintana Roo			**Markham <i>et al.</i> , 1990
<i>Oxyurostylis</i> Calman, 1912				**Roccatagliata, 2004
<i>Oxyurostylis</i> sp. [<i>n. sp.</i> ?]	La Caleta y Bahía de la Ascensión, Quintana Roo			Markham <i>et al.</i> , 1990
<i>O. atlantica</i> Rhada Devi y Kurian, 1981	*Al Noroeste de Sabancuy y al Noreste de Laguna de Términos, Campeche	19°06.8'N, 91°16.2'W		Rhada Devi y Kurian, 1981
				** (Roccatagliata, 2004; Heard y Roccatagliata, 2009)
<i>O. smithi</i> Calman, 1912	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			García-Madriral <i>et al.</i> , 2002
Lampropidae Sars, 1878				
<i>Hemilamprops</i> Sars, 1883				
* <i>H. californicus</i> Zimmer, 1936	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			García-Madriral <i>et al.</i> , 2002
Leuconidae Sars, 1878				
<i>Eudorella</i> Norman, 1867				
	*Alvarado, Veracruz; *Cercano a los Tuxtlas, Veracruz *Al norte de Oyapan y al nor-noroeste de la Perla del Golfo, Veracruz	18°35' N, 94°51' W; 18°32' N, 94°38' W;		Donath-Hernández, 1988a
<i>E. monodon</i> Calman, 1912		18°51' N, 95°41' W;		
	*Al oeste de Champotón, Campeche	19°23' N, 91°19' W		** (Roccatagliata, 2004; Heard y Roccatagliata, 2009)
Nannastacidae Bate, 1866				
<i>Campylaspis</i> Sars, 1865				
<i>Campylaspis n. sp.</i>	Punta Allen, Quintana Roo			Markham <i>et al.</i> , 1990

Tabla I. Continuación

Taxa	Localidad	Coordenadas	Profundidad	Referencias
<i>C. heardi</i> Muradian-Ciamician, 1980 <i>non Campylaspis heardi</i> Petrescu, 2018	*Al norte de Coatzacoalcos, Veracruz	18°21' N, 94°25' W;		Donath-Hernández, 1988a
	*Al norte de los límites de Veracruz y Tabasco	18°41' N, 94°12' W; 18°25' N, 94°12' W; 18°27' N, 94°07' W;		
	*Al norte de Villa Sánchez Magallanes, Tabasco	18°32' N, 93°48' W		
	*Fuera de la ciudad de Rojo Gómez, Fuera de Punta Allen, Quintana Roo			
	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			
<i>Cumella</i> Sars, 1865	Fuera de Punta Allen, NE del Golfo de México, Veracruz ¹ , Quintana Roo			**Markham <i>et al.</i> , 1990
<i>Cumella n. sp.</i>	La Caleta, Bahía de la Ascensión, Quintana Roo			** (Roccatagliata, 2004; Heard y Roccatagliata, 2009)
<i>Cumella (Cumella)</i> Sars, 1865				Markham <i>et al.</i> , 1990
<i>C. (C.) clavicauda</i> Calman, 1911	Fuera de la ciudad de Rojo Gómez en las cercanías de Bahía de la Ascensión y en Bahía de la Ascensión, Quintana Roo			Donath-Hernández, 1988a
	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			García-Madrigal <i>et al.</i> , 2002
	Fuera de Punta Allen, Quintana Roo.			**Markham <i>et al.</i> , 1990 **Roccatagliata, 2004
<i>C. (C.) garrityi</i> Băcescu y Muradian, 1977	Bahía de la Ascensión, Quintana Roo			Donath-Hernández, 1988a

Taxa	Localidad	Coordenadas	Profundidad	Referencias
<i>C. (C.) sp. aff. garrityi</i> Băcescu y Muradian, 1977 <i>fide</i> Donath-Hernández, 1988a	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			García-Madrigal <i>et al.</i> , 2002
	La Caleta, Bahía de la Ascensión, Quintana Roo			**Markham <i>et al.</i> , 1990 **Roccatagliata, 2004
	Bahía de la Ascensión, Quintana Roo			Donath- Hernández, 1988a
	La Caleta, Bahía de la Ascensión, Quintana Roo			**Markham <i>et al.</i> , 1990 **Roccatagliata, 2004
<i>C. (C.) meredithi</i> Băcescu, 1971	Isla de Media, Veracruz, Golfo de México		31m	Băcescu, 1971
	Fuera del arrecife Isla de Medina ² , Veracruz, Golfo de México		31m	**Băcescu, 1992 **(Roccatagliata, 2004 ³ ; Heard y Roccatagliata, 2009; Winfield y Ortiz, 2011; Hermoso-Salazar y Arvizu- Coyotzi, 2015)
<i>C. (C.) serrata</i> Calman, 1911	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			García-Madrigal <i>et al.</i> , 2002
<i>C. (C.) vicina</i> Zimmer, 1944 (<i>Cumella clavicauda</i> Băcescu y Muradian, 1977 <i>fide</i> Donath-Hernández, 1988a)	Fuera de la ciudad de Rojo Gómez, Quintana Roo.			Donath- Hernández, 1988a
	Sureste de México (Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR)			García-Madrigal <i>et al.</i> , 2002
<i>Cumella (Cumewingia)</i> Băcescu, 1971	Fuera de Punta Allen, Quintana Roo.			**Markham <i>et al.</i> , 1990 **Roccatagliata, 2004
	<i>Cumella (Cumewingia)</i> <i>n. sp.</i>	Punta Allen, Quintana Roo		Markham <i>et al.</i> , 1990

Tabla I. Continuación

Taxa	Localidad	Coordenadas	Profundidad	Referencias
<i>C. (C.) siankaana</i> Donath-Hernández, 1992	Bahía de la Ascensión, en la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo			Donath-Hernández, 1992 **Roccatagliata, 2004

*Son especies que están reportadas para el Pacífico mexicano. **Se refiere a trabajos donde realizaron recopilación de información. †Las localidades fueron obtenidas de las coordenadas geográficas. 1 Este estado no se menciona en los artículos originales. 2 Se menciona como Isla de Media en el trabajo original, pero no se especifica la ubicación; posteriormente, en el trabajo de 1992, menciona a Isla de Medina. 3 Se menciona que la localidad es Isla de Enmedio y que queda próximo al puerto de Veracruz, pero esto no se puede corroborar, en la zona norte del estado de Veracruz existe el sistema arrecifal Tuxpan-Lobos en los cuales se encuentran los arrecifes Medio y Enmedio y en la zona centro se encuentra el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano que cuenta con el arrecife Enmedio que también es llamado arrecife Medio.

CONCLUSIÓN

El estudio de los cumáceos en el Golfo de México y mar Caribe es exiguo, hay estados en los que no existe registro, las localidades han sido pocas y cercanas entre ellas, el trabajo se ha realizado por pocos investigadores y se tienen más de 30 años sin determinar hasta especie los organismos recolectados. Esto muestra la necesidad de un mayor trabajo taxonómico en este grupo para revisar aquellas especies que se indicó serían nuevas, o bien de que se realicen muestreos en localidades no trabajadas.

AGRADECIMIENTOS

La primera autora agradece al Posgrado en Ciencias Biológicas (Sistemática), UNAM por su apoyo para la realización de este artículo que forma parte de su proyecto de titulación de maestría. Agradecemos especialmente a Jani Jarquín González por su decisivo apoyo con la facilitación de literatura.

LITERATURA CITADA

- Ahyong, Sh. T., J. K. Lowry, M. Alonso, R. N. Bamber, G. A. Boxshall, P. Castro, S. Gerken, G. S. Karaman, J. W. Goy, D. S. Jones, K. Meland, D. Ch. Rogers y J. Svavarsson. 2011. Subphylum Crustacea Brünnich, 1772 (pdf) *En*: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa*, 3148: 165–191.
- Băcescu, M. 1971. New Cumacea from the littoral waters of Florida (Caribbean Sea). *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle Grigore Antipa*, 11: 6–23.
- Băcescu, M. 1992. Cumacea II (Fam. Nannastacidae, Diastylidae, Pseudocumatidae, Gynodiastylidae et Ceratucomatidae). *En*: Gruner, H.-E. y L.B. Holthuis (Eds.), *Crustaceorum Catalogue*, Vol. 8. Academic Publishing, The Hague, 175–468.

- Băcescu, M. y I. Petrescu. 1999. Ordre des Cumacés. *Mémoires de l'Institut océanographique, Monaco*, 19: 391-428.
- Cházaro-Olvera, S., I. Winfield, M. Ortiz y F. Álvarez. 2002. Peracarid crustaceans from three inlets in the southwestern Gulf of Mexico: new records and range extensions. *Zootaxa*, 123: 1–16.
- Dexter, D. 1976. The Sandy Beach Fauna of Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 20 (4): 479–485.
- Donath-Hernández, F. E. 1987a. Nuevos registros y ampliación de rango geográfico de cuatro especies de cumáceos para el Golfo de California (Crustacea, Cumacea). First record and enlargement of geographic distribution of four species of cumacea for the Gulf of California (Crustacea, Cumacea). *Ciencias Marinas*, 13 (1): 70–74.
- Donath-Hernández, F. E. 1987b. Distribución de los cumáceos (Crustacea, Peracarida) de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas*, 13 (4): 35–52.
- Donath-Hernández, F. E. 1988a. Cumacea from the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea (Crustacea, Peracarida). I: Descriptions of Known Species, New Records and Range Extension. *Caribbean Journal of Science*, 24 (1–2): 44–51.
- Donath-Hernández, F. E. 1988b. Three new species of Cumacea from the Gulf of California (Crustacea, Peracarida). *Cahiers de Biologie Marine*, 29: 531–543.
- Donath-Hernández, F. E. 1992. *Cumella (Cumewingia) siankaana n. sp.* from the Caribbean coast of Quintana Roo, Mexico (Cumacea Nannastacidae). En: Navarro L. D. y E. Suárez M. 1992. *Diversidad Biológica Reserva Biosfera Sian Ka' an Quintana Roo, México*, 2: 163–167.
- Donath-Hernández, F. E. 1993. Cumaceos de Bahía de los Angeles, Baja California, México (Crustacea, Peracarida). *Ciencias Marinas*, 19 (4): 461–471.
- García-Madrigal, M. S., C. Campos-Vázquez y N. E. González. 2002. Sección de crustáceos de la Colección de Referenciade Bentos Costero de ECOSUR. *Universidad y Ciencia*, 36 (18): 140–148.
- Haye, P. A., I. Kornfield y L. Watling. 2004. Molecular insights into Cumacean family relationships (Crustacea, Cumacea). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 30: 798–809.
- Heard, R. W. y D. Roccatagliata. 2009. Cumacea (Crustacea) of the Gulf of Mexico. Pp 1001-1011 En: Felder, D. L. y D. K. Camp (eds), *Gulf of Mexico-Origins, Waters and Biota. Biodiversity*. Texas A&M University Press, College Station, Texas.
- Hendrickx, M. E. 1995. Checklist of lobster-like decapod crustaceans (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea, Astacidea and Palinura) from the eastern tropical Pacific. *Anales Inst. Biol., Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 66: 151–163.

- Hendrickx, M. E., L. García Prieto, B. Yáñez-Rivera, S. Gómez y J. L. Carballo. 2019. Contribución de las instituciones nacionales en el conocimiento de la biodiversidad marina del Pacífico mexicano. Síntesis y proyección hacia el futuro. *Geomare Zoológica*, 1: 3–50.
- Hermoso-Salazar, M. y K. Arvizu-Coyotzi. 2015. Crustáceos del Sistema Arrecifal Veracruzano. Pp: 47–72. En: Granados-Barba, A., L. D. Ortiz Lozano, D. Salas-Monreal y C. González-Gándara (Eds). *Aportes al conocimiento del Sistema Arrecifal Veracruzano hacia el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México*. Universidad Autónoma de Campeche, 366 pp.
- Jarquín-González J. y M. del S. García-Madrigal. 2013. Annotated checklist and keys for cumaceans (Crustacea: Peracarida) from the Tropical Eastern Pacific, with six new species from the Southern Mexican Pacific. *Zootaxa*, (3): 201–257.
- Markham, J. C., F. E. Donath-Hernández, J. L. Villalobos-Hiriart y A. C. Díaz-Barriga. 1990. Notes on the shallow-water marine Crustacea of the Caribbean coast of Quintana Roo, Mexico. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 61 (3): 405–446.
- May, R. M. 1992. How many species inhabit the earth? *Scientific American*, 267 (4): 42–49.
- Muradian-Ciamician, Z. 1980. On some species belonging to the genus *Campylaspis* (Cumacea, Nannastacidae) from the collections of the Natural History Museum “Grigore Antipa”. 21: 73–88.
- Ortiz, M., A. Martín y Y. L. Díaz. 2001. Lista y referencias de los crustáceos anfípodos (Amphipoda: Gammaridea) del Atlántico occidental tropical. *Revista Biología Tropical*, 55 (2): 479–498.
- Petrescu, I. 2018. On the Family Nannastacidae (Crustacea, Cumacea) from the Australian Museum Collection. *Records of the Australian Museum*, 70 (1): 1–111.
- Rhada Devi, A. y C. V. Kurian. 1981. Three new species of Cumacea from the Gulf of Mexico. *Bulletin of the Department of Marine Sciences, University of Cochin*. XII (II): 53–64.
- Roccatagliata, D. 2004. Cumacea. En: Llorente, B. J. E., J. J. Morrone, O. P. Yáñez y F. I. Vargas (Eds.) 2004. *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Facultad de Ciencias UNAM, CONABIO, (IV): 471–481.
- Spears, T., R. W. DeBry, L. G. Abele y K. Chodyla. 2005. Peracarid monophyly and interordinal phylogeny inferred from nuclear small-subunit ribosomal DNA sequences (Crustacea: Malacostraca: Peracarida). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 118 (1): 117–157.
- Watling, L. y S. Gerken. 2019. World Cumacea Database. Disponible en: www.marinespecies.org/cumacea (accesado: agosto, 2019).
- Winfield, A. I. C. y M. Ortiz. 2011. Crustáceos con bolsa incubadora, (Crustacea: Malacostraca: Peracarida) en La Biodiversidad en Veracruz, estudio de estado, (III): 277–286.

WoRMS Editorial Board. 2019. World Register of Marine Species. Disponible en: www.marinespecies.org (accesado: agosto, 2019).

Zimmer, C. 1943. Cumaceen des Stillen Ozeans. *Archiv für Naturgeschichte*, 12 (1): 130–174.



[Recibido: 21 de noviembre, 2019. Aceptado para publicación: 21 de mayo, 2020]

Notas

CONFIRMATION OF *POLYGYRA CEREOLUS*
(GASTROPODA: POLYGYRIDAE) IN PUERTO RICO, GREATER ANTILLES

Confirmación de *Polygyra cereolus* (Gastropoda: Polygyridae)
en Puerto Rico, Antillas Mayores

Laurent Charles^{1*} and Arnaud Lenoble²

¹ Muséum de Bordeaux–sciences et nature, 5 place Bardineau, 33000 Bordeaux, France.  orcid.org/0000-0001-6231-8127. ² PACEA–UMR CNRS 5199–Université de Bordeaux–Ministère de la Culture et de la Communication, Avenue Geoffroy St Hilaire, CS 50 023, 33615 Pessac cedex, France;  orcid.org/0000-0001-9023-9741.
*For correspondence: l.charles@mairie-bordeaux.fr.

ABSTRACT

Polygyra cereolus (Megerle von Mühlfeld, 1816) is a small air-breathing snail originating in Florida, which is considered as an invasive species and is reported from a wide area in the south of the United States to Mexico and in some in some Caribbean Islands, Hawaii, Spain and the Arabian peninsula. Here we report the observation of this species in Puerto Rico.

Keywords: land snail, new record, alien species, Greater Antilles.

RESUMEN

Polygyra cereolus (Megerle von Mühlfeld, 1816) es un pequeño caracol pulmonado originario de Florida, considerado una especie invasora, ahora ampliamente distribuido en el sur de los Estados Unidos a México y más localmente en el área del Caribe, Hawai, España y la Península Arábiga. Aquí presentamos la observación de esta especie en la isla de Puerto Rico.

Palabras clave: caracol, nuevo registro, especies foráneas, Antillas Mayores.

Polygyra cereolus (Megerle von Mühlfeld, 1816), commonly called the Southern Flatcoil, is a small pulmonate landsnail native to Florida (Pilsbry, 1940), in the family Polygyridae. This family originate from North America (Pilsbry, 1939). With 24 genera and about 294 species (Perez *et al.*, 2014), it is a significant proportion of the North America land snail fauna. The genus *Polygyra* Say, 1818 comprises actually 5 (Perez *et al.*, 2014) to 9 (MolluscaBase, 2019) valid species. It displays a depressed to planorboid shell, with striated whorls, a wide umbilicus and one parietal tooth. Maximum shell diameter is generally around 8 mm, but can reach up to 18 mm, while shell elevation is around 4 mm.

Polygyra cereolus is the only species in the genus to have been reported as an invasive species, following accidental introductions in many countries. Its current distribution includes the southern United States (Perez, 2008) and Mexico (Thompson, 2008), as well as St Martin (Bertrand, 2002 as *P. cf. plana*; Neckheim & Hovestadt, 2016) and Guadeloupe (Charles, 2014) in the Caribbean, Hawaii (Cowie, 1996), Spain (Navarro-Barrachina *et al.*, 2012; Quiñonero-Salgado & Soriano, 2015), Saudi Arabia (Neubert, 1995), the United Arab Emirates (Feulner *et al.*, 2005), and Qatar (Al-Khayat, 2010).

