



# Novitates CARIBAEA

Julio, 2018

Número 12

# 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
Blair Hedges	Center for Biodiversity, Temple University, Philadelphia, USA. sbh@temple.edu
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. gcnunezmir@vcu.edu
Giraldo Alayón García	Museo Nacional de Historia Natural de Cuba. moffly@informed.sld.cu
James Parham	California State University, Fullerton, USA. jfparham@gmail.com
Jans Morffé 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
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:** Yurkidia Díaz  
y.diazfeliz@mnhn.gov.do

De esta publicación, *Novitates Caribaea*, núm. 12, se imprimieron 300 ejemplares en los talleres de la editora Amigo del Hogar, Santo Domingo, República Dominicana, en julio del 2018.

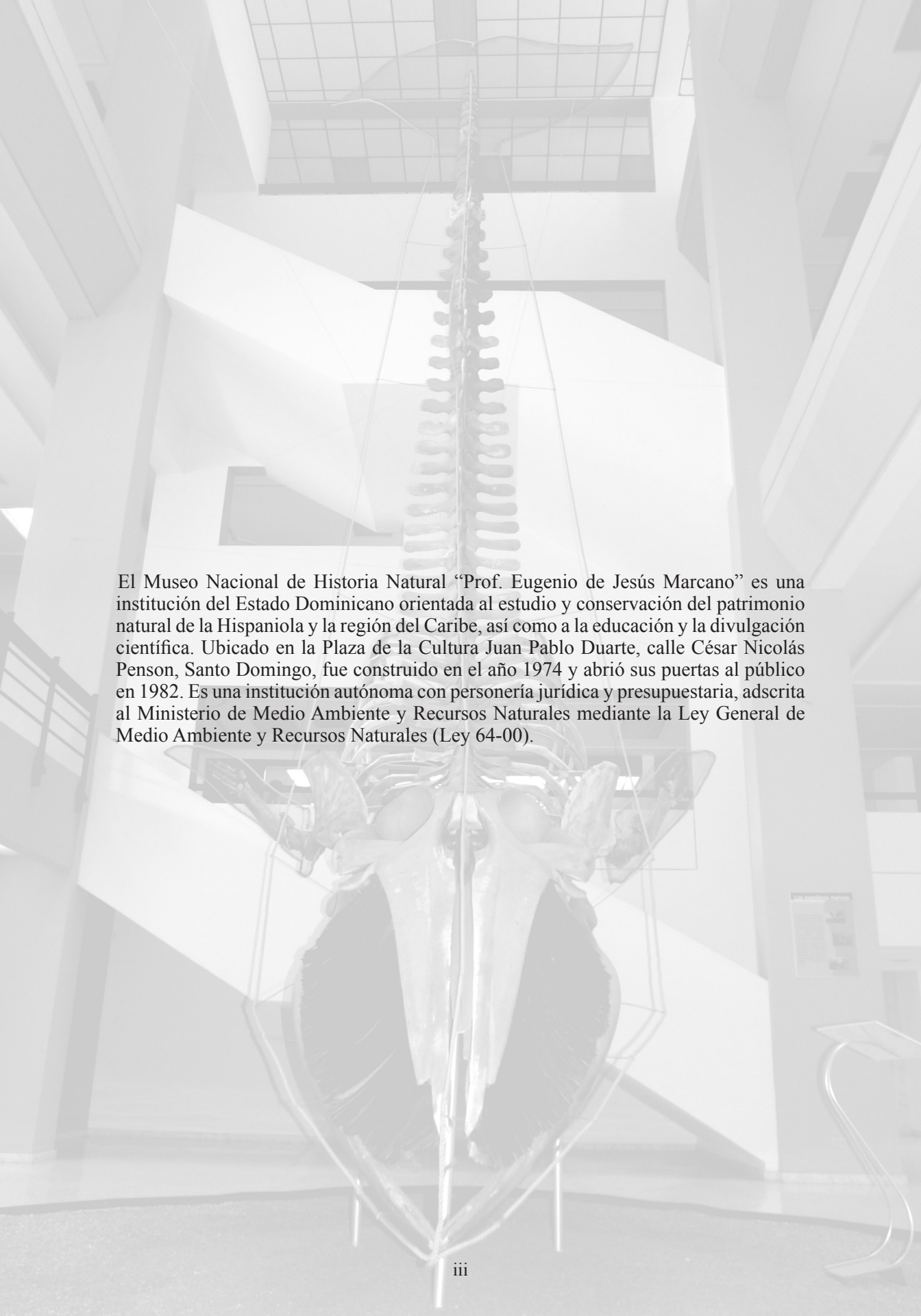


Calle César Nicolás Penson,  
Plaza de la Cultura Juan Pablo Duarte  
Santo Domingo, República Dominicana  
Teléfono: (809) 689-0106  
www.mnhn.gov.do

Novitates  
CARIBAEA

Julio, 2018. Número 12





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).



ON THE RELATIONSHIP AMONG BIRDS AND *TREMA MICRANTHA*  
IN MONTANE FORESTS OF HISPANIOLA

**Relación entre varias especies de aves y *Trema micrantha*  
en bosques montanos de La Española**

Steven C. Latta

National Aviary, Allegheny Commons West, Pittsburgh, PA, USA. steven.latta@aviary.org.

ABSTRACT

Avian frugivores are of great interest to ecologists because they play an important role in ecosystem functioning, and can serve as important components in habitat restoration. In the Neotropics, observational studies have demonstrated the importance of a variety of fruit trees to numerous bird species, but undoubtedly other tree species exist that are a key resource for birds. I explored the relationship between *Trema micrantha* (L.) Blume, which produces superabundant fruit nearly continuously, and its disperser assemblage in Hispaniolan pine forest and montane broadleaf forest in the Sierra de Bahoruco, Dominican Republic. In 174 hours of observation at sixteen trees I recorded 513 visits by nineteen species of birds. Birds did not visit *Trema* in numbers reflecting their relative abundance in each habitat. The most frequent consumer of *Trema* fruit was the migratory Cape May Warbler, *Setophaga tigrina* (Gmelin, 1789), but other frequent visitors included the Black-throated Blue Warbler, *S. caerulescens* (Gmelin, 1789), and the endemic Palmchat, *Dulus dominicus* (Linnaeus, 1766), and Hispaniolan Highland-Tanager, *Xenoligea montana* (Chapman, 1917). I recorded 85 aggressive interactions among nine species of birds in *Trema* trees, with female Cape May Warblers involved in most of these. There was no evidence that *Trema* was dependent on any one species of bird for dispersal of its seeds, and despite the large proportion of visits by the Cape May Warbler, I found no evidence that any species of bird was dependent upon fruit from *Trema*. Rather, because male Cape May Warblers dominate females and defend nectar sources in these habitats, I suggest that for female Cape May Warblers, these scattered *Trema* trees represent a known, reliable, and accessible source of food which they can defend. *Trema* trees will benefit these bird species as a food resource, but may also function as a target for many other birds moving across the landscape, thereby facilitating the dispersal of a wider variety of seeds and the restoration of deforested sites.

*Keywords:* Dominican Republic, endemic, foraging behavior, frugivory, Neotropical migratory birds, *Setophaga tigrina*, Sierra de Bahoruco, *Xenoligea montana*.

RESUMEN

Las aves frugívoras son de gran interés para los ecólogos porque juegan un papel importante en el funcionamiento del ecosistema y pueden servir como componentes importantes en la restauración del hábitat. En los neotrópicos, las observaciones han demostrado la importancia de una variedad de árboles frutales para muchas especies de aves, pero indudablemente existen otras especies de árboles que son un recurso clave para las mismas. Se estudió la relación entre *Trema micrantha* (L.) Blume, que produce frutos superabundantes casi continuamente, y el conjunto de aves dispersoras en el bosque de pinos de la Española y el bosque montano de hoja ancha en la Sierra de Bahoruco, República Dominicana. En 174 horas de observación en dieciséis árboles, se registraron 513 visitas de diecinueve especies de aves. Se encontró que las cantidades de aves que visitaban la planta no reflejaban su abundancia relativa en cada hábitat.

El consumidor más frecuente de la fruta de *Trema* fue la migratoria Cigüita Tigrina, *Setophaga tigrina* (Gmelin, 1789), pero otros visitantes frecuentes incluyeron Cigüita Azul de Garganta Negra, *S. caerulescens* (Gmelin, 1789) y los endémicos Cigua Palmera, *Dulus dominicus* (Linnaeus, 1766) y Cigüita Aliblanca, *Xenoligea montana* (Chapman, 1917). Se registraron 85 interacciones agresivas entre nueve especies de aves en árboles de *Trema*, con hembras de *S. tigrina* involucradas en la mayoría de estos. No hubo prueba de que esta planta dependiera de una sola especie de ave para la dispersión de sus semillas. A pesar de la gran proporción de visitas de *S. tigrina*, no se encontró ninguna evidencia de que alguna especie de ave dependiera de la fruta de *Trema*. Por el contrario, debido a que los machos de *S. tigrina* dominan a las hembras y defienden las fuentes de néctar en estos hábitats, sugiero que para las hembras de *S. tigrina* estos árboles dispersos representan una fuente de alimento conocida, confiable y accesible que pueden defender. Los árboles de *Trema* estarían beneficiando a estas especies de aves como recurso alimenticio, pero también podrían funcionar como un objetivo para muchas otras aves que se mueven a través del paisaje, facilitando así la dispersión de una variedad más amplia de semillas y la restauración de sitios deforestados.

*Palabras clave:* República Dominicana, endémico, comportamiento de alimentación, frugívoro, aves migratorias neotropicales, *Setophaga tigrina*, Sierra de Bahoruco, *Xenoligea montana*.

## INTRODUCTION

In an era of human population growth, habitat conversion, over-consumption of resources, and widespread introductions of exotic species, the loss of key plant or animal species whose structural or functional attributes might impact or even shape an entire ecological community or ecosystem can be critically important. For example, in some ecosystems, particular tree species are considered key organisms and their presence or absence can have broad consequences for associated biota, ecosystem function, and stability (Ellison *et al.*, 2005). These trees may serve as critical nurse plants, or as sources of shade and food for animals (e.g. Belsky *et al.*, 1989; Dean *et al.*, 1999; Ellison *et al.*, 2005).

Fruit trees are of particular importance to birds, as 14% of all terrestrial bird species are classified as frugivorous (Kissling *et al.*, 2009), where a frugivore is defined as an animal whose diet is composed of >50% fleshy fruits (e.g. Fleming *et al.*, 1987). On a global scale and across all orders, the species richness of frugivorous birds is highest in the Neotropics (Kissling *et al.*, 2009). Avian frugivores are of great interest to ecologists because they play an important role in plant reproduction and ecosystem functioning by providing a critical means of seed dispersal (Karr, 1976; Fleming *et al.*, 1987; Herrera, 2002), and maintaining plant genetic diversity at a landscape level (Wang and Smith, 2002). They can also serve as important components of reforestation and habitat restoration schemes, not only because they can provide an important food resource, but also because the presence of scattered fruit trees can be keystone structures, a target for birds, and a focal point for natural restoration of deforested sites (Manning *et al.*, 2006; Cottee-Jones *et al.*, 2016; Prevedello *et al.*, 2018).

In the Neotropics, including the Caribbean Basin, observational studies have demonstrated the importance of a variety of key fruit trees to numerous bird species. These studies have highlighted the importance of *Cecropia* (Cecropiaceae; Oniki *et al.*, 1994), *Bursera simaruba* L., (Burseraceae; Trainer and Will, 1984; Scott and Martin, 1984), *Inga* (Fabaceae; Wunderle and Latta, 1998), *Ficus* (Moraceae; Scott and Martin, 1984), *Guarea glabra* Vahl (Meliaceae; Howe and De Steven, 1979), and *Trichilia cuneata* Radlk (Meliaceae; Leck, 1969). But undoubtedly other tree species that are a key resource for avian communities exist, and knowledge of these species and the bird species that may rely on their fruit would be beneficial for conservation and management planning purposes.



*Trema micrantha* is a fast growing, small to medium-sized tree found from Southern Florida and Mexico to Northern Argentina (Vázquez-Yanes, 1998). Traditionally placed in the family Ulmaceae, some recent revisions have placed *Trema* in the Cannabaceae (Sytsma *et al.*, 2002; Yang *et al.*, 2013; Judd *et al.*, 2016). The species typically occurs in tropical moist forests but also ranges to moist semi-deciduous forests at higher elevations. *Trema* has been shown to very quickly take advantage of natural gaps in the canopy as a pioneer species (Brokaw, 1987; Vázquez-Yanes, 1998), but will also occur in anthropogenically disturbed sites such as along the edges of roads built through forests in the tropics. Birds foraging on *Trema micrantha* have been noted previously through broad surveys of frugivory (i.e. Snow, 1981; Wheelwright *et al.*, 1984), with Snow (1981) suggesting that *Trema* is consumed by unspecialized, opportunist frugivores, but very few studies have focused particularly on frugivory of *Trema* (Galetti and Pizo, 1996).

### OBJECTIVE

-To explore the relationship between *Trema micrantha* and its disperser assemblage by determining: (1) the avian species foraging on *Trema micrantha*; (2) the relative importance of permanent residents and over-wintering migratory birds in the consumption and dissemination of *Trema* seeds; (3) variation in numbers of birds visiting *Trema* throughout the day; (4) whether *Trema* specialists are present and whether the disperser community reflects the avian frugivore community in two distinct habitats containing *Trema*; and (5) aggression around *Trema* as a key resource for birds.

### MATERIALS AND METHODS

I studied winter-resident birds and their relationship with *Trema micrantha* on 27-28 October, 7-8 November, and 14-16 December 1997 at two study sites in the Sierra de Bahoruco National Park, Dominican Republic.

*Pine site.* One study site was located in native pine savanna at 1100 m elevation (18° 07' N, 71° 35' W). Pine forest in the Sierra de Bahoruco is dominated by the endemic Hispaniolan pine (*Pinus occidentalis* Swartz, 1788); the only other common tree is the endemic palm *Coccothrinax scoparia* Becc., 1908. At our study site, disturbance resulting from road cuts and open pits associated with test mines for the extraction of bauxite promoted the growth of scattered *Trema micrantha*. A well-developed shrub layer is also present, and common broadleaf species include *Cestrum brevifolium* Urb., *Chamaecrista glandulosa* L., *Coreopsis buchii* Urb. *Hypericum hypericoides* L., *Lyonia truncata* Urb., *L. microcarpa* Urb. and Ekman, *Myrica picardae* Krug and Urb., and *Senecio picardae* Krug and Urb., as well as the succulent *Agave antillarum* Descourt (Fisher-Meerow and Judd, 1989). The ground is covered by a thick layer of grasses. Pine forest in the Sierra de Bahoruco typically has a fairly open canopy with a canopy cover of ~50%, a sparse intermediate layer of pine, and a dense mixed-broadleaf and pine understory (Latta and Sondreal, 1999). Studies at the pine site occurred 27-28 October and 14-16 December 1997.

*Montane broadleaf forest site.* A second study site, known locally as Las Abejas (18° 09' N, 71° 37' W), is a moist, broadleaf forest located in a ravine at 1150 m ~10 km northwest of our pine forest site. In the Sierra de Bahoruco, high-elevation moist broadleaf sites are very diverse hardwood forests that are humid and heavily shaded with a canopy cover of ~100% and a well-developed subcanopy and understory (Latta *et al.*, 2003). The most distinctive feature of these sites is the abundance of lianas and epiphytes, including orchids, ferns, and bromeliads.

The most abundant tree species include members of the genera *Cupania*, *Dendropanax*, *Guarea*, *Mecranium*, *Miconia*, *Myrcia*, *Piper*, *Psychotria*, and *Trema* (Fisher-Meerow and Judd, 1989). At this site, *Trema micrantha* is a common and prominent small tree associated with natural and anthropogenic disturbances (tree fall gaps and abandoned slash and burn agricultural sites). Studies at Las Abejas occurred on 7-8 November 1997.

*Field observations.* Data were collected on birds visiting *Trema* trees in 28 observation sessions of 1.5-8.0 hr each. Twelve trees were observed at the pine forest site, while four additional trees were observed at the montane broadleaf forest site. Focal trees were selected based on size (with larger trees preferred) and availability at study sites utilized for co-occurring field studies. During each session, bird presence was recorded at 5 min intervals resulting in 12 point observations/hr. In addition, bird behavior was noted as foraging on *Trema* fruit, other foraging behavior, or resting. Aggressive interactions between birds were noted throughout the observation session with the species and sex of the dominant and subordinate individuals recorded.

*Statistical analyses.* I used Excel 2003 and on-line worksheets provided by McDonald (2009) to perform various statistical tests described by Sokal and Rohlf (1995). I accepted a probability of type I error of 0.05 or less as significant. I did not analyze variation in bird behavior among trees but pooled data to increase sample sizes. I use descriptive statistics to summarize bird activity in each habitat and in both habitats combined. Some analyses are based on presence/absence of species or proportions of birds observed.

Birds were grouped by diet on the basis of principal food items consumed in optimal habitats (Wunderle and Latta, 1996; Latta *et al.*, 2003; SCL, unpubl. data). Groups included frugivores, insectivores, nectarivores, granivores, and omnivores. For some analyses, birds known to consume any amount of fruit were then reclassified as frugivores. Groups based on residency status included permanent residents present throughout the year, and Neotropical (latitudinal) migrants which breed north of the tropics. Birds are presented in phylogenetic order (AOU, 1998) with scientific names following AOU (1998) and common names following Latta *et al.* (2006).

To compare bird occurrences at *Trema* trees to overall abundance, I used abundance estimates for birds derived from point counts and previously published in Latta *et al.* (2003). Point count data in Latta *et al.* (2003) for pine forest habitat included points from this *Trema* study site. Point count data in Latta *et al.* (2003) for montane broadleaf habitat were collected from sites very similar to the Las Abejas site (SCL, pers. observ.), and were located ~10 km east of Las Abejas in the Sierra de Bahuco. I then used Spearman's rank correlation coefficient, which converts the measurement variable to ranks, to quantify the association between the number of individuals of each species of bird recorded in *Trema* trees, and their abundance as recorded in point counts in pine forest or montane broadleaf forest habitats. For these tests I included in our analyses only species known to forage on fruit as part of their diet, and expanded the list to include additional species from the point counts so as to fully cover the range of abundances of all of the frugivorous species observed in *Trema*.

I used a *G*-test of independence to test for significant heterogeneity in the proportion of individuals observed foraging in different 2-hr time blocks. Counts were treated as a nominal variable and then summarized by the proportion of all observations in each of five time blocks with the expected count calculated as an equal proportion (20%) in each block (McDonald, 2009). A chi-square test of goodness-of-fit was used to compare the observed counts of aggression by males and females with the expected counts calculated based on published estimates of males (52.9% of Cape May Warblers) and females (47.1%) in pine forest habitat (Latta and Faaborg, 2002).

## RESULTS

In 174 hours of observation (2 070 point observations) at 16 trees I recorded 513 visits by 19 species of birds (Table I). Most observations (168 hours at 12 trees) occurred at the pine forest site, while an additional 6 hours of observations were made at 4 trees at the montane broadleaf forest site. With data pooled across both sites, the Cape May Warbler (*Setophaga tigrina*; 69.2% of observations) was the most frequent visitor to the *Trema* trees, followed by the Palmchat (*Dulus dominicus*; 9.0%) and the Black-throated Blue Warbler (*S. caerulescens*; 7.0%). When habitats were considered separately, while the same three species were the most frequent visitors to *Trema* in the pine forest habitat, results from the montane broadleaf forest differed. At this site, the most frequent visitor was the endemic Hispaniolan Highland-Tanager (*Xenoligea montana*; 55.6%) followed by Cape May Warbler (30.6%) and Black-throated Blue Warbler (13.9%).

Over-wintering Neotropical migratory birds were a significant proportion of the species and individuals recorded in *Trema* (Table I). As noted, the Cape May (69.2% of observations) and Black-throated Blue (7.0%) warblers were significant consumers of fruit, with all of the observed Black-throated Blues being females. Other migrants observed in *Trema* did not consume fruit, but included the insectivorous Prairie Warbler (*S. discolor* Vieillot, 1809), Palm Warbler (*S. palmarum* Gmelin, 1789), Ovenbird (*Seiurus auracapillus* L., 1766) and Common Yellowthroat (*Geothlypis trichas* L., 1766).

Most visits (93.4%) to *Trema* trees were by frugivores or species with fruit as a portion of their diet (Table I). Beyond Neotropical migrants, of particular note were the several endemic species found to forage on *Trema*. Other than the Hispaniolan Highland-Tanager, I also observed Palmchat (*Dulus dominicus*), Black-crowned Palm-Tanager (*Phaenicophilus palmarum* L., 1766), and Hispaniolan Spindalis (*Spindalis dominicensis* Bryant, 1866). Numerous insectivores also visited and actively foraged in *Trema* (Table I), including four Neotropical migrants and four additional endemics. The only species observed in *Trema* but never foraging was the endemic granivore, Hispaniolan Crossbill (*Loxia megalaga* Riley, 1916).

Birds showed significant variation in numbers visiting *Trema* trees throughout the day ( $G_4=12.96$ ,  $p=0.011$ ; Fig. 1). Visitation rates were high in the morning time blocks and late in the afternoon, but were relatively low during the mid-day time blocks.

Birds did not visit *Trema* trees in numbers reflecting their relative abundance in each habitat (Table II). Using Spearman rank correlation, I found low correlations between the number of individuals of each species of bird recorded in *Trema* trees, and their abundance as recorded in point counts in pine forest (Spearman's rho = -0.11, 13 d.f.,  $p = 0.70$ ), or montane broadleaf forest (Spearman's rho = -0.06, 16 d.f.,  $p = 0.80$ ) habitats.

Finally, I recorded 85 aggressive interactions among 9 species of birds (Table III). The Cape May Warbler was involved in 84 (98.8%) of these, and was the aggressor in 83 (97.6%) interactions. Most interactions (52; 61.2%) were intraspecific, but the Cape May Warbler also interacted aggressively with the Black-throated Blue Warbler (16.5% of events) and the Palm Warbler (10.6% of events). Of 83 interactions where the Cape May Warbler was the aggressor, 61 (73.5%) were by a female individual, 11 (13.2%) involved a male, and in 11 cases (13.2%) the sex was not identified. Females were significantly more often the aggressor than expected based on sex ratios occurring in pine forest habitat ( $X^2=40.62$ ,  $df=1$ ,  $p<0.001$ ).

Table I. Birds present in *Trema micrantha* trees in pine forest and montane broadleaf in the Sierra de Bahoruco National Park, including residency status, principal diet, occurrence of frugivory in the diet, and observations (Obs) of frugivory of *Trema*.

Species	Residency <sup>1</sup>	Dietary Group <sup>2</sup>	Frugivory	Total Obs	Pine Forest % of Obs	Mt Broadleaf % of Obs	Sites Combined % of Obs
Hispaniolan Emerald ( <i>Chlorostilbon swainsonii</i> )	ER	N		1	0.2		0.2
Narrow-billed Tody ( <i>Todus angustirostris</i> )	ER	I		4	0.8		0.8
Greater Antillean Elaenia ( <i>Elaenia fallax</i> )	PR	O	F	2	0.4		0.4
Hispaniolan Pewee ( <i>Contopus hispaniolensis</i> )	ER	I		2	0.4		0.4
Palmchat ( <i>Dulus dominicus</i> )	ER	F	F	46	9.6		9.0
Cape May Warbler ( <i>Setophaga tigrina</i> )	M	O	F	355	72.1	30.6	69.2
Black-throated Blue Warbler ( <i>Setophaga caerulescens</i> )	M	O	F	36	6.5	13.9	7.0
Prairie Warbler ( <i>Setophaga discolor</i> )	M	I		5	1.0		1.0
Palm Warbler ( <i>Setophaga palmarum</i> )	M	I		9	1.9		1.8
Ovenbird ( <i>Seiurus aurocapillus</i> )	M	I		1	0.2		0.2
Common Yellowthroat ( <i>Geothlypis trichas</i> )	M	I		8	1.7		1.6
Green-tailed Ground-Tanager ( <i>Microliga palustris</i> )	ER	I		3	0.6		0.6
Hispaniolan Highland-Tanager ( <i>Xenoligea montana</i> )	ER	O	F	20		55.6	3.9
Black-crowned Palm-Tanager ( <i>Phaenicophilus palmarum</i> )	ER	O	F	6	1.3		1.2
Hispaniolan Spindalis ( <i>Spindalis dominicensis</i> )	ER	F	F	5	1.0		1.0
Yellow-faced Grassquit ( <i>Tiaris olivaceus</i> )	PR	O	F	6	1.3		1.2
Black-faced Grassquit ( <i>Tiaris bicolor</i> )	PR	O	F	2	0.4		0.4
Greater Antillean Bullfinch ( <i>Melopyrrha violacea</i> )	PR	O	F	1	0.2		0.2
Hispaniolan Crossbill ( <i>Loxia megalaga</i> )	ER	G		1	0.2		0.2

<sup>1</sup> Avian species, including permanent residents (PR), endemic residents (ER), and overwintering migrants (M).