In July 2013 one of us (AL) has been able to do some naturalistic observations, including a small land snail shell collection in the gardens of the University of Puerto Rico campus at Utuado (18°15'25" N; 66°43'15" W), in the centre of the island. Land snails have been

looked for on the ground, among leaf litter resulting in the finding of fresh but empty shells. The specimens were sent to the Natural History Museum of Bordeaux where the shells were cleaned and observed with a binocular magnifying glass and then compared with West Indian material from the Museum's collection. The usual shell length and diameter measurements were made using a digital calliper. Photos of the specimen presented in this note have been made with a Pentax K5 digital camera and 90 mm macro lens. The shell is preserved as voucher at the Bordeaux Natural History Museum (catalog number: MHNbx 2018.19.1).

The status of new occurrence was established by consulting the lists of the island's terrestrial snail inventories (Van der Schalie, 1948; Aguayo, 1961, 1966; Grana Raffucci, 2007) as well as the naturalist databases documenting terrestrial molluscs in North America and the Caribbean (iNaturalist) or compiling the catalogues of natural history collections, including that of the University of Puerto Rico (iDigBio, GBIF).

The examination of the seven shells collected makes it possible to recognize two species. Six shells are identified as *Bulimulus guadalupensis* (Bruguière, 1789), a widespread species in the Caribbean region (e.g. Breure, 1974) and in Puerto Rico (Van der Schalie, 1948; Grana Raffucci, 2007) where it is reported since 19th century. The last specimen, the subject of this note, corresponds to a shell of *Polygyra cereolus* (Fig. 1).

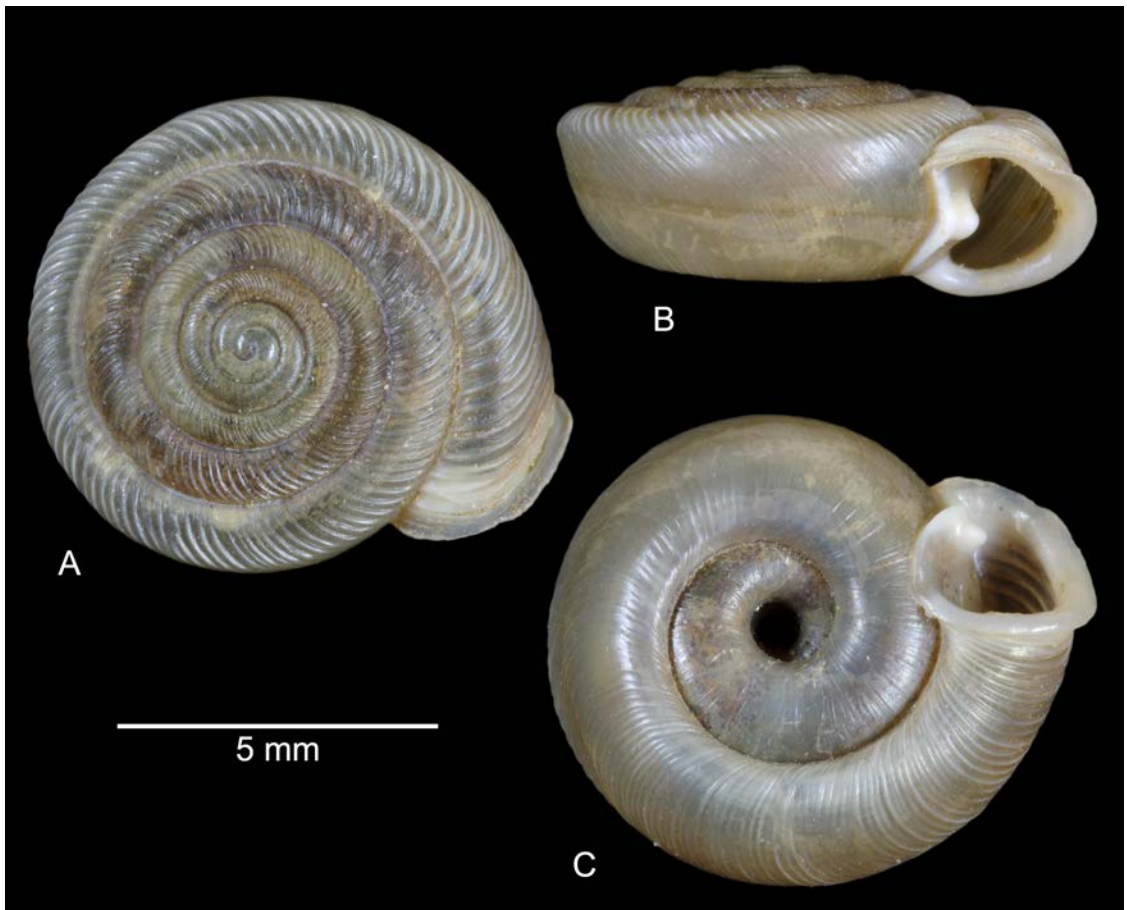


Figure 1. Specimen of *Polygyra cereolus* collected at the Utuado Campus, Puerto Rico. Apical view (A), apertural view (B), umbilical view (C).

Polygyra cereolus is difficult to distinguish from *P. septemvolva* Say, 1818, and misidentification are probably frequent, as suggested by Perez *et al.* (2014). According to Pilsbry (1940), a well-developed parietal lamellae deep within the first half of the last whorl wall characterises *P. cereolus*. Our specimen fits well with the shell size, morphology and spire height variability from samples from Guadeloupe displaying the parietal lamellae (Charles, 2014).

From literature and natural history collections, *Polygyra cereolus* is not known in Puerto Rico. However, the species is listed and illustrated in a conference paper by Robinson and Fields (2014), but with no locality or habitat information. The occurrence that we report here thus confirms the presence of this species on the island while providing the first information on the context in which this snail can be observed in Puerto Rico.

With a land area of approximately 9,000 km², Puerto Rico is a large island that harbours a rich and diverse terrestrial molluscan fauna with more than 180 species and subspecies (Grana Raffucci, 2007). This fauna was mainly inventoried and described during the 19th century (Shuttleworth, 1854; Crosse, 1892) and the first part of the 20th century (Dall & Simpson, 1902; Van der Schalie, 1948). Knowledge have been enhanced by the contributions of Aguayo (1961, 1966) and more recently by the works of Grana Raffucci (2007). None of these publications lists *Polygyra cereolus* and the first report of this species in Puerto Rico appears to be the Robinson and Fields (2014) conference.

Our mention appears thus to be the second report of *Polygyra cereolus* on the island of Puerto Rico. It confirms the introduction of the species, around 2013 or a little earlier and provides a localized record that can help to trace the spread of this taxon on the island.

In its natural range, and in most localities where the species was introduced, *P. cereolus* lives in coastal environments, seemingly tolerating a certain salinity (Capinera & White, 2011; Neckheim & Hovestadt, 2016). It is also well acclimatised to gardens where irrigation provides favourable moisture conditions (Al-Khayat, 2010).

One of the main vectors for the spread and introduction of *P. cereolus* appears to be the trade and transport of living plants. In the Antilles, specimens were found in a shipment of potted plants (Miller, 1994), while its introduction on the Arabian Peninsula is assumed to have occurred along with turfgrass sod (Capinera & White, 2011).

The Utuado campus is located in a rural environment in the centre of Puerto Rico. The snail was therefore not found in the coastal environment where it is frequently encountered when introduced. However, the introduction of this non-native snail may have accompanied the transport of plants to the university, the Utuado campus being specialized in agricultural technology studies.

This new record of *Polygyra cereolus* in Puerto Rico confirms its introduction into the island and shows that the dispersion of this species in the Caribbean is probably more important than the few known reports indicate. In addition, the taxon has been observed in a garden context which may be conducive to the establishment of a population, especially if new individuals are likely to be introduced through the importation of new plants.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to Natasha Reynolds who kindly reviewed the English language of this note and to the anonymous reviewers for their comments that improved the first version of the manuscript.

LITERATURE CITED

- Aguayo, C. G. 1961. Aspecto general de la fauna malacologica puertorriqueña. *Caribbean Journal of Sciences*, 1: 89–105.
- Aguayo, C. G. 1966. Una lista de los moluscos terrestres y fluviales de Puerto Rico. *Stahlia*, 5: 1–17.
- Al-Khayat, J. 2010. First record of five terrestrial snails in the State of Qatar. *Turkish Journal of Zoology*, 34: 539–545.
- Bertrand, A. 2002. Notes sur les mollusques terrestres de Saint-Martin (Petites Antilles). *Documents Malacologiques*, 3: 35–37.
- Breure, A. S. H. 1974. Caribbean land molluscs: Bulimulidae I. *Bulimulus*. *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands*, 145: 2–80.
- Capinera, J. L., & J. White. 2011. Terrestrial snails affecting plants in Florida. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 12 pp.
- Charles, L. 2014. Signalement de *Polygyra cereolus* (Megerle von Mühlfeld, 1816) (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata: Polygyridae) à la Guadeloupe (Petites-Antilles). *MalaCo*, 10: 5–6.
- Cowie, R. H. 1996. New records of introduced land and freshwater snails in the Hawaiian Islands. *Records of the Hawaii Biological Survey for 1995*, part 2, 46: 25–27.
- Crosse, H. 1892. Faune malacologique terrestre et fluviale de l'île de Portorico. *Journal de Conchyliologie*, 40: 5–71.
- Dall, W. H., & C. T. Simpson. 1902. The mollusca of Porto Rico. *Bulletin of the United States Fish Commission*, 20: 353–524.
- Feulner, G., E. Neubert, & S. A. Green. 2005. Land snails, pp. 222–226. In: P. Hellyer and S. Aspinall (Eds.), *The Emirates. A natural history*. Trident Press Limited: 222–226.
- Grana Raffucci, F. A. 2007. *Nomenclatura de los organismos acuáticos y marinos de Puerto Rico e Islas Vírgenes Vol. 6. Moluscos de Puerto Rico e islas vírgenes. Parte 5. Clase Gastropoda, Orden Pulmonata*. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, 35 pp. <http://www.drna.pr.gov/documentos/vol-6-nomenclatura-de-los-organismos-acuaticos-y-marinos-de-pr-e-islas-virgenes-8/>.
- Miller, S. E. 1994. Dispersal of plant pests into the Virgin Islands. *Florida Entomologist*, 77 (4): 520–521.

- MolluscaBase (2019). MolluscaBase. *Polygyra* Say, 1818. Available at: <http://molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=996662> (accessed on: 2020-07-05).
- Navarro-Barrachina, S., A. López Alabau, A. Pérez Ferrer, R. Ruiz Jarillo, & S. Quiñonero-Salgado. 2012. Sobre la presencia de *Polygyra cereolus* (Mühlfeld, 1816) (Gastropoda: Polygyridae) en España. *Spira*, 4: 169–170.
- Neckheim, C. M., & A. Hovestadt. 2016. Land- en zoetwatermollusken verzameld op Sint Maarten (Nederlandse Antillen) en Saint Martin. *Spirula*, 409: 18–24.
- Neubert, E. 1995. Two species of land snails in Saudi Arabia. *Malacological Review*, 28: 125–126.
- Perez, K. E. 2008. Polygyridae (43–48). In: Perez, K. E., & R. J. Cordeiro (Eds.). *A guide for terrestrial gastropods identification*. American Malacological Society, Carbondale, Illinois.
- Perez, K. E., N. Defreitas, J. Slapcinsky, R. L. Minton, F. E. Anderson, & T. A. Pearce. 2014. Molecular phylogeny, evolution of shell shape, and DNA barcoding in Polygyridae (Gastropoda: Pulmonata), an endemic North American clade of land snails. *American Malacological Bulletin*, 32 (1): 1–31.
- Pilsbry, H. A. 1939. *Land Mollusca of North America (North of Mexico)*. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Monograph 3, vol. 1 (1): 1–573.
- Pilsbry, H. A. 1940. *Land Mollusca of North American (North of Mexico)*. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Monograph 3, vol. 1 (2): 575–994.
- Quiñonero-Salgado, S., & J. L. Soriano. 2015. Nuevas citas de *Polygyra cereolus* (Mühlfeld, 1816) (Gastropoda: Polygyridae) en Cataluña. *Spira*, 5: 199–200. MolluscaBase 2019. MolluscaBase. *Polygyra* Say, 1818. Available at: <http://molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=996662> (accessed: 2020-05-18).
- Robinson, D.W., & A. Fields. 2014. Preliminary report on the terrestrial malacofauna of Puerto Rico and associated islands. Mollusca 2014, Mexico City, 22–27 June. (Conference paper).
- Shuttleworth, R. J. 1854. Beiträge zur näheren Kenntniss der Land- und Süßwasser-Mollusken der Insel Portorico. *Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft, Bern*, 314–316: 33–56.
- Thompson, F. G. 2008. *An Annotated Checklist and Bibliography of the Land and Freshwater Snails of Mexico and Central America*, 903 pp. Available at: http://www.flmnh.ufl.edu/malacology/mexico-central_america_snail_checklist/ (accessed: 16 June 2008).
- Van der Schalie, H. 1948. The land and fresh-water mollusks of Puerto Rico. *Miscellaneous Publication, University of Michigan, Museum of zoology*, 70: 1–134.

NEW RECORDS OF *THALOE ENNERY* BRESCOVIT, 1993,
AND *THALOE LÉBOULET* BRESCOVIT & OLIVEIRA, 2019
(ARANEAE: ANYPHAENIDAE) FROM DOMINICAN REPUBLIC

**Nuevos registros de *Thaloe ennery* Brescovit, 1993,
y *Thaloe leboulet* Brescovit & Oliveira, 2019
(Araneae: Anyphaenidae) de República Dominicana**

Solanlly Carrero Jiménez

Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marcano”. Calle César Nicolás Penson, Plaza de la Cultura Juan Pablo Duarte, 10204, Santo Domingo, República Dominicana. s.carrero@mhnh.gov.do;  orcid.org/0000-0003-0888-2354.

ABSTRACT

The Hispaniola endemic species *Thaloe ennery* Brescovit and *Thaloe leboulet* Brescovit & Oliveira, previously known from Haiti, are found for the first time in Dominican Republic. Eleven male specimens of *T. ennery* were located in seven new localities from the Southeast Dominican Provinces: Pedernales, Barahona, Peravia, La Romana and La Altagracia. Additionally, four males of *T. leboulet* were located in the Northwest Dominican province of Santiago Rodríguez. This extends its distribution from the previously known occurrences in Haiti. All specimens are deposited in the Arachnological Collection of the Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marcano”.

Keywords: Araneae, distribution, new localities, Hispaniola.

RESUMEN

Las especies endémicas de La Española, *Thaloe ennery* Brescovit, 1993 y *Thaloe leboulet* Brescovit & Oliveira, 2019 previamente conocidas de Haití, se reportan por primera vez en República Dominicana. Once especímenes machos de *T. ennery* se registran en siete nuevas localidades de las provincias del sudeste dominicano: Pedernales, Barahona, Peravia, La Romana y La Altagracia. Además, cuatro machos de *T. leboulet* se reportan en la provincia del noroeste dominicano, Santiago Rodríguez. Esto extiende su distribución de las previamente conocidas en Haití. Todos los especímenes se encuentran depositados en la Colección Aracnológica del Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marcano”.

Palabras clave: Araneae, distribución, nuevas localidades, Hispaniola.

The family Anyphaenidae, commonly known as “goth spiders”, are wandering hunters that currently comprise 56 genera and 572 species (World Spider Catalog, 2020). The family is distributed worldwide, and the highest diversity occurs in the Americas.

The genus *Thaloe* Brescovit, 1993 comprises six described species from the Greater Antilles: *T. ebano* and *T. remotus* (Dominican Republic), *T. ennery* and *T. leboulet* (Haiti), *T. maricao* (Puerto Rico and U.S. Virgin Islands) and *T. tricuspis* (Cuba) (Brescovit, 1993; Brescovit & Oliviera, 2019). During a review of the anyphaenids deposited in the Arachnological Collection of the Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marcano”,

11 males of *Thaloe ennery* and four males of *Thaloe leboulet* from eight localities of Dominican Republic were identified. This note reports a new distribution range extension and presents a geographic distribution map for each species.