<sup>2</sup> Dietary group, including (N) nectarivores, (I) insectivores, (F) frugivores, (G) granivores, and (O) omnivores.

Table II. Comparison of bird occurrences at *Trema* trees to overall abundance as determined by avian abundance estimates derived from point counts in pine forest and montane broadleaf forest. Species included are birds recorded at *Trema* or in point counts, and known to include fruit as part of their diet.

Species	Pine Forest			Montane Broadleaf		
	Point Count Abundance	Point Count Abundance Rank	<i>Trema</i> Occurrence Rank	Point Count Abundance	Point Count Abundance Rank	<i>Trema</i> Occurrence Rank
Plain Pigeon ( <i>Patagioenas inornata</i> )	30.0	1.0	11.0	9.5	9	10.5
White-winged Dove ( <i>Zenaida asiatica</i> )				2.2	16.5	10.5
Common Ground-Dove ( <i>Columbina passerina</i> )	2.8	12.0	11.0			
Hispaniolan Parakeet ( <i>Psittacara chloropterus</i> )	4.4	10.0	11.0	6.7	11	10.5
Olive-throated Parakeet ( <i>Eupsittula nana</i> )	2.2	13.5	11.0			
Hispaniolan Parrot ( <i>Amazona ventralis</i> )	24.4	2.0	11.0	16.7	7	10.5
Hispaniolan Trogon ( <i>Priotelus roseigaster</i> )				3.3	15	10.5
Greater Antillean Elaenia ( <i>Elaenia fallax</i> )	16.1	4.0	11.0	34.8	4	10.5
Stolid Flycatcher ( <i>Myiarchus stolidus</i> )	7.2	7.5	11.0			
Rufous-throated Solitaire ( <i>Myadestes genibarbis</i> )				4.4	14	10.5
Bicknell's Thrush ( <i>Catharus bicknelli</i> )				6.7	11	10.5
Palmchat ( <i>Dulus dominicus</i> )		18.0	2.0	2.2	16.5	10.5
Cape May Warbler ( <i>Setophaga tigrina</i> )	15.0	5.0	1.0		18	2
Black-throated Blue Warbler ( <i>Setophaga caerulescens</i> )	7.2	7.5	3.0	38.9	3	3
Hispaniolan Highland-Tanager ( <i>Xenoligea montana</i> )				27.8	5	1
Black-crowned Palm-Tanager ( <i>Phaenicophilus palmarum</i> )	18.9	3.0	4.5	51.3	2	10.5
Western Chat-Tanager ( <i>Calyptophilus tertius</i> )				4.8	13	10.5
Hispaniolan Spindalis ( <i>Spindalis dominicensis</i> )	5.5	9.0	11.0	57.5	1	10.5
Antillean Euphonia ( <i>Euphonia musica</i> )	3.9	11.0	11.0	12.9	8	10.5
Yellow-faced Grassquit ( <i>Tiaris olivaceus</i> )	1.7	15.0	4.5			
Black-faced Grassquit ( <i>Tiaris bicolor</i> )				22.2	6	10.5
Greater Antillean Bullfinch ( <i>Melopyrrha violacea</i> )				6.7	11	10.5
Hispaniolan Crossbill ( <i>Loxia megaplaga</i> )	2.2	13.5	11			

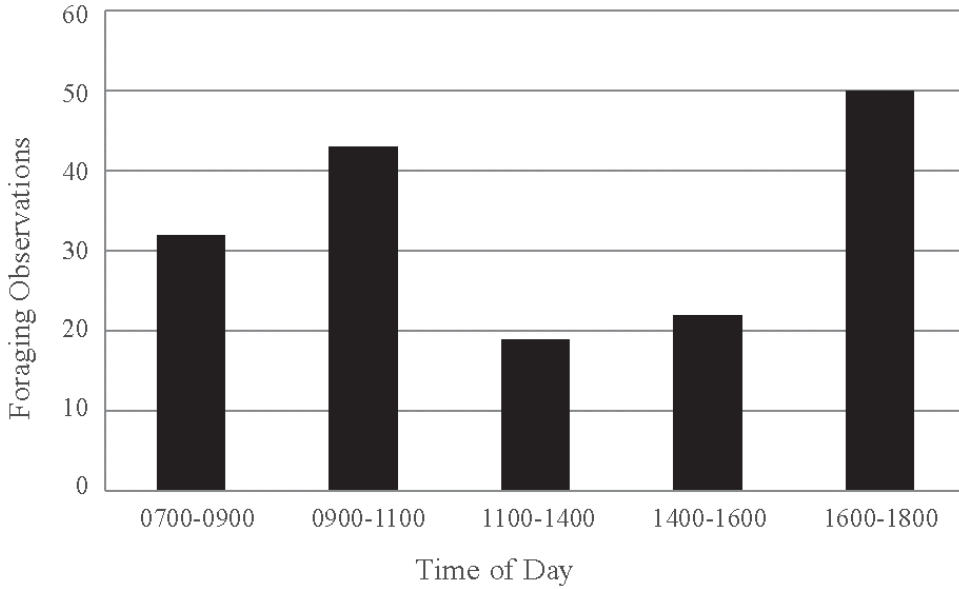


Figure 1. Number of foraging observations occurring in 2-hr time-blocks at *Trema* trees in pine forest, the Sierra de Bahoruco National Park, Dominican Republic. No observations were made from 1200-1300.

Table III. Number of aggressive intraspecific and interspecific interactions in *Trema* trees in pine forest and montane broadleaf forest in the Sierra de Bahoruco National Park, Dominican Republic.

Dominant Aggressor	Subordinate Individual <sup>1</sup>								
	CMWA	HIPE	BTBW	PRAW	PAWA	COYE	BANA	BCPT	HISP
CMWA	51	1	14	2	9	2	2		2
HIPE									
BTBW	1								
PRAW									
PAWA									
COYE									
BANA									
BCPT								1	
HISP									

<sup>1</sup>Species codes (scientific names of each appear in Table I): CMWA (Cape May Warbler), HIPE (Hispaniolan Pewee), BTBW (Black-throated Blue Warbler), PRAW (Prairie Warbler), PAWA (Palm Warbler), COYE (Common Yellowthroat), BANA (Bananaquit), BCPT (Black-crowned Palm-Tanager), HISP (Hispaniolan Spindalis).

## DISCUSSION

I recorded visitations by a large number of avian species to *Trema micrantha* trees in Hispaniolan pine forest and montane broadleaf forests, with the majority of visits by the over-wintering Neotropical migrant Cape May Warbler and the restricted-range endemic Hispaniolan Highland-Tanager, both of which fed on *Trema* fruit. Non-frugivorous birds were also recorded visiting *Trema* trees, and these were mostly insectivores. Species such as the endemic Narrow-billed Tody (*Todus angustirostris* Lafresnaye, 1851), and the migratory Palm Warbler, Prairie Warbler, and Common Yellowthroat, may have been foraging on any of a variety of insects because *Trema* are pollinated by a diversity of small insects (Vázquez-Yanes, 1998), while other insects (e.g. *Drosophila*) have been associated with *Trema* fruits (Leck, 1969) and may serve as avian prey.

The importance of *Trema micrantha* to some over-wintering Neotropical migratory birds was suggested by Galetti and Pizo (1996) who noted that over-wintering migrants are particularly common in second-growth habitats in the tropics. In their study site, Red-eyed Vireo (*Vireo olivaceus* L., 1766), was an abundant winter resident and frequently consumed fruit. Over-wintering migratory birds from North America frequently occur in lists of species visiting other fruiting trees such as *Bursera* (Trainer and Will, 1984), and also account for the majority of the visits (70%) and the seeds removed (60%) at *Guarea glabra* trees in Brazil (Howe and De Steven, 1979). These migrants included Great Crested Flycatcher (*Myiarchus crinitus* L., 1758), Swainson's Thrush (*Catharus ustulatus* Nuttall, 1840), Red-eyed Vireo, and Tennessee Warbler (*Vermivora peregrina* Wilson, 1811). Howe and DeSteven (1979) hypothesized that the fruiting season of this tree species was "adaptively synchronized" with the northbound migration of these frugivorous migrants.

There was no evidence that *Trema* was dependent on any one species of bird for dispersal of its superabundant seeds. The most common consumers of *Trema* differed between habitats, and numerous species were observed eating *Trema* fruit. Thus, the present study supports the argument that a superabundant fruit promotes widespread use by a variety of species. *Trema* fruit may be considered superabundant both in terms of numbers of small fruit produced simultaneously throughout the tree, as well as in the production of fruit through a very long fruiting season. The superabundance of *Trema* fruit may be an adaptive characteristic of early-successional plants in tropical areas (Gómez-Pompa and Vázquez-Yanes, 1974). This reproductive strategy, where *Trema micrantha* inflorescences and infructescences can be found simultaneously in almost any month (SCL, pers. observ.; Gómez-Pompa and Vázquez-Yanes, 1974), is presumably characteristic of pioneer species in disturbed habitats where it would be advantageous if the greater part of the energy budget were dedicated to reproduction rather than to investment in growth in the size of the plant so as to take full advantage of ephemeral habitat disturbance (Gómez-Pompa and Vázquez-Yanes, 1974).

While *Trema micrantha* fruit may be superabundant, the nutritive quality of the fruit would be important in insuring that they are eaten and dispersed by birds. The nutritive content of *Trema micrantha* has not been analyzed, but the nutritional content of the closely related *T. orientalis* L. was found to be typical of many other fruits eaten by specialized frugivores (Snow, 1981). Combined with the large number of fruits and their long fruiting season, the nutritive quality appears to be sufficient in maintaining *Trema's* attraction for birds and the services of avian dispersal agents throughout the long fruiting season in these habitats.

I found no evidence that any one species of bird was dependent upon fruit from *Trema*. Although one might suggest because of the large numbers of individuals that the Cape May Warbler was dependent on *Trema* at the pine forest site, in previous work Latta and Faaborg (2002) used foraging observations and studies of this warbler across a variety

of habitats to demonstrate that the Cape May actually relies on a much wider variety of food items and sources. Cape May Warblers are frequently considered nectarivores (Baltz and Latta, 1998), and Latta and Faaborg (2002) found that in pine habitat nectar sources such as *Agave* blossoms and *Coccothrinax* palm flowers were preferred food. These sources of nectar are relatively plentiful and consistently available, and even tend to increase in abundance in late winter when other food sources often diminish.

I noted a considerable number of aggressive events. While many tropical frugivores tend to arrive and leave fruiting trees in small groups (Diamond and Terborgh, 1967; Leck, 1969), aggression generally limited numbers of birds at *Trema* trees. Oniki *et al.* (1994) noted that there was little fighting among birds visiting *Cecropia* trees in Brazil. Similarly, Howe and De Steven (1979) noted that aggressive encounters between visitors to *Guarea glabra* trees in Panama were rare, even though several birds were often in the same small tree. They hypothesized that the low level of aggressive interaction was the result of the “superabundance of fruit” suggesting that competition in this situation was negligible. In contrast, Leck (1969) also recorded fairly large numbers of aggressive encounters, with intraspecific aggression more frequent than interspecific aggression, but few cases resulted in the supplanted individual leaving the tree or even ceasing foraging.

Almost all of the aggression that I observed was attributed to the Cape May Warbler. Aggressive competition and territoriality have been previously described for Cape May Warblers (Greenberg *et al.*, 1994; Baltz and Latta, 1998), with male individuals dominant and significantly more aggressive than females (Latta *et al.*, 2001). Previously published data on aggressive interactions around honeydew as a food source support a hypothesis that there are intersexual dominance hierarchies operating among Cape May Warblers. Latta *et al.* (2001) showed that honeydew sources in Hispaniolan dry forest habitat were most actively defended by male Cape May Warblers who dominated females, and males preferentially defended nectar sources in pine forest habitat (Latta and Faaborg, 2002). Because in the present study females were significantly more often the aggressor than expected based on sex ratios occurring in pine forest habitat, I suggest that rather than female dominance among Cape May Warblers, males are more likely defending more valuable nectar sources in pine habitat, leaving the *Trema* trees to females. For female Cape May Warblers, these scattered *Trema* trees represent a known, reliable, and accessible source of food which these highly territorial birds can defend.

Beyond intraspecific dominance, these aggression data also emphasize the role of interspecific aggressive interactions, and support the hypothesis that interspecific territoriality may be a regular feature of some species of over-wintering migrants such as the Cape May Warbler (Greenberg *et al.*, 1994). These data support the idea that interspecific defense focuses on keystone resources (Terborgh, 1986) and patchy, defensible resources such as nectar, fruit, or honeydew (Greenberg *et al.*, 1993; Greenberg *et al.*, 1994; Latta *et al.*, 2001) that may be especially important for maintaining migratory bird populations in particular habitats.

Finally, it should be noted relative to the critically important conservation and restoration of tropical habitats, that *Trema micrantha* should be considered as a promising tree for restoration in deforested landscapes. Vázquez-Yanes (1998) suggested that *Trema* belongs to a group of pioneer species that evolved to occupy canopy openings resulting from the occurrence of natural disturbances in the tropical moist forest ecosystems. The present study suggests that *Trema* also favors anthropogenically disturbed sites and thus is particularly valuable to a variety of bird species. The presence of *Trema* trees will not only benefit these birds as a food resource, but also serve as a focal point for restoration of deforested sites as keystone structures and a target for birds moving across the landscape thereby facilitating the dispersal of a wider variety of seeds (Manning *et al.*, 2006; Cottee-Jones *et al.*, 2016; Prevedello *et al.*, 2018).



## ACKNOWLEDGMENTS

Field assistance was provided by Christopher Brown, Bolivar Cabrera, Danilo Mejía, and Mia Sondreal. Funding was provided by the University of Missouri Research Board and National Fish and Wildlife Foundation. S. C. Latta was supported by a STAR Graduate Fellowship from the U.S. Environmental Protection Agency. Valuable comments and editorial suggestions were offered by Carlos Surriel and two anonymous reviewers. Permission to work in the Sierra de Bahoruco was provided by the Dirección Nacional de Parques and the Departamento de Vida Silvestre.

## LITERATURE CITED

- American Ornithologists' Union (AOU). 1998. *Check list of North American Birds*. 7th ed. American Ornithologists' Union, Washington, D.C., USA. 829 pp.
- Baltz, M. E. and S. C. Latta. 1998. Cape May Warbler (*Dendroica tigrina*). In A. Poole and F. Gill, editors. *The Birds of North America*, Number 332. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania, and the American Ornithologists' Union, Washington, D.C., USA. 20 pp.
- Belsky, A. J., R. G. Amundson, J. M. Duxbury, S. J. Riha, A. R. Ali, and S. M. Mwonga. 1989. The effects of trees on their physical, chemical and biological environments in a semi-arid savanna in Kenya. *Journal of Applied Ecology*, 26: 1005-1024.
- Brokaw, N. V. L. 1987. Gap-phase regeneration of three pioneer tree species in a tropical forest. *Journal of Ecology*, 75: 9-19.
- Cottee Jones, H. E. W., O. Bajpai, L. B. Chaudhary, and R. J. Whittaker. 2016. The importance of *Ficus* (Moraceae) trees for tropical forest restoration. *Biotropica*, 48: 413-419.
- Dean, W. R. J., S. J. Milton, and F. Jeltsch. 1999. Large trees, fertile islands, and birds in arid savanna. *Journal of Arid Environments*, 41: 61-78.
- Diamond, J. M. and J. W. Terborgh. 1967. Observations on bird distribution and feeding assemblages along the Río Callaria, Department of Loreto, Peru. *Wilson Bulletin*, 79: 273-282.
- Ellison, A. M., M. S. Bank, B. D. Clinton, E. A. Colburn, K. Elliott, C. R. Ford, D. R. Foster, B. D. Kloeppel, J. D. Knoepp, G. M. Lovett and J. Mohan. 2005. Loss of foundation species: Consequences for the structure and dynamics of forested ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3: 479-486.
- Fisher-Meerow, L. L. and W. S. Judd. 1989. A floristic study of five sites along an elevational transect in the Sierra de Baoruco, Provincia Pedernales, Dominican Republic. *Moscoso*, 5: 159-185.
- Fleming, T. H., R. Breitwisch, and G. H. Whitesides. 1987. Patterns of tropical vertebrate frugivore diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 18: 91-109.
- Galetti, M. and M. A. Pizo. 1996. Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. *Ararajuba: Revista Brasileira de Ornitologia*, 4: 71-79.

- Gómez-Pompa, A. and C. Vázquez-Yanes. 1974. Studies on the secondary succession of tropical lowlands: the life cycle of secondary species. Pp. 336-342 in *Proceedings of the First International Congress of Ecology*. W. Junk, The Hague, The Netherlands.
- Greenberg, R., C. M. Caballero, and P. Bichier. 1993. Defense of homopteran honeydew by birds in the Mexican highlands and other warm temperate forests. *Oikos*, 68: 519–524.
- Greenberg, R., J. S. Ortiz, and C. M. Caballero. 1994. Aggressive competition for critical resources among migratory birds in the Neotropics. *Bird Conservation International*, 4: 115-127.
- Herrera, C. M. 2002. Seed dispersal by vertebrates. Pp. 185-208 in *Plant-animal interactions -an evolutionary approach* (ed. by C. M. Herrera and O. Pellmyr). Blackwell, Oxford.
- Howe, H. F. and D. DeSteven. 1979. Fruit production, migrant bird visitation, and seed dispersal of *Guarea glabra* in Panama. *Oecologia*, 39: 185-196.
- Judd, W. S., C. S. Campbell, E. A. Kellogg, P. F. Stevens, and M. J. Donoghue. 2016. *Plant systematics: a phylogenetic approach*. Sinauer Associates, Inc. ISBN: 978-1-60535-389-0. 464 pp.
- Karr, J. R. 1976. Seasonality, resource availability, and community diversity in tropical bird communities. *American Naturalist*, 110: 973-994.
- Kissling, D., K. Böhning-Gaese, and W. Jetz. 2009. The global distribution of frugivory in birds. *Global Ecology and Biogeography*, 18: 150-162.
- Latta, S. C. and M. L. Sondreal. 1999. Observations on the abundance, site persistence, home range, foraging, and nesting of the Pine Warbler on Hispaniola, and first record of ground nesting for this species. *Ornitología Neotropical*, 10: 43-54.
- Latta, S. C. and J. Faaborg. 2002. Demographic and population responses of Cape May Warblers wintering in multiple habitats. *Ecology*, 83: 2502-2515.
- Latta, S. C., H. A. Gamper, and J. R. Tietz. 2001. Revising the convergence hypothesis of avian use of honeydew: evidence from Dominican subtropical dry forest. *Oikos*, 93: 250–259.
- Latta, S. C., C. C. Rimmer, and K. P. McFarland. 2003. Winter bird communities in four habitats along an elevational gradient on Hispaniola. *Condor*, 105: 179-197.
- Latta, S. C., C. C. Rimmer, A. R. Keith, J. W. Wiley, H. A. Raffaele, K. P. McFarland, and E. M. Fernandez. 2006. *Birds of the Dominican Republic and Haiti*. Princeton University Press, Princeton, N. J. 258 pp.
- Leck, C. F. 1969. Observations of birds exploiting a Central American fruit tree. *Wilson Bulletin*, 81: 264-269.
- Manning, A. D., J. Fischer, and D. B. Lindenmayer. 2006. Scattered trees are keystone structures - implications for conservation. *Biological Conservation*, 132: 311-321.
- McDonald, J. H. 2009. *Handbook of biological statistics*. Sparky House, Baltimore, 317 pp.

- Oniki, Y., T. D. M. Júnior, E. T. Scopel, and E. O. Willis. 1994. Bird use of *Cecropia* (Cecropiaceae) and nearby trees in Espírito Santo state, Brazil. *Ornitología Neotropical*, 5: 109-114.
- Prevedello, J. A., M. Almeida-Gomes, and D. B. Lindenmayer. 2018. The importance of scattered trees for biodiversity conservation: A global meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 55: 205-214. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12943>.
- Scott, P. E., and R. F. Martin. 1984. Avian consumers of *Bursera*, *Ficus*, and *Ehretia* fruit in Yucatán. *Biotropica*, 16: 319-323.
- Snow, D. W. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: A world survey. *Biotropica*, 13: 1-14.
- Sokal, R. R. and F. J. Rohlf. 1995. *Biometry*, 3rd edition. W. H. Freeman, New York, 887 pp.
- Sytsma, K. J., J. Morawetz, J. C. Pires, M. Nepokroeff, E. Conti, M. Zjhra, J. C. Hall, and M.W. Chase. 2002. Urticalean rosids: circumscription, rosid ancestry, and phylogenetics based on rbcL, trnL-F, and ndhF sequences. *American Journal of Botany*, 89: 1531-1546. <https://doi.org/10.3732/ajb.89.9.1531>.
- Terborgh, J. W. 1986. Keystone plant resources in the tropical forest. Pp. 330-344 in M. E. Soule, ed. *Conservation Biology*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA.
- Trainer, J. M., and T. C. Will. 1984. Avian methods of feeding on *Bursera simaruba* (Burseraceae) fruits in Panama. *Auk*, 101: 193-195.
- Vázquez-Yanes, C. 1998. *Trema micrantha* (L.) Blume (Ulmaceae): A promising neotropical tree for site amelioration of deforested land. *Agroforestry Systems*, 40: 97-104.
- Wang, B. C. and T. B. Smith. 2002. Closing the seed dispersal loop. *Trends in Ecology and Evolution*, 17: 379-386.
- Wheelwright, N. T., W. A. Haber, K. G. Murray, and C. Guindon. 1984. Tropical fruit-eating birds and their food plants: A survey of a Costa Rican lower montane forest. *Biotropica*, 16: 173-192.
- Wunderle, J. M. and S. C. Latta. 1996. Avian abundance in sun and shade coffee plantations and remnant pine forest in the Cordillera Central, Dominican Republic. *Ornitología Neotropical*, 7: 19-34.
- Wunderle, J. M. and S. C. Latta. 1998. Avian resource use in Dominican shade coffee plantations. *Wilson Bulletin*, 110: 271-281.
- Yang, M-Q., R. van Velzen, F. T. Bakker, A. Sattarian, D-Z. Li, and T-S. Yi. 2013. Molecular phylogenetics and character evolution of Cannabaceae. *Taxon*, 62: 473-485.

## COMPOSICIÓN, RIQUEZA, DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE AVES EN CUATRO ÁREAS VERDES DE SANTO DOMINGO

### **Composition, richness, diversity and abundance of birds in four green areas of Santo Domingo**

Hodali Almonte-Espinosa

Museo Nacional de Historia Natural "Prof. Eugenio de Jesús Marcano". Calle César Nicolás Penson,  
Plaza de la Cultura Juan Pablo Duarte, Santo Domingo, República Dominicana. h.almonte@mnhn.gov.do.

#### RESUMEN

Se presenta un análisis sobre la riqueza, diversidad y abundancia de aves en cuatro áreas verdes de la ciudad de Santo Domingo: Plaza de la Cultura Juan Pablo Duarte, Parque Mirador Sur, Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael M. Moscoso y Parque Mirador Norte. El trabajo de campo fue realizado desde febrero del 2013 hasta noviembre de 2017. Utilizando puntos de conteo y transeptos en franjas se registró un total de 3 473 individuos, correspondientes a 70 especies y 37 familias. Del total de especies registradas, 7 son endémicas, 37 residentes, 20 migratorias y 6 introducidas. El Parque Mirador Norte, presentó el más alto valor en riqueza de especies (54), mientras que la Plaza de la Cultura Juan Pablo Duarte y el Parque Mirador Sur registraron los valores más bajos, con 35 y 38 especies, respectivamente. La mayor abundancia de individuos se registró en el Jardín Botánico Nacional (1 373) y la menor en el Parque Mirador Norte (562). El mayor valor de diversidad corresponde al Parque Mirador Norte ( $H' = 3.3$  y  $D-1 = 0.94$ ), mientras que la Plaza de la Cultura presentó el valor más bajo ( $H' = 2.3$  y  $D-1 = 0.89$ ). Las especies registradas fueron agrupadas en ocho gremios tróficos, siendo el de las omnívoras el más numeroso. De acuerdo con los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), cuatro de las especies se encuentran amenazadas y otra casi amenazada, siendo estas áreas de importancia relevante para su conservación en la ciudad de Santo Domingo.