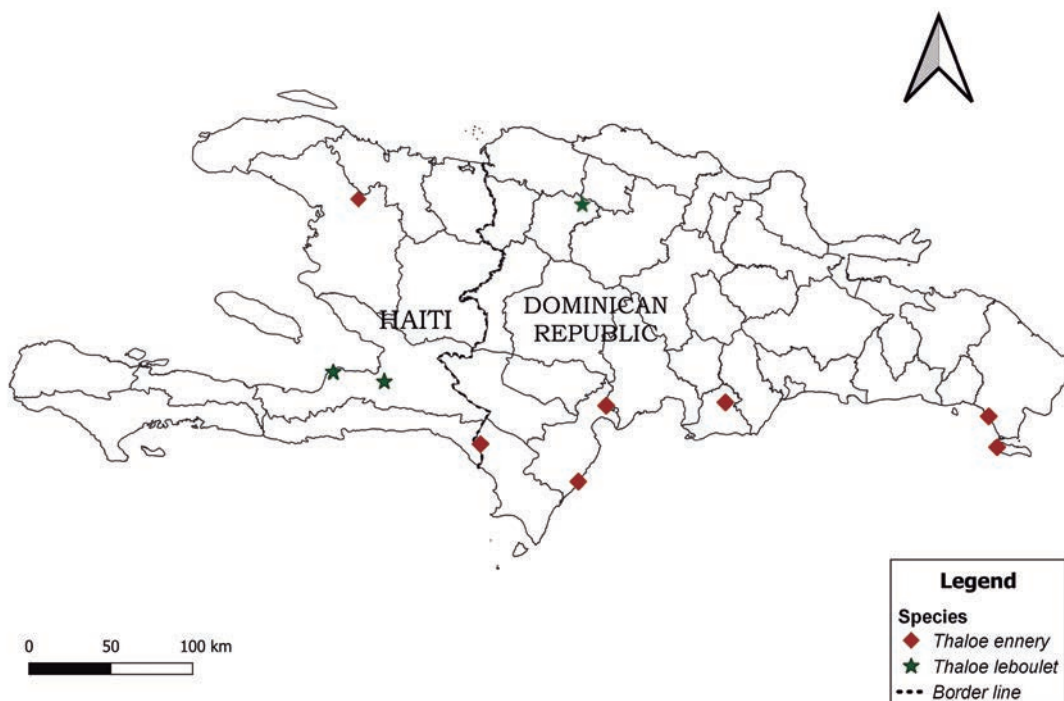


Figure 1. Geographic distribution map of *Thaloe ennery* and *Thaloe leboulet*.

Known records in Haiti

According to Brescovit (1993), *Thaloe ennery* is only known from the type locality in Ennery, Haiti. Later, Brescovit & Oliveira (2019), described the species *Thaloe leboulet* based on several specimens from three localities from Haiti (Le Boulet, Mariani, and La Boule), (Fig. 1).

New records in Dominican Republic

Thaloe ennery Brescovit, 1993 (Figs. 2 A–D). MNHNSD 09.1474 (1♂): Peravia Province. Honduras, El Matadero, Baní. Loma Las Yayas (19 Q 2035422 m N 358754 m E), 350 m a.s.l. 11.VIII.2010. G. de los Santos col. MNHNSD 09.1680 (1♂): La Altagracia Province. Guaraguao, Boca de Yuma, San Rafael del Yuma, PNE. 29-31. V.1992. Sweep net. B. Farrell, K. Guerrero col. MNHNSD 09.1673 (5♂♂): La Altagracia Province. Boca de Yuma, San Rafael del Yuma, Parque Nacional del Este (18° 21' 35" N 68° 37' 10" W), 10 m. 26.III.2002. Canop fogging. B. Farrell, K. Guerrero col. MNHNSD 09.23 (1♂): La Romana Province. Km 5–10 Mano Juan to Catuano road, Saona Island. 25.VI.1992. Sweep net. B. Farrell, K. Guerrero col. MNHNSD 1674 (1♂): Barahona Province. Loma El Curro, Parque Nacional Sierra Martín García (19Q 285903 m E 2033448 m N), 1,379 m. 31.VII.02.VIII.2013. P. Torres, G. de los Santos col. MNHNSD 09.1677 (1♂): Barahona Province Paraíso, Los Patos (17° 57' 32" N 71° 11' 00" W), 30 m. 29.IX.2019. G. de los Santos, C. Marte, A. León, M. Núñez col.



Figure 2. A-D, *Thaloe ennery*. Male. A, habitus, dorsal view; B, habitus, ventral view; C, left palp, retrolateral view; D, left palp, ventral view.

MNHNSD 09.27 (1♂): Pedernales Province. La Aguita, 1 km before El Banano crossing, 250 m. Side of the road. 14.VIII.1991. Sweep net. K. Guerrero col.

Thaloe leboulet Brescovit & Oliveira, 2019 (Fig. 3 E-I) MNMNSD 09.1681 (4♂♂): Santiago Rodríguez Province. San Ignacio de Sabaneta, La Furnia de Gurabo (19Q 271202 m E 2156103 m N), 186 m. 30.V.2018. Col. G. de los Santos.

The World Spider Catalog (2020) records *Thaloe ennery* and *T. remotus* from Hispaniola and this may lead researchers to believe that these species are known from both countries, Haiti and Dominican Republic, something that is not true in most of the cases. In this sense, according to Brescovit (1993), specimens of *Anyphaena remota* in (Bryant, 1948) belonged to the species *T. ennery* (from Ennery, Haiti) and *T. remotus* (Dominican Republic), each known from only one country.

Finally, an increasing of the number of species of *Thaloe* from Dominican Republic seems highly probable, based on several morpho-species that are deposited in the MNHNSD collection.



Figure 3. E-I, *Thaloe leboulet*. Male. E, habitus, dorsal view; F, left palp, retrolateral view; G, left palp, ventral view; H, left palp, dorsal view; I, left palp, ventral view (arrow: base of the median apophysis).

ACKNOWLEDGMENTS

Patricia Torres produced the geographic distribution map; Eveling Gabot, Gabriel de los Santos and Prof. Brian D. Farrell provided useful suggestions on the manuscript.

LITERATURE CITED




- Bryant, E. B. 1948. The spiders of Hispaniola. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 100 (4): 331–447.
- Brescovit, A. D. 1993. *Thaloe e Bromelina*, novos gênero de aranhas neotropicais da familia Anyphaenidae (Arachnida, Araneae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 37: 693–703.
- Brescovit, A. D., and Oliveira, L. F. M. 2019. Three new species of *Thaloe* Brescovit (Araneae: Anyphaenidae: Anyphaeninae), with descriptions of the first known females of the genus. *Zootaxa*, 4624 (2): 256–266, doi:10.11646/zootaxa.4624.2.8.
- World Spider Catalog (2020). World Spider Catalog. Version 21.0. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, accessed on 1–20–2020, doi: 10.24436/2.

[Recibido: 06 de febrero, 2020. Aceptado para publicación: 13 de marzo, 2020]

NUEVOS REGISTROS DE PECES PARA EL
 ÁREA MARINA DEL PARQUE NACIONAL SISTEMA ARRECIFAL
 VERACRUZANO, SUROESTE DEL GOLFO DE MÉXICO

**New fishes records in the marine area from
 Veracruz Reef System National Park, Southwestern Gulf of Mexico**

Luis Fernando Del Moral-Flores^{1a,*}, Eduardo López-Segovia^{1, 2} y Tao Hernández-Arellano^{1b}

¹Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México;  orcid.org/0000-0002-7804-2716; ^{1b}  orcid.org/0000-0003-0898-5978. ² Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México; Av. Ciudad Universitaria 3000, C.P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México;  orcid.org/0000-0001-8065-1521. *Para correspondencia: delmoralfer@gmail.com.

RESUMEN

Presentamos cinco nuevos registros de peces para el área marina del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, con evidencia fotográfica y se proveen los datos morfométricos y merísticos básicos: el mirastrella *Gillellus greyae* (70.3 mm, Longitud total), el góbido *Oxyurichthys stigmalocephus* (36 mm, Longitud total), el cochito manchado *Canthidermis maculata* (342.4 mm, Longitud total) y el pez vela *Istiophorus platypterus* (≈1,800 mm, Longitud total) se distribuyen ampliamente en el Caribe; además del primer registro en el Golfo de México del lenguado manchado *Bothus maculiferus* (250 mm, Longitud total).

Palabras clave: Balistidae, Dactyloscopidae, Gobiidae, Istiophoridae, Isla de Enmedio, peces arrecifales.

ABSTRACT

We present four new fish records for the marine area of the Veracruzano Reef System National Park, records with photographic evidence, basic morphometric and meristic data are provided: the Arrow stargazer, *Gillellus greyae* (70.3 mm, Total length), the gobiid *Oxyurichthys stigmalocephus* (36.6 mm, Total length), Rough triggerfish *Canthidermis maculata* (342.4 mm, Total length) and the Sailfish *Istiophorus platypterus* (≈1,800 mm, Total Length) with wide distribution in the Caribbean; in addition the first record in the Gulf of Mexico of the Mottled flounder *Bothus maculiferus* (250 mm, Total length).

Keywords: Balistidae, Dactyloscopidae, Gobiidae, Istiophoridae, Enmedio Island, reef fishes.

El área del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), comprende un polígono entre los 19°00'00" y 19°16'00" N, 95°45'00" y 96°12'00" O, se localiza en la porción centro sur del Golfo de México, frente al estado de Veracruz (SEMARNAT, 2017; Tunnell *et al.*, 2007), (Fig. 1). Representa al sistema arrecifal más grande en la región central del Golfo de México (Tunnell, 1992; Spalding *et al.*, 2001) y después del Caribe mexicano, esta área natural protegida constituye el segundo complejo arrecifal más importante en la zona económica exclusiva del territorio nacional (Winfield *et al.*, 2010). Está conformado por seis islas, diversos cayos y 27 arrecifes, cuatro de ellos son marginales y el resto de plataforma; de estos, 19 son emergidos y cuatro sumergidos (Ortiz-Lozano *et al.*, 2013).

El PNSAV es el sistema arrecifal mejor estudiado en el suroeste del Golfo de México (Jiménez-Hernández *et al.*, 2007) y cuenta con un elevado número de especies. En el área se han registrado 472 especies de peces, incluyendo a dos especies invasoras (Del Moral-Flores *et al.*, 2013; Robertson *et al.*, 2016; Tello-Musi *et al.*, 2018; Robertson *et al.*, 2019). Sin embargo, con base en muestreos periódicos se han evidenciado nuevos registros ícticos para la zona, incrementando su diversidad faunística. Es por ello, que el presente trabajo tiene el objetivo registrar la presencia de cinco especies de actinopterigios en el área del PNSAV como resultado de una serie de monitoreos de la ictiofauna arrecifal en el área, durante marzo 2017 a febrero de 2019. Para la captura de los ejemplares pequeños se empleó una red de cuchara, mientras los ejemplares de mayor talla fueron obtenidos como parte de la pesca artesanal que se practica en el área.

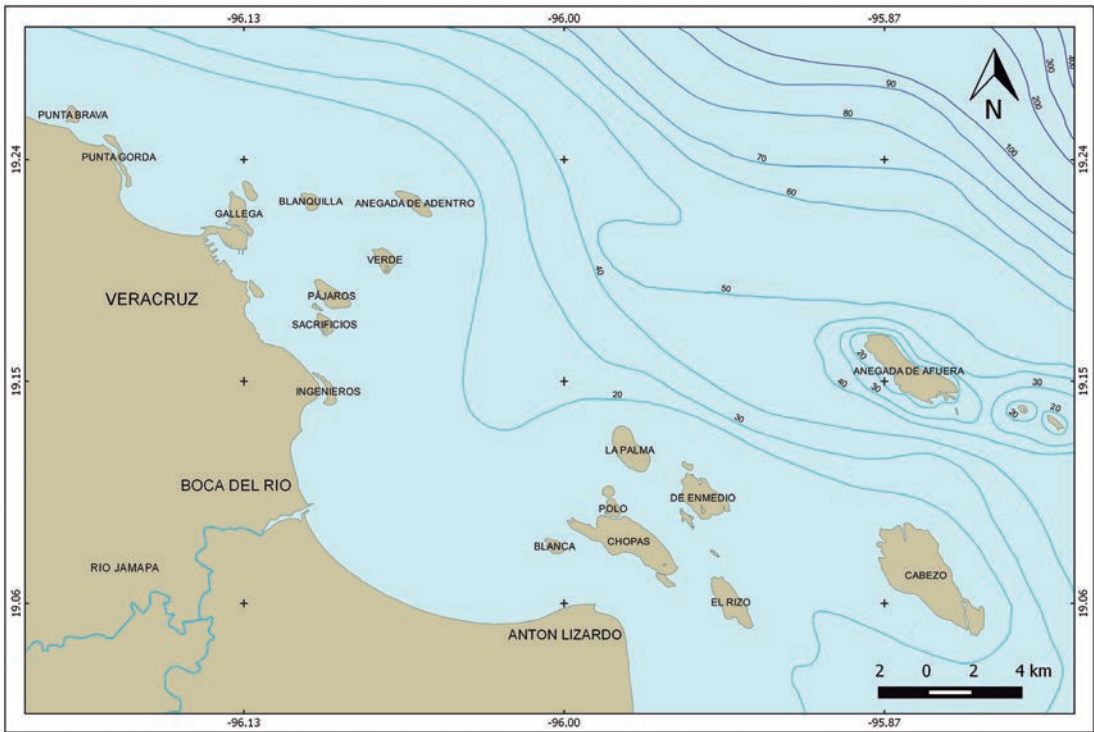


Figura 1. Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), Golfo de México, México (elaboración propia).

Los organismos fueron fijados con formaldehído al 10 % y preservados en alcohol etílico (70 %), se depositaron en la Colección Ictiológica de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (CIFI) de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se obtuvieron sus datos morfométricos y merísticos básicos. Se corroboró la identidad a nivel específico con ayuda de claves especializadas (Munroe, 2003; Nakamura, 2003; Williams, 2003; McEachran y Fechhelm, 2005) y de la descripción original y revisiones taxonómicas de los grupos (Gilbert, 1890; Kanazawa, 1952; Dawson, 1977, 1982; Mead y Böhlke, 1958; Pezold y Larson, 2015). El nombre científico actual de las especies fue validado mediante el trabajo de Fricke *et al.* (2020), mientras que el orden sistemático presentado sigue la propuesta de Van der Laan *et al.* (2020).

CLASE ACTINOPTERYGII

Orden Gobiiformes

Familia Gobiidae

Oxyurichthys stigmalius (Mead & Böhlke, 1958; Fig. 2A)

Observaciones: 1 espécimen, CIFI- 538, colectado el 18 de marzo de 2017, por F. Del Moral, en barlovento de la planicie arrecifal de Isla de Enmedio, Veracruz. Morfometría: longitud total 36.6 mm; longitud patrón 29 mm; longitud cefálica 8.2 mm; diámetro ocular 2.2 mm; longitud del hocico 3.1 mm; longitud predorsal 10.1 mm; longitud preanal 15.5 mm; altura corporal 5.3 mm. Merística: D: VI, 12; A: 13; C: 13; P1: 21; escamas con poro en la línea lateral 95.

El género *Oxyurichthys* se caracteriza por tener la tercera espina neural distalmente bífida o espatulada, el desarrollo de los canales cefálicos laterales se encuentra limitado a los canales óculo-escapulares con un patrón A'BCDFH'; no existen canales preoperculares o canales disyuntos por encima del opérculo. Esta conformación particular de los laterales cefálicos es única entre todos los peces gobioides (Pezold, 1993). El género se encuentra representado por 20 especies, de las cuales *O. stigmalius* es la única que se encuentra en el Atlántico occidental, desde Florida hasta Brasil, incluyendo a las Bahamas y Surinam. En el territorio mexicano solo se había observado en el sur del Golfo de México (Golfo de Campeche) (Mead y Böhlke, 1958; Pezold y Larson, 2015). *Oxyurichthys stigmalius* presenta dos aletas dorsales, la primera con seis espinas, se origina de tras del margen posterior del opérculo, la segunda está constituida por una espina 13 elementos al igual que la aleta anal; 21 elementos en la aleta pectoral, aproximadamente 95 escamas en la serie longitudinal, cuatro manchas oscuras a lo largo del cuerpo, una mancha oscura en la región posterior de la primera aleta dorsal (Mead y Böhlke, 1958; Pezold y Larson, 2015).

Orden Istiophoriformes

Familia Istiophoridae

Istiophorus platypterus (Shaw, 1792; Fig. 2F–G)

Observaciones: 1 espécimen, capturado de manera incidental el 12 de febrero de 2019, por pescador local, al sur del arrecife Cabezo, Veracruz. No se preservó debido al gran tamaño del ejemplar, de aproximadamente 1800 mm de longitud total.

Las especies de la familia Istiophoridae se reconocen por tener un hocico prolongado, que en una sección transversal es circular; tienen dos aletas anales y las aletas pélvicas son alargadas, de forma filamentosas; y dos quillas en la base de la cauda (Nakamura, 2003). En el Atlántico occidental se han registrado 5 especies de la familia. De ellas, *Istiophorus platypterus* tiene una coloración en azul oscuro en el dorso, la parte ventral es blanquecina y en los costados es pleteada; existen 19 a 20 barras verticales tenues en los costados. El espécimen se reconoció por tener la primera aleta dorsal bien desarrollada, los radios medios de mayor longitud que los primeros; los radios de las aletas pélvicas eran largos y al plegarse al cuerpo alcanzaban el orificio anal. Es necesaria revisar la sistemática del grupo, Nakamura (1983) reconoció a la población del Atlántico como *Istiophorus albicans*, que es menos robusta que la población del Indo-Pacífico.

Orden Pleuronectiformes

Familia Bothidae

Bothus maculiferus (Poey, 1860; Fig. 2E)

Observaciones: 1 espécimen, CIFI- 16, colectado el 14 de abril de 2012, por F. Del Moral, en la planicie arrecifal de Isla de Enmedio, Veracruz. Morfometría: longitud total 250 mm; longitud patrón 210 mm; longitud cefálica 54.1 mm; diámetro ocular 12.5 mm; longitud del

hocico 12.5 mm; longitud preanal 37.4 mm; altura máxima 110 mm. Merística: D: 92; A: 69; C: 14; P1: 11; escamas con poro en la línea lateral 113.