*Palabras clave:* áreas verdes, Santo Domingo, aves, riqueza de especies, diversidad, abundancia, gremios alimentarios.

#### ABSTRACT

An analysis of the richness, diversity and abundance of birds in four green areas of Santo Domingo city is presented. These green areas are Plaza de la Cultura Juan Pablo Duarte, Parque Mirador Sur, Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael M. Moscoso and Parque Mirador Norte. Fieldwork was conducted from February 2013 to November 2017. Using Point count and strip transects, a total of 3 473 individuals were registered, corresponding to 70 species and 37 families. Of the total number of registered species, seven are endemic, 37 resident, 20 migratory and 6 introduced. Parque Mirador Norte presented the highest value of species richness (54), while Plaza de la Cultura Juan Pablo Duarte and Parque Mirador Sur recorded the lowest values with 35 and 38 species respectively. The greatest abundance of individuals was recorded in Jardín Botánico Nacional (1 373) and the lowest in Parque Mirador Norte (562). The highest diversity value corresponds to Parque Mirador Norte ( $H' = 3.3$  and  $D-1 = 0.94$ ), while Plaza de la Cultura presented the lowest value ( $H' = 2.3$  and  $D-1 = 0.89$ ). The registered species were grouped into eight trophic guilds, the omnivores being the most numerous. According to the criteria of the International Union for the Conservation of Nature (IUCN), 4 species are threatened and one is almost threatened, these areas being of significant importance for their conservation in the city of Santo Domingo.

*Keywords:* green areas, Santo Domingo, birds, species richness, diversity, abundant, threatened species, trophic guilds.

## INTRODUCCIÓN

Los procesos de urbanización son una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad a nivel mundial y se espera que la continua expansión y crecimiento de las áreas urbanas provoque grandes pérdidas de áreas naturales, lo cual implicaría una reducción considerable de la riqueza y diversidad en estas zonas (Chance y Walsh, 2006).

Estudios realizados sobre la avifauna urbana en países de zonas templadas, han documentado que tanto la diversidad como la riqueza disminuyen conforme se extienden estas áreas, ya que su crecimiento trae consigo la fragmentación de los hábitats naturales. Igualmente, se ha encontrado que las comunidades de aves en las ciudades son dominadas por unas pocas especies, algunas de las cuales son introducidas (Lancaster y Rees 1979; Fernández-Juricic y Jokimäki, 2001).

En ese mismo orden, numerosos estudios sugieren que las áreas verdes ubicadas en ciudades son un refugio importante para la preservación de la diversidad biológica originaria de la zona (Fernández-Juricic y Jokimäki, 2001; Carbón-Ramírez *et al.*, 2011). Además, las áreas verdes que presentan una alta composición de plantas nativas y cuerpos de aguas asociados a estas, favorecen el establecimiento de comunidades con una alta riqueza y diversidad de aves.

Los estudios sobre estas comunidades recientemente han despertado el interés de ornitólogos de diversos países (Carbón-Ramírez *et al.*, 2011; Castillo Palacios *et al.*, 2014; Cárdenas *et al.*, 2003; Maragliano *et al.*, 2009; Vázquez Plass y Wunderle Jr., 2013). Sin embargo, en República Dominicana los estudios sobre comunidades de aves en áreas urbanas son escasos, conociéndose solo la publicación de listas de especies en el libro Ruta Barrancolí (Latta y Wallace, 2012), en el cual se incluyen 58 para el Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael Ma. Moscoso y 66 para el Parque Mirador Norte. Lorenzo *et al.* (2014) publicaron un informe sobre la fauna del Parque Mirador Sur, reportando 40 especies, mientras que para la Plaza de la Cultura no hay un listado publicado a esta fecha.

Este estudio analiza las comunidades de aves de cuatro áreas verdes urbanas, contribuyendo así al conocimiento en cuanto a la riqueza, diversidad, abundancia, gremios tróficos y estado de conservación del grupo en estos sitios.

## OBJETIVO

-Caracterizar y comparar las comunidades de aves en cuatro áreas verdes de Santo Domingo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Áreas de estudio

Este trabajo se realizó en cuatro áreas verdes de Santo Domingo: Plaza de la Cultura Juan Pablo Duarte (PLCU), Parque Mirador Sur (PMSU), Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael María Moscoso (JBNA) y Parque Mirador Norte (PMNO).

*Plaza de la Cultura Juan Pablo Duarte.* Está ubicada en el centro de la ciudad Santo Domingo, es un complejo que incluye varias instituciones: Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marcano”, Museo de Historia y Geografía, Museo de Arte Moderno y Museo del Hombre Dominicano, así como la Biblioteca Nacional y el Teatro Nacional. Esta plaza es considerada como un área verde de recreo. Posee una extensión aproximada de 1 000 m<sup>2</sup>. Actualmente, su vegetación está compuesta por plantas ornamentales, matorrales abiertos y árboles dispersos.

*Parque Mirador Sur.* Se localiza en la avenida Mirador Sur, a una elevación de 30 m s.n.m. y ocupa una superficie de aproximadamente 7 km<sup>2</sup>. En este parque se encuentran variados ambientes, como formaciones rocosas, cuevas, manantiales subterráneos, matorrales y árboles dispersos. Representa uno de los más importantes conjuntos urbanos paisajísticos de Santo Domingo. El parque queda dispuesto en dirección este-oeste, está caracterizado por sus amplias zonas verdes dedicadas a la recreación y esparcimiento de la ciudadanía (Miembros del Consejo Nacional de Asuntos Urbanos, 2007).

*Jardín Botánico Nacional Rafael María Moscoso.* Se encuentra localizado en el sector Altos de Galá, a una elevación 70-80 m s.n.m. y ocupa una superficie aproximada de 2 km<sup>2</sup>. El clima es tropical, húmedo, con una precipitación media anual de 1 366 mm, una humedad relativa de 83.7 y una temperatura promedio de 25.8° C. El suelo es de origen calizo, poco profundo y de escasa fertilidad. El relieve es levemente plano y con numerosas ondulaciones; en la parte sur es atravesado por la gran Cañada, la que contribuye a la formación de variados microclimas (Mejía y García, 1994; Miembros del Consejo Nacional de Asuntos Urbanos, 2007).

El JBNA fue creado en 1976, con el objetivo de preservar y dar a conocer la flora nativa y exótica de la Hispaniola. En este se exhiben diferentes tipos de vegetación, desde plantas acuáticas, palustres, flotadoras y sumergibles, hasta palmáceas, orquídeas, bromelias, helechos y otras (Latta y Wallace, 2012). Además, en cumplimiento con los acuerdos internacionales, el 10% del área es una reserva forestal de la flora endémica y nativa (Miembros del Consejo Nacional de Asuntos Urbanos, 2007).

*Parque Mirador Norte.* Creado en 1996, queda ubicado en el municipio de Santo Domingo Norte, establecido por el Decreto No. 312-92. Constituye el área protegida más grande de la ciudad Santo Domingo, con alrededor de 10 km<sup>2</sup>. Es parte del cinturón verde de Santo Domingo. Es considerado como el principal pulmón de la ciudad y uno de los principales centros de recreo. Se caracteriza por poseer extensos bosques y galerías que cubren ambas márgenes del río Isabela en el tramo de su cruce por el parque; así como por lagunas, cañadas y humedales. Además, preserva una amplia porción de bosque húmedo, pero se desconoce el porcentaje exacto (Miembros del Consejo Nacional de Asuntos Urbanos, 2007).

### **Métodos de muestreo, identificación y ordenamiento taxonómico**

El trabajo de campo se realizó desde febrero del 2013 hasta noviembre del 2017. Se utilizaron dos métodos de muestreo, seleccionados tomando en cuenta la cobertura forestal de las zonas de estudio. En el caso de la Plaza de la Cultura y el Parque Mirador Sur, que son áreas muy abiertas con algunos matorrales y árboles dispersos, fue usado el método de transectos en franjas, el cual consiste en realizar recorridos de 20 minutos, mientras son registradas todas las aves vistas y escuchadas (Ralph *et al.*, 1995; Ralph *et al.*, 1996). En la PLCU fueron establecidos cinco transectos, mientras que para el PMSU se establecieron diez, cada uno de 200 metros.

En el Jardín Botánico Nacional y el Parque Mirador Norte fueron establecidos 20 puntos de conteo, cada uno separado por una distancia mínima de aproximadamente 200 m. Los datos fueron tomados en intervalos de diez minutos. Se identificaron todas las especies observadas y escuchadas (Ralph *et al.*, 1995; Ralph *et al.*, 1996).

El tiempo fijado para el levantamiento de los datos fue desde las 8:00 a.m. hasta las 11:00 a. m. Las observaciones se realizaron con binoculares Nikon 10 x 42 (10 de aumento y los objetivos de 42 mm de diámetro). Para la identificación de las especies se siguió a Latta *et al.* (2006) y para el ordenamiento taxonómico a The American Ornithologist Union (Banks *et al.* 2005, 2006, 2007, 2008; Chesser *et al.* 2009, 2010, 2014, 2017).

## Tratamiento de los datos

Con la finalidad de conocer mejor las comunidades en estudio, se usaron varios índices de diversidad y equidad de especies: índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ), índice de Equidad de Pielou ( $J'$ ), índice de Dominancia de Simpson ( $\lambda$ ) y recíproco de Simpson ( $D-1$ ), siempre de acuerdo a Moreno (2001). Con el objetivo de conocer los gremios alimentarios de las comunidades de aves en estudio, se procedió a agruparlas según su dieta, siguiendo a González-Salazar *et al.* (2014).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

*Riqueza y abundancia de especies.* Se registró 3 473 individuos y 70 especies de aves, distribuidas en 37 familias. Del total de especies registradas, siete son endémicas, 37 residentes, 20 migratorias, y cinco introducidas, una doméstica entre estas últimas (Tabla I).

La mayor abundancia se registró en el Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael M. Moscoso (JBNA) con 1 373 individuos, mientras que el Parque Mirador Norte (PMNO) presentó la menor, con 562 individuos (Tabla I). En los cuatro parques urbanos estudiados, las especies más abundantes y comunes fueron la Cigua Palmera (*Dulus dominicus*) con un 16% de total registrado, la Paloma Común (*Columba livia*) con 10%, el Pájaro Carpintero (*Melanerpes striatus*) con, 9.8% y la Cigüita Común (*Coereba flaveola*) con 10.1 %. Estos datos concuerdan con resultados de otros autores (Lancaster y Rees, 1979; Fernandez-Juricic y Jokimäki, 2001), quienes sugieren que las comunidades de aves en áreas urbanas están dominadas por unas pocas especies, algunas de las cuales son introducidas.

Se destaca el registro del Degollado (*Pheucticus ludovicianus*), un ave migratoria poco común, reportada anteriormente en el Parque Nacional Los Haitises, Puerto Plata, Oviedo y en la Sierra de Bahoruco (Latta *et al.*, 2006). También fue observado un ejemplar de Paloma Turca (*Patagioenas squamosa*), esta especie actualmente está restringida al bosque húmedo latifoliado, en áreas remotas, debido a esto se considera como un registro raro en Santo Domingo (Latta *et al.*, 2006; Tabla I).

La riqueza de especies varió entre los parques, encontrándose que las áreas con mayor remanente de la vegetación nativa, como el PMNO y el JBNA, presentaron una alta riqueza de especies, con 54 y 47, respectivamente; en cambio, PLCU y PMSU, que son áreas abiertas con algunos matorrales y árboles dispersos, presentaron riqueza de especies menor, con 35 y 38, respectivamente (Tabla II). Estos valores solo incluyen a aves endémicas, residentes y migratorias, quedando excluidas las especies introducidas.

En el caso del JBNA y PMNO, los valores de riqueza registrados son similares, esto se podría explicar en relación a que en ambas áreas, además de conservar un importante remanente de vegetación nativa, hay cuerpos de agua: cañadas, lagos, fuentes permanentes y ríos. Además, el área muestreada fue de 200 hectáreas en cada parque. Al poseer una amplia variedad de ambientes, estas áreas favorecen la presencia de especies que no suelen encontrarse en áreas urbanas céntricas, tales como aves asociadas a cuerpos de agua y otras con requerimientos específicos.

De acuerdo con trabajos realizados en zonas templadas, los parques más grandes favorecen el establecimiento de un alto número de especies, debido a una mayor disponibilidad y diversidad de hábitats (Hinsley *et al.*, 1995), esto contrasta parcialmente con lo encontrado en el PMSU, el que fue muestreado en su totalidad y presenta una menor riqueza de especies, pero posee una menor disponibilidad y diversidad de ambientes que el JBNA.

*Diversidad.* La diversidad de especies en los parques urbanos evaluados varía, encontrándose que PMNO y JBNA mostraron los valores más altos del índice de Shannon:  $H' = 3.30$  y  $H' = 3.00$ , respectivamente (Tabla II). El PMNO presentó el valor más bajo de dominancia de especie ( $\lambda = 0.05$ ), siendo su recíproco (D-1) 0.94, mientras que JBNA presentó el más alto ( $\lambda = 0.08$ ) y su recíproco fue 0.92. Estos últimos resultados se deben a la dominancia de especies como la Cigua Palmera (*Dulus dominicus*), la Paloma Común (*Columba livia*), el Pájaro Carpintero (*Melanerpes striatus*) y la Cigüita Común (*Coereba flaveola*).

En estudios realizados en áreas verdes urbanas de países templados, se ha encontrado que los lugares que poseen una alta diversidad y densidad de plantas nativas, tienden a presentar una alta diversidad biológica. Esto se aplica tanto PMNO como JBNA, ya que cada uno posee una amplia reserva forestal, siendo esta igual al 10% de la superficie en el caso de JBNA, y probablemente sea mayor en PMNO, pero se desconoce con exactitud el porcentaje preservado en este último sitio.

Al comparar PMNO con los demás sitios se encontró una mayor variedad de ecosistemas, tanto acuáticos como terrestres, entre los cuales se incluyen remanentes del bosque húmedo, humedales, cañadas y lagunas, condición que podría favorecer una alta diversidad de aves (Tabla II).

Los resultados obtenidos con el índice de equidad de Pielou sugieren que la comunidad de aves presente en PMNO posee una mayor homogeneidad (Tabla II), esto se refleja en los índices de diversidad utilizados, ya que usualmente a mayor equidad mayor diversidad de especies.

*Gremios alimentarios.* Las aves registradas fueron agrupadas en ocho gremios, siendo los omnívoros (21) los mejor representados, seguidos de los insectívoros (17), granívoros (9), carnívoros (3), nectarívoros (3), frugívoros (2) y carroñeros (1). En las cuatro áreas de estudio, el gremio dominante corresponde a las aves oportunistas que pueden consumir una amplia variedad de recursos, incluyendo restos de alimentos dejados por los visitantes.



Tabla 1. Especies registradas en las áreas de estudio

Familia	Especie	Nombre Común	Estatus	Gremio alimentario	PLCU	PMSUR	JBNA	PMNO	Nº de registro
Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>	Pato de la Orilla	R	O	-	-	-	2	2
	<i>Dendrocygna arborea*</i>	Yaguaza	R	O	-	-	26	-	26
Numididae	<i>Numida meleagris</i>	Guinea	I	O	-	-	-	20	20
Phasianidae	<i>Gallus gallus</i>	Gallina	IE	O	-	2	10	16	28
Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Tigua	R	O	-	-	7	2	9
	<i>Zenaidia asiatica*</i>	Tórtola Aliblanca	R	G	17	25	14	12	68
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Rabiche	R	G	40	13	20	12	85
	<i>Columbina passerina</i>	Rolita	R	G	35	4	18	20	77
	<i>Patagioenas squamosa</i>	Paloma Turca	R	F	-	1	-	-	1
	<i>Columba livia</i>	Paloma Común	I	G/O	150	50	150	20	370
	<i>Coccyzus longirostris</i>	Pájaro Bobo	E	C	5	1	10	8	24
Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>	Pájaro Bobo Menor	R	C	1	-	2	3	6
	<i>Crotophaga ani</i>	Judio	R	C	-	2	10	5	17
Caprimulgidae	<i>Chordeiles gundlachi</i>	Querebebé	M	I	2	-	1	1	4
Apodidae	<i>Tachornis phoenicobia</i>	Vencejito Palmar	R	I	28	21	34	6	89
	<i>Melospiza minima</i>	Zumbadorcito	R	N	24	20	69	18	131
Trochilidae	<i>Anthracoceros dominicus</i>	Zumbador Grande	R	N	9	3	2	1	15
	<i>Gallinula galeata</i>	Gallareta Pico Rojo	R	O	-	-	20	5	25
Rallidae	<i>Porphyrio martinicus</i>	Gallareta Azul	R	O	-	-	-	1	-
	<i>Porzana carolina</i>	Sora	M	O	-	-	-	1	1
Aramidae	<i>Aramus guarana</i>	Carrao	R	O	-	-	1	1	2
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Títo	R	O	-	-	1	3	4
	<i>Tringa solitaria</i>	Playero Solitario	R/M	C	-	-	2	-	2
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero Manchado	M	C	-	-	2	1	3
	<i>Fregata magnificens</i>	Tijereta	R	P	-	1	-	-	1

Tabla I (continuación)

Familia	Especie	Nombre Común	Estatus	Gremio alimentario	PLCU	PMSUR	JBNA	PMNO	Nº de registro
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Real	R	C	-	-	1	12	13
	<i>Egretta thula</i>	Garza de Rizos	R	C	-	-	7	9	16
	<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul	R	C	-	-	7	1	8
	<i>Egretta tricolor</i>	Garza Tricolor	R	C	-	-	-	1	1
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	R	C	-	-	10	5	15
	<i>Butorides virescens</i>	Cra-Crá	R	C	-	2	7	2	11
	<i>Cathartes aura</i>	Aura Tifosa	R/M	CA	2	-	1	7	10
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	R/M	P	-	1	1	3	5
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Guaraguao	R/M	C	-	-	-	-	1
Todidae	<i>Todus subulatus</i>	Barrancoli	E	I	-	-	-	1	1
Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín Pescador	M	P	-	-	-	3	3
Picidae	<i>Melanerpes striatus</i>	Carpintero	E	I	92	68	139	42	341
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cuyaya	R	C	3	8	9	1	21
Psittacidae	<i>Falco columbarius</i>	Merlín	M	C	-	1	-	-	-
	<i>Psittacara chloropterus*</i>	Perico	E	G/F	45	23	39	5	112
	<i>Amazona ventralis*</i>	Cotorra	E	G/F	8	2	5	10	25
	<i>Myiarchus stolidus</i>	Manuelito	R	I	-	-	11	-	11
Tyrannidae	<i>Tyrannus dominicensis</i>	Petigre	R	I	26	7	31	11	75
Vireonidae	<i>Vireo altiloquus</i>	Julían Chiví	R/M	I	3	4	70	10	87
Hirundinidae	<i>Progne dominicensis</i>	Golondrina grande	R/M	I	-	-	-	3	3
Turdidae	<i>Turdus plumbeus</i>	Chua-Chuá	R	O	4	6	32	10	52
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Ruiseñor	R	O	49	50	65	20	184
Dulidae	<i>Dulus dominicus</i>	Cigua Palmera	E	F	200	80	214	70	564
Ploceidae	<i>Ploceus cucullatus</i>	Madam Sagá	I	G	10	30	10	6	56
Estrildidae	<i>Lonchura punctulata</i>	Cigüita Pechajabao	I	G	-	10	-	11	22
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion Domestico	I	O	5	2	10	10	27
Phaenicoptilidae	<i>Phaenicoptilus palmarum</i>	Cuatro Ojos	E	O	27	24	73	35	159

Icteridae	<i>Quiscalus niger</i>	Chinchilin	R	O	10	2	30	4	46
	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Cigüita Saltarina	M	I	3	2	6	17	28
	<i>Parkesia motacilla</i>	Cigüita del Río	M	I	-	-	4	-	4
	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Cigüita del Agua	M	I	1	-	2	2	5
	<i>Setophaga tigrina</i>	Cigüita Tigrina	M	O	2	3	7	10	22
	<i>Setophaga americana</i>	Cigüita Parula	M	I	5	8	8	1	22
	<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita	M	I	10	15	19	11	55
	<i>Setophaga bicolor</i>	Cigüita de los Prados	M	O	2	4	1	1	8
Parulidae	<i>Setophaga caerulea</i>	Cigüita Azul Garganta Negra	M	O	4	-	7	3	14
	<i>Setophaga striata</i>	Cigüita de la Gorra Negra	M	O	-	1	2	1-	4
	<i>Setophaga dominica</i>	Cigüita Garganta Amarilla	M	I	2	1	3	-	6
	<i>Mniotilta varia</i>	Pegapalo	M	I	2	1	9	9	21
	<i>Geothlypis trichas</i>	Cigüita Enmascarada	M	I	2	1	3	3	9
	<i>Wilsonia citrina</i>	Cigüita Gorra negra	M	I	1	-	-	1	2
	<i>Protonotaria citrea</i>	Cigüita Cabeza Amarilla	M	I	1	-	-	-	-
Cardinalidae	<i>Phenicticus ludovicianus</i>	Degollado	M	O	-	1	-	-	-
Insertae-sedis	<i>Coereba flaveola</i>	Cigüita Común	R	N	120	60	120	52	352
Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Cigüita de la Hierba	R	G	12	5	20	2	39
<b>37</b>	<b>70</b>				<b>962</b>	<b>565</b>	<b>1 382</b>	<b>562</b>	<b>3 473</b>

PLCU= Plaza de la Cultura; PMSU= Parque Mirador Sur; JBNA= Jardín Botánico Nacional; PMNO= Parque Mirador Norte. R= residente; E= endémica; M= migratoria; I= introducida; IE= introducida doméstica; (\*) = especies amenazadas. O=Omnívora; P=Piscívora; C=Carnívora; CA=Carronero; G-F=Granívoro-Frugívoro; G= Granívoro; I= Insectívoro; N= Nectarívoro; F= Frugívoro.

Talla II. Resultados del análisis de los datos en las áreas en estudio

	PLCU	PMSU	JBNA	PMNO
Riqueza de especie (S)	35	38	47	54
Diversidad de Shannon (H')	2.3	2.4	3.00	3.30
Equidad de Pielou (J')	0.70	0.78	0.86	0.96
Dominancia de Simpson ( $\lambda$ )	0.07	0.06	0.08	0.05
Recíproco de Simpson (D-1)	0.89	0.93	0.92	0.94
Abundancia relativa	0.823	0.835	1	0.998

PLCU= Plaza de la Cultura; PMSU= Parque Mirador Sur; JBNA= Jardín Botánico Nacional; PMNO= Parque Mirador Norte.

### AGRADECIMIENTOS

Al Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marcano” por el auspicio y financiamiento de este trabajo. Agradecimientos especiales a mis compañeros Francisco Paz, Gabriel de los Santos, Katihuska Rodríguez, Solanlly Carrero, Miguel Nuñez, Patricia Torres y Cristian Marte, por toda la colaboración en el trabajo de campo. A Carlos Suriel por su apoyo y sugerencias. A los revisores anónimos del artículo, quienes hicieron importantes observaciones que permitieron enriquecerlo.

### LITERATURA CITADA

- Banks, R., K. Barker, C. Cicero, J. Dunn, A. Kratter, P. Rasmussen, J. Remsen, J. Rising y D. Stotz. 2005. Forty-Sixth Supplement the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. The American Ornithologists' Union. *The Auk*, 122 (3): 1026–1031.
- Banks, R., C. Cicero, J. Dunn, A. Kratter, P. Rasmussen, J. Remsen, J. Rising y D. Stotz. 2006. Forty-Seventh Supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. *The Auk*, 123 (3): 926–936.
- Banks, R., K. Barker, C. Cicero, J. Dunn, A. Kratter, P. Rasmussen, J. Remsen, J. Rising y D. Stotz. 2007. Forty-Eighth Supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. *The Auk*, 124 (3): 1109–1115.
- Banks, R., T. Chesser, C. Cicero, J. Dunn, A. Kratter, I. Lovette, P. Rasmussen, J. Remsen, J. Rising, D. Stotz, y K. Winker. 2008. Forty-Ninth Supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. The American Ornithologists' Union. *The Auk*, 125 (3): 758–768.
- Carbón-Ramírez, P., I. Zuria y M. Romero-González. 2011. Riqueza, abundancia y dinámica espacio temporal de la comunidad de aves de la ciudad universitaria, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, México. *Canto del Centzontle*, 2 (1): 29–47.