La familia Bothidae se identificó como sinistral con el ojo derecho en la porción dorsal superior del cráneo, las láminas olfativas estaban dispuestas transversalmente o irradiadas desde un raquis central. La familia comprende aproximadamente 20 géneros y 173 especies validas (Munroe, 2003; Fricke *et al.*, 2020). *Bothus maculiferus* presenta la siguiente combinación de caracteres: margen anterior de la cabeza, convexo sin muesca por encima del maxilar, dos manchas oscuras difusas a lo largo del margen de la línea lateral en el lado ocular, no hay pigmentaciones distintas en los radios de la aleta dorsal o anal y presenta cuatro manchas localizadas en la aleta dorsal y anal. El número de branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial fue de 7 y la altura máxima corresponde al 52 % de la longitud patrón (Munroe, 2003; Lara, 2006; Emery, 2016).

Orden Blenniformes

Familia Dactyloscopidae

Gillellus greyae Kanazawa, 1952 (Fig. 2 B, C)

Observaciones: 1 espécimen, CIFI- 537, colectado el 18 de marzo de 2017, por T. Hernández y E. Segovia, en la planicie arrecifal de Isla de Enmedio, Veracruz. Morfometría: longitud total 70.3 mm; longitud patrón 61 mm; longitud cefálica 14.8 mm; diámetro ocular 2.1 mm; longitud del hocico 4.8 mm; longitud predorsal 11.7 mm; longitud preanal 20.2 mm. Merística: D: III-XVI, 21; A: II, 32; C: 8; P1: 12; P2: 3; escamas con poro en la línea lateral 54; 12 fimbrias inferiores.

La familia Dactyloscopidae habita en el medio marino, ocasionalmente invade los ambientes estuarinos (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Su diversidad específica está representada por 48 especies validas, agrupadas en nueve géneros (Lin y Hastings, 2013; Fricke *et al.*, 2020). Es una familia endémica de América; la mayor diversidad se encuentra en el Pacífico oriental, con 23 especies, mientras en el Atlántico occidental hay 19 especies (Nelson *et al.*, 2016). El género *Gillellus*, conocidos como miraestrellas se caracterizan por poseer una aleta dorsal dividida que se origina en la nuca, la primera región está compuesta por tres espinas; fimbrias presentes en la región opercular y en labio inferior, obsoletas en el labio superior; presencia de nostrilos; boca moderadamente oblicua, la mandíbula inferior redondeada; ojo ligeramente protusible o en forma de cirro; modalmente de 12 a 13 radios de la aleta pectoral (Gilbert, 1890; Dawson, 1977, 1982).

El género *Gillellus* está representado por 10 especies validas (Fricke *et al.*, 2020), de las cuales *G. greyae*, o también conocido como Miraestrellas flechas, se distingue por las siguientes características: dos aletas dorsales, la primera se origina en la nuca y la segunda está constituida por más de 17 espinas; más de 31 radios en la aleta anal; primer canal preopercular sin ramificar y con un solo poro distal; ausencia de fimbrias dermales en el labio superior y más de cuatro en el labio inferior; la mandíbula inferior proyectada más allá del margen posterior de la órbita ocular; escamas en la línea lateral, modalmente 52–57 (Kanazawa, 1952; McEachran y Feckhelm, 2005).

Orden Tetraodontiformes

Familia Balistidae

Canthidermis maculata (Bloch, 1786) (Fig. 2D)

Observaciones: 1 espécimen, CIFI-1596, colectado en marzo de 2018, por R. Ramón, en la zona costera oriental del arrecife Cabezo, PNSAV. Morfometría: longitud total 342.4 mm; longitud patrón 279.1 mm; longitud cefálica 87.5 mm; diámetro ocular 15.6 mm;

longitud del hocico 53.8 mm; longitud predorsal 93.6 mm; longitud preanal 179.2 mm; altura máxima 103.88 mm. Merística: D: III, 25; A: 22; C: 10; P1: 13; escamas con poro en la línea lateral 55.

La familia Balistidae comprende 42 especies en 12 géneros, entre ellos el género *Canthidermis* con 3 especies: *C. macrolepis*, *C. sufflamen*, y *C. maculata*. Esta última con una distribución es circunglobal en mares tropicales (Matsuura, 2015; Nelson *et al.*, 2016). El género se caracteriza por presentar una abertura nasal anterior en forma de embudo. Escamas en la mejilla con forma cuadrada en la parte anterior, en la parte posterior romboidales, con algunas escamas triangulares dispuestas horizontalmente con filas carnosas en medio. Escamas del cuerpo con crestas y una cresta grande en el medio anterior. Pedúnculo caudal, más largo que profundo, lateralmente elíptico, 8–10 hileras de escamas con crestas romas en el centro, dispuestas horizontalmente. Solapa ventral ausente y aleta caudal doble lunada (Sahayak *et al.*, 2014).

La especie *Gillellus greyae* y *Oxyurichthys stigmaliophius* se distribuyen ampliamente en el Caribe, y recientemente se registró en la zona a *Canthidermis maculata*. Sin embargo, no se reportaba su presencia en las costas de Veracruz. En la presente contribución se confirma su presencia y se amplía el área de distribución de estas especies en la región suroccidental del Golfo de México, mediante un ejemplar para cada especie. Para el caso de *Bothus maculiferus*, su distribución corresponde desde el Mar Caribe hasta el norte de Brasil (Emery, 2016), confirmado por primera vez su presencia en el Golfo de México. Conforme el esfuerzo de monitoreo aumente, permitirá un mayor conocimiento tanto temporal y regional de la ictiofauna del PNSAV.



Figura 2. Ejemplares capturados en el PNSAV. A) *Oxyurichthys stigmaliophius*, B) *Gillellus greyae*, vista dorsal, C) *Gillellus greyae*, vista lateral, D) *Canthidermis maculata*, E) *Bothus maculiferus*, F–G) *Istiophorus platypterus* (G, sostenido por Pedro Román Reyes).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los compañeros que participaron en el trabajo de campo (B. González, S. Paleo, M. Medina, N. Ledesma, K. Guzmán, F. Guzmán y J. Rodríguez). A los pescadores de la comunidad de Antón Lizardo y Las Barrancas por el apoyo durante las fases de trabajo en campo. El primer autor agradece el apoyo al SIN-CONACYT, el segundo autor agradece al Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.

LITERATURA CITADA

- Castro-Aguirre, J. L., H. S. Espinosa y J. J. Schmitter-Soto. 1999. *Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México*. Limusa, Instituto Politécnico Nacional. México, 711 pp.
- Dawson, C. E. 1977. Studies on eastern Pacific sand stargazers (Pisces: Dactyloscopidae). 4. *Gillellus*, *Sindoscopus* new genus, and *Heteristius* with description of new species. *Proceedings of the California Academy of Sciences (Series 4)*, 41 (2): 125–160.
- Dawson, C. E. 1982. Atlantic sand stargazers (Pisces: Dactyloscopidae), with description of one new genus and seven new species. *Bulletin of Marine Science*, 32 (1): 14–85.
- Del Moral-Flores, L. F, J. L. Tello-Musi, H. Reyes-Bonilla, H. Pérez-España, J. A. Martínez-Pérez, G. Horta-Puga, L. A. Velazco-Mendoza y P. A. Álvarez del Castillo-Cárdenas. 2013. Lista sistemática y afinidades zoogeográficas de la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84 (3): 825–846.
- Emery, M. K. 2016. *Taxonomic revision of the genus Bothus (Bothidae; Pleuronectiformes)*. M. Sc. Thesis. University of Ottawa, Ottawa, Canada, 299 pp.
- Fricke, R., W. N. Eschmeyer y R. Van der Laan (eds.). 2020. *Echmeyer's catalog of fishes: genera, species, references*. Disponible en: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> (accesado: 26 de marzo, 2020).
- Gilbert, C. H. 1890. A preliminary report on the fishes collected by the steamer Albatross on the Pacific coast of North America during the year 1889, with descriptions of twelve new genera and ninety-two new species. *Proceedings of the United States National Museum*, 13 (797): 49–126.
- Jiménez-Hernández, M. A., A. Granados-Barba y L. Ortiz-Lozano. 2007. Análisis de la información científica en el Sistema Arrecifal Veracruzano. En: Granados-Barba, A., A. L. G. Abarca y J. M. Vargas-Hernández (eds.). *Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México, 1–16 pp.
- Kanazawa, R. H. 1952. More new species and new records of fishes from Bermuda. *Fieldiana Zoology*, 34 (7): 71–100.
- Lara, M. R. 2006. Bothidae: Lefteye Flounders. En: Richards, W. J. (ed.). *Early Stages of Atlantic Fishes: An Identification Guide of Western Central North Atlantic*. Taylor and Francis Group, CRC Press. Vol. 2: 2327–2343 pp.
- Lin, H. C. y P. A. Hastings. 2013. Phylogeny and biogeography of a shallow water fish clade (Teleostei: Blenniiformes). *BMC Evolutionary Biology*, 13 (210): 1–19.

- Matsuura, K. 2015. Taxonomy and systematics of tetraodontiform fishes: a review focusing primarily on progress in the period from 1980 to 2014. *Ichthyological Research*, 62 (1): 72–113.
- McEachran, J. D. y J. D. Fechhelm. 2005. *Fishes of the Gulf of Mexico. Volume 2: Scorpaeniformes to Tetraodontiformes*. University of Texas Press, Austin, 1004 pp.
- Mead, G. W. y J. E. Böhlke. 1958. *Gobionellus stigmalocephus*, a new goby from the Gulf of Campeche and the Great Bahama Bank. *Copeia*, 1958: 285–289.
- Munroe, T. A. 2003. Order Pleuronectiformes; Bothidae. En: K. E. Carpenter (Ed.). *The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae)*. FAO species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologist and Herpetologists Special Publication No. 5. FAO, Rome. v. 3: 1885–1895.
- Nakamura, I. 1983. Systematics of the billfishes (Xiphiidae and Istiophoridae). *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 28 (5/6): 255–396.
- Nakamura, I. 2003. Istiophoridae. Billfishes (spearfishes, marlins, and sailfishes). En: K. E. Carpenter (Ed.). *The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae)*. FAO species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologist and Herpetologists Special Publication No. 5. FAO, Rome. v. 3: 1860-1866.
- Nelson J. S., T. C. Grande y M. V. H. Wilson. 2016. *Fishes of the World*. 5 Ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 752 pp.
- Ortiz-Lozano L, H. Pérez-España, A. Granados-Barba, C. González-Gándara, A. Gutiérrez-Velázquez y J. Martos. 2013. The Reef Corridor of Southwest Gulf of Mexico Challenge for its management and conservation. *Ocean and Coastal Management*, 86: 22–32.
- Pezold, F. 1993. Evidence for a monophyletic Gobiinae. *Copeia*, 1993 (3): 634–643.
- Pezold, F. L. y H. K. Larson. 2015. A revision of the fish genus *Oxyurichthys* (Gobioidei: Gobiidae) with descriptions of four new species. *Zootaxa*, 3988 (1): 1–95.
- Robertson, D. R., N. Simoes, C. Gutiérrez-Rodríguez y V. J. Piñeros. 2016. An Indo-Pacific damselfish well established in the southern Gulf of Mexico: prospects for a wider, adverse invasion. *Journal of the Ocean Science Foundation*, 19: 1–17.
- Robertson, D. R., H. Pérez-España, O. Domínguez-Domínguez, C. J. Estapé y A. M. Estapé. 2019. An update to the inventory of shore-fishes from the Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, Veracruz, México. *ZooKeys*, 882: 127–157.
- Sahayak, S., K. K. Joshi y V. Sriramachandramurty. 2014. Taxonomy of the Ocean Triggerfish, *Canthidermis maculata* (Tetraodontiformes, Balistidae) from the Indian coast. *Journal of the Marine Biological Association of India*, 56: 56–61.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2017. *Programa de Manejo Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*. 1 ed. México, 343 pp.

- Spalding, M., C. Ravilious y E. P. Green. 2001. *World Atlas of Coral Reefs*. Prepared at the UNEP World Conservation Monitoring Center, University of California Press, Berkeley, CA, 424 pp.
- Tello-Musi, J. L., M. Chávez-Artega, F. Cruz-López y J. A. Martínez-Pérez. 2018. Adenda a la lista sistemática y afinidades zoogeográficas de la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano, México. *Revista de Zoología*, 29: 81–83.
- Tunnell, J. W. 1992. Natural versus human impacts to Southern Gulf of Mexico. Coral Reef Resources. *Proceedings of the 7th International Coral Reef Symposium, Guam, Micronesia*, 300–306 pp.
- Tunnell, J. W., E. A. Chávez y K. Wither. 2007. *Coral reefs of the southern gulf of Mexico*. Texas A&M University Press College Station, Station. 256 p.
- Van der Laan, R., R. Fricke y W. N. Eschmeyer (Eds). 2020. Eschmeyer's catalog of fishes: classification. Disponible en: <http://www.calacademy.org/scientists/catalog-of-fishes-classification/> (accesado: 26 de marzo, 2020).
- Williams, J. T. 2003. Dactyloscopidae. Pp. 1750-1753. In: K. E. Carpenter (Ed.). *The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae)*. FAO species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologist and Herpetologists. Special Publication No. 5. FAO, Rome. v. 3: 1375–2127.
- Winfield, I., S. Cházaro-Olvera, G. Horta-Puga, M. A. Lozano-Aburto y V. Arenas-Fuentes. 2010. Macrocrustáceos incrustantes en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano: biodiversidad, abundancia y distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81 (Supl): 165–175.

[Recibido: 26 de octubre, 2019. Aceptado para publicación: 06 de marzo, 2020]

PRIMER REPORTE DE LA ESPECIE EXÓTICA *PUNTIGRUS TETRAZONA* (CYPRINIFORMES: CYPRINIDAE) PARA REPÚBLICA DOMINICANA

First report of the exotic species *Puntigrus tetrazona* (Cypriniformes: Cyprinidae) for the Dominican Republic

Alfredo Dalmau-Disla^{1a,*}, Patricia Torres-Pineda², Nelvinson de Jesús^{1b}

¹Escuela de Biología, Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana; ^{1a} orcid.org/0000-0003-4771-3473. ²Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marciano”, Plaza de la Cultura, Santo Domingo, 10204; ^{1b} orcid.org/0000-0002-7921-3417. *Para correspondencia: dalmaudislaa@gmail.com.

RESUMEN

Se reporta por primera vez para República Dominicana, isla Hispaniola, el pez de agua dulce, *Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855) en un tributario del río Haina, provincia San Cristóbal. Se colectaron varios individuos en distintos puntos a lo largo del tributario, sin embargo, no se encontraron individuos de esta especie en el curso principal del río. Se presume que se introdujo intencionalmente y que tiene gran potencial de invasión.

Palabras clave: especie introducida, barbo, ictiofauna, invasor, Hispaniola.

ABSTRACT

The freshwater fish, *Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855) is reported for the first time in Dominican Republic, Hispaniola, in a tributary of the Haina river, San Cristóbal province. Several individuals were collected at different points along the tributary, however, organisms of this species were not found in the main course of the river. It is presumed that it was intentionally introduced and that it is a species with great invasive potential.

Keywords: introduced species, barb, ichthyofauna, invader, Hispaniola.

Las especies invasoras se consideran la mayor amenaza para la biodiversidad en ecosistemas aislados geográfica y evolutivamente, como en el caso de las islas (Kairo *et al.*, 2003). La República Dominicana, como nación insular, es particularmente vulnerable a las especies exóticas invasoras, debido a sus frágiles ecosistemas y a la agresividad que presentan estas (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012), que pueden constituirse en una amenaza a los organismos nativos de la región, bien por depredación, competencia por alimentos y espacio, así como por transmisión de enfermedades (Reaser *et al.*, 2007). Los ecosistemas dulceacuícolas son aún más vulnerables a la presencia de especies invasoras (Dudgeon *et al.*, 2006).

El pez de agua dulce, *Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855), se registra por primera vez en un cuerpo de agua natural de República Dominicana, específicamente en “Caño Frío”, un pequeño afluente de la cuenca media del Río Haina, en el municipio Villa Altigracia, provincia San Cristóbal ubicado en las coordenadas (18.673303° N, -70.181639° O). Allí se observó a varios individuos nadando en grupos pequeños o bancos. Caño Frío se encuentra alrededor de tierras destinadas a la agricultura y se caracteriza por sus aguas claras, sustrato arenoso, zonas de remanso seguido por pequeños tramos de aguas rápidas, con profundidad máxima de aproximadamente un metro. La mayor parte del arroyo presenta gran abundancia de vegetación palustre y acuática, siendo dominado por la lila de agua (*Eichhornia crassipes*; Fig. 1).

El primer avistamiento se realizó el 15 de enero del 2019 por Nelvinson de Jesús, posterior a esto se hicieron tres visitas a la zona, con el fin de detectar la presencia y ausencia de la especie a lo largo del arroyo. Dichas visitas se realizaron el 3 de febrero, 25 de mayo y 25 de agosto del 2019. Para las colectas se utilizaron trasmallos, játicos y trampas nasas para maximizar la captura de la especie.

Se colectó un total 138 ejemplares de *P. tetrazona*, estos se conservaron en alcohol etílico al 70 % y se depositaron en la colección ictiológica del Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marcano” (MNHNSD-22.10429-10430, MNHNSD-22.10431-10436, MNHNSD.22.10437-10464, MNHNSD.22.10465, MNHNSD.22-10466-10478, MNHNSD.22.10479-10548).

El arte de pesca más eficiente para su captura fueron las trampas tipo nasas, cebadas con sardinas. En una nasa se capturó hasta 39 individuos en un periodo de 10 minutos. Se detectaron en 8 de 12 puntos de colecta a lo largo del arroyo, pero no se encontró en el curso principal del Río Haina (Fig. 2).