- Castillo Palacios, L., L. Castañeda Córdoba y Z. Quintero-Carlos. 2014. Aves del Campus de la Universidad Nacional Agraria la Molina (Lima, Perú)-Una Revisión de su distribución y diversidad desde 1992 al 2010. *Ecología aplicada*, 13 (2).
- Cárdenas, G., C. Harvey, M. Ibrahim y B. Finegen. 2003. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, vol. 10 N° 39–40.
- Chance, J. F. y J. J. Walsh. 2006. Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and Urban Planning*, 74: 46–69.
- Chesser, T., R. Banks, C. Cicero, J. Dunn, A. Kratter, P. Rasmussen, I. Lovette, J. Remsen, J. Rising, D. Stotz, y K. Winker. 2009. Fiftieth Supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. The American Ornithologists' Union. *The Auk*, 126 (3): 705–714.
- Chesser, T., R. Banks, K. Barker, C. Cicero, J. Dunn, A. Kratter, I. Lovette, P. Rasmussen, J. Remsen, J. Rising, D. Stotz, y K. Winker. 2010. Fifty-First Supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. The American Ornithologists' Union. *The Auk*, 127 (3): 726–744.
- Chesser, T., R. Banks, C. Cicero, J. Dunn, A. Kratter, I. Lovette, A. Navarro, P. Rasmussen, J. Remsen, J. Rising, D. Stotz y K. Winker. 2014. Fifty-Fifth Supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. *The Auk*, 131: CSi–CSxv.
- Chesser, T., K. Burns, C. Cicero, J. Dunn, A. Kratter, I. Lovette, A. Navarro, P. Rasmussen, J. Remsen, J. Rising, D. Stotz y K. Winker. 2017. Fifty-eighth supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds 'Union Check-List of North American Birds. *The Auk*, 134: pp 751–773.
- Fernández-Juricic, E y J. Jokimäki. 2001. A habitat island approach to conserving birds in urban landscape: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity and conservation*, 10: 2023–2043.
- González-Salazar, C., E. Martínez-Meyer y G. López-Santiago. 2014. A hierarchical classification of trophic guilds for North American birds and Mammals. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 931–941.
- Hinsley, S. A., P. E. Bellamy, I. Newton y T. H. Sparks. 1995. Habitat and landscape factors influencing the presence of individual bird species in woodland fragments. *Journal of Avian Biology*, 26: 94–104.
- Lancaster, R. K y W. E. Rees. 1979. Bird communities and structure of urban habitats. *Canadian Journal of Zoology*, 57: 2358–2368.
- Latta, S., C. Rimmer, A. Keith, J. Wiley, H. Raffaele, K. Mcfarland y E. Fernández. 2006. *Aves de la República Dominicana y Haití*. Princeton University Press. VII+258 pp.
- Latta, S. y K. Wallace. 2012. *Ruta Barrancolí*. National Aviary, 241 pp.

- Lorenzo, R., J. Núñez y T. Lara. 2014. Fauna. [http://www.adn.gob.do/index.php?view=list&slug=santo-domingoverde&option=com\\_docman&layout=table&Itemid=641](http://www.adn.gob.do/index.php?view=list&slug=santo-domingoverde&option=com_docman&layout=table&Itemid=641). Accesado: 03/04/2018.
- Maragliano, R. E., L. J. Marti, L. M. Ibáñez y D. Montalt. 2009. Comunidades de aves urbanas de Lavallol, Buenos Aires, Argentina. *Acta Zoológica Lilloana*, 53 (1-2): 108–114.
- Mejía, M. y R. García. 1994. *El Jardín Botánico Nacional*. Editora Corripio, Santo Domingo, 60 pp.
- Miembros del Consejo Nacional de Asuntos Urbanos. 2007. Informe GEO Santo Domingo, 242 pp.
- Moreno, C. E. 2001. *Método para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Ralph, C. J., S. Droege y J. R. Sauer. 1995. Managing and Monitoring Birds Using Point Counts: Standards and Applications. Pages 161-168 in C. J. Ralph, J. R. Sauer, and S. Droege, Eds. *Monitoring Bird Populations by Point Counts*, USDA Forest Service, Pacific Southwest Research Station, General Technical Report PSW-GTR-149.
- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martín, D. F. DeSante y B. Milá. 1996. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Services, U. S. Department of Agriculture, 46 pp.
- Vázquez Plass, E. O y J. M. Wunderle Jr. 2013. Avian distribution along a gradient of urbanization in northeastern Puerto Rico. *Ecological Bulletins*, 54: 141–156. Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ.

[Recibido: 25 de enero, 2018. Aceptado para publicación: 23 de abril, 2018]

A NEW FROG OF THE *ELEUTHERODACTYLUS ABBOTTI* SPECIES GROUP  
(ANURA: ELEUTHERODACTYLIDAE) FROM HISPANIOLA, WITH  
BIOACOUSTIC AND TAXONOMIC COMMENTS ON OTHER SPECIES

**Nueva rana del grupo de especies *Eleutherodactylus abbotti* (Anura: Eleutherodactylidae)  
de la Hispaniola, con comentarios bioacústicos y taxonómicos de otras especies**

Luis M. Díaz<sup>1</sup>, Sixto J. Incháustegui<sup>2</sup>, Cristian Marte<sup>3</sup>, Gunther Köhler<sup>4</sup>,  
Antonio Cádiz<sup>5</sup> and Marcos Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Museo Nacional de Historia Natural de Cuba. Obispo #61, esquina Oficinas, Plaza de Armas, Habana Vieja.  
lmdiaz@mnhc.inf.cu.

<sup>2</sup>Grupo Jaragua, El Vergel #33, El Vergel, Santo Domingo, República Dominicana. sixtojinchaustegui@yahoo.com

<sup>3</sup>Museo Nacional de Historia Natural "Prof. Eugenio de Jesús Marcano", Calle César Nicolás Pensón,  
Plaza de la Cultura, Santo Domingo, República Dominicana. c.marte@mnhn.gov.do.

<sup>4</sup>Senckenberg, Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt, Senckenberganlage 25,  
60325 Frankfurt a.M., Germany. gkoehler@senckenberg.de.

<sup>5</sup>Research Scientist Department of Biology, Queens College, City University of New York, 65-30 Kissena Blvd,  
Flushing, NY 11367, U.S.A. tonycadiz1980@gmail.com.

#### ABSTRACT

A new species of frog, *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov., is described from the southeastern slope of the Cordillera Central, Dominican Republic. The new frog is closely related to *E. haitianus* and both species share a small size. They differ in some morphological proportions and other external features, coloration, advertisement calls and DNA sequences of the 16S rRNA gene. Morphological and bioacoustic comparisons with other species in the *E. abbotti* species group are also provided. Our preliminary genetic data suggest that the taxonomic status of *E. neodreptus* (a synonym of *E. audanti*) and *E. melatrigonum* need to be re-evaluated.

**Keywords:** Amphibia, taxonomy, West Indies, Dominican Republic, subgenus *Eleutherodactylus*, Terrarana.

#### RESUMEN

Se describe una especie nueva de rana, *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov., de la ladera sureste de la Cordillera Central, República Dominicana. Esta especie está cercanamente emparentada con *E. haitianus*, con la cual comparte una talla pequeña. Ambas especies se diferencian en algunas características y proporciones morfológicas, llamadas de anuncio, coloración y las secuencias del gen 16S ARNr. Son abordadas las comparaciones morfológicas y bioacústicas con otras especies del grupo *E. abbotti*. La filogenia obtenida a partir de datos genéticos preliminares sugieren que el estatus taxonómico de *E. neodreptus* (sinónimo de *E. audanti*) y *E. melatrigonum* requiere ser reevaluado.

**Palabras clave:** Amphibia, taxonomía, Antillas Mayores, República Dominicana, subgénero *Eleutherodactylus*, Terrarana.

## INTRODUCTION

Amphibians of Hispaniola comprise 73 species, and 59% of this fauna inhabit the Dominican Republic. The *Eleutherodactylus abboti* species group belongs to the subgenus *Eleutherodactylus* and is represented by seven species (*sensu* Hedges *et al.*, 2008): *E. abboti*, *E. audanti*, *E. haitianus*, *E. melatrigonum*, *E. notidodes*, *E. parabates* and *E. pituinus*. Until the last taxonomic review by Hedges *et al.* (2008), *E. audanti* was for a long time considered to be a polytypic species, with one subspecies restricted to each of the main mountain ranges of Hispaniola: *E. a. audanti* Cochran, 1934 (Massif de la Hotte, Massif de la Selle, Sierra de Bahoruco), *E. a. melatrigonum* Schwartz, 1966 (Cordillera Central), and *E. a. notidodes* Schwartz, 1966 (Sierra de Neiba). *Eleutherodactylus neodreptus* (East side of Sierra de Bahoruco) was described by Schwartz (1965) from a single specimen and synonymized with *E. audanti* (*sensu stricto*) by Hedges (1996). Other species morphologically related to *E. audanti* are *E. parabates* (Sierra de Neiba) and *E. haitianus* (Cordillera Central). The taxonomy of the *E. abboti* species group is still controversial, since some populations show morphological, genetic and bioacoustic distinctions enough to be considered as different taxa. One of these populations was discovered by one of the authors (MR) not far away from the city of Santo Domingo, on the southeastern slope of the Cordillera Central, showing an intermediate morphology between *E. haitianus* and *E. audanti*.

## OBJECTIVES

- To describe the above mentioned population as a new species.
- To provide comparative information on other related taxa of the *Eleutherodactylus abboti* species group.

## MATERIALS AND METHODS

*External morphology.* Measurements were taken with digital calipers (accuracy 0.01 mm) under a dissecting microscope Leica MZ-12. Most of the morphological measurements follow Watters *et al.* (2016), except for the hand length that was taken from the distal border of palmar tubercle to the tip of third finger disc (instead of fourth). This decision was made because in most species finger III is longer than IV (not the opposite condition). We are using tympanum width (horizontally taken like Watters *et al.*, 2016) and also the tympanum height (vertically measured) in our data set for *Eleutherodactylus*, considering that the shape of this structure is variable among species and the tympanum is not always round enough to be characterized by only one diameter. The diameter of the digital discs was measured if discs looked turgid and not deformed by specimen dehydration.

*Molecular phylogeny.* DNA was extracted either from liver or leg muscle following the protocol of Ivanova *et al.* (2006). To eliminate potential PCR-inhibiting contaminants, the tissue samples were incubated for 14 hrs at 4°C in 200 µL low PBS buffer (20 µL PBS in 180µL of water) before overnight digestion with the vertebrate lysis buffer at 56°C. After extraction, the DNA was eluted in 50 µL TE buffer. A fragment of the mitochondrial 16S rRNA gene was amplified in an Eppendorf Mastercycler® pro using the following protocol: initial denaturation for 2 min at 94°C; followed by 40 cycles with denaturation for 35 s at 94°C, hybridization for 35 s at 48.5°C, and elongation for 60 s at 72°C; final elongation for 10 min at 72°C. The reaction mix for each sample contained 1 µL DNA template, 14 µL water, 2.5 µL PCR-buffer, 1 µL 25 mM MgCl<sub>2</sub>, 4 µL 2.5 mM dNTPs (Invitrogen), 0.5 µL (containing 2.5 units) Taq Polymerase (PeqLab), and 1 µL of each primer (forward: L2510, 5'-CGCCTGTTTATCAAAAACAT-3'; reverse: H3056, 5'-CCGGTCTGAACTCAGATCACGT-3'; Eurofins MWG Operon).



Phylogenetic relationships were estimated using both maximum likelihood (ML) and Bayesian methods. We determined an appropriate model of sequence evolution and model parameters using Kakusan 4.0 (Tanabe, 2011), resulting in the J2 + Gamma model and the GTR + Gamma model for the ML tree and the Bayesian tree, respectively, based on the Akaike information criterion. ML estimation was performed using Treefinder (Jobb *et al.*, 2004) and their robustness was validated using bootstrap analysis with 1000 replications. Bayesian estimation to confirm the ML topology was conducted using MrBayes version 3.1.2 (Ronquist and Huelsenbeck, 2003). We performed 10 million generations of Markov chain Monte Carlo (MCMC) with a sampling frequency of 1000. The MCMC convergence was verified using Tracer 1.7 (Rambaut *et al.*, 2018) and the first 2000 trees were discarded as burn-in, with the remaining samples being used to estimate the tree topology.

*Bioacoustic analysis.* Calls were recorded with a Marantz PMD 661 digital sound recorder and a Sennheiser ME 66 microphone. Bioacoustic data were obtained with the software Raven Pro 1.5 (Cornell Laboratory of Bioacoustics). Figures were generated with the software BatSound 5.1 (Pettersson Elektronik AB ©1996-1999) using a FFT of 512 points and Hanning windows. Bioacoustical terms and general methods follow Köhler *et al.* (2017). For this group of frogs we are considering that advertisement call is either (1) a train of short notes periodically repeated as a tight unit (as typical of most species) or (2) repetitive longer signals which are well spaced each other along a period of time and not assembled as tight trains (the case of *E. parabates*).

The following abbreviations are used to refer to institutions and collections: MNHNSD, Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marcano”, Santo Domingo, República Dominicana; PRRD, field numbers of Proyecto Anfibios Amenazados y Cambio Climático en República Dominicana (specimens deposited at MNHNSD); SMF, Senckenberg, Forschungsinstitut und Naturmuseum, Frankfurt, Germany. Specimens other than type series are listed in Appendix 1. Geographic coordinates are in WGS84 (World Geodetic System 1984).

*Eleutherodactylus geitonos* sp. nov.

*Figures:* external morphology, 1A-C and 2A-B; phylogeny, 3; holotype, 4; vomerine odontophores, 5; sonagrams and oscilograms, 6A, G; distribution, 7; habitat, 8.

*Holotype.* MNHNSD 23.3438 (original field number PRRD 670), adult male from 3.8 km NW of El Corte Nuevo (18°29'17.29"N; 70°16'38.49"W), 1084 m above the sea level, Cambita Garabitos Municipality, San Cristóbal Province, southeastern slope of Cordillera Central, Dominican Republic, collected by Luis M. Díaz, Cristian Marte and Marcos Rodríguez on February 9, 2014.

*Paratypes* (n=20). Males (n=10): SMF 103894, MNHNSD 23.3443, MNHNSD 23.3448–51, SMF 103895–96, MNHNSD 23.3456–57 (original field numbers PRRD 661, 665, 671–74, 681–82, 683–684, respectively). Females (n=10): SMF 10397–98, MNHNSD 23.3440–42, 23.3444–3447, 23.3453 (original numbers PRRD 642–43, 662–64, 666–69, 680), same collecting data as holotype.

*Diagnosis.* A small species (maximum SVL in males 12.8 mm, in females 15.8 mm) of the *Eleutherodactylus abbotti* species group of the *E. auriculatus* species series (*sensu* Hedges *et al.*, 2008; confirmed by Padial *et al.*, 2014) as supported by morphological and genetic data (Figs. 1-3). It requires the closest comparison with *E. haitianus* but also with *E. audanti* and related species (*E. melatrigonum*, *E. notidodes*, and *E. parabates*; see Discussion).

From those species, *E. geitonos* sp. nov. differs in lacking a pectoral fold and by having a small vocal sac that is not distinctively folded when deflated. *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov. and *E. haitianus* are both very small frogs and the former, on average, has an even smaller size than the latter (see Table I). The new species has more distinctive digital discs than *E. haitianus* (third finger disc 3.1–4.0% of SVL,  $\bar{x}$ =3.4%, vs. 1.8–2.9%,  $\bar{x}$ =2.4%, in *E. haitianus*); a relatively longer snout (15–17% of SVL, vs. 12–15% in *E. haitianus*), and a pair of incomplete dorsolateral folds (vs. dorsolateral rows of tubercles in *E. haitianus*, with very prominent ones at the suprascapular level). *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov. lacks the pattern of dark spots that *E. haitianus* typically has on belly and throat, and yellow coloration is more extended to ventral surfaces of males than in the latter species (Fig. 2). Advertisement calls of *E. geitonos* sp. nov. are long trains of notes like in *E. haitianus* (Fig. 6), but in the latter species' call, the introductory note is long, somewhat frequency modulated, while a distinctive call introductory note is not present in *E. geitonos* sp. nov. From *E. audanti* and closely related taxa, the new species also differs in being much smaller (see Table I); in *E. audanti* toe V is longer than toe III, but in the new species these toes are of similar size or III>V. *Eleutherodactylus parabates* is also a larger species (up to 24 mm SVL; Schwartz and Henderson, 1991) with stocky body and advertisement calls consisting of long whistles.

*Diagnosis* (Español). Especie de pequeño tamaño (LHC máxima en los machos, 12.8 mm; hembras, 15.8 mm) del grupo de especies *E. abbotti*, de la serie *E. auriculatus* (*sensu* Hedges *et al.*, 2008; confirmado por Padial *et al.*, 2014), como sugieren los datos morfológicos y genéticos (Figs. 1-3). Requiere una estrecha comparación con *E. haitianus*, pero también con *E. audanti* y las especies afines a ésta (*E. melatrigonum*, *E. notidodes*, y *E. parabates*; véase Discusión). De todas estas especies *E. geitonos* sp. nov. se diferencia por la carencia de pliegue pectoral y por tener un saco vocal pequeño que no se pliega apreciablemente cuando está desinflado. Tanto *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov. como *E. haitianus* son ranas muy pequeñas y el nuevo taxón tiene una talla promedio aún más reducida que la segunda especie (Tabla I). La nueva especie tiene los discos digitales de las manos más desarrollados que *E. haitianus* (tercer dedo 3.1–4.0% de la LHC,  $\bar{x}$ =3.4%, vs. 1.8–2.9%,  $\bar{x}$ =2.4%, en *E. haitianus*); un hocico relativamente más largo (15–17% de la LHC vs. 12–15%, en *E. haitianus*); un par de pliegues dorsolaterales incompletos (vs. hileras dorsolaterales de tubérculos en *E. haitianus*, siendo los de la región supraescapular muy prominentes). *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov. no tiene un manchado conspicuo en la garganta y el vientre como típicamente ocurre en *Eleutherodactylus haitianus*, y la coloración amarilla está más extendida sobre las superficies ventrales de los machos que en la segunda especie (Fig. 2). Las llamadas de anuncio de *E. geitonos* sp. nov. son largos trenes de notas como en *E. haitianus* (Fig. 5), pero en la última especie la nota introductoria de cada llamada es larga y con cierta modulación de frecuencia, mientras que no existe una nota introductoria diferenciada de esta manera en *E. geitonos* sp. nov. De *E. audanti* y taxones cercanos, la especie nueva se diferencia por ser mucho más pequeña (Tabla I); en *E. audanti* el dedo V del pie es más largo que el III, pero en la nueva especie estos dedos tienen una longitud similar ó III>V. *Eleutherodactylus parabates* es una especie de mayor tamaño (hasta 24 mm LHC; Schwartz and Henderson, 1991), con un cuerpo robusto y llamadas de anuncio consistentes en prolongados silbidos.

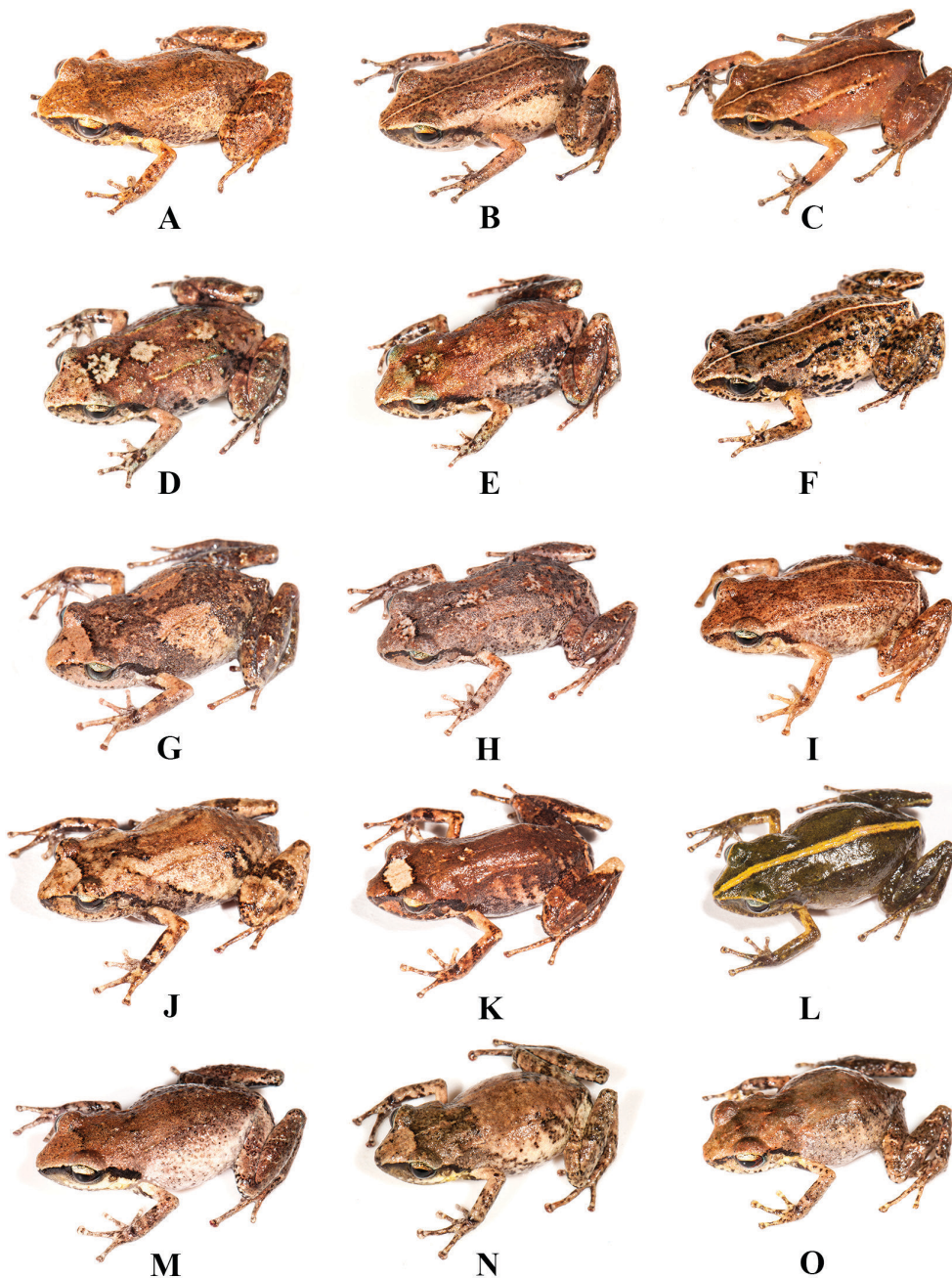


Figure 1. Related frogs of the *Eleutherodactylus abbotti* species group. *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov. (A-C) pattern variation in paratypes MNHNSD 23.3456 (A), 23.3440 (B), and 23.3444 (C). *Eleutherodactylus haitianus* (D-F), pattern variation in MNHNSD 23.3474 (D), 23.3473 (E), 23.3465 (F), surroundings of La Pirámide, Valle Nuevo, La Vega, Cordillera Central. *Eleutherodactylus audanti* (G-L), pattern variation in MNHNSD 23.2579 (G) and 23.2577 (H), Loma del Toro, Sierra de Bahoruco; MNHNSD 23.2515 (I), MNHNSD 23.2496 (J), MNHNSD 23.2512 (K) and 23.2511 (L), Zapoten, Sierra de Bahoruco. *Eleutherodactylus melatrigonum* (M), MNHNSD 23.3459, ~6 km S of Constanza (old road), La Vega, Cordillera Central. *Eleutherodactylus notidodes* (N), road to Pinos del Edén, Sierra de Neiba. *Eleutherodactylus audanti* (*neodreptus?*), MNHNSD 23.2568, Cachote, Bahoruco. Photos: Luis M. Díaz.