El “barbo tigre” o “barbo sumatran” (*P. tetrazona*), de la familia Cyprinidae, es originario de Sumatra y Borneo. Se caracteriza por la presencia de 3 amplias franjas negras o verdes oscuro en el cuerpo y una cuarta franja que pasa por el ojo, cuerpo amarillo-anaranjado, una aleta dorsal con franjas horizontales negra y naranjas, así como aleta caudal ahorquillada (Fig. 3). Pueden alcanzar una longitud desde los 5 a 10 cm de largo (Zafra-Trelles *et al.*, 2018). Son generalmente omnívoros, se alimentan de zooplancton, larvas de insectos acuáticos y terrestres, así como invertebrados acuáticos (Shiraishi *et al.*, 1972). Son ovíparos y pueden depositar hasta 500 huevos entre la vegetación sumergida (Scheurmann, 1990; Axelrod & Sweeney, 1992; Tamaru *et al.*, 1997).



Figura 1. Sección de Caño Frío, dominada por *Eichhornia crassipes*. Aquí se colectó el mayor número de individuos de *Puntigrus tetrazona*. Foto: A. Dalmau-Disla.



Figura 2. Mapa de localidades de colecta de *Puntigrus tetrazona* en Caño Frío y Río Haina, Villa Altagracia, República Dominicana. Realizado por Patricia Torres-Pineda.

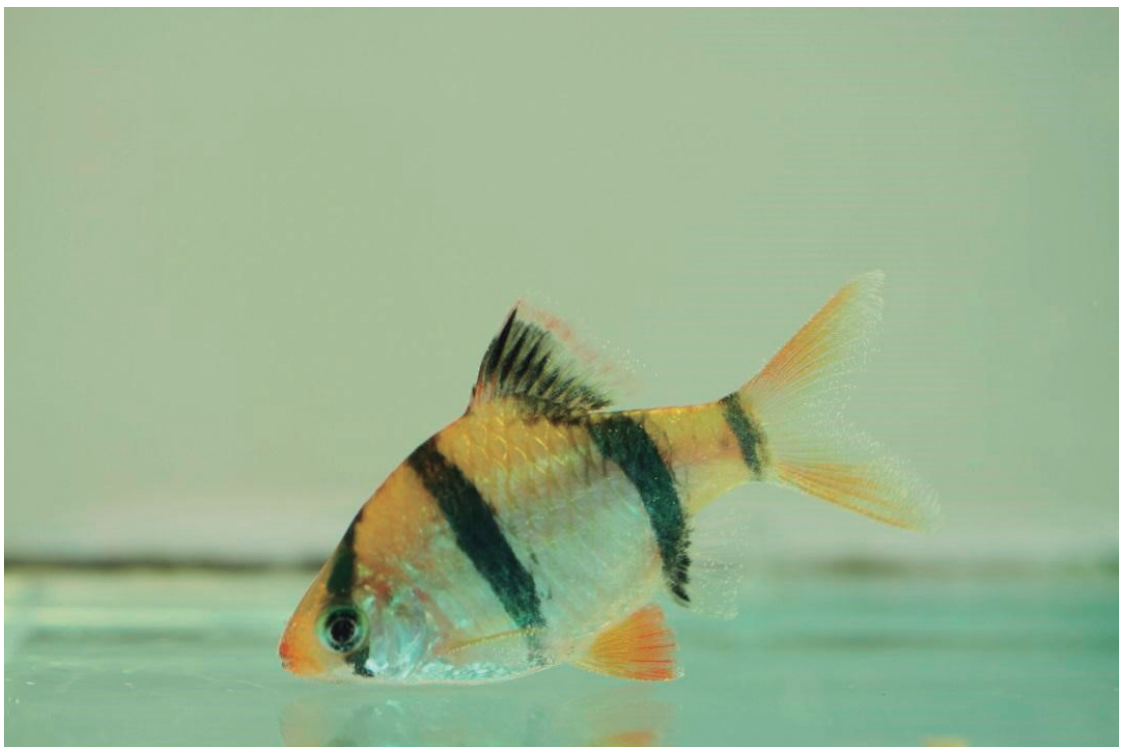


Figura 3. Especimen de *Puntigrus tetrazona* (41.31 mm longitud estándar) colectado en Caño Frío, Villa Altagracia, República Dominicana. Foto: Patricia Torres-Pineda.

Sus colores brillantes, comportamiento gregario y agilidad para formar bancos, así como la facilidad de mantenimiento y reproducción, han hecho de *P. tetrazona* una especie muy popular en el mercado de mascotas (Tamaru *et al.*, 1997), se ha apuntado esta actividad como el principal medio de introducción en muchos países donde ha sido registrado, como en Australia, Colombia, Estados Unidos y Puerto Rico (Nico *et al.*, 2019). Mateo y Balbuena (2011) reportaron que en 2008 y 2009, se importaron entre 100 y 120 individuos de *P. tetrazona*, para el mercado de mascotas de República Dominicana. Otras especies de tetras y barbos se han importado para el mismo objetivo en los últimos años, incluyendo *Puntius denisonii*, *P. titeya*, *P. denisi* y varias especies del género *Paracheirodon* (Mateo, J., comunicación personal, 2019).

En varios países donde esta especie ha sido detectada, su introducción se ha relacionado con liberaciones intencionales, principalmente para fines de cría en espacios naturales y posterior captura para su comercialización (Dill y Cordone, 1997; Nico *et al.*, 2019), la locación y características de este arroyo se prestan para tales actividades. El tipo de hábitat conocido para este pez son los arroyos y afluentes con agua relativamente clara, vegetación densa y sustratos de arena y roca de diferentes tamaños (Martínez y Ramírez, 2016), lo que podría explicar el por qué la especie no fue detectada en el curso principal del río Haina, cuyas aguas son turbias, hay poca o nula vegetación acuática y sustrato rocoso.

La gran cantidad de ejemplares colectados y avistados de estos peces, tanto adultos como juveniles, sugiere que están reproduciéndose en el arroyo. Cabe destacar que, a pesar del esfuerzo de muestreo, no se encontró *P. tetrazona* en los puntos más cercanos que conectan al arroyo con el curso principal del río Haina y otros cuerpos de agua cercanos, lo que podría sugerir que se trata de una introducción reciente y por el momento la especie está concentrada en este arroyo, sin embargo, dadas las características de la especie y su gran potencial de invasión, esta podría esparcirse y colonizar otros pequeños afluentes.

Se ha reportado un comportamiento agresivo de esta especie en acuarios, es conocida por atacar y morder las aletas de otros peces (Martínez y Ramírez, 2016). En el campo se observó a varios individuos de *P. tetrazona* persiguiendo a un individuo adulto de Biajaca (*Nandopsis haitiensis*, Cichlidae), endémico de La Española, lo que sugiere que la interacción de esta especie con las nativas puede ser negativa, ya que podría perseguir o atacar a otras que habitan en este arroyo, tal como *Limia perugiae*, *Limia versicolor* y *Poecilia hispaniolana*.

Se recomienda un monitoreo a largo plazo de esta especie para conocer su rango de expansión, así como estudiar su biología y ecología en la zona a fin de poder evaluar correctamente sus posibles impactos a la biodiversidad nativa.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Arlen Marmolejo, Omar Paíno y Ángela Guerrero por facilitar parte de los equipos utilizados en el campo. A Jeannette Mateo por sus observaciones y recomendaciones para la mejor presentación de este trabajo. A Merali Morillo, Oniel Álvarez y Francis Reyes por su ayuda en el campo.

LITERATURA CITADA

- Axelrod, H. R. y M. E. Sweeney. 1992. *The Fascination of Breeding Aquarium Fish*. T. F. H Publications, USA, 448 pp.
- Dill, W. A. y A. J. Cordone. 1997. History and status of introduced fishes in California, 1871-1996. California Department of Fish and Game, Fish Bulletin 178. *UC San Diego: Library – Scripps Digital Collection*. Disponible en: <https://escholarship.org/uc/item/5rm0h8qg> (accesado: 5/02/2020).
- Dudgeon, D., A. H. Arthington, M. O. Gessner, Z. Kawabata, D. J. Knowler, C. Lévêque, R. J. Naiman, A. Prieur-Richard, D. Soto, M. L. J. Stiassny y C. A. Sullivan. 2006. Freshwater biodiversity: Importance, threats, status and conservation challenges. *Biological reviews*, 81:163-182, doi: 10.1017/S1464793105006950.
- Kairo, M. T., A. Bibi, O. Cheesman, K. Haysom y S. Murphy. 2003. Invasive Species Threats to the Caribbean Region: a report to The Nature Conservancy, CABI Bioscience, Egham, Surrey, UK.
- Martínez, C. A. y H. M. Ramírez. 2016. *Catálogo de peces ornamentales producidos en Morelos con capacidad de ser Especies Exóticas Invasoras (EEI)*. Elaborado dentro del proyecto GEF, 89333.
- Mateo, J. y E. Balbuena. 2011. Caracterización del Comercio de Fauna Acuática Exótica en República Dominicana Durante el Periodo 2006–2010. *Proceedings of the 63rd Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, (63): 93–98.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. *Especies Exóticas Invasoras: una amenaza a la biodiversidad. Orientaciones para un manejo adecuado*. Santo Domingo, República Dominicana, 36 pp.
- Nico, L., P. Fuller, M. Neilson y B. Loftus. 2019. *Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855): U.S. Geological Survey Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. Disponible en: <https://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?SpeciesID=635> (accesado: 8/29/2019).
- Reaser, J. K., L. A. Meyerson, Q. Cronk, M. De Poorter, L. G. Eldrege, E. Green, M. Kairo, P. Latasi, R. N. Mack, J. Mauremootoo, D. J. O’Dowd, W. Orapa, S. Sastroutomo, A. Saunders, C. Shine, S. Thrainsson y L. Vaiutu. 2007. Ecological and socioeconomic impacts of invasive alien species in island ecosystems. *Environmental Conservation*, 34 (2): 98–111, doi:10.1017/S0376892907003815.
- Scheurmann, I. 1990. Aquarium Fish Breeding. Baron’s Educational Series Inc. Hauppauge, N.Y.
- Shiraishi, Y., N. Mizuno, M. Nagai, M. Yoshimi y K. Nishiyama. 1972. Studies on the diel activity and feeding habit of fishes at Lake Bera, Malaysia. *Japanese Journal of Ichthyology*, 19 (4): 295–306.
- Tamaru, C. S., B. Cole, R. Bailey y C. Brown. 1997. Manual for commercial production of the Tiger Barb, *Capoeta tetrazona*, a temporary paired tank spawner. *Center for Tropical and Subtropical Aquaculture*, publication number 129, 50 pp.

Zafra-Trelles, A. M., M. E. Díaz-Barboza, D. Gil, F. Antonio, V. Alva, K. Alexander, y J. P. E. Colchado Colchado. 2018. Catálogo de peces ornamentales en Trujillo, La Libertad-Perú. *Arnaldoa*, 25 (2), 757–786, doi: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25221Alina>.

[Recibido: 03 de octubre, 2019. Aceptado para publicación: 02 de mayo, 2020]

PRIMER REGISTRO DE LEUCISMO PARCIAL EN UNA NIDADA
DE *TIARIS OLIVACEUS* (PASSERIFORMES: THRAUPIDAE)
DEL OCCIDENTE DE CUBA

**First record of partial leucism in a nest of *Tiaris olivaceus*
(Passeriformes: Thraupidae) from Western Cuba**

Jorge Luis Guerra Solana^{1,*}, Dayron Breto Benítez^{2a}, Derick Breto Benítez^{2b}

¹División de Colecciones Zoológicas, Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA. Carretera de Varona No. 11835, entre Oriente y Lindero, Reparto Parajón, Municipio Boyeros, La Habana 19, C.P. 11900, Cuba; orcid.org/0000-0002-1318-4932. ²Calle 33 #3405 e/ 34 y 36, San Diego de los Baños, Los Palacios, Pinar del Río, C.P. 22900, Cuba; ^{2a} orcid.org/0000-0002-0027-6408, ^{2b} orcid.org/0000-0002-0784-3794. *Para correspondencia: guerra@ecologia.cu.

RESUMEN

Se describe un caso de leucismo parcial observado en un individuo de una nidada de tres pichones de *Tiaris olivaceus* (Linnaeus, 1766). El pichón mostró una coloración blanco-amarillenta en las plumas de la parte superior de la cabeza, alas y cola, conservando el patrón típico de coloración en el resto del cuerpo. En la literatura científica, y las principales colecciones de aves del país, no existen registros previos de leucismo para la región. Los avicultores y pobladores locales de la zona del hallazgo, no refieren ningún otro caso de aves con coloración atípica, por lo que concluimos que el leucismo sigue siendo un evento muy raro dentro de las poblaciones de *T. olivaceus* del área.

Palabras clave: Tomegún de la tierra, leucismo parcial, nidificación, Cuba.

ABSTRACT

Partial leucism in one of three nestling of a brood of Yellow-faced Grassquit, *Tiaris olivaceus* (Linnaeus, 1766), is described. Young bird had a white-yellowish coloration in its primary wings feather, rectrix and crown. Rest of the body remained with its natural coloration. In the scientific literature, and major bird collections of Cuba, there are no previous records of leucism for the region. Also, there are no references from local residents and aviculturist to this untypical pattern before. We conclude that leucism is a very rare event inside *T. olivaceus*' populations of the area.

Keywords: Yellow-faced Grassquit, partial leucism, nidification, Cuba.

El color del plumaje en las aves, es primariamente el resultado de la deposición de una combinación de pigmentos (melaninas, carotenoides y porfirinas) en las plumas. La manera en la que estos pigmentos se distribuyen, así como la interacción de la luz con la microestructura de las plumas, da como resultado la diversidad en patrones de coloración (Auber, 1957; Clark, 2004).

Si algún pigmento no se incorpora ordinariamente durante el desarrollo de la pluma, se obtienen como consecuencia aberraciones en la coloración del plumaje. Estas aberraciones pueden tener un origen genético o ser resultado de presiones ambientales como una dieta deficiente o enfermedades. Las más frecuentes en aves de vida libre son: albinismo, leucismo, esquizocroísmo y dilución (van Grouw, 2013).

En las aves albinas, la ausencia de pigmentos se da tanto en las plumas como en los tejidos del cuerpo; mientras que en las aves con leucismo, solo ocurre una reducción significativa de los pigmentos en las plumas y algunas partes de la piel. En consecuencia, los ojos de un ejemplar leucístico siempre conservarán su color natural (a diferencia del ojo rojo de uno albino). Las patas y el pico, en cambio, pueden presentarse de color rosado. El leucismo parcial, es el más frecuente en aves de vida libre (McCormac, 2001; van Grouw, 2006; Guay *et al.*, 2012).

El Tomeguín de la tierra (*Tiaris olivaceus*) es un paserino de pequeño tamaño cuyas poblaciones se distribuyen desde el sureste de México hasta el norte de Suramérica, las Antillas Mayores e Islas Caimán. Prefiere hábitats abiertos, y es común observarlo en matorrales, ecosistemas agrícolas y el borde de caminos y bosques (Torok y Burns, 2011).

Es una especie con dicromatismo sexual, siendo los machos de colores más brillantes y llamativos que las hembras. En ambos sexos el cuerpo es mayormente de color olivo por encima y grisáceo por debajo. Los machos muestran, en las cejas y el parche de la garganta, una coloración amarillo-naranja, además de una mancha negra en el pecho que aumenta de tamaño con la edad. Las hembras, en cambio, presentan la coloración de las cejas y la garganta amarillo claro, y carecen del parche negro en el pecho (Garrido y Kirkconnell, 2011).

Las aberraciones en la coloración del plumaje de *T. olivaceus* son poco comunes en el ambiente natural, donde se han encontrado aves completamente blancas, con coloración amarillenta extendida o con partes del plumaje manchado de blanco. Las primeras observaciones de estos patrones de coloración inusuales en Cuba datan del siglo XIX, y no precisan las localidades de los hallazgos (Gundlach, 1876). Se tiene referencias, además, de un caso concreto de xantismo para la especie (Moreno, 1946).

Posterior a estas observaciones, se han documentado en el país cuatro registros de leucismo parcial para la especie. Estos reportes se circunscriben a la región centro-oriental; el primer avistamiento fue realizado en la cayería norte de Ciego de Ávila (Kirwan, 2001) y los restantes en Camagüey (Acosta 2005, 2007). Cabe destacar, además, que no existen especímenes leucísticos de *T. olivaceus* en las principales colecciones científicas cubanas: Instituto de Ecología y Sistemática, Museo Felipe Poey y Museo Nacional de Historia Natural.

En este trabajo, documentamos la presencia de un pichón leucístico en una nidada de Tomeguín de la tierra localizada en San Diego de los Baños (Pinar del Río, 22° 39' N y 83° 22' O, Municipio Los Palacios) el 4 de junio de 2015. El pichón, con leucismo parcial, presentaba toda la cabeza blanco-amarillenta, así como las primarias de ambas alas y las plumas rectrices. La parte final del vientre tendía a un gris más claro de lo habitual, y de manera general, el ave sólo conservaba el color natural en el pecho, dorso, ojos, patas, parte de la cara y el pico (Fig. 1). La nidada era de tres pichones, y los otros dos hermanos presentaban coloración normal. El pichón leucístico era el de mayor tamaño y lamentablemente su coloración llamativa hizo que toda la nidada fuese capturada por un lugareño para su cría en cautiverio.

El presente registro constituye el primer caso de leucismo parcial en *T. olivaceus* para el occidente de Cuba. Hasta el momento, las causas que producen este tipo de aberración cromática en la especie, y su efecto en la supervivencia de los individuos afectados continúan sujetas al estudio. Cabe destacar que los avicultores y pobladores locales de la zona del hallazgo, no refieren ningún otro caso de tomeguines con coloración atípica, por lo que concluimos que el leucismo sigue siendo un evento muy raro dentro de las poblaciones de *T. olivaceus* del área.

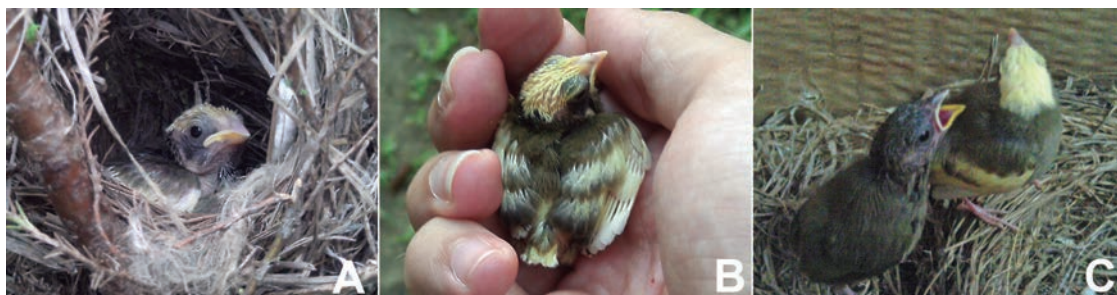


Figura 1. Pichón de *Tiaris olivaceus* con leucismo parcial, encontrado en una nidada de tres pichones en San Diego de los Baños, Cuba. A, en el nido; B, vista dorsal; C, pichón leucístico junto a uno de sus hermanos de coloración normal. Fotografías de Dayron Breto.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Ianela García (Museo Felipe Poey) y Xochitl Ayón (Museo de Historia Natural) por facilitar la información de las colecciones de aves. A Ormaily Madruga y dos revisores anónimos por sus valiosos comentarios al manuscrito inicial.

LITERATURA CITADA

- Acosta, L. 2005. Primer caso conocido de leucismo parcial en *Tiaris olivacea* en Cuba. *Revista Mexicana de Ornitología*, 6 (2): 14–15.
- Acosta, L. 2007. Tres casos de leucismo en *Tiaris olivaceus*: Una rara coincidencia en la ornitofauna de Camagüey, Cuba. *Ornitología Colombiana*, 5: 81–82.
- Auber, L. 1957. The distribution of structural colours and unusual pigments in the Class Aves. *Ibis*, 99: 463–476.
- Clark Jr., G. A. 2004. *Form and function: The external bird*. Capítulo 3. En: Podulka, S., R. W. Rohrbach Jr. y R. Bonney, (Eds.), *Handbook of Bird Biology*. The Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York.
- Garrido, O. H. y A. Kirkconnell. 2011. *Aves de Cuba*. Cornell University Press. Ithaca, New York., 287 pp.
- Guay, P. J., D. A. Potvin y R. W. Robinson. 2012. Aberrations in plumage coloration in birds. *Australian Field Ornithology*, 29: 23–30.
- Gundlach, J. 1876. *Contribución a la ornitología cubana*. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 369 pp.
- Kirwan, G. M. 2001. A leucistic Yellow-faced Grassquit (*Tiaris olivacea*) in Cuba. *The Journal of Caribbean Ornithology*, 14 (1): 10.
- McCormac, J. 2001. Albinism in birds. *The Ohio Cardinal*, 25 (1): 36–39.
- Moreno, A. 1946. Notas ornitológicas. *Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural*, 18: 186–187.



- Torok, M. y K. J. Burns. 2011. *Yellow-faced Grassquit (Tiaris olivaceus)*, version 1.0. En: T. S. Schulenberg, editor. Neotropical Birds Online. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. <https://doi.org/10.2173/nb.yefgra1.01>.
- Van Grouw, H. 2006. Not every white bird is an albino: sense and nonsense about colour aberrations in birds. *Dutch Birding*, 28: 79–89.
- Van Grouw, H. 2013. What colour is that bird? The causes and recognition of common colour aberrations in birds. *British Birds*, 106: 17–29.

[Recibido: 6 de noviembre, 2019. Aceptado para publicación: 26 de marzo, 2020]

REGISTRO DE NIDIFICACIÓN DE *LONCHURA MALACCA*
(AVES: ESTRILDIDAE) EN UN ECOSISTEMA AGRÍCOLA
DE MAYABEQUE, CUBA

**Record of a nesting colony of *Lonchura malacca* (Aves: Estrildidae)
in an agroecosystem of Mayabeque, Cuba**

Jorge Luis Guerra Solana^{1*} y Duniel Barrios Valdés²

¹División de Colecciones Zoológicas, Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA. Carretera de Varona No. 11835, entre Oriente y Lindero, Reparto Parajón, Municipio Boyeros, La Habana 19, C.P. 11900, Cuba;  orcid.org/0000-0002-1318-4932. ²Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana. Carretera El Rocio km 3½, Calabazar, Boyeros, La Habana, C.P. 19230, Cuba;  orcid.org/0000-0002-7876-7645. *Para correspondencia: guerra@ecologia.cu.

RESUMEN

Se documenta la nidificación de la Monjita Tricolor, *Lonchura malacca* (Linnaeus, 1766), en un ecosistema agrícola de Mayabeque, Cuba. El registro tuvo lugar en un campo de caña de azúcar, dos kilómetros al este del pueblo de Quivicán. En este cultivo se ubicaron nueve nidos de Monjita, de los cuales uno contenía huevos y pichones recién eclosionados, y cuatro sólo huevos frescos. Las características de estos nidos, así como su contenido, son descritos.

Palabras clave: *Lonchura malacca*, nidificación, cultivo de caña, Cuba.

ABSTRACT

A nesting colony of Tricolored Munia, *Lonchura malacca* (Linnaeus, 1766), is reported here, located in an agroecosystem of Mayabeque, Cuba. The nesting area was located in a sugarcane farm two kilometers east of the town of Quivicán. Nine nests were found, and one of them had eggs and hatchling; four nests had only fresh eggs. Here we characterize the nests and describe the contents.

Keywords: Tricolored Munia, nesting record, sugarcane farm, Cuba.

La Monjita Tricolor (*Lonchura malacca*) es un estríldido nativo de la India y Sri Lanka, donde habita en pastizales, matorrales rodeados de vegetación secundaria y humedales. Esta especie se alimenta principalmente de granos, y es considerada en algunas regiones como plaga de cultivos agrícolas (Avery, 1979; Reidinger y Libay, 1979; Payne, 2018).

Hasta la fecha, la monjita se ha naturalizado en gran parte del Caribe, América Central y Sudamérica, así como Europa y norte de Asia (Sharpe *et al.*, 1997; Otero-Vázquez, 1998; Lever, 2005; de Juana, 2006). Está evaluada por la IUCN como una especie de preocupación menor, debido a su amplia distribución y tamaños poblacionales estables (BirdLife International, 2016).

En las Antillas, la especie ha sido reportada en La Española, Puerto Rico, Jamaica y Martinica (Raffaele *et al.*, 2003; Latta *et al.*, 2006). En Cuba se registra por primera vez en 1991, y actualmente se le puede encontrar en toda la isla y cayos adyacentes, siendo abundante en algunas localidades (Kirkconnell y Garrido, 1992; Garrido y Kirkconnell, 2011; Rodríguez *et al.*, 2014).

Pese a que su presencia en Cuba es conocida desde hace más de dos décadas, la especie ha sido muy poco estudiada en el país, y solo existen referencias a su impacto negativo como plaga de cultivos de arroz y otras gramíneas (Acosta y Mugica, 2006; Saucedo *et al.*, 2017). Hasta la fecha, no existen datos sobre su reproducción u otros aspectos de su historia de vida. Con el objetivo de llenar parte de los vacíos de información existentes, en este trabajo se aportan datos de una colonia de nidificación ubicada en un ecosistema agrícola de Quivicán, Mayabeque.

El 15 de agosto de 2015, una colonia reproductiva de Monjita Tricolor fue localizada en el interior de una parcela de caña de azúcar de tres hectáreas, dos kilómetros al este del pueblo de Quivicán, Mayabeque (Fig. 1). La plantación tenía entre cinco y seis meses de sembrada y no sobrepasaba los dos metros de altura (Fig. 2A). La colonia era de nueve nidos (Tabla I), de los cuales uno contenía tres huevos y dos pichones recién eclosionados (Fig. 2D), y cuatro solo huevos frescos (1–6 huevos por nido). Los nidos estaban contruidos de ramitas de hierba de guinea (*Panicum maximum* Jacq.) y cortadera (*Cyperus* sp.), recubiertos con hojas verdes de caña de azúcar (Fig. 2 B, C). La distancia entre los nidos no superaba los dos metros y todos se encontraban sobre las cañas (*Saccharum officinarum*), prácticamente a la misma altura (1–1.5 m) del suelo. El tamaño promedio de los nidos fue 17.5 ± 3.0 cm x 10.8 ± 4.4 cm (diámetro mayor y menor), con un orificio de entrada de 4–6 cm en su parte más ancha. Los huevos fueron elípticos, blancos y de textura lisa. El tamaño promedio de estos fue de 17.9 ± 0.7 mm x 11.9 ± 0.5 mm (diámetros mayor y menor), (Tabla II).

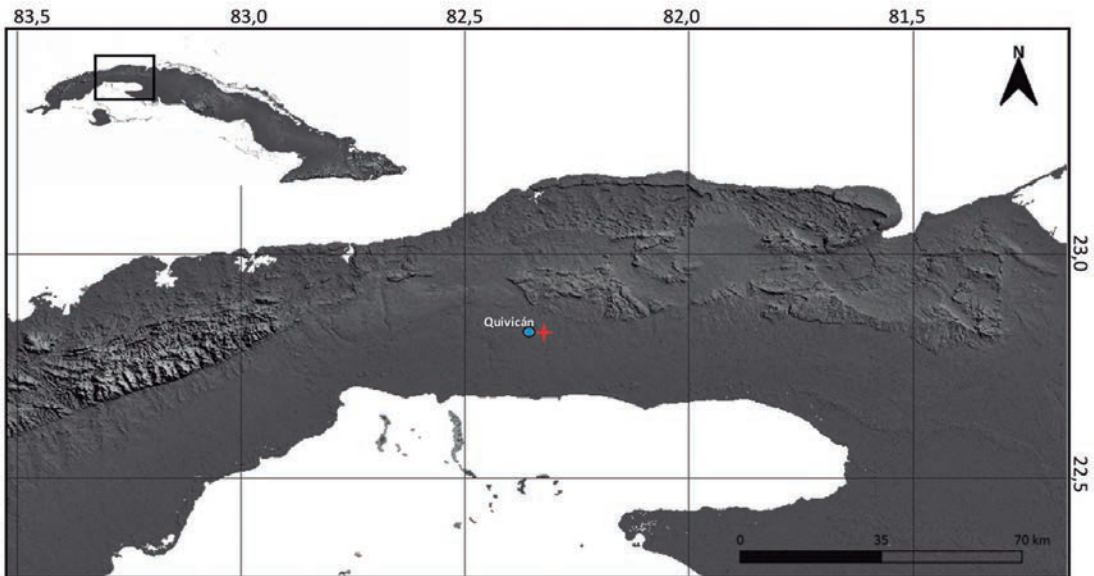


Figura 1. Ubicación geográfica de una colonia reproductiva de *Lonchura malacca* registrada en un cañaveral de Quivicán, Cuba, en agosto de 2015.

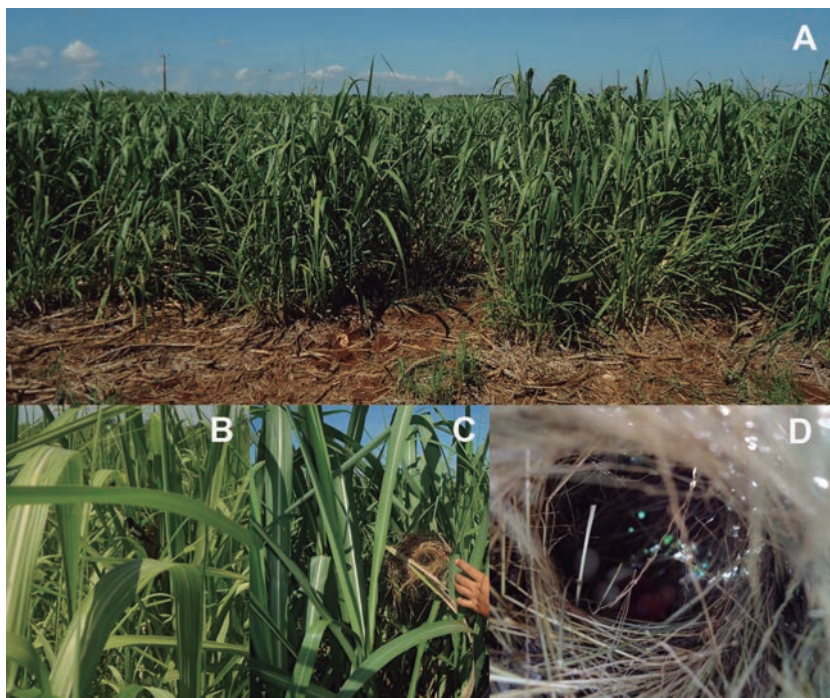


Figura 2. Sitio de nidificación de una colonia reproductiva de *Lonchura malacca* registrada en Quivicán, Cuba, en agosto de 2015. A, campo de caña de no más de seis meses de sembrado. B, adulto a la entrada del nido. C, nido. D, nido con huevos y pichones recién eclosionados.

Tabla I. Características de los nidos de una colonia de *Lonchura malacca* registrada en un cañaveral de Quivicán, Cuba, en agosto de 2015

Nido	Altura del nido (cm)	Dimensiones externas (cm)		Contenido
		diámetro mayor	diámetro menor	
I	116	16	9	2 pichones y 3 huevos
II	126	15	10	vacío
III	110	19	4	1 huevo
IV	138	20	10	6 huevos
V	131	14	8	vacío
VI	135	16	12	5 huevos
VII	120	—	—	cascazones
VIII	98	23	17	vacío
IX	100	19	17	3 huevos

Tabla II. Dimensiones de los huevos de *Lonchura malacca* en una colonia de nueve nidos, localizada en un cañaveral de Quivicán, Cuba, en agosto de 2015

Nido	Huevo	Diámetro mayor (mm)	Diámetro menor (mm)
III	1	18.1	11.4
IV	1	18.5	12.5
	2	19.4	12.5
	3	20.5	12.4
	4	19.4	12.6
	5	18.0	12.2
	6	18.9	12.4
VI	1	17.0	11.9
	2	17.6	11.8
	3	16.6	11.8
	4	17.5	12.0
	5	17.5	11.9
IX	1	17.9	11.5
	2	17.7	10.8
	3	18.4	11.6

Los nidos II, V, VII y VIII se encontraron sin huevos, y el nido I con tres huevos y dos pichones recién eclosionados. En este último no se tomaron medidas a los huevos.

Todos los nidos se ubicaban en el interior de la parcela y a más de dos metros del borde, lo que hacía difícil su detección. Uno de los nidos estaba depredado, probablemente por ratones (*Mus musculus*), y contenía cascarones con restos de yema de huevo. Siete días después, la colonia fue extirpada por las actividades agrícolas propias del manejo del campo de caña de azúcar.

Durante la semana de estudio, la zona fue explorada y se comprobó la presencia de dos colonias de nidificación en otras parcelas de caña, de seis y ocho nidos respectivamente. Los cultivos tenían la misma edad y características de la primera plantación. El material vegetal de la estructura de los nidos estaba relativamente fresco y en su interior existían heces y fragmentos de cascarones, lo que sugirió una actividad reciente para ambas colonias. Durante estos recorridos, se detectaron seis bandadas de monjitas, compuestas de adultos y juveniles. El tamaño de dos de estas bandadas superó los cincuenta individuos, y se estimaron en total doscientas aves.

El uso de campos de caña por parte de la Monjita Tricolor para nidificar ha sido previamente documentado en otras regiones del Caribe (Burger y Gochfeld, 1989; Latta *et al.*, 2006). Según los últimos autores, el tamaño de puesta de la especie usualmente no supera los cinco huevos, lo que coincide con lo encontrado en este estudio.

Dentro de su rango nativo de distribución, *L. malacca* nidifica en gramíneas cercanas a fuentes de agua. Construye nidos globosos de 17.0 x 12.0 cm, en los que deposita entre seis y siete huevos de 11.0 ± 0.3 mm x 6.0 ± 0.5 mm (Singh *et al.*, 2001). En este trabajo, las forma y dimensiones de los nidos fueron semejantes a las registradas; los huevos, en cambio, presentaron un mayor tamaño.

Según las observaciones de Singh *et al.*, (2001) y Payne (2018) la Monjita Tricolor construye el nido en alrededor de una semana y seguidamente comienza a poner huevos en días consecutivos. Inicia la incubación cuando completa la puesta y los pichones eclosionan pasados los 14 días. Basado en estos datos y nuestras observaciones, la actividad reproductiva en la zona de estudio debió iniciar a finales de mayo. Probablemente la colonia activa encontrada estuviera entre las últimas de la temporada. En este sentido, Garrido y Kirkconnel (2011) sugieren que la especie cría en Cuba entre abril y agosto.