Table I. Morphological measurements of four species of the genus *Eileutheroctactylus* in the *E. abboti* species group. All measurements are in millimeters. Mean value and extremes (in parentheses) are reported for each taxon, excepting for the holotype.

	<i>E. geitonos</i> sp. nov.		<i>E. haitianus</i>		<i>E. audanti</i>		<i>E. melarigotum</i>		<i>E. notidoleus</i>	
	♂♂ (n=10)	♀♀ (n=10)	Holotype	♂♂ (n=10)	♀♀ (n=4)	♂♂ (n=10)	♀♀ (N=10)	♂♂ (N=5)	♂♂ (N=5)	♀♀ (N=5)
Snout-vent length	13.1 (12.3–14.2)	14.9 (14.3–15.8)	13.0	13.5 (12.4–15.5)	16.8 (15.1–17.7)	16.5 (14.9–17.3)	20.9 (17.6–23.1)	18.1 (17.6–18.6)	21.3 (16.9–25.9)	
Head length	4.8 (4.5–5.5)	5.9 (5.4–6.4)	4.8	5.0 (4.6–5.7)	5.7 (5.4–5.9)	6.3 (5.8–6.8)	8.0 (6.9–9.1)	7.0 (6.9–7.1)	7.8 (7.2–9.8)	
Head width	4.8 (4.7–5.0)	5.7 (5.3–6.1)	4.8	5.1 (4.3–5.8)	5.8 (5.5–6.0)	6.2 (5.6–6.7)	7.9 (6.9–8.7)	6.9 (6.8–7.0)	8.0 (7.2–9.9)	
Snout length	1.8 (1.6–2.0)	2.4 (2.2–2.7)	2.0	1.9 (1.8–2.3)	2.3 (2.1–2.4)	2.5 (2.2–2.7)	3.2 (2.8–4.0)	2.9 (2.7–3.0)	3.5 (3.2–3.8)	
Upper eyelid width	1.0 (0.9–1.2)	1.2 (0.9–1.3)	1.0	1.0 (0.9–1.1)	1.2 (1.1–1.4)	1.4 (1.2–1.6)	1.7 (1.4–2.1)	1.4 (1.2–1.5)	1.6 (1.4–1.9)	
Interocular distance	1.4 (1.3–1.5)	2.0 (1.8–2.2)	1.3	1.7 (1.5–1.9)	2.2 (2.0–2.4)	2.1 (1.9–2.3)	2.6 (2.4–2.8)	2.3 (2.2–2.4)	3.0 (2.6–4.1)	
Intermarial distance	1.1 (1.0–1.2)	1.7 (1.5–1.8)	1.1	1.3 (1.2–1.5)	1.5 (1.4–1.6)	1.6 (1.5–1.7)	2.0 (1.7–2.3)	1.7 (1.6–1.8)	1.8 (1.6–2.2)	
Tympanum width	0.9 (0.8–1.0)	0.8 (0.6–1.0)	0.9	0.7 (0.6–1.0)	0.8 (0.7–0.8)	0.9 (0.9–1.2)	1.2 (0.9–1.5)	0.8 (0.8–0.9)	1.1 (0.9–1.4)	
Tympanum height	0.9 (0.8–1.2)	0.8 (0.7–1.0)	0.9	0.8 (0.6–1.1)	0.8 (0.7–0.8)	0.9 (0.8–1.1)	1.2 (0.9–1.5)	0.8 (0.7–0.9)	1.2 (1.0–1.4)	
Thigh length	5.1 (4.5–5.5)	6.5 (6.0–6.8)	5.4	5.6 (5.0–6.4)	6.4 (6.2–6.9)	6.5 (6.0–6.9)	8.5 (7.5–10.1)	7.9 (7.6–8.2)	8.9 (7.9–10.1)	
Shank length	5.6 (5.3–5.8)	6.9 (6.6–7.2)	5.5	5.5 (4.8–6.3)	6.5 (6.4–6.8)	6.6 (6.4–7.0)	8.8 (7.9–10.9)	8.3 (8.1–8.5)	9.7 (8.8–11.7)	
Tarsal length	3.6 (3.3–3.8)	4.5 (4.2–4.8)	3.6	3.7 (3.4–4.2)	4.2 (3.9–4.4)	4.5 (4.3–4.8)	6.0 (5.4–6.7)	5.4 (5.3–5.5)	6.3 (5.6–8.0)	
Foot length	5.3 (4.7–5.7)	6.3 (5.8–6.9)	5.1	5.0 (4.3–5.9)	5.9 (5.8–6.2)	5.9 (5.6–6.3)	8.0 (7.0–9.3)	7.5 (7.3–7.7)	9.3 (8.7–10.1)	
Hand length	2.6 (2.3–2.8)	3.5 (3.1–3.7)	2.4	2.8 (2.4–3.5)	3.3 (3.1–3.5)	3.7 (3.4–4.3)	4.9 (4.3–5.4)	4.5 (4.4–4.7)	5.6 (5.1–6.7)	
Eye-tympanum distance	0.4 (0.3–0.5)	0.5 (0.4–0.7)	0.3	0.5 (0.3–0.7)	0.6 (0.6–0.7)	0.7 (0.6–0.9)	0.9 (0.8–1.1)	0.5 (0.5–0.6)	0.7 (0.5–0.9)	
Eye diameter	1.8 (1.6–1.9)	2.2 (2.0–2.3)	1.8	1.8 (1.7–2.1)	2.1 (1.9–2.2)	2.3 (2.1–2.4)	2.8 (2.4–3.1)	2.5 (2.5–2.6)	2.7 (2.4–2.8)	
Eye-naris distance	1.1 (1.0–1.3)	1.3 (1.1–1.4)	1.3	1.1 (0.9–1.2)	1.2 (1.1–1.3)	1.4 (1.2–1.6)	1.9 (1.5–2.5)	1.8 (1.7–1.9)	2.3 (2.0–2.8)	
Finger disc (III) width	0.2 (0.1–0.3)	0.5 (0.4–0.6)	0.1	0.3 (0.2–0.5)	0.4 (0.3–0.4)	0.5 (0.5–0.6)	0.7 (0.6–1.0)	0.6 (0.6–0.7)	0.8 (0.7–0.9)	
Toe disc (IV) width	0.2 (0.1–0.3)	0.5 (0.4–0.6)	0.2	0.4 (0.3–0.5)	0.4 (0.3–0.4)	0.6 (0.5–0.6)	0.7 (0.5–1.0)	0.7 (0.6–0.7)	0.8 (0.7–0.9)	

*Description.* Head as wide as long, head width 90–100% ( $\bar{x}$ =97%) of head length; snout subacuminate in dorsal view and in profile, slightly overlapping the lower jaw; snout length 38–44% ( $\bar{x}$ =41%) of head length; nostrils oval, weakly protuberant, directed laterally, and separated by a distance equivalent to 26–32% ( $\bar{x}$ =29%) of head width; canthus rostralis straight in dorsal view and rounded in profile; loreal region gradually sloping to the labial border; lips not flared; interorbital distance 32–39% ( $\bar{x}$ =36%) of the head width; upper eyelid 48–66% ( $\bar{x}$ =58%) of the interorbital distance; eyelid skin with very small granules; loreal area smooth; tympanum small, superficial, rounded, with distinct annulus, 25–50% ( $\bar{x}$ =37%) of eye diameter; supratympanic fold conspicuously pigmented with black; 1 to 3 postriatal tubercles aligned to form a light area below the posterior half of the supratympanic fold; choanae 51–63% ( $\bar{x}$ =58%) of the third finger disc diameter, oval, lateral in position, partially hidden by the palatal shelf of the maxillary arch; vomerine odontophores very small, bearing 7 to 8 teeth,  $1\frac{1}{4}$  times the length of each choana, situated in a diagonal position between the choanae and separated from each other by a distance equivalent to half their own length (Fig. 5); tongue oval,  $\frac{3}{4}$  not adherent to floor of mouth; external vocal sac of males subgular, small, round shaped, and not distinctively folded when deflated; vocal slits present.

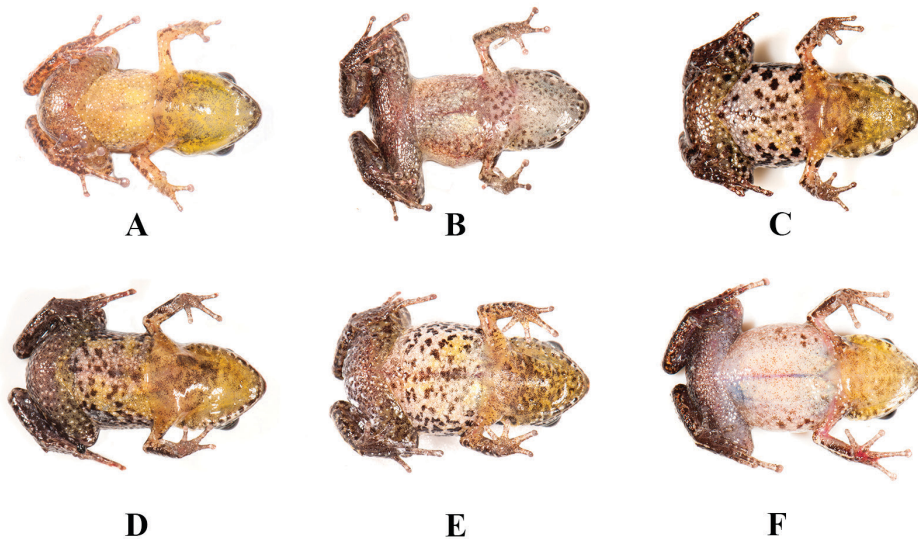


Figure 2. Ventral views of *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov. (A-B), paratopotypes MNHNSD 23.3454 (A) and MNHNSD 23.3453 (B); *E. haitianus* (C-E), MNHNSD 23.3474 (C), 23.3473 (D), and 23.3465 (E), surroundings of La Pirámide, Valle Nuevo, La Vega; *E. melatrigonum* (F), MNHNSD 23.3459, ~6 km S of Constanza (old road), La Vega, Cordillera Central. Photos: Luis M. Díaz.

Dorsal skin with scattered granules, and fully covered with glandular pores; dorsolateral tubercles aligned and fused to form incomplete folds; lower surface of flanks areolate. A well evident supratympanic gland, but other glands not conspicuously swollen. Venter areolate. Inner surface of thigh areolate. Palmar tubercle rounded to oval, smooth,  $1\frac{3}{4}$  times longer than thenar tubercle; supernumerary palmar tubercles absent; subarticular tubercles of fingers rounded and moderately prominent. Finger length order: III > IV > II > I; digital discs moderately enlarged and somewhat expanded laterally, the disc on finger III 1.5-1.6 times wider than the phalange width at base and its diameter is 51–85% ( $\bar{x}$ =62%) of tympanum width; discs are larger in the two outer fingers but slightly decrease in size on disc II and I.





Figure 4. *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov., holotype male MNHNSD 23.3438, showing external morphology. Preserved specimen photographed one year after collection. A: overall body in dorsal view (scale bar=5 mm); B: overall body in ventral view (bar=5 mm); C: head in dorsal view; D: head in profile; E: throat; F: palmar view; G: plantar view (scale bars=1 mm). Photos: Gunther Köhler.



Figure 5. *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov., preserved paratype MNHNSD 23.3440, showing the vomerine odontophores and the choanae (scale bar=1 mm). Photos: Arne Schulze.

Color in alcohol of the holotype (three years after collection): dorsum brownish-gray with a dark chevron-like suprascapular pattern (Fig. 4). Yellow tonalities were not preserved. Some whitish tubercles are defined in the suprascapular area. Interocular bar very evident. A white sagittal hairline is extended along middorsum to the vent, where it bifurcates onto the inner surface of hind limbs and plantar surface. A similar line is also present on inner surfaces of forelimbs and hands. Inner surface of fore- and hind limbs, distinctively darken. Snout, anterior to interocular bar, paler than dorsum but darker at both sides of the sagittal hairline. Snout, in dorsal view, and the external edge of eyelids with a whitish outline. Thigh, shank, and tarsus, crossed by wide, pale outlined dark bands. Vent area and proximal thigh inner surface defining a dark triangle, outlined above by the bifurcations of the sagittal hairline. Forelimbs with two incomplete antebrachial dark bars. Arms distinctively paler than dorsum. Dorsum somewhat stippled. The dorsolateral folds slightly paler than middorsum. Ventral surface, including throat, belly and hind legs, finely stippled on a white background. Chest with some dark spots. Mandibles with dark blotches. Lores crossed by a dark stripe from the tip of snout to eye. Supratympanic fold black, extended to forelimbs; area under this fold and behind tympanum distinctively paler.

Color in life: dorsum brownish tan, brown to reddish brown, with variably highlighted yellowish tones on arms. Hind limbs with broad brown bands outlined with a paler tonality. Supratympanic fold very dark, almost black, extended to forelimbs. Area below the supratympanic fold and behind tympanum usually yellow. Lores crossed by a dark brown stripe, which is continuous with the dark lower-half of the iris. *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov., is a polymorphic species with different dorsal patterns. A dorsal, chevron-like brown figure is more or less defined at the level of forelegs in many individuals (including the holotype).



An interocular bar is usually present, often with a brown extension onto the suprascapular chevron (Fig. 1A). Snout, anterior to interocular bar, slightly paler than dorsum. Flanks with the same color as dorsum or with a broad and distinctive cream area (Fig. 1B). Some individuals with narrow, dorsolateral orange stripes (Fig. 1C). A whitish to tan middorsal hairline is evident in most individuals. Belly and throat typically yellow in males, but grayish in young individuals and in females.

*Advertisement calls and bioacoustics comparison.* *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov. and *E. haitianus* are the two species in the *E. abbotti* species group with the highest note-repetition rate and, correspondingly, the shortest note periods. Also, both species have the highest pitched calls as expected by their smaller sizes. Table II compares the call parameters of *E. geitonos* sp. nov. with *E. haitianus*, but also with those of *E. audanti* and closely related species that share an advertisement call pattern consisting of a train of notes.

Advertisement calls of *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov. have 13–44 notes ( $\bar{x}$ =26.1). Notes are clicks that increase in intensity gradually within each call. Calls usually end abruptly (Fig. 6G). Call period is very variable, 14–75.8 ( $\bar{x}$ =33.1) seconds; note duration, 11–29 ( $\bar{x}$ =17.4) milliseconds; note period, 124–183 ( $\bar{x}$ =146) milliseconds; notes rise time, 1–4 ( $\bar{x}$ =1.8) milliseconds; notes repetition rate 6.2–9.1 ( $\bar{x}$ =7.1) notes/second. The dominant frequency is 5.0–5.6 ( $\bar{x}$ =5.3) kHz. Note's frequency is somewhat modulated or have no modulation. In *E. haitianus*, the calls usually start with a distinctive note that is 68–115 ( $\bar{x}$ =90) milliseconds long, followed by shorter signals of 12–28 ( $\bar{x}$ =15) milliseconds. First note duration is not distinctively differentiated in *E. geitonos* sp. nov. as shown in Table II, and has the lowest intensity of the call (Fig. 6G). Typically, notes of *E. haitianus* gradually decrease intensity at the end of each call (Fig. 6H).

*Eleutherodactylus melatrigonum* and *E. notidodes* emit the longest calls of the group, with some of them almost lasting one minute (Table II). In *E. notidodes* there were few calls in the upper limit of *E. audanti*, barely overlapping in call duration. These two species also showed lower dominant frequencies than *E. audanti*, very likely due to their somewhat larger sizes and maybe the influence of some environmental factors. The only measured *E. melatrigonum* has shorter notes than *E. notidodes*.

*Eleutherodactylus parabates* produces long, single noted whistles (Fig. 6F) instead of the long trains of clicking notes of the other species. This species is sympatric with *E. notidodes* and an as-yet undescribed species related to *E. audanti*. They all vocalize in the same area but inhabiting different microhabitats. *Eleutherodactylus parabates* is the only species that wasn't included in Table II due to its very different call pattern. We only had one male available for measurements, but many were heard and the whistling nature of vocalizations was referred by Schwartz (1966) in the species' original description. Calls have a duration of 215–267 ( $\bar{x}$ =233; n=15) milliseconds, call period: 411–461 ( $\bar{x}$ =433; n=14) milliseconds, dominant frequency: 2.6–2.8 ( $\bar{x}$ =2.7 kHz; n=15) kHz, and a repetition rate of 141 calls/minute. Calls rise time: 130–180 ( $\bar{x}$ =149, n=15) milliseconds. Each call has a slight ascendant modulated period in the first 20–30 milliseconds of its duration.

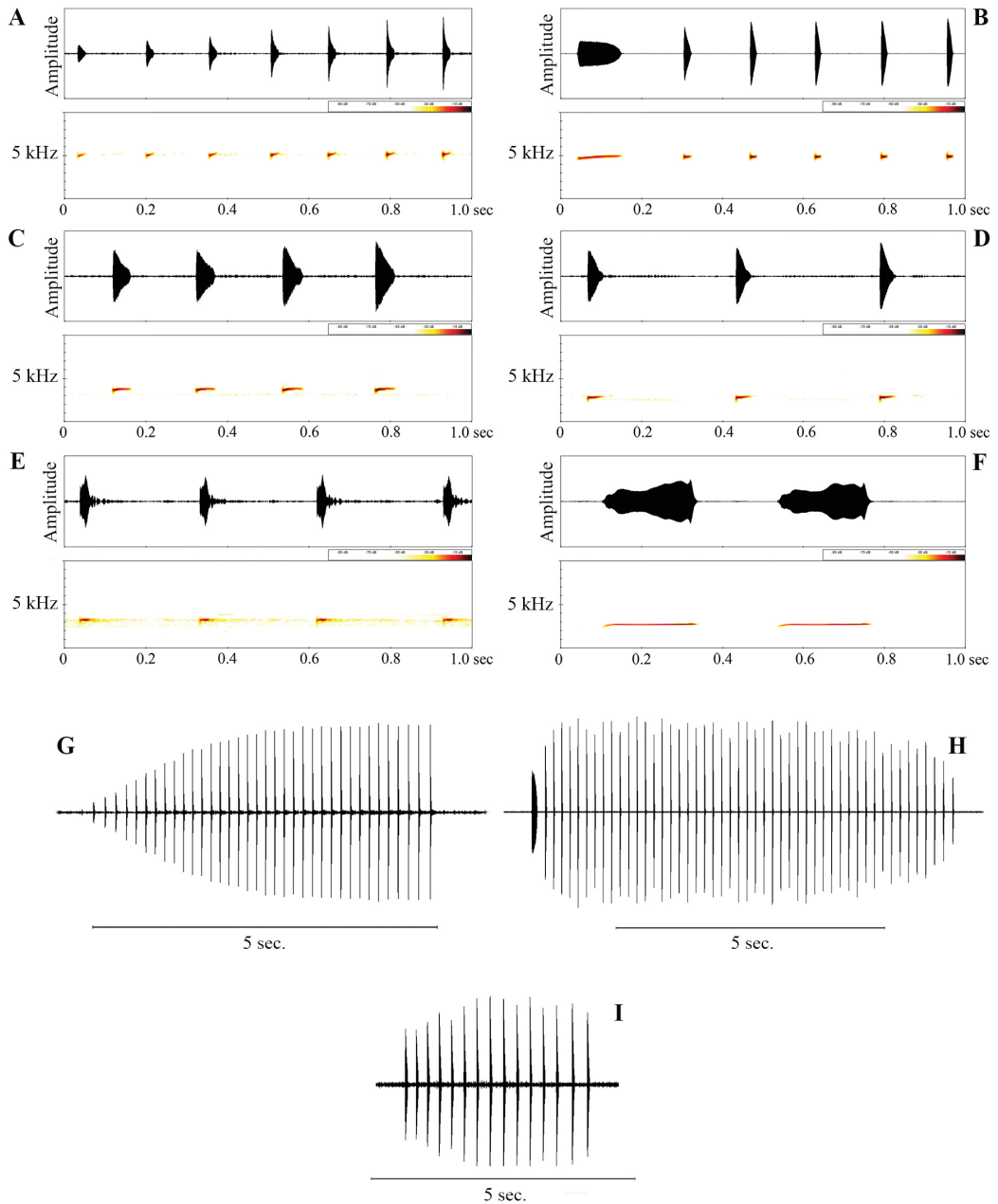


Figure 6. Sonograms and oscilograms of advertisement calls of some related frogs of the *E. abbotti* species group. (A) First seven notes in a call of *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov. from the type locality (16°C); (B) First six notes in a call of *E. haitianus* from La Pirámide, Valle Nuevo, Cordillera Central (12°C); (C) *E. audanti*, from Loma del Toro, Bahoruco (11°C); (D) *E. notidodes*, from road to Pinos del Edén, Sierra de Neiba (20°C); (E) *E. melatrigonum*, from ~6 km S of Constanza (16°C); (F) *E. parabates*, from Sierra de Neiba (10°C); (G) temporal pattern of a whole call of *E. geitonos* sp. n., same data as A; (H) *E. haitianus* (same data as B); (I) *E. audanti* (same data as C).

Table II. Acoustic data for the advertisement calls of four related frogs of the *Eleutherodactylus abbotti* species group.

	<i>E. geitonos</i> sp. nov. (n=5)	<i>E. haitianus</i> (n=3)	<i>E. audanti</i> (n=3)	<i>E. melatrigonum</i> (n=1)	<i>E. notidodes</i> (n=4)
Call duration (s)	3.6 (2.0–6.5) n=50	4.9 (3.6–5.8) n=30	5.5 (3.1–10.2) n=30	51.2–51.5 n=2	27.8 (9.5–46.5) n=40
Call period (s)	33.1 (14–75.8) n=50	37.6 (13.6–53.7) n=28	13.7 (6.3–34.7) n=30	79.7	36.9 (12.9–61.6) n=40
Notes per call	26.1 (13–44) n=50	31.3 (19–45) n=30	15.5 (5.0–27.0) n=30	179–189 n=2	114.5 (34–179) n=40
First note duration (ms)	19.0 (11–29) n=50	92.3 (68–115) n=30	—	—	—
Note duration (ms)	17.4 (11–29) n=500	15.7 (12–28) n=298	33.6 (20–61) n=297	22.6 (20–26) n=34	41.9 (32–52) n=400
Note rise time (ms)	1.8 (1–4) n=500	2.7 (1–5) n=300	2.5 (1–8) n=300	—	2.4 (2–4) n=400
Note period (ms)	146 (124–183) n=498	161 (122–206) n=300	271 (221–402) n=300	287 (255–337) n=33	252 (186–329) n=400
Notes repetition rate (notes/s)	7.1 (6.2–9.1) n=50	6.4 (4.0–8.2) n=30	3.7 (2.9–3.9) n=30	3.5–3.7 n=2	4.1 (3.5–5.2) n=40
Dominant frequency (kHz)	5.3 (5.0–5.6) n=50	4.9 (4.7–5.6) n=30	3.7 (3.4–3.8) n=30	3.3 n=2	2.9 (2.3–3.0) n=40

*Distribution.* The new species is only known from the type locality (Fig. 7). However, frogs with similar call patterns and habitats have been recorded at Rancho Arriba (Sierra de Ocoa; San José de Ocoa Province), El Valle de Dios (Parque Nacional Loma La Humeadora; San Cristobal Province), and Los Guayuyos (near Parque Nacional Luis Quin; Peravia Province). Additional surveys will confirm the geographic distribution of the new species in those potential localities and nearby areas.

*Etymology.* The specific epithet is from the ancient Greek *γείτων*, *geitôn*, meaning a neighbor, in allusion to the proximity of the type locality to the city of Santo Domingo.

*Ecological notes.* At the type locality (Fig. 8), the habitat of *E. geitonos* sp. nov. is a mesophilous cloud forest (“bosque latifoliado nublado”; as described by Hager and Zanoni, 1993: 60), with patches of palm forests (*Prestoea montana*) locally known as “manaclares”. The area has been modified by human activities along with some deforestation, cattle farming and agriculture. The new species was heard calling either inside the forest or along trail-sides covered by dense vegetation. The new frog is primarily associated with the grass stratum. Males start vocalizing activity at dusk and the type series was collected after 19:00 hours, either on plants or on the ground in an area of less than 600 m<sup>2</sup>. About twenty calling males were detected there. Temperature was 16°C and the relative humidity 94%. Calling males were either found on the ground or, very often, perched on ferns. Males were hidden in fern’s trunk crevices, protected inside dead fern fronds, or among the leaves of other nearby plants. Calling sites were less than one meter high. Females were found on the leaf litter. Other species of *Eleutherodactylus* recorded with *E. geitonos* sp. nov. were *E. abbotti*, *E. auriculatoides*, and *E. inoptatus*.



Figure 7. Map of Hispaniola showing the type locality (black dot) and potential distribution (white dots) of the new species *Eleutherodacylus geitonos*, as mentioned in text.

## DISCUSSION

The obtained phylogeny (Fig. 3) agree with the general results of Hedges *et al.* (2008) and Padial *et al.* (2014). It confirms the sister relationships of *E. geitonos* sp. nov. with *E. haitianus* and its inclusion in the *E. abbotti* species group. The tree also show that the sampled population of *E. audanti* from Cachote, Eastern side of Sierra de Bahoruco, is genetically distinct from those of the western side (Loma del Toro, Zapotén, and Los Arroyos), which might indicate that *E. neodreptus* should be resurrected. To complicate this issue even more, Schwartz and Henderson (1991) mapped, and Hedges (1996) later discussed that the distribution of *E. audanti* extends to the East of Bahoruco reaching the same area of *E. neodreptus*. This is a new field of research since *E. neodreptus* was described from only one specimen. As such, additional morphological, genetic and bioacoustic comparisons using a larger set of data from multiple localities have to be conducted to clarify the taxonomic status of this controversial group of cryptic frogs.

Our genetic data barely separate *E. notidodes* and *E. melatrigonum*; the two species probably represent a single taxon (*E. notidodes*) that has a wide distribution in the north paleoisland. Although Hedges *et al.* (2008) elevated the two taxa to species level, only *E. notidodes* was included in their phylogeny and the taxonomic status of *E. melatrigonum* was inferred based on described morphology (Schwartz, 1966) and its allopatric distribution. Padial *et al.* (2014) did not include *E. notidodes* and *E. melatrigonum* in their analysis, but recognized them as different species within the *E. abbotti* species group. We are aware that our phylogeny is limited to the 16S rRNA gene, and thus constitutes a matrilineal genealogy only; however, this gene has proven to be very useful for species delimitations in amphibians (ie: Vences *et al.*, 2005; Vences *et al.*, 2008; Maya-Soriano *et al.*, 2012; Grosjean *et al.*, 2015; Rockney *et al.*, 2015; Ohler and Nicolas, 2017).



Figure 8. Habitat of *Eleutherodactylus geitonos* sp. nov. (A) trail crossing the surroundings of the type locality; (B) a detail of the new species microhabitat. Photos: Cristian Marte.

*Eleutherodactylus geitonos* sp. nov. is readily distinguished from *E. abbotti*, a sympatric but larger species (up to 25 mm SVL; Schwartz and Henderson, 1991) that lacks defined dorsolateral folds, has advertisement calls (described by Galvis *et al.* 2016) consisting of heterogeneous notes which are rhythmically uttered in complex assemblages, the body exhibits different color patterns and the genetic relationship with the new species is more distant (as shown in Fig. 3). *Eleutherodactylus pituinus* is a completely different species that do not offer confusion with the new species; it reach 29 mm SVL (Schwartz and Henderson, 1991), lack dorsolateral folds, has dark brown concealed surfaces on legs, a prominently stippling dorsal pattern, more conspicuous subarticular tubercles, and very distinctive advertisement calls.

Ecological differences also distinguish *E. geitonos* sp. nov. and *E. haitianus*. In contrast with the new species, *E. haitianus* typically occurs in high elevation valleys (usually  $\geq 2000$  m a.s.l.) having highland pine forests (*Pinus occidentalis*) and the edges of mesophilous forests (see descriptions by Hager and Zaroni, 1993:69). Frogs are usually associated to the grass stratum, particularly in those habitats dominated by the grass *Danthonia domingensis* (Poaceae), which is locally known as *pajón*. Males call either hidden in these plants or they climb to get exposed among the thin leaves, although they can be found calling from other grasses, low bushes and ferns (Henderson and Powell, 2009).

#### ACKNOWLEDGMENT

We are grateful to Nils Navarro, Kenia Ng, Eveling Gavot and Miguel A. Landestoy for their assistance during field work. Many thanks to Linda Mogk (Senckenberg, Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt, Germany), for obtaining the genetic data and her kind assistance in the lab. Arne Schulze helped us with specimen photographs. We acknowledge Celeste Mir and Carlos Suriel (Museo de Historia Natural of Santo Domingo) for their kind support and the work space at the Museum. This paper is an outcome of the project *Anfibios Amenazados y Cambio Climático en República Dominicana* (Endangered Amphibians and Climate Change in Dominican Republic), financed by Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, FONDOCYT 2008-1-A-102, of Dominican Republic, and its conclusion was also supported by the project *Taxonomía de algunos grupos zoológicos de Cuba y del Caribe, con acciones de capacitación especializada, divulgación, y educación ambiental* (Museo Nacional de Historia Natural de Cuba). Our gratitude to Grupo Jaragua (Santo Domingo) for the administrative and logistic support of the Project, with especial thanks to Yvonne Arias, Yolanda León, and Miguel Abreu. Also to the authorities of Museo Nacional de Historia Natural de Cuba, Agencia de Medio Ambiente (CITMA, Cuba), and Sociedad Cubana de Zoología for supporting the Cuban participants of the Project. LMD wishes to express his gratitude to the University of Würzburg (particularly to Michael Schmid, Wolfgang Feichtinger, and Claus Steinlein), and the Belgian Focal Point to the Global Taxonomy Initiative (especially to Yves Samyn) for providing the photographic equipment. Sound recording equipment and Raven Pro was kindly donated by the Cornell Lab of Ornithology, and we especially wish to thank Greg Budney, John Fitzpatrick, and Eduardo Iñigo for their extraordinary support over several years. Thanks to Kraig Adler, Martha Muñoz, Robert Murphy and Shannan Yates, for their very welcomed comments and suggestions on different versions of manuscript.

#### LITERATURE CITED

- Galvis, P. A., V. Zaffaroni, S. J. Sánchez-Pacheco and M. Rada. 2016. The advertisement calls of three *Eleutherodactylus* species from Hispaniola (Anura: Eleutherodactylidae). *Bioacoustics*, DOI: 10.1080/09524622.2016.1260053.
- Grosjean, S., A. Ohler, Y. Chuaynkern, C. Cruaud and A. Hassanin. 2015. Improving biodiversity assessment of anuran amphibians using DNA barcoding of tadpoles. Case studies from Southeast Asia. *Comptes Rendus Biologies*, 338: 351–361.
- Hager, J. and T. A. Zaroni. 1993. La vegetación natural de la República Dominicana: una nueva clasificación. *Moscosa*, 7: 39–81.
- Hedges, S. B. 1996. The Hispaniolan frog *Eleutherodactylus neodreptus* Schwartz (Anura: Leptodactylidae) is a synonym of *E. audanti* Cochran. *Caribbean Journal of Science*, 32: 248.

- Hedges, S. B., W. E. Duellman, and M.P. Heinicke. 2008. New World direct developing frogs (Anura: Terrarana): Molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. *Zootaxa*, 1737: 1–182.
- Henderson, R. W., and R. Powell. 2009. *Natural History of West Indian reptiles and amphibians*. University Press of Florida, 493 pp.
- Ivanova, N. V., J. De Waard and P. D. N. Hebert. 2006. An inexpensive, automation-friendly protocol for recovering high-quality DNA. *Molecular Ecology Notes*, 6: 998–1002.
- Jobb, G., A. von Haeseler, and K. Strimmer. 2004. TREEFINDER: a powerful graphical analysis environment for molecular phylogenetics. *BMC Evolutionary Biology*, 4:18.
- Köhler, J., M. Jansen, A. Rodríguez, P. J. R. Kok , L. F. Toledo , M. Emmrich, F. Glaw, C. F. B. Haddad, M. O. Rödel, and M. Vences. 2017. The use of bioacoustics in anuran taxonomy: theory, terminology, methods and recommendations for best practice. *Zootaxa*, 4251(1): 1–124. doi: 10.11646/zootaxa.4251.1.1.
- Maya-Soriano, M. J., W. V. Holt and R. E. Lloyd. 2012. Biobanked amphibian samples confirmed to species level using 16S rRNA DNA barcodes. *Biopreserv. biobank*, 10: 22–28.
- Ohler, A. and V. Nicolas. 2017. Which frog’s legs do froggies eat? The use of DNA barcoding for identification of deep frozen frog legs (Dicroglossidae, Amphibia) commercialized in France. *European Journal of Taxonomy*, 271: 1–19.
- Padial, J. M., T. Grant and D. R. Frost. 2014. Molecular systematics of terraranas (Anura: Brachycephaloidea) with an assessment of the effects of alignment and optimality criteria. *Zootaxa*, 3825 (1): 001–132.
- Rambaut A., A. J. Drummond, D. Xie, G. Baele and M. A. Suchard. 2018. Tracer v1.7, Available from <http://beast.community/tracer>.
- Rockney, H. J., C. Ofori-Boateng, N. Porcino and A. D. Leaché. 2015. A comparison of DNA barcoding markers in West African frogs. *African Journal of Herpetology*, 64 (2): 135–147.
- Ronquist, F. and J. P. Huelsenbeck. 2003. Mrbayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics*, 19: 1572–1574.
- Schwartz, A. 1965. A new species of *Eleutherodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae) from the Sierra de Baoruco, Dominican Republic. *Proceedings Biological Society of Washington*, 78: 165–168.
- Schwartz, A. 1966. The relationships of four small Hispaniolan *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae). *Bulletin Museum of Comparative Zoology*, 133: 369–399.
- Schwartz, A. and R. W. Henderson. 1991. *Amphibians and Reptiles of the West Indies*. University of Florida Press, Gainesville, 720 pp.
- Tanabe, A. S. 2011. Kakusan4 and Aminosan: two programs for comparing nonpartitioned, proportional and separate models for combined molecular phylogenetic analyses of multilocus sequence data. *Molecular Ecology Notes*, 11: 914–921.

- Vences, M., M. Thomas, A. van der Meijden, Y. Chiari and D. R. Vieites. 2005. Comparative performance of the 16S rRNA gene in DNA barcoding of amphibians. *Frontiers in Zoology*, 2005, 2:5 doi:10.1186/1742-9994-2-5.
- Vences, M., Y. Chiari, M. Teschke, R-D. Randrianiaina, L. Raharivololoniaina, P. Bora, D. R. Vieites and F. Glaw. 2008. Which frogs are out there? A preliminary evaluation of survey techniques and identification reliability of Malagasy amphibian. A Conservation Strategy for the Amphibians of Madagascar. *Monografie del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino*, XLV (2008): 233–252.
- Watters, J. L., S. T. Cummings, R. L. Flanagan and C. D. Siler. 2016. Review of morphometric measurements used in anuran species descriptions and recommendations for a standardized approach. *Zootaxa*, 4072 (4): 477–495.

APPENDIX I  
SPECIMENS EXAMINED FOR COMPARISONS AND GENETIC PHYLOGENY

- Eleutherodactylus abbotti* (n=3).— MNHNSD 23.2721, 23.2752, Aguas Negras, Bahoruco; 23.2355, Cachote, Bahoruco.
- Eleutherodactylus armstrongi* (n=1).— MNHNSD 23.2458, Polo, Sierra de Bahoruco, Barahona.
- Eleutherodactylus audanti* (n=93).— MNHNSD 23.2480–2494, 23.2496–2549, Zapoten, Bahoruco. MNHNSD 23.2550–64, 23.2577–2582, Loma del Toro, Bahoruco. MNHNSD 23.2565–67, Las Abejas, Bahoruco.
- Eleutherodactylus audanti* (*neodreptus?*, n=9).— MNHNSD 23.2568–76, Cachote, Sierra de Bahoruco, Bahoruco.
- Eleutherodactylus haitianus* (n=13).— MNHNSD 23.3464–74, Valle Nuevo, Cordillera Central, La Vega Province; MNHNSD 23.3482–83, Parque Nacional José del Carmen Ramírez, San Juan de la Maguana.
- Eleutherodactylus melatrigonum* (n=6).— MNHNSD 23.3458–63, ~6 km S of Constanza, La Vega.
- Eleutherodactylus minutus* (n=15).— MNHNSD 23.2585–97, Valle Nuevo, Cordillera Central, La Vega Province; MNHNSD 23.2607–08, *Idem*; MNHNSD 23.2598–99, Casabito, Ébano Verde, La Vega.
- Eleutherodactylus notidodes* (n=8).— MNHNSD 23.2600–2606, 23.3480–81, Sabana del Silencio, Sierra de Neiba, Bahoruco Province.
- Eleutherodactylus parabates* (n=6).— MNHNSD 23.3475–79, Sabana del Silencio, Sierra de Neiba, Bahoruco.
- Eleutherodactylus pituinus* (n=1).— MNHNSD 23.2584, ~6 km S of Constanza, La Vega.

[Recibido: 30 de abril, 2018. Aceptado para publicación: 14 de junio, 2018]



ESPECIE NUEVA DE *CERION* (MOLLUSCA: PULMONATA: CERIONIDAE)  
DE HOLGUÍN, CUBA

**New species of *Cerion* (Mollusca: Pulmonata: Cerionidae) from Holguín, Cuba**

Alexis Suárez

Sociedad Cubana de Zoología. alexis02@nauta.cu.

RESUMEN

Se describe la especie nueva *Cerion milerae*, con localidad tipo en Punta Bejuquera, Gibara, provincia de Holguín, Cuba. Es comparada conchológicamente con *Cerion paucicostatum paucicostatum*, *Cerion paucicostatum harringtoni* y *Cerion caroli aedilii*. Anatómicamente se compara con *Cerion paucicostatum paucicostatum*. Con su descripción se incrementa a 148 el número de especies conocidas para Cuba y a 35 el de especies y subespecies en la provincia Holguín. Una extensa prospección en la zona demostró que *Cerion milerae* está microlocalizada, relacionada al Boniato de costa (*Ipomoea pes-caprae*), en sustrato arenoso.

*Palabras clave:* *Cerion milerae* sp. nov., *Cerion*, Cuba.

ABSTRACT

*Cerion milerae* sp. nov. is described from the type locality Punta Bejuquera, Gibara, Holguín province, Cuba. It is compared conchologically with *Cerion paucicostatum paucicostatum*, *Cerion paucicostatum harringtoni* and *Cerion caroli aedilii*. Anatomically it is compared with *Cerion paucicostatum paucicostatum*. With its description the number of species known from Cuba is increased to 148 and to 35 the number of species and subspecies known from Holguín province. An extensive survey in the zone showed that *Cerion milerae* sp. nov. is microlocalized, associated to Bayhops (*Ipomoea pes-caprae*), in sandy substrate.

*Keywords:* *Cerion milerae* sp. nov., *Cerion*, Cuba.

INTRODUCCIÓN

De aproximadamente 600 táxones descritos en el género *Cerion* Röding, 1798, los que se hallan distribuidos a través de las Antillas Mayores, Trinidad, Curazao, Aruba, Bonaire, Bahamas, Islas Caimanes y el sur de la Florida (Jaume, 1975), 148 pertenecen a la malacofauna cubana. Para la provincia de Holguín, en la región oriental de Cuba, se han descrito 34 morfós, entre especies y subespecies, pertenecientes todas al subgénero *Strophiope* Dall, 1894 (ver lista).

Todas estas especies poseen rangos de distribución muy restringidos (Fernández *et al.*, 2016); de ellas, *C. aguayoi aguayoi*, *C. blanesi blanesi*, *C. blanesi bariayi*, *C. dimidiatum*, *C. josephi josephi*, *C. microdon microdon*, *C. microdon pygmaeum* y *C. vulneratum vulneratum* se localizan en el municipio costero de Gibara.

Lista de especies y subespecies de *Cerion* en la provincia Holguín, Cuba

<i>Cerion aguayoi aguayoi</i> Torre y Clench, 1932	<i>Cerion hessei</i> Clench y Aguayo, 1949
<i>Cerion aguayoi bequeaerti</i> Torre y Clench, 1932	<i>Cerion humberti</i> Clench y Aguayo, 1949
<i>Cerion alberti</i> Clench y Aguayo, 1949	<i>Cerion josephi josephi</i> Clench y Aguayo, 1949
<i>Cerion alleni alleni</i> Torre, 1929	<i>Cerion microdon microdon</i> Pilsbry y Vanatta, 1896
<i>Cerion alleni madama</i> Sánchez Roig, 1951	<i>Cerion microdon pygmaeum</i> Pilsbry y Vanatta, 1896
<i>Cerion alleni migueleti</i> Sánchez Roig, 1951	<i>Cerion nipense</i> Aguayo, 1953
<i>Cerion alleni sanchezi</i> Clench y Aguayo, 1953	<i>Cerion paucisculptum</i> Clench y Aguayo, 1952
<i>Cerion banesense</i> Clench y Aguayo, 1949	<i>Cerion prestoni</i> Sánchez Roig, 1951
<i>Cerion blanesi blanesi</i> Clench y Aguayo, 1951	<i>Cerion saetiae</i> Sánchez Roig, 1948
<i>Cerion blanesi bariayi</i> Aguayo y Jaume, 1957	<i>Cerion scalarinum scalarinum</i> Gundlach, 1860
<i>Cerion crassiusculum crassiusculum</i> Torre, 1899	<i>Cerion scalarinum sueyrasi</i> Blanes, 1898
<i>Cerion crassiusculum smithi</i> Blanes, 1902	<i>Cerion torrei torrei</i> Blanes, 1898
<i>Cerion dimidiatum</i> (Pfeiffer, 1847)	<i>Cerion torrei moralesi</i> Clench y Aguayo, 1951
<i>Cerion disforme disforme</i> Clench y Aguayo, 1946	<i>Cerion torrei ornatum</i> Pilsbry y Vanatta, 1898
<i>Cerion disforme nodalis</i> Clench y Aguayo, 1953	<i>Cerion vulneratum vulneratum</i> (Küster, 1855)
<i>Cerion feltoni</i> Sánchez Roig, 1951	<i>Cerion vulneratum feriai</i> Clench y Aguayo, 1953
<i>Cerion geophilum</i> Clench y Aguayo, 1949	<i>Cerion vulneratum lepidium</i> Clench y Aguayo, 1951

## OBJETIVO

-Describir una especie nueva del género *Cerion* Röding, 1798.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante trabajo de campo en la zona de Gibara, municipio costero de la provincia de Holguín, se encontró una población de un ceriónido no descrito hasta el momento. Se recolectaron varias conchas que fueron utilizadas para su caracterización, seleccionándose entre ellas la serie tipo.

Entre el material recolectado se incluyeron cuatro ejemplares vivos, utilizados posteriormente para el estudio anatómico en condiciones de laboratorio, cuyos resultados son utilizados en la descripción de la especie. Para este estudio anatómico, los ejemplares seleccionados fueron sumergidos en agua con cristales de menta por un período de tiempo de 24 horas, posteriormente se les practicó una incisión en la región antero-superior, y con una pequeña tijera de disección se separaron los ganglios cerebrales. Se procedió a la extracción del animal de la concha rompiéndose ésta con un fórceps No. 23 de uso estomatológico. Seguidamente, para la obtención de la rádula y su procesamiento, separación del aparato reproductor y toma de medidas, se siguieron los procedimientos utilizados por Suárez (2013). En el caso de la parte blanda del holotipo esta se extrajo luego de sumergirse en el agua con los cristales de menta durante 48 horas, forzado a salir auxiliado por un chorro de agua directamente del grifo. Para el ordenamiento taxonómico de la especie se utilizó la descripción propuesta por Dall (1894).

*Abreviaturas.* IES: Instituto de Ecología y Sistemática; MNHNCu: Museo Nacional de Historia Natural de Cuba; MHNH: Museo Historia Natural “Carlos de la Torre y Huerta”, de Holguín.

## RESULTADOS

## TAXONOMÍA

Clase GASTROPODA, Cuvier, 1795  
Subclase PULMONATA Cuvier, 1814  
Orden STYLOMMATOPHORA Schmidt, 1856  
Familia CERIONIDAE Pilsbry, 1901

Género *Cerion* Röding, 1798  
Subgénero *Strophioops* Dall, 1894

*Cerion milerae* sp. nov.

(Figs. 1 y 2)

*Material examinado.* Se utilizaron las conchas de 14 ejemplares adultos de *C. milerae* sp. nov., recolectados en diciembre de 2010.

*Diagnosis.* Concha de color blanco lustroso, ápice ancho, no muy proyectado, de aspecto globoso y costillas que se bifurcan en la última vuelta en las cercanías del ombligo, donde se adentran. No posee diente parietal y el que se halla en la zona columelar es bajo, apenas perceptible. *Cerion milerae* sp. nov. difiere de *Cerion paucicostatum paucicostatum* Torre, 1929 y *Cerion paucicostatum harringtoni* Aguayo y Sánchez Roig, 1953, por poseer una concha más ancha en la porción central, región apical más aguzada y proyectada, costillas más simétricas y algo más unidas, borde peristomal posterior más recto, además de poseer un diente parietal apenas perceptible y la ausencia de diente columelar; en su anatomía, *C. paucicostatum paucicostatum* difiere de *Cerion milerae* sp. nov. en su fórmula radular (27-1-27), al igual que en los valores medios de longitud y ancho de su diente central (longitud = 0.019 mm y ancho = 0.020) y primer lateral (longitud = 0.026 mm y ancho = 0.022 mm), mostrando diferencias además en los valores obtenidos en órganos del aparato reproductor como el divertículo de la bursa copulatrix con 42.4 mm, el atrium con 4.4 mm de altura y la distancia entre el borde externo del atrium hasta la inserción del epiphalus en el prepucio con 6.1 mm (Suárez, 2013). De *Cerion caroli aedilii* Aguayo y de la Torre, 1951, difiere por su forma más corta y obesa, además por mostrar el espacio intercostal más amplio. La mayor diferencia con las restantes especies del grupo radica en la forma globosa de la concha, la distancia del espacio intercostal, y su coloración blanca lustrosa.

*Diagnosis (in English).* Shell broad and short, with a wide posterior region, shiny white. Ribs fork on the last whorl where they enter the umbilicus. Parietal tooth lacking. Columelar tooth short, hardly perceptible. *Cerion milerae* sp. nov. it differs from both *Cerion paucicostatum paucicostatum* Torre, 1929 and *Cerion paucicostatum harringtoni* Aguayo & Sánchez Roig, 1953, by having a shell that is broader on its central region, but an apical region that is both, more sharp and projected, ribs that are more symmetrical and joined, last whorl straighter, and a parietal tooth that is scarcely noticeable. *C. paucicostatum paucicostatum* differs from *Cerion milerae* sp. nov. in the radular formula (27-1-27), as well as the mean length and width of the central tooth (length 0.019 mm, width 0.020), and the first lateral tooth (length 0.026 mm, width 0.022 mm). In the reproductive system, the bursa copulatrix diverticulum is 42.4 mm long, the atrium is 4.4 mm high, and the distance between the external atrium edge and its insertion on the prepuce is 6.1 mm (Suárez, 2013). From *Cerion caroli aedilii* Aguayo & de la Torre, 1951, it differs because the shorter and wider form, and its wider intercostal space. It is readily distinguished from the rest of the species of *Cerion* in Cuba by the globular form of the shell, the intercostal distance, and the white glossy color.