El presente trabajo documenta por primera vez para Mayabeque, Cuba, el uso de campos de caña, por parte de *L. malacca* para nidificar. El impacto de esta especie, ampliamente distribuida en la región, sobre la biología de otras aves granívoras nativas así como en los cultivos agrícolas no ha sido evaluado hasta el momento. Los datos presentados aquí permiten conocer las características de sus colonias reproductivas, así como las fechas más probables de su actividad; lo que puede ser muy útil para futuras acciones de manejo y control.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Duviel Barrios, quien ubicó y facilitó el acceso a la primera colonia de Monjita, y a Kevin A. García y Daylín Pantoja por su apoyo durante el trabajo de campo. A Dennis Denis, Ormailly Madruga y dos revisores anónimos por sus valiosos comentarios al manuscrito inicial.

LITERATURA CITADA

- Acosta, M. y L. Mugica. 2006. Aves en el ecosistema arrocero. Capítulo 6. En: Mugica, L., D. Denis, M. Acosta, A. Jiménez y A. Rodríguez, eds. *Aves acuáticas en los humedales de Cuba*. Editorial Científico-Técnica, Cuba, 108–135 pp.
- Avery, M. L. 1979. Food preferences and damage levels of some avian rice field pests in Malaysia. *Bird Control Seminars Proceedings*. University of Nebraska, Lincoln, 161–166 pp.
- BirdLife International. 2016. *Lonchura malacca*, The IUCN Red List of Threatened Species. e.T22719837A94647350. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22719837A94647350> (accesado: 11 de marzo de 2016).
- Burger, J. y M. Gochfeld. 1989. Nest site selection by the exotic Chestnut Mannikin (*Lonchura malacca*) in Puerto Rico. *Biotropica*, 21 (4): 364–368.
- De Juana, E. 2006. Observaciones de aves raras en España, 2004. *Ardeola*, 53 (1): 163–190.

- Garrido, O. H. y A. Kirkconnell. 2011. *Aves de Cuba*. Cornell University Press, Ithaca, NY, 399 pp.
- Kirkconnell, A. y O. H. Garrido. 1992. *Lonchura malacca* (Aves: Estrildidae), nueva especie para la avifauna cubana. *The Journal of Caribbean Ornithology*, 5 (1): 2.
- Latta, S., C. Rimmer, A. Keith, J. Wiley, H. Raffaele, K. McFarland y E. Fernández. 2006. *Birds of the Dominican Republic and Haiti*. Princenton University Press, 381 pp.
- Lever, C. 2005. *Naturalised birds of the World*. T y AD Poyser, London, 350 pp.
- Otero-Vázquez, J. L. 1998. Riqueza de aves del Cañón de San Cristóbal, Puerto Rico. *The Journal of Caribbean Ornithology*, 11 (2): 32–35.
- Payne, R. B. 2018. Tricolored Munia (*Lonchura malacca*). *Handbook of the Birds of the World Alive*, Lynx Edicions. Disponible en : <https://www.hbw.com/node/61194> (accesado: 24 de septiembre de 2018).
- Raffaele, H., J. W. Wiley, O. Garrido, A. Keith y J. Raffaele. 2003. *Birds of the West Indies*. Princenton University Press, 216 pp.
- Reidinger Jr., R. F. y J. L. Libay. 1979. Perches coated with glue reduce bird damage in ricefield plots. *Bird Control Seminars Proceedings*. University of Nebraska, Lincoln, 201–206 pp.
- Rodríguez, D., E. Ruiz, A. Parada y A. Hernández. 2014. Composición y distribución de las aves. Capítulo 3.3. En: Rodríguez, D., A. Arias y E. Ruiz, eds. *Fauna terrestre del Archipiélago de Sabana–Camagüey, Cuba*. Editorial Academia, La Habana, 218–261 pp.
- Saucedo, O. M., L. E. Fernández, R. Quiñones, G. Rodríguez y A. Moya. 2017. Las aves granívoras y el cultivo del sorgo en la provincia de Villa Clara, Cuba. *Revista Centro Agrícola*, 44 (2): 36–43.
- Sharpe, C., D. Ascanio y R. Restall. 1997. Three species exotic passerine in Venezuela. *Cotinga*, 7: 43–44.
- Singh, L. A. K., S. S. Srivastava y S. D. Rout. 2001. Observations on nesting ecology of Black-headed Munia (*Lonchura malacca malacca*). *Zoos' Print Journal*, 16 (2): 423–427.

[Recibido: 13 de octubre, 2019. Aceptado para publicación: 11 de abril, 2020]

Directrices para autores/as

Definición y alcance de la revista

Novitates Caribaea es una revista científica arbitrada del Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marcano” de República Dominicana con el objetivo de publicar artículos originales e inéditos en zoología, paleobiología y geología, cubriendo áreas como: sistemática, taxonomía, biogeografía, evolución, genética, biología molecular, embriología, comportamiento y ecología. El *Comité Editorial*, en la selección de los trabajos sometidos, dará prioridad a los que traten sobre la biodiversidad y la historia natural de la Hispaniola y la región del Caribe. La revista podrá publicar ocasionalmente números monográficos dedicados a un tema de especial interés propuesto por invitación del Comité Editorial a la comunidad científica de la región. El idioma oficial de la revista es el español, pero también se aceptan trabajos en inglés a condición de que el autor o uno de los coautores tenga este idioma como su primera lengua; o bien, mediante constancia escrita de un profesional de habla inglesa que haya realizado la revisión del idioma.

Frecuencia de publicación

La revista comenzó a editarse en el 1999 y durante varios años publicó un número anualmente. A partir de julio del 2018 publica dos fascículos al año con una periodicidad semestral, el primero en el mes de enero y el segundo en julio.

Tipos de originales aceptados

a) Artículos: trabajos de investigación originales. Tendrán una extensión mínima de siete páginas y un máximo de 25, incluidas las referencias bibliográficas, quedando a discreción de los editores la aceptación para revisión de trabajos que excedan esta extensión.

b) Notas: información breve sobre hallazgos singulares, registros de nuevas especies o nuevas aportaciones resultantes de proyectos de investigación o estudios en marcha. Su extensión deberá ser mayor de tres páginas e inferior a diez, incluidas las referencias bibliográficas.

Formato de Artículos

Los trabajos deberán enviarse en formato electrónico de un procesador Word o compatible a novitatescaribaea@mnhn.gov.do, con tipografía Times New Roman, a 11 puntos, interlineado sencillo y títulos (principal y de los acápitales) en mayúsculas. Deberán estar firmados con el/los nombre/s del/os autor/es, su afiliación institucional y la dirección de correo electrónico del autor principal. Los artículos científicos deberán estar estructurados en apartados de acuerdo a la siguiente conformación:

(1) TÍTULO: en español e inglés; conciso y ajustado al contenido del trabajo. La extensión del título principal no debería exceder de tres líneas escrito en mayúsculas y no se incluirá en estos la autoría de los nombres científicos de las especies ni de las categorías mayores, al menos que el contenido sea de discusión sobre el estatus de estas. Sin embargo, se aceptarán en el título los nombres de las categorías taxonómicas de pertenencia o inclusividad.

(2) RESUMEN y PALABRAS CLAVE / ABSTRACT and KEYWORDS: dos resúmenes, uno en español y otro en inglés, seguidos cada uno de una lista de 3-6 palabras clave en ambos idiomas. El resumen deberá ser informativo y conciso (máximo 250 palabras), incluyendo los resultados más sobresalientes del artículo.

(3) INTRODUCCIÓN: incluirá las citas y referencias necesarias para reflejar el estado del conocimiento más actualizado sobre el tema, al tiempo que dará cuenta de las razones y justificación de la investigación.

(4) OBJETIVOS: breves y precisos, a modo de enunciados.

(5) MATERIALES Y MÉTODOS: darán cuenta cabal o soportarán todos los resultados que se presenten, deberán informar debidamente qué se hizo, cómo, dónde y cuáles materiales y equipos se utilizaron; se describirá el análisis estadístico realizado, en caso de haberlo, y cómo se organizaron los resultados. En todos los puntos que se están considerando, se darán las referencias pertinentes.

(6) RESULTADOS: podría incluir subtítulos con el fin de ordenar los contenidos de acuerdo con las características del trabajo sometido. Los editores de la revista podrán proponer a los autores la composición final de este apartado. En la descripción de táxones nuevos para la ciencia, los autores deberán incluir: *Diagnosis* (en ambos idiomas), *Descripción del Holotipo*, *Procedencia y destino de los Tipos* (indicando localidades, colectores, fechas

de colecta y colecciones o instituciones de destino) y *Etimología* (del género o del epíteto específico, de acuerdo al caso). El nombre del taxon nuevo deberá señalarse con las inscripciones sp. nov. o gen. nov., según el caso, cada vez que aparezca en el texto. Todos los nombres genéricos y específicos deberán aparecer en itálicas, pudiendo abreviarse a partir de su primera referencia en el texto mediante la letra inicial del género seguida de un punto y el adjetivo específico (ejemplo: *Achromoporus heteromus*...*A. heteromus*). En sentido general, para los nombres y todos los actos nomenclaturales, los autores y los editores se regirán por las normas establecidas en la última edición que esté vigente del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, elaborado por la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica. La inclusión de otros bloques de contenido en la sección de RESULTADOS, tales como Historia Natural y Comentario, será opcional.

Tablas y Figuras: todas las tablas y figuras (gráficos, dibujos, fotos, mapas u otros elementos diferentes de las tablas) se incluirán en el apartado de RESULTADOS debidamente identificadas con un título conciso y numeradas secuencialmente, utilizando numeración romana para las tablas y arábica para las figuras. Las notas de las Tablas irán al pie de éstas (un espacio más abajo) y en algunos casos especiales al pie de una columna, usando asteriscos o números volados. Los dibujos deberán estar hechos en papel blanco y con tinta negra, bien definidos y ensamblados en láminas en caso de ser varios y así requerirlo el trabajo. Todas las figuras se enviarán también por correo electrónico, en archivos independientes de extensión BMP o JPG y con resolución de 270-300 DPI. La escala deberá indicarse tanto en los dibujos como en las fotos. Los pies de las Figuras deberán tener un título y el detalle de sus partes o componentes, separadas por letras.

(7) DISCUSIÓN: este acápite podría no ser necesario en artículos de taxonomía. Su extensión variará de acuerdo al contenido de los resultados presentados, pero este texto debería ser preciso y dar razón o interpretar los resultados del estudio, sin que consista en una repetición de estos últimos. En algunos trabajos, en consideración de su contenido, los editores podrían contemplar una propuesta de los autores para fusionar este acápite con el anterior: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

(8) CONCLUSIONES: su estilo de presentación se dejará a discreción de los autores, pero en todo caso deberían ser claras y precisas, vinculadas íntimamente a la DISCUSIÓN. En algunos Artículos, como sería el caso de aquellos que consisten en la descripción de especies nuevas, no será necesario el acápite CONCLUSIONES. En otros trabajos se podría acompañar este acápite con recomendaciones pertinentes, siendo posible titularlo como CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

(9) AGRADECIMIENTOS: se recomienda ser lacónicos en la mención de las instituciones y personas que colaboraron con el trabajo. Por razones éticas de mucha importancia se pide a los autores que hagan mención de los permisos oficiales a cuyo amparo se realizaron colectas de especímenes o se recibieron facilidades en el manejo de animales, así como decir los nombres de las instituciones que financiaron la investigación.

(10) LITERATURA CITADA: las referencias bibliográficas deberán tener una correspondencia exacta con las citas o menciones incluidas en el cuerpo del texto del trabajo, todas las citas y referencias incluidas en el cuerpo del trabajo deberán aparecer debidamente en LITERATURA CITADA, al tiempo que las referencias que figuren en esta deberán aparecer citadas en aquél.

Citas y referencias bibliográficas

La revista *Novitates Caribaeae* se ciñe a las convenciones fundamentales de la tradición del Sistema Harvard, por tanto:

a) Las citas textuales a los autores seguirán el esquema “Autor, año”, habiendo dos maneras frecuentes de hacerlo: (Genaro, 2017), que es la más usual y la preferida por esta revista, o mencionando el nombre del autor en el texto seguido del año en paréntesis, Genaro (2017). En todos los casos se utilizará el primer apellido del autor o ambos apellidos unidos por un guion si esa es la manera en que este firma (Perez-Gelabert, 2017; Bueno-Villegas, 2015).

b) Las citas a varias publicaciones de un mismo autor se colocarán en orden cronológico ascendente, separando los años por coma (Hedges, 2011, 2016, 2017) o también: Hedges (2011, 2016, 2017).

c) Si la cita corresponde a una publicación de dos autores deberán aparecer ambos: (Köhler y Hedges, 2016); (Köhler and Hedges, 2016) o también: Köhler y Hedges (2016); Köhler and Hedges (2016). En cambio, si la fuente citada tiene más de dos autores solo se consignará el primero de ellos seguido de la expresión “*et al.*”: (Hassall *et al.*, 2015) o Hassall *et al.* (2015).

d) Las citas a varias publicaciones de distintos autores se separarán por punto y coma siguiendo el orden cronológico ascendente: (Mertens, 1939; Hedges, 1996, 2015; Díaz *et al.*, 2016).

e) Las citas a dos o más publicaciones de un mismo autor en un mismo año serán identificadas con una letra minúscula (a partir de la “a”) al final del año: (Cordero-Rivera, 2017a, 2017b), de la misma manera deberán aparecer en el apartado de LITERATURA CITADA.

f) En las citas textuales se pondrá el texto citado entre comillas, seguido por la cita, agregando el número de la página de donde se extrajo: (Mauries y Hoffman, 1998: 100) o (Mauries and Hoffman, 1998: 100). Si el texto citado pasa de tres renglones se pondrá después de dos puntos y dos renglones más abajo del párrafo con un punto menos en la tipografía y en itálicas, pero sin las comillas.

g) En el apartado LITERATURA CITADA las referencias se organizarán una debajo de otra siguiendo un orden alfabético por autor y cronológico ascendente entre publicaciones de un mismo autor.

h) Se iniciará con el apellido (s) del primer autor seguido por coma y la inicial (es) del nombre, poniendo punto en esta última; a seguidas los demás autores separados por coma, pero invirtiendo el orden anterior, poniendo delante la inicial (es) del nombre con punto y luego el apellido (s). Después del último autor se pondrá punto y a seguidas el año de la publicación, el título del trabajo referenciado y al final el nombre de la publicación seriada, indicando número, volumen y paginación, o los datos de la editora, ciudad y número total de páginas en caso de tratarse de un libro. A continuación se ofrecen ejemplos para la elaboración de las referencias bibliográficas. El nombre de la publicación seriada o el título del libro, según el caso, se escribirá en letras itálicas. El uso de las conjunciones “y” o “and” dependerá del idioma en que se esté haciendo la publicación en esta revista, no de aquél en que se hizo la publicación referenciada. Ejemplos:

García Rodríguez, N. y J. Morffe Rodríguez. 2015. Redescrición de *Ichthycephalus victori* García et Fontenla, 2002 (Nematoda: Ichthycephalidae) de Puerto Rico. *Novitates Caribaea*, 8: 104-111.

Henderson, R. W. and R. Powell. 2009. *Natural History of West Indian Reptiles and Amphibians*. University Press of Florida, Gainesville, Florida, 455 pp.

Mauries, J. P. y R. L. Hoffman. 1998. On the identity of two enigmatic Hispaniolan millipeds (Spirobolida: Rhinocricidae). *Myriapodologica*, 5 (9): 95-102.

Nelson, G. 1989. Cladistics and evolutionary models. *Cladistics*, 5: 275-289.

Pérez-Gelabert, D. E. and G. D. Edgecombe. 2013. Scutigermorph centipedes (Chilopoda: Scutigermorpha) of the Dominican Republic, Hispaniola. *Novitates Caribaea*, 6: 36-44.

Formato de las Notas

Las secciones requeridas para este tipo de contribuciones son las siguientes: TÍTULO, RESUMEN y PALABRAS CLAVE (en inglés y español), a seguidas el cuerpo del texto, AGRADECIMIENTOS y al final la LITERATURA CITADA, con las mismas observaciones y recomendaciones para estas secciones enunciadas en los incisos anteriores para los Artículos.

Proceso de revisión de pares

Los editores de *Novitates Caribaea* harán una primera revisión del manuscrito sometido para confirmar la pertinencia de su contenido con los objetivos y el alcance de la revista, así como el cumplimiento de nuestras normas editoriales establecidas en el documento “Directrices a los autores”. Los resultados de esta revisión inicial se comunicarán al autor en un plazo no mayor de tres semanas a partir de la fecha de recepción del trabajo. En una segunda etapa, el manuscrito será enviado a revisión por pares siguiendo el sistema doble ciego: el autor y los revisores solo tendrán comunicación con los editores, quedando sus identidades ocultas entre ellos. Los árbitros o revisores entregarán a los editores los resultados de su evaluación dentro de un tiempo no mayor de cuatro meses. En caso de retraso se notificará a los autores. Los editores harán posible la comunicación biunívoca entre autores y revisores manteniendo su anonimato, al tiempo que garantizarán el respeto a las consideraciones de ambas partes y la incorporación de los cambios pertinentes en el manuscrito aprobado o la comunicación de su rechazo, en caso de ser este el resultado. Los trabajos aprobados, luego de incorporar todos los cambios resultantes de la revisión, se someterán a revisión gramatical y de estilo final de común acuerdo con el autor. Los editores se comprometen a enviar al autor un PDF de prueba con el trabajo final diagramado, requiriendo de su aprobación previo a la publicación.

Derechos de autor y política de acceso abierto

La publicación se hará sin costo para los autores, quienes recibirán un ejemplar impreso del número de la revista. Salvo indicación contraria, todos los contenidos publicados en *Novitates Caribaea* se ofrecen a los lectores en acceso libre inmediato bajo la licencia Creative Commons CC BY-NC 4.0: Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. Los autores/as que publiquen en esta revista aceptan las siguientes condiciones: a) Los autores/as conservan los derechos de autor y ceden a la revista el derecho de la primera publicación, con el trabajo registrado con la licencia de atribución de Creative Commons, que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista. b) Los autores/as pueden realizar otros acuerdos contractuales independientes y adicionales para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (p. ej., incluirlo en un repositorio institucional o publicarlo en un libro) siempre que indiquen claramente que el trabajo se publicó por primera vez en esta revista.

Excepción de responsabilidad

El contenido de las contribuciones publicadas será siempre de la responsabilidad de los autores.

Envío de originales

El envío de originales se hará exclusivamente mediante comunicación dirigida a los editores de la revista en: novitatescaribaea@mnhn.gov.do. Se comunicará oportunamente a los autores cuando se habilite el envío de manuscritos a través de la plataforma en línea Open Journals System. Si tiene alguna pregunta sobre la elaboración de un manuscrito, por favor contáctenos.

Declaración de privacidad

Los nombres y las direcciones de correo electrónico introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines establecidos en ella y no se proporcionarán a terceros o para su uso con otros fines.

Author Guidelines

Aims and Scope

Novitates Caribaea is a peer-reviewed scientific journal of the Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesus Marcano”, Dominican Republic. *Novitates Caribaea* publishes original research in the fields of zoology, paleobiology and geology, with a focus on systematics, taxonomy, biogeography, evolution, genetics, molecular biology, embryology, behavioral biology and ecology. The Editorial Board prioritizes papers focusing on the biodiversity and natural history of the Hispaniola and the Caribbean region. This journal occasionally publishes monographs exploring topics of special interest by invitation of the Editorial Board to the scientific community of the region. Although the official language of the journal is Spanish, *Novitates Caribaea* also accepts papers written in English under the condition that one or more of the authors of the paper are native English speakers, or can prove the work has been professionally proofread.

Publication Frequency

Following the journal’s first edition in 1999, *Novitates Caribaea* was published annually. However, since July 2018, the journal is published biannually—one edition in January and another in July.

Types of Original Contributions

a) Articles: original research papers. Manuscripts submitted as articles must have a minimum of 7 pages and a maximum of 25 pages, including references. Papers exceeding the maximum number of pages will be considered for review under the discretion of the editors.

b) Notes: brief reports on unique findings, registration of new species or reports of new results from ongoing projects, investigations, or studies. Manuscripts submitted as notes must have a minimum of 3 pages and a maximum of 10 pages, including references.

Format for Articles

All papers must be submitted via email to novitatescaribaea@mnhn.gov.do as a word processor document. Manuscript text must be single-spaced, 11-point Times New Roman. All titles (headings and sub-headings) must be all-capitalized. Manuscripts must include the names and institutional affiliations of all authors, as well as the email address of the corresponding author. Manuscripts must be structured in the following manner:

(1) TITLE: in Spanish and English. Must be concise and specific to the paper’s contents. Titles must not exceed three manuscript lines when in all-caps. Please do not include author citations in conjunction with taxonomic names, unless it is pertinent to the paper’s content. However, do include the names of taxonomic groups.

(2) ABSTRACT and KEYWORDS: two abstracts, one in Spanish and one in English. Please include under each abstract a list of 3 to 6 keywords (in the respective language). Abstracts should be informative yet concise (maximum 250 words) and highlight the most important findings of the article.

(3) INTRODUCTION: should include the citations and references necessary to reflect the current status of existing knowledge on the topic, as well as detailed justification and reasoning for the investigation.

(4) OBJECTIVES: brief and precise.

(5) MATERIALS AND METHODS: Must address all results presented. This section should accurately describe the procedures by which the results were obtained (what was done, how, and where). All materials and equipment used must be reported. Any statistical analyses performed must be described, as well as the way results were put together. Pertinent references should be added when appropriate.

(6) RESULTS: may include subtitles in order to organize results in an efficient way for readers. Journal editors may propose edits to the composition and structure of this section. When describing new taxons, authors must include: *Diagnosis* (in both languages), *Description of Holotype*, *Origin and Destination of Types* (indicating locality, collectors, collection date, and the name of the collection or institution) and *Etymology* (of genus or specific epithet, accordingly). The name of the new taxon must be identified with the notations sp. nov. or gen. nov., accordingly, after each mention in the manuscript. All genus and species names must be italicized, and may be abbreviated after the first mention in the manuscript by using the first letter of the genus followed by a period and the specific epithet (e.g., *Achromoporus heteromus* → *A. heteromus*). Generally, in regards to nomenclature, authors and editors should

adhere to the guidelines established by the most current edition of the International Code of Zoological Nomenclature published by the International Commission on Zoological Nomenclature. The inclusion of other components in the RESULTS section, such as Natural History and Comments, is optional.

Tables and Figures: all tables and figures (graphs, drawings, pictures, maps or other elements that are not tables) must be included in the RESULTS section, be properly identified with a concise title, and be numbered sequentially using Roman numerals (for tables) or Arabic numbers (for figures). Notes referring to a table must be placed below the table (a single space below) and in special cases as a footnote for a column, using an asterisk or superscript number. Drawings must be made on white paper with black ink, well-defined and assembled in sheets if many and required by the work. All figures must also be submitted via email, in separate files (BMP or JPEG) with a resolution of 270-300 DPI. Scale must be indicated in both drawings and pictures. Below each figure must go its title and details regarding its parts or components, separated by letters.

(7) **DISCUSSION:** this section may not be necessary in taxonomic papers. The length of this section will vary depending on the content of the results presented. The text in this section must be precise and must provide reasoning or interpretations of the findings of the study, without it being a repetition of the RESULTS section. In some cases, editors may consider an author's request for a combined RESULTS AND DISCUSSION section, depending on the content of the manuscript.

(8) **CONCLUSIONS:** the style for this section will be left to the discretion of the authors. Regardless, the section must be clear and precise, and closely related to the DISCUSSION section. In some manuscripts, such as those describing new species, a CONCLUSIONS section is not necessary. In other cases, the CONCLUSIONS section may be supplemented with relevant recommendations. In such a case, the section may be titled: CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS.

(9) **ACKNOWLEDGEMENTS:** we suggest authors are laconic when mentioning institutions and people who have collaborated in the work presented. For important ethical reasons, we ask that authors make mention of any official permits that allowed the collection of specimens or facilitated the handling of animals, as well as any institutions that provided financial support for the investigation.

(10) **LITERATURE CITED:** all bibliographic references must have an exact corresponding in-text citation or mention. Likewise, all citations and mentions in the manuscript text must be included in the LITERATURE CITED section.

Citations and Bibliographic References

The *Novitates Caribaea* journal adheres to the fundamental conventions established by the Harvard System, therefore:

a) In-text citations must follow the structure "Author, year". There are two frequently used ways of doing this: (Genaro, 2017), which is the most common way and preferred by this journal, or Genaro (2017). Regardless, the cited author's first last name must be used, unless he or she uses a hyphenated last name (e.g., Perez-Gelabert, 2017; Bueno-Villegas, 2015).

b) Citations of multiple publications by the same author must be placed in ascending chronological order, using commas to separate each year, e.g., (Hedges, 2011, 2016, 2017) or also Hedges (2011, 2016, 2017).

c) If the publication cited is by two authors, use both authors' last names: (Köhler and Hedges, 2016) or Köhler and Hedges (2016). On the other hand, if the publication cited is by more than two authors, only the first author's last name shall be used, followed by the phrase "*et al.*": (Hassall *et al.*, 2015) or Hassall *et al.* (2015).

d) Combined citations to multiple publications by different authors shall be separated by a semicolon in ascending chronological order: (Mertens, 1939; Hedges, 1996, 2015; Díaz *et al.*, 2016).

e) Combined citations to two or more publications by the same author on the same year shall be annotated with a lower-case letter (starting by "a") after the year: (Cordero-Rivera, 2017a, 2017b). These must be annotated in the same way in the LITERATURE CITED section.

f) If specific text from a publication is cited, the in-text citation must specify the page number from wherein the text was extracted: (Mauries and Hoffman, 1998: 100). If the cited text is longer than three lines, it shall be placed two lines below the citation after the colon, with a font size one point smaller, in italics and no quotation marks.

g) The references in the LITERATURE CITED section will be listed by author in alphabetical order and in ascending chronological order among publications by the same author.

h) References must start with the first cited author's last name(s) followed by a comma and the author's initial(s) followed by a period. The first cited author's name will be followed by the names of the other authors of the publication organized in the following way: initial(s) followed by a period and then the author's last name(s), each name separated by a comma. The list of authors will be finalized with a period, and then followed by the publication year, the title of the publication and the name of the source of the publication (i.e. journal or book), indicating the issue, volume and page numbers or details of the publisher, city, and total number of pages if it is a book. The following are examples of how to structure bibliographical references for the LITERATURE CITED section. The name of the publication source must be italicized. The use of the conjunction "y" or "and" will depend on the language of the manuscript being submitted, not of the reference itself. Examples:

- García Rodríguez, N. y J. Morffe Rodríguez. 2015. Redescipción de *Icthyocephalus victori* García et Fontenla, 2002 (Nematoda: Icthyocephalidae) de Puerto Rico. *Novitates Caribaea*, 8: 104-111.
- Henderson, R. W. and R. Powell. 2009. *Natural History of West Indian Reptiles and Amphibians*. University Press of Florida, Gainesville, Florida, 455 pp.
- Mauries, J. P. y R. L. Hoffman. 1998. On the identity of two enigmatic Hispaniolan millipedes (Spirobolida: Rhinocricidae). *Myriapodologica*, 5 (9): 95-102.
- Nelson, G. 1989. Cladistics and evolutionary models. *Cladistics*, 5: 275-289.
- Pérez-Gelabert, D. E. and G. D. Edgecombe. 2013. Scutigermorph centipedes (Chilopoda: Scutigermorpha) of the Dominican Republic, Hispaniola. *Novitates Caribaea*, 6: 36-44.

Format of Notes

The following sections are required for this type of contribution: TITLE, ABSTRACT and KEYWORDS (in English and Spanish), followed by the manuscript text, ACKNOWLEDGEMENTS, and finally LITERATURE CITED. Notes must follow the same observations and recommendations listed above for the sections specified herein.

Peer Review Process

The editors of *Novitates Caribaea* will do an initial review of the manuscript to confirm the relevancy of its contents to the aims and scope of the journal, as well as to ensure the manuscript adheres to our editorial rules. The results of this initial review will be communicated to the author in three weeks or less from the submission date. During the next phase, the manuscript will be sent out for peer review following a double-blind system: the identity of authors and reviewers will be kept anonymous between both parties, furthermore authors and reviewers will only be able to communicate directly with editors. The reviewers will have up to four months to submit the results of their evaluations to the journal editors. In case of any delays, reviewers must contact editors. Editors will facilitate communication between authors and reviewers while maintaining their mutual anonymity and guaranteeing the respect for the opinions of both parties. If the manuscript is accepted, the editors will ensure that all pertinent changes suggested by the reviewers have been incorporated. In the case of a rejection, the editors will inform the authors. Accepted manuscripts will undergo a grammatical and style revision in joint agreement with the author(s). The editors will send the author(s) a PDF proof of the final manuscript for approval from the authors before publication.

Copyright and Open Access Policy

Accepted manuscripts will be published at no cost to authors, who will receive two offprints of the publication. Unless the opposite has been indicated, all of the published contents of *Novitates Caribaea* will be of open access to readers immediately under the CC BY-NC - Creative Commons Attribution-NonCommercial International License 4.0. Authors that publish in this journal will accept the following conditions: a) Authors will maintain copyright, but transfer the rights to the first publication to the journal. b) Authors may arrange for additional distribution of non-exclusive versions of the article published in this journal (e.g., including the article in a repository or publishing it as part of a book) as long as the authors clearly indicate that the article was first published in this journal.

Exemption of Responsibility

The content of published contributions to this journal will always be the responsibility of the authors.

Release of manuscripts

The release of manuscripts will be done exclusively via communication addressed to the editors of the journal to novitatescaribaea@mnhn.gov.do. The journal will promptly inform authors when the release of manuscript is available through the Open Journals System platform. Please contact us if you have any questions.

Privacy Policy

All names and email addresses provided to the journals will be used exclusively for the journal purposes and will not be released to third parties for their use or other uses.

Novitates CARIBAEA

Número 16. Julio, 2020

CONTENIDO

A new species of <i>Tropidophis</i> (Squamata: Tropidophiidae) and molecular phylogeny of the Cuban radiation of the genus Luis M. DÍAZ & Antonio CÁDIZ	1
The Amazon sailfin catfish <i>Pterygoplichthys pardalis</i> (Siluriformes: Loricariidae), a new exotic species established in the Dominican Republic Patricia TORRES-PINEDA & Jonathan W. ARMBRUSTER	20
Distribución de Sinsontillo (<i>Poliopitila lembeyei</i>) en el sur del Oriente de Cuba, implicaciones para su conservación Carmen PLASENCIA-LEÓN, Nicasio VIÑA-DÁVILA, Malbelys PADILLA-SÁNCHEZ & Eduardo E. IÑIGO-ELIAS	32
Inventario rápido de los vertebrados terrestres del Parque Nacional "Desembarco del Granma", Niquero, Granma, Cuba Manuel ITURRIAGA, Hiram GONZÁLEZ-ALONSO, Ernesto PALACIO & Carlos HERNÁNDEZ	44
Studies on neotropical Phasmatodea XXI: <i>Sigaruphasma</i> , a new genus of Hesperophasmatini Bradley & Galil, 1977, from Hispaniola with the descriptions of two new species (Phasmatodea: Cladomorphinae) Frank H. HENNEMANN, Oskar V. CONLE, Daniel E. PEREZ-GELABERT & Pablo VALERO RIQUELME	58
Descripción de cinco especies nuevas de <i>Cerion</i> (Mollusca: Pulmonata: Cerionidae) de la región oriental de Cuba Alexis SUÁREZ & Alejandro FERNÁNDEZ	80
<i>Berosus elsaе</i> , nueva especie de coleóptero acuático (Hydrophilidae: Hydrophilinae: Herosini) de un microhábitat anpogeno de la Península de Araya, Venezuela Mauricio GARCÍA & Erickxander Jesús JIMÉNEZ-RAMOS	98
Primera cita de <i>Culex interrogator</i> (Diptera: Culicidae) para la Hispaniola y actualización del listado de mosquitos de Jarabacoa, República Dominicana María Altigracia RODRÍGUEZ SOSA, Juan RUEDA, Roddy Jesús PICHARDO RODRÍGUEZ, Yohan Enmanuel VÁSQUEZ BAUTISTA, Jesús Confesor DURÁN TIBURCIO, Rigoberto FIMIA-DUARTE & Pedro María ALARCÓN-ELBAL	110
Actividad insecticida de los aceites esenciales de <i>Piper aduncum</i> subsp. <i>ossanum</i> y <i>Ocimum basilicum</i> sobre <i>Aedes aegypti</i> , <i>Aedes albopictus</i> y <i>Culex quinquefasciatus</i> Maureen LEYVA, María del Carmen MARQUETTI, Domingo MONTADA, Juan PAYROLL, Ramón SCULL, Gisel MOREJÓN & Oriela PINO	122
Distribución de los isópodos (Crustacea: Peracarida: Isopoda) del Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo, México, con dos nuevos registros para el Mar Caribe Manuel ORTIZ, Ignacio WINFIELD, Sergio CHÁZARO OLVERA & Miguel LOZANO ABURTO	133
Lista actualizada y bibliografía de los Cumáceos (Peracarida: Cumacea) del Golfo y Caribe Mexicanos Angeles Jaqueline RAMÍREZ-VILLALOBOS, Manuel ORTIZ & Mario Modesto CHÁVEZ ARTEAGA	143
Notas	
Confirmation of <i>Polygyra cereolus</i> (Gastropoda: Polygyridae) in Puerto Rico, Greater Antilles Laurent CHARLES & Arnaud LENOBLE	159
New records of <i>Thaloe emeryi</i> Brescovit, 1993, and <i>Thaloe leboutet</i> Brescovit & Oliveira, 2019 (Araneae: Anyphaenidae) from Dominican Republic Solanny CARRERO JIMÉNEZ	164
Nuevos registros de peces para el área marina del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, suroeste del Golfo de México Luis Fernando DEL MORAL-FLORES, Eduardo LÓPEZ-SEGOVIA & Tao HERNÁNDEZ-ARELLANO	169
Primer reporte de la especie exótica <i>Puntigrus tetrazona</i> (Cypriniformes: Cyprinidae) para República Dominicana Alfredo DALMAU-DISLA, Patricia TORRES-PINEDA, Nelvinson DE JESÚS	177
Primer registro de leucismo parcial en una nidada de <i>Tiaris olivaceus</i> (Passeriformes: Thraupidae) del occidente de Cuba Jorge Luis GUERRA SOLANA, Dayron BRETO BENÍTEZ, Derick BRETO BENÍTEZ	183
Registro de nidificación de <i>Lonchura malacca</i> (Aves Estrilidae) en un ecosistema agrícola de Mayabeque, Cuba Jorge Luis GUERRA SOLANA y Duniel BARRIOS VALDÉS	187