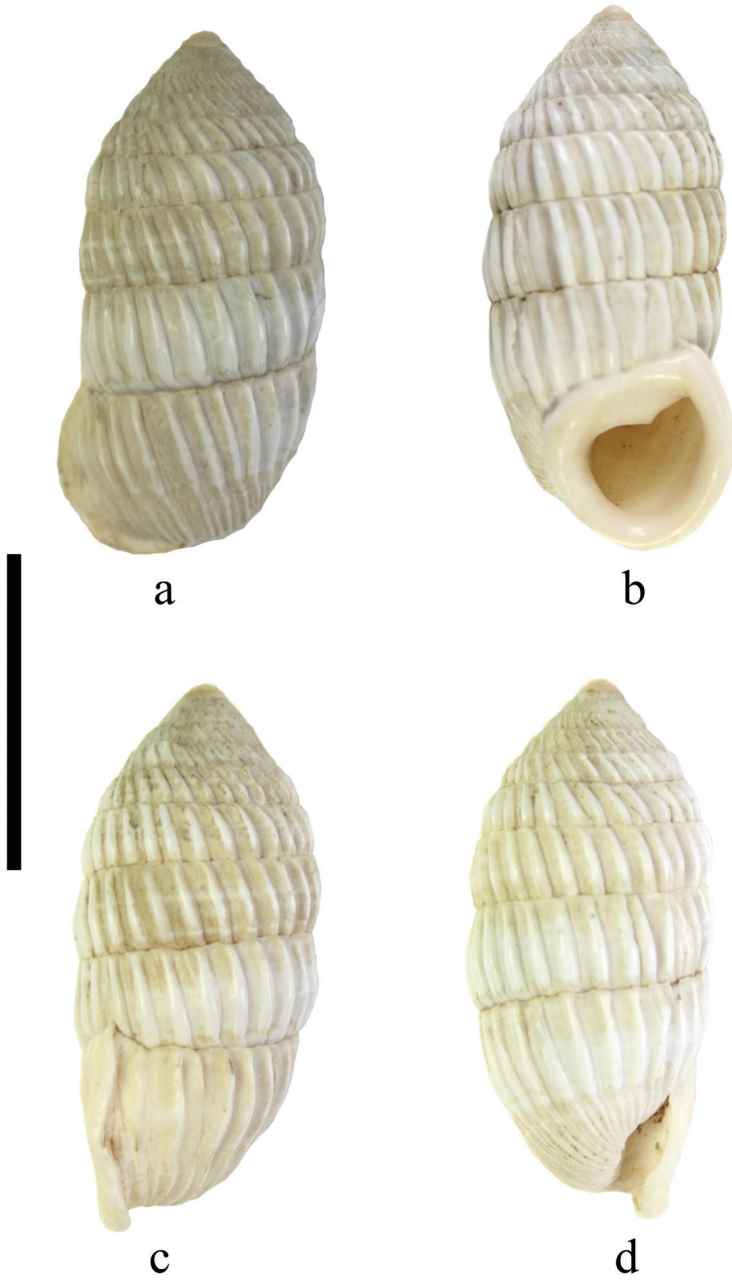


Figura 1. Holotipo de *Cerion milerae* sp. nov. Escala: 20 mm.



Figura 2. Ejemplar vivo de *Cerion milerae* sp. nov.

*Descripción del Holotipo.* Longitud mayor = 33.5 mm; Longitud menor = 31.6 mm; Diámetro mayor = 15.0 mm; Diámetro menor = 15.2 mm; Diámetro mayor de la abertura = 11.0 mm; Diámetro menor de la abertura = 11.7 mm. Concha mediana, sólida, acostillada, de forma subcilíndrica y lados casi paralelos, ligeramente aguzada hacia su extremo anterior y caída casi recta en región posterior, mostrando un color blanco lustroso. En el extremo anterior la protoconcha es comparativamente pequeña de una y media vueltas, de color crema rosa muy pálido, con núcleo marcado que ocupa la mitad de la primera vuelta, a partir de éste la concha es lisa comenzando a marcarse en ella finas y cerradas líneas axiales, dando paso a la teleoconcha sin marcada transición. Teleoconcha de nueve vueltas, algo convexas, separadas por una sutura estrecha y profunda, esculpura con finas líneas axiales no muy altas, estrechas y retroactivas, de bordes romos, separadas por espacios intercostales una y media veces más amplio que el ancho de las costillas, 25 costillas en la última vuelta. Desde la quinta vuelta hacia la zona posterior las costillas axiales comienzan a distanciarse y hacerse más notables apareciendo el color que caracteriza a la concha; en la última vuelta son notables, casi hasta el borde del peristoma, donde son reemplazadas por hilos axiales. Borde interior de la concha de color gris pálido perlado. Abertura elongada, casi semilunar, recta en la porción parietal posterior, donde posee un diente corto y estrecho, casi imperceptible. Peristoma moderadamente engrosado, ligeramente doblado y filoso. Cayo parieto-columelar un poco engrosado y algo expandido. Ombligo profundo, casi circular, hacia donde confluyen todas las costillas de la última vuelta, las que a medida que se introducen en el, se bifurcan y estrechan.

*Anatomía del Holotipo.* Divertículo de la bursa copulatrix en el sistema reproductor con longitud de 42.375 mm. Atrium de 4.375 mm de altura, distancia entre el borde externo del atrium hasta la inserción del epiphalus en el prepucio, de 6.087 mm. Fórmula radular 30-1-30 incluyendo las placas marginales (= 61 dientes por hilera), en la cual los dientes de transición latero-marginales poseen una apariencia variable. Diente central con valores medios de longitud = 0.042 mm y ancho = 0.045 mm, con una sola cúspide cuyo tamaño es casi la mitad del tamaño del diente. Valores medios del primer diente lateral, longitud = 0.051 mm y ancho = 0.049 mm, con cúspide estrecha extendida de forma cuadrangular en la base, curvada ligeramente hacia el diente central y una cúspide externa que muestra un borde de base cóncava situado en el límite interior.

Diente de transición No. 26 con valor medio de longitud = 0.034 mm y ancho = 0.040 mm, con seis cúspides.

*Localidad tipo.* Punta Bejuquera, Gibara, Holguín, (21° 0,8' N y 076° 0,7' O).

*Material tipo.* Holotipo, IES: CZACC8. 1. 270 (Fig. 1, a-d); Paratipo, IES: CZACC8. 1. 271. Recolectados en diciembre de 2010, provenientes de la localidad tipo.

*Distribución.* En esta localidad, la especie tiene un área de distribución microlocalizada.

*Etimología.* Dedicado a la memoria de José Fernández Milera, naturalista cubano.

*Ecología.* Los ejemplares de *Cerion milerae* sp. nov. (Fig. 2), fueron observados en el complejo de vegetación de costa arenosa donde predomina el boniato de costa (*Ipomoea pescaprae*), en área abierta con exposición total al sol, a unos 200 metros de la línea de mareas.

*Comentario.* En las colecciones malacológicas depositadas en IES, MNHNCu y MHNH, existen ejemplares conquiológicamente similares que fueron recolectados por el Dr. Carlos de la Torre en Playa Goicuría, Holguín, y etiquetados como *Cerion goicurae nomen nudum*, pero hasta el momento no han sido descritos. Una prospección reciente realizada en Playa Goicuría con la finalidad de hallar la población anteriormente mencionada, resultó infructuosa.

## AGRADECIMIENTOS

A Iriel Hernández, incomparable amigo e infatigable colega de expediciones, y Alexis Silva, especialista del Museo de Historia Natural de Gibara y excelente guía. A IDEA WILD, por haber donado parte del material utilizado para la obtención de las imágenes. A Robert Cowie, por su ayuda en la traducción de la diagnosis. A José Espinosa, Cary Lixandra, Alejandro Fernández y Esteban Gutiérrez, por la revisión crítica del documento, a Gladis Gil, por su paciencia y ayuda en el trabajo de gabinete. Estos resultados se encuentran incluidos dentro del proyecto Colecciones Zoológicas: su conservación y manejo II, del IES.

## LITERATURA CITADA

- Dall, W. H. 1894. Cruise of the Steam Yacht "Wild Duck" in the Bahamas, January to April, 1893, in charge of Alexander Agassiz. II. Notes on the shells collected from the Shores of the Great Lagoon, Watling Island, Bahamas. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 25 (9): 113–124.
- Fernández, A., F. Steffen 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.
- Jaume, M. L. 1975. Catálogo de los moluscos terrestres cubanos del género *Cerion* (Mollusca: Pulmonata: Ceriidae) (con una bibliografía general). *Catálogo de la fauna cubana*, 37: 1–47.
- Suárez, A. 2013. Descripción de *Cerion paucicostatum paucicostatum* (Mollusca: Pulmonata: Cerionidae). *Solenodon*, 11: 88–94.

# ESPECIE NUEVA DE CANGREJO DE ARENA DEL GÉNERO *LEPIDOPA* EN VERACRUZ, MÉXICO, Y UNA CLAVE ILUSTRADA DE LAS ESPECIES CITADAS PARA EL GOLFO DE MÉXICO Y EL MAR CARIBE

## A new species of sand crab of the genus *Lepidopa* from Veracruz, Mexico, and an illustrated key for the recorded species of the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea

Manuel Ortiz<sup>1</sup>, José Luis Tello-Musi<sup>2</sup> y Alberto Morales-Moreno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Crustáceos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. ortiztouzet@yahoo.com.

<sup>2</sup>Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. jltm@unam.mx, amm@unam.mx.

### RESUMEN

Se presenta la descripción de una especie nueva de cangrejo de arena del género *Lepidopa*. Ha sido colectada en la zona litoral de la playa Villa Rica, Veracruz, México. Existen 14 especies conocidas del género. De ellas, seis han sido citadas para el golfo de México y el mar Caribe. La nueva especie, *Lepidopa boykoi*, se distingue con facilidad de las restantes conocidas, al presentar sus pedúnculos oculares rectangulares, con sus órbitas situadas en los ángulos basales internos de los mismos. Se ofrece además una clave ilustrada para facilitar la identificación de las especies presentes en la región.

*Palabras clave:* cangrejo de arena, *Lepidopa*, especie nueva, Veracruz, México.

### ABSTRACT

The description of a new species of the sand crab genus *Lepidopa* is presented. It has been collected in the litoral zone of the Villa Rica Beach, Veracruz, Mexico. There are 14 known species of the genus. Of these, six have been recorded for the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea. The new species *Lepidopa boykoi* is easily distinguished from the other known by presenting its rectangular eye peduncles, with their orbits located at the internal basal angles thereof. It also offers an illustrated key for the identification of the species in the region.

*Keywords:* sand crab, *Lepidopa*, new species, Veracruz, Mexico.

### INTRODUCCIÓN

Los cangrejos de arena son habitantes frecuentes de los fondos litorales y sublitorales someros de los mares tropicales. Se trata de anomuros simétricos, con su cuerpo deprimido dorso-ventralmente, que poseen su primer par de pereópodos sub-quelado (albuneidos) o simples (hípidos) y, como sucede en todos los anomuros, su quinto par de pereópodos aparece reducido. La creencia de que sus largas anténulas son empleadas para filtrar su alimento, tiende a ser descartada.

Para más detalles sobre estos anomuros u otros crustáceos decápodos de México y regiones adyacentes, el interesado podrá consultar la revisión mundial de los cangrejos de arena fósiles y recientes de las familias Albuneidae y Blepharipodidae de Boyko (2002), así como las especies de Cuba (Ortiz, *et al.*, 2013; Ortiz, 2015) y la compilación de Álvarez *et al.* (2014).

El género *Lepidopa* está constituido por 14 especies. De ellas, *L. venusta* Stimpson, 1859; *L. richmondi* Benedict, 1903; *L. websteri* Benedict, 1903; *L. benedicti* Schmitt, 1935; *L. dexterae* Abele y Efford, 1972 y *L. luciae* Boyko, 2002, aparecen representadas en numerosas localidades del golfo de México y el mar Caribe (Rodríguez, 1980; Boyko, 2002; Felder *et al.*, 2009; WoRMS, 2018).

## OBJETIVO

-Describir una especie nueva de cangrejo de arena del género *Lepidopa* y ofrecer una clave ilustrada original para la identificación de las especies presentes en la región.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La especie estudiada ha sido colectada en la zona litoral de forma manual. Todos los taxones que se presentan han sido validados con Boyko (2002) y WoRMS (2018). Los surcos del carapacho, CG 1-11, así como las partes del dactilo de un pereópodo, se describen de acuerdo con el patrón propuesto por Boyko (2002; Fig. 1). La clave que se presenta ha sido confeccionada considerando caracteres externos fáciles de observar. Las figuras han sido confeccionadas con el auxilio de una cámara clara y se han entintado con el programa Corel Draw-X4.

## RESULTADOS

### TAXONOMÍA

- Phylum ARTHROPODA von Siebold, 1848
- Subphylum CRUSTACEA Brünnich, 1772
- Superclase MULTICRUSTACEA Regier, Schultz, Zwick, Hussey, Ball, Wetzer, Martin, Cunningham, 2010
- Clase MALACOSTRACA Latreille, 1802
- Subclase EUMALACOSTRACA Latreille, 1802
- Superorden EUCARIDA Calman, 1904
- Orden DECAPODA Latreille, 1802
- Superorden EUCARIDA Calman, 1904
- Suborden PLEOCYEMATA Burkenroad, 1863
- Infraorden ANOMURA Mac Leay, 1838
- Superfamilia HIPPOIDEA Latreille, 1825
- Familia ALBUNEIDAE Stimpson, 1858
- Subfamilia LEPIDOPINAE Boyko, 2002

*Género Lepidopa Stimpson, 1858*

*Lepidopa boykoi* sp. nov.

(Figs. 1-5)

*Diagnosis.* Margen anterior del carapacho con el rostro atrasado en relación a las espinas intermedias; pedúnculos oculares rectangulares; córneas dispuestas en el ángulo basal interno de sus pedúnculos; superficie anterior del carapacho con los campos setosos, CG-1, reducido a una estrecha franja dispuesta detrás del rostro, cóncava en su zona media y unida a los elementos medios y laterales, CG-2; dactilo del segundo pereópodo con el tacón redondeado; segmento pleonal II con las pleuras expandidas lateralmente; segmento pleonal VI es 1.1x más ancho que largo; margen posterior convexo; telson acorazonado.



*Diagnosis* (in English). Anterior margin of the carapace with the face behind in relation to the intermediate thorns; rectangular eye peduncles; corneas located in the internal basal angle of their peduncles; anterior surface of the carapace with the setal field CG-1, reduced to a narrow stripe arranged behind the anterior margin, concave in its middle zone and joined to the middle and lateral elements, CG-2; dactyl of the second pereopod with rounded heel; pleonal segment II with laterally expanded pleura; pleonal segment VI 1.1x wider than long; with convex posterior margin; Heart-shaped telson.

## DESCRIPCIÓN

### *Holotipo, Hembra*

*Carapacho*. Aplanado; margen anterior con la punta del rostro retrasada en relación a las espinas intermedias; 1.1 x más ancho que largo, ancho máximo en su extremo anterior; divergiendo hacia su extremo posterior; margen anterior desprovisto de setas; senos oculares lisos y cóncavos; márgenes laterales con dos espinas dirigidas hacia delante; placa ocular pequeña y artejo peduncular intermedio, ambos no visibles en vista dorsal y situados bajo el rostro; rostro romo y corto, atrasado en relación a las espinas intermedias anteriores del carapacho; campo setoso CG-1, reducido a una estrecha franja dispuesta detrás del rostro, cóncava en su zona media y unida a los componentes medios y laterales; CG-2 ausente; CG-3 representado por dos surcos oblicuos y cortos; CG-4 ausente; CG-5 ausente; CG-6 estrecho, transverso y cóncavo; CG-7 a ambos lados y unidos a CG-6; formado por dos elementos oblicuos centrales algo separados; CG-8 elementos ligeramente marcados por dos zonas punteadas; CG-9 ausente; CG-10 formando dos elementos oblicuos cortos; CG-11 ausente; región hepática con surco oblicuo y espina lateral aguda; región cardíaca lisa (Figs. 1A, 2B).

*Anténula*. Artejos y flagelo desprovistos de setas largas; artejo uno ensanchado; artejo tres triangular; artejo tres el más corto y estrecho; endópodo pequeño, con dos artejos basales más largos que los tres distales; exópodo muy alargado, con 98 artejos (Figs. 2A, 2B).

*Antena*. Artejo tres triangular; artejo cuatro cuadrangular; artejo cinco del largo del cuatro, 0.3x el ancho del cuatro, con una seta distal muy larga; flagelo con ocho artejos; artejo uno con una seta ventral y otra dorsal; artejo dos con una seta dorsal y dos setas ventrales; artejo tres con una seta dorsal y otra ventral; artejo cuatro con una seta dorsal y dos ventrales; artejo cinco con una seta corta dorsal y dos ventrales; artejo seis con dos setas cortas dorsales; artejo siete con tres setas dorsales; artejo ocho 1.3 x más largo que el siete, con dos setas distales (Figs. 2A, 2B).

*Mandíbula*. Proceso incisivo con dos dientes; borde cortante sin dientes; palpo con tres artejos semejantes en largo; artejo uno con nueve setas en su margen superior; artejo dos con nueve setas en su margen superior y 14 setas en su margen inferior; artejo tres con 23 setas recubriendo gran parte de sus márgenes (Fig. 3A).

*Maxilula*. Endito (no dibujado), cuadrangular, con setas marginales; exópodo con sus márgenes laterales paralelos; con 23 setas distales; endópodo proximal algo ensanchado distalmente; con 17 setas largas terminales con 15 más cortas insertadas entre las primeras. Lóbulo del endópodo truncado (Fig. 3B).

*Maxila*. Exópodo redondeado, con cuatro setas distales cortas y 14 más largas; escafognatito (no dibujado), formando un lóbulo redondeado posterior cubierto de setas cortas (Fig. 3C).

*Maxilípodo I.* Epipodito (no dibujado), alargado, sin setas marginales; endópodo tan largo como el artejo distal del exopodo; con setas largas en su margen interno; exopodito con dos artejos; artejo uno tan largo como el dos; con ocho setas largas en su margen interno y 31 en el externo (Fig. 3D).

*Maxilípodo II.* Dactilo redondeado, cubierto de setas cortas marginales; propodio formando un discreto lóbulo dorsodistal; con siete setas cortas y ocho largas en su margen externo; carpo semejante en largo al propodio; con siete setas en su margen externo; mero alargado, con más de 30 setas en su margen interno y 18 en el externo; exopodito del largo del mero; artejo uno 3x del largo del dos (Fig. 3E).

*Maxilípodo III.* Dactilo alargado y con márgenes setosos, 0.5 x del largo del propodio; margen interno del propodio protegido por el lóbulo anterior del carpo; con tres setas subterminales; carpo con 31 setas en su margen interno; mero tan largo como el carpo si se mide con su lóbulo anterior interno, con 10 setas en la mitad distal de su margen interno; exopodito corto con un solo artejo (Fig. 3F).

*Pereópodo I derecho.* Dactilo curvo, estrechándose gradualmente hacia su ápice; con una hilera de setas en su cara anterior; cara externa del propodio comprimida lateralmente, con sus caras laterales con grupos de setas muy cortas que no sobresalen; margen dorsal con una serie de setas alargadas; margen ventral desnudo; diente del ángulo palmar saliente, romo y con un penacho de setas distales; dedo móvil se entrecruza por fuera del mencionado diente; carpo con el ángulo dorso distal redondeado, inflado, tan alto como el del propodio; con tres hileras de setas paralelas; mero corto, 0.4 x del largo del propodio (Figs. 4A, 4B).

*Pereópodo I izquierdo.* Dactilo y propodio semejantes a los del lado derecho; “dedo fijo” menos saliente que en el pereópodo del lado derecho; carpo menos setoso que en el del lado derecho; 0.3 x del largo del propodio; con una pequeña cresta setosa en el punto medio de su borde dorsal; mero corto y semejante al del pereópodo derecho (Fig. 4C).

*Pereópodo II.* Dactilo con el tacón redondeado, margen base-tacón convexo, con setas cortas; base con tres penachos pequeños de setas marginales; escotadura aguda; margen inferior densamente setoso; punta ancha, plano convexa; propodio 0.7 x el ancho del largo; carpo 2 x más largo que ancho; con setas en su margen dorsal; mero 1.2 x el largo del carpo; 2x más largo que ancho; con setas largas en ambos márgenes (Fig. 4D).

*Pereópodo III.* Dactilo con el tacón estrecho y saliente; margen base-tacón muy cóncava; escotadura amplia y cóncava; margen inferior con setas cortas; margen escotadura-punta con dientes pequeños; punta estrecha, redondeada; propodio corto, 1.2 x más ancho que largo; carpo inflado, 1.4 x más largo que ancho, con setas largas en su margen inferior; mero tan largo como ancho (Fig. 4E).

*Pereópodo IV.* Dactilo con tacón discreto; escotadura amplia, cóncava; punta aguzada, propodio 0.7 x el largo del carpo; tan largo como ancho; carpo con su margen ventral cubierto de setas muy largas; mero tan largo como el carpo, con setas en la mitad distal de su margen ventral (Fig. 4F).

*Pereópodo V.* Dedo móvil con un penacho anterior de setas largas; dedo móvil del largo del fijo; propodio 0.3 x el largo del carpo; 0.2 x el largo que ancho; carpo 4x más largo que ancho, con setas largas en la mitad distal y cortas en la mitad basal del margen ventral; mero y carpo semejantes en largo y ancho que el propodio; ambos márgenes del carpo con setas en su mitad basal; mero setoso en ambas márgenes (Fig. 4G).

*Segmentos pleonales.* Coxas disminuyendo en largo hacia detrás; con setas alargadas en todos los márgenes laterales de las coxas; con setas cortas en los márgenes anterior y posterior de las coxas (Fig. 4H).

*Segmento pleonal I.* Margen anterior convexo; margen posterior poco cóncavo; 1.2 x más ancho que largo (Fig. 4H).

*Segmento pleonal II.* Margen anterior recto; margen posterior cóncavo; márgenes posteriores muy convexos; pleuras expandidas lateralmente; 1.4 x más largo que el I (Fig. 4H).

*Segmento pleonal III.* Pleuras 0.4 x el largo de las pleuras II; con el margen anterior curvado hacia delante; margen posterior cóncavo; 0.8 x del largo del II; 1.8 x más largo que el IV (Fig. 4H).

*Segmento pleonal IV.* Pleuras 0.7 x del largo de las pleuras III; 0.9 x del largo del III (Fig. 4H).

*Segmento pleonal V.* Márgenes laterales oblicuos; margen posterior casi recto; 2 x más ancho que largo (Figs. 4H, 4I).

*Segmento pleonal VI.* Margen posterior convexo; 1.1x más ancho que largo (Figs. 4H, 4I).

*Telson.* Acorazonado; 1.3 x más ancho que largo; con una hilera longitudinal de setas en su cara dorsal; márgenes con setas curvadas largas laterales y distales, entre ellas, otras más cortas y rectas (Fig. 4I).

Macho desconocido.

*Material estudiado.* Holotipo, hembra adulta; 11 mm de largo del carapacho y 13 cm de ancho; recolectado el 12 de mayo de 2018; zona litoral; Playa Villa Rica, Veracruz, México. Depositado en la Colección Nacional de Crustáceos, Facultad de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, CNCR 34795.

*Etimología.* Especie dedicada con el mayor aprecio al Dr. Christopher B. Boyko, por sus notables contribuciones al conocimiento de los crustáceos decápodos del mundo y a los cangrejos de arena, en particular.

*Distribución.* Conocida solamente de la localidad tipo: Playa Villa Rica, Veracruz, México.

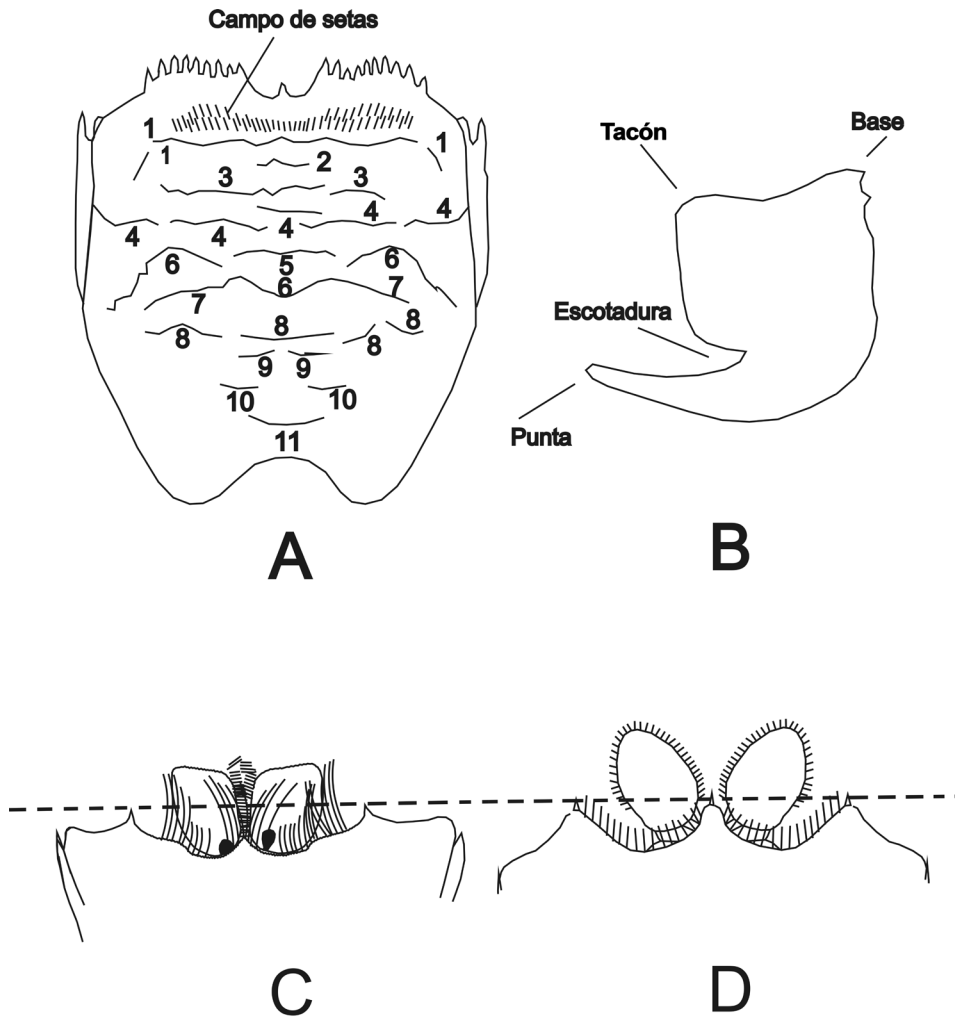


Figura 1. Terminología empleada. A, vista dorsal del carapacho de un cangrejo de arena señalando el campo de setas y los surcos del carapacho (CG 1-CG 11); B, partes del dactilo de un pereópodo I (modificado de Boyko, 2002); C, carapacho con el rostro atrasado en relación a sus espinas intermedias; D, carapacho con el rostro en línea con sus espinas intermedias.

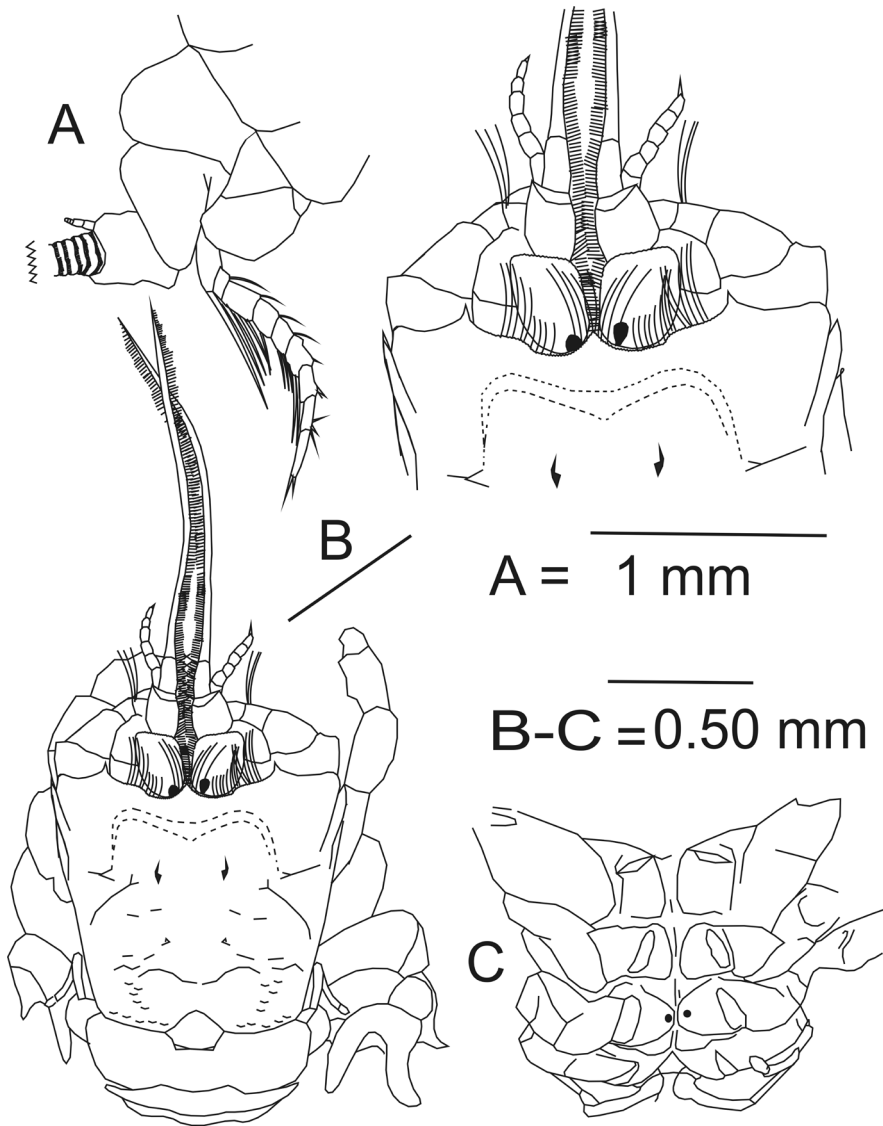


Figura 2. *Lepidopa boykoi* especie nueva. A, base de las antenas; B, vista dorsal del holotipo; C, vista ventral del esternón, mostrando la posición de los poros genitales femeninos.

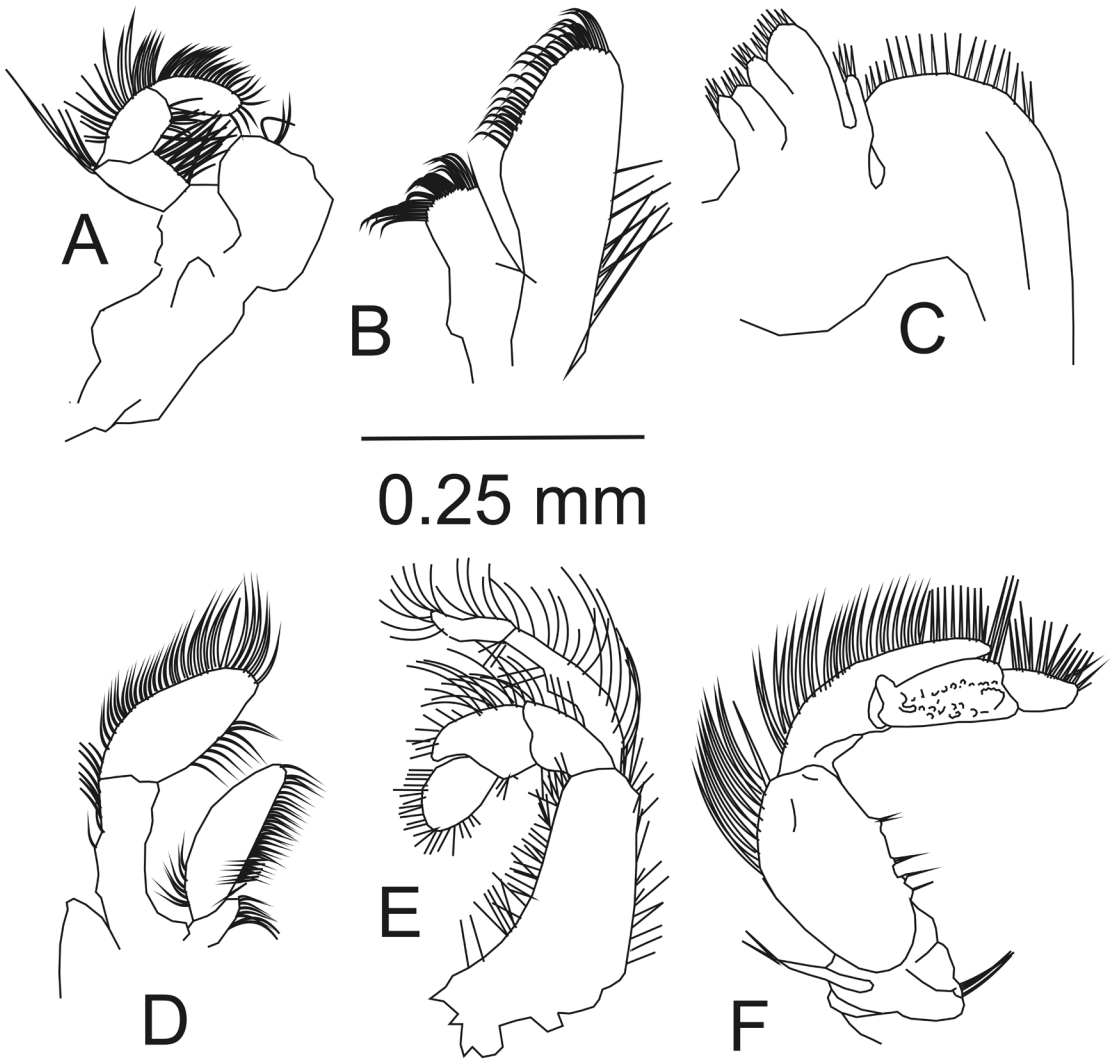


Figura 3. *Lepidopa boykoi* especie nueva. A, mandíbula; B, maxilula; C, maxila; D, primer maxilípido; E, segundo maxilípido; F, tercer maxilípido.

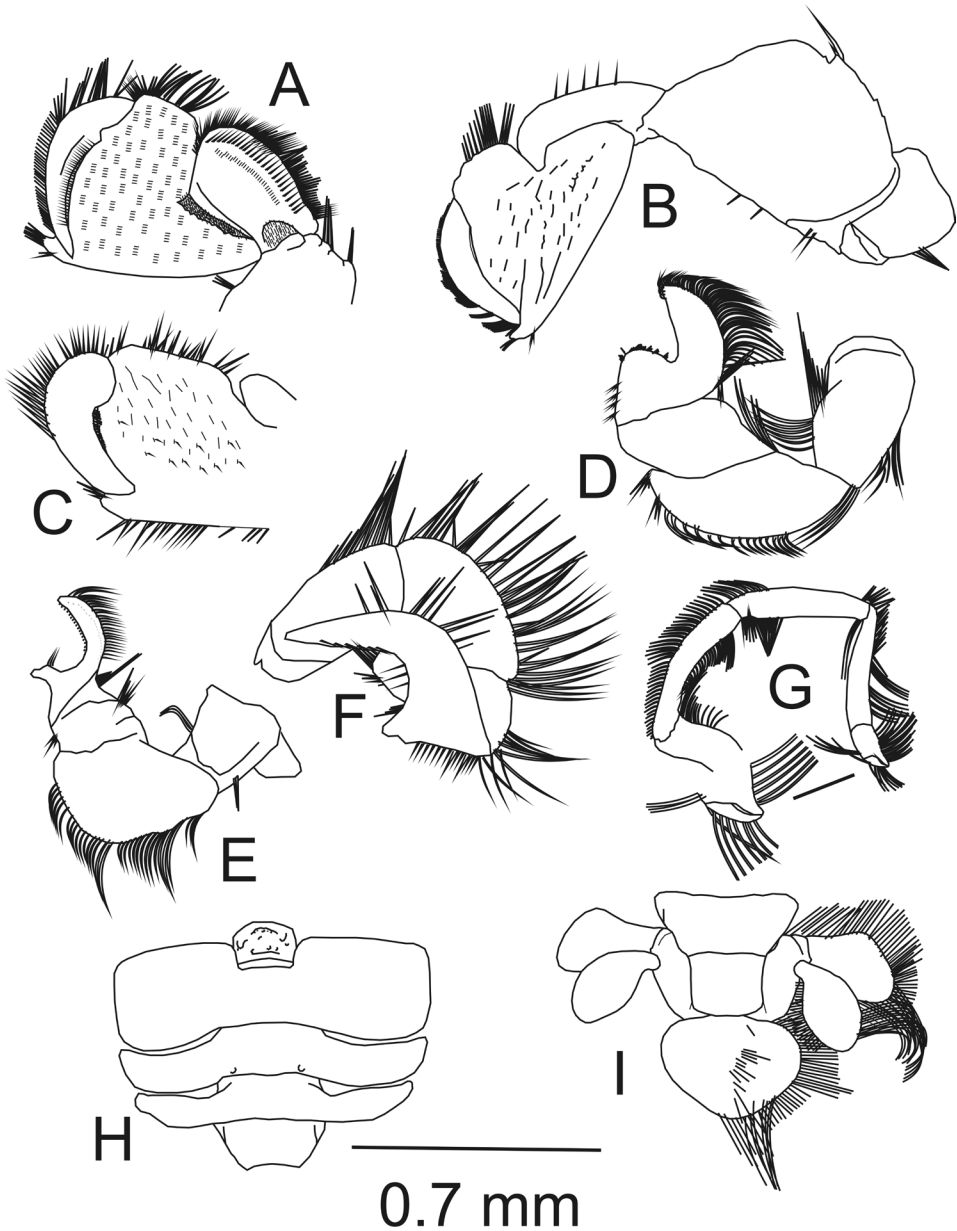


Figura 4. *Lepidopa boykoi* especie nueva. A, vista externa del pereópodo I derecho; B, vista interna del pereópodo I; C, vista externa del pereópodo izquierdo; D, pereópodo II; E, pereópodo III; F, pereópodo IV; G, pereópodo V; H, segmentos pleonales I-V; I, segmentos pleonales V-VI con el telson (setas del lado izquierdo eliminadas).

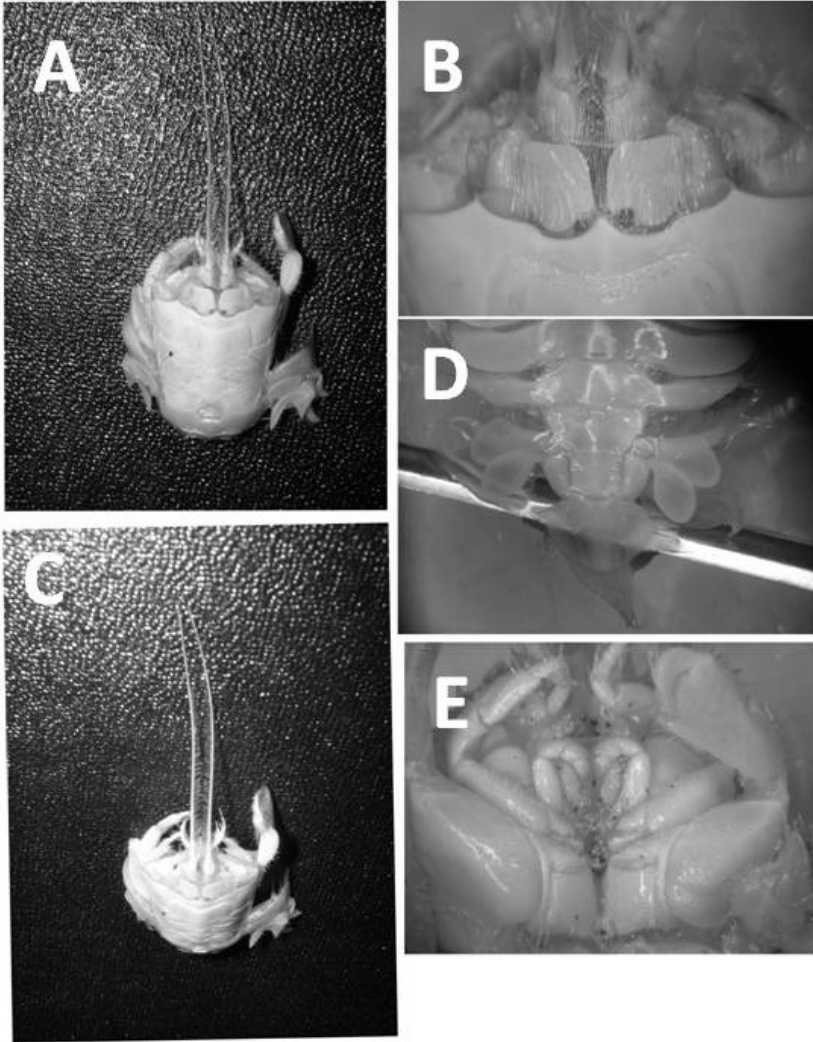


Figura 5. *Lepidopa boykoi* especie nueva. A, vista dorsal del holotipo; B, vista de la parte anterior del carapacho; C, vista anterior del holotipo; D, segmentos abdominales II-VI con el telson; E, vista del maxilípido III.



CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS SIETE ESPECIES DE *LEPIDOPA*  
PRESENTES EN EL GOLFO DE MÉXICO Y EL MAR CARIBE

- 1A- Borde anterior del carapacho con la punta del rostro retrasada en relación a las puntas de las espinas intermedias ----- 2
- 1B- Borde anterior del carapacho con la punta del rostro al mismo nivel que las puntas de las espinas intermedias ----- 3
- 2A- Pedúnculos oculares rectangulares; con córneas presentes en sus ángulos basales internos; tacón del dactilo del pereópodo I redondeado; borde ventral distal del dactilo cubierto de setas largas curvadas ----- *L. boykoi* especie nueva (Fig. 1-5)
- 2B- Estos caracteres no se combinan ----- 4
- 3A- Pedúnculos oculares rectangulares ----- 5
- 3B- Pedúnculos oculares ovalados ----- 6
- 4A- Pedúnculos oculares ovalados; sin córneas presentes; tacón del dactilo del pereópodo I aguzado; borde ventral distal del dactilo con setas muy cortas ----- *L. websteri* (Fig. 6)
- 4B- Pedúnculo oculares pentagonales; con pigmento difuso presente en el pedúnculo ocular; rostro puntiagudo, sin espina sub-marginal terminal; tacón del pereópodo 1 redondeado -----  
----- *L. dexteræ* (Fig. 7)
- 5A- Pedúnculos oculares con una escotadura en su margen externo; pleuras del segundo segmento abdominal en posición oblicua, dirigidas hacia atrás ----- *L. benedicti* (Fig. 8)
- 5B- Pedúnculos oculares sin escotadura en su margen externo; pleuras del segundo segmento abdominal en posición no oblicua, dirigidas hacia los lados ----- *L. richmondi* (Fig. 9)
- 6A- Rostro redondeado sobre una espina sub-marginal terminal; dactilo del pereópodo 1 con el tacón puntiagudo ----- *L. venusta* (Fig. 10)
- 6B- Rostro triangular; sin espina sub-marginal; dactilo del pereópodo I con el tacón redondeado ----- *L. luciae* (Fig. 11)

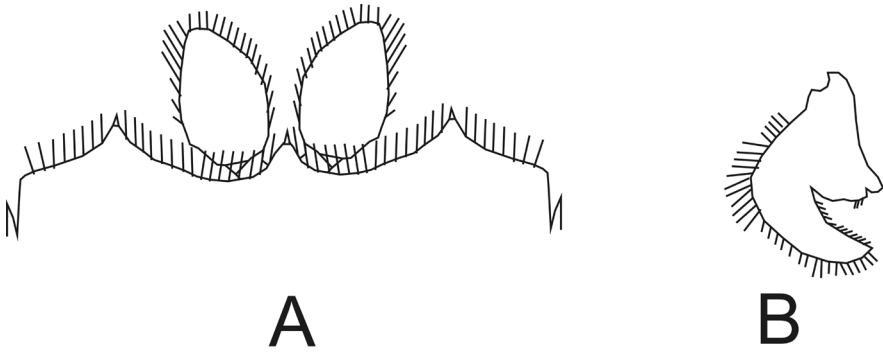


Figura 6. *Lepidopa websteri*. A, vista del margen anterior del carapacho; B, dactilo del pereópodo II.

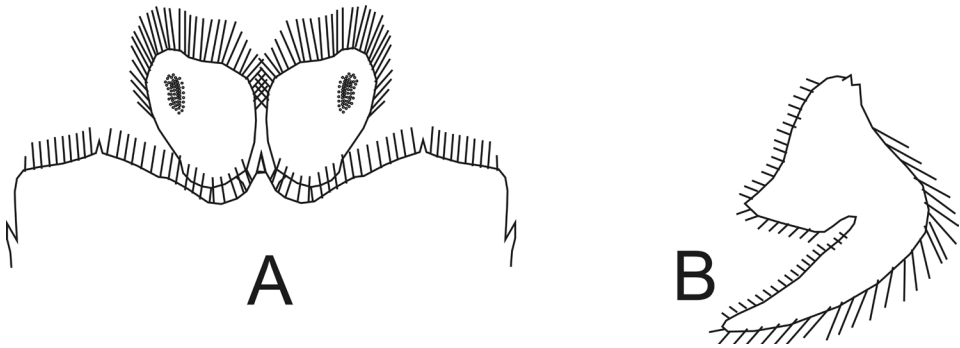


Figura 7. *Lepidopa dexterae*. A, vista del margen anterior del carapacho; B, dactilo del pereópodo II.

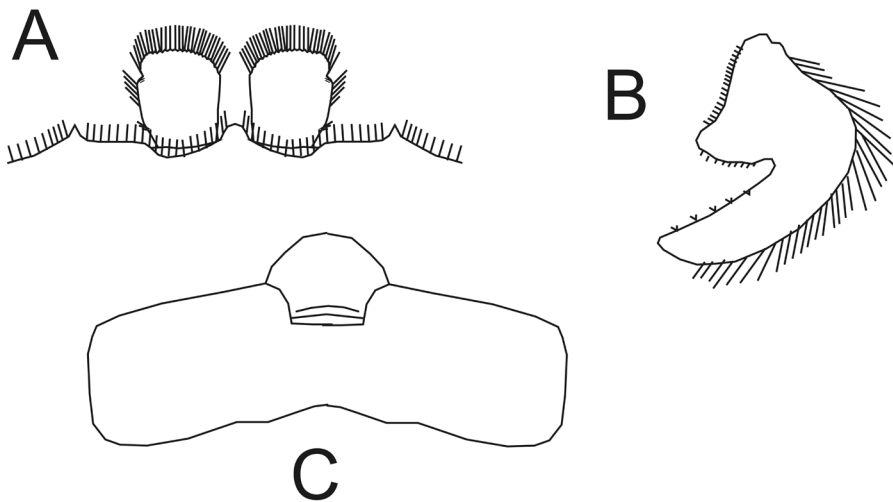


Figura 8. *Lepidopa benedicti*. A, vista del margen anterior del carapacho; B, dactilo del pereópodo II; C, segmento pleonal II.

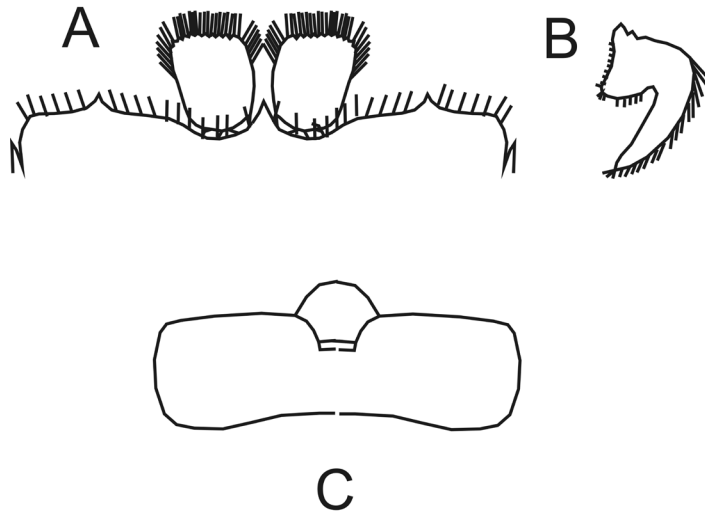


Figura 9. *Lepidopa richmondi*. A, vista del margen anterior del carapacho; B, dactilo del pereópodo II; C, segmento pleonal II.

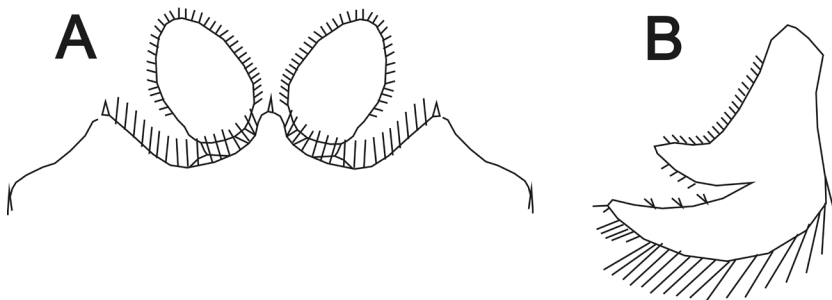


Figura 10. *Lepidopa venusta*. A, vista del margen anterior del carapacho; B, dactilo del pereópodo II.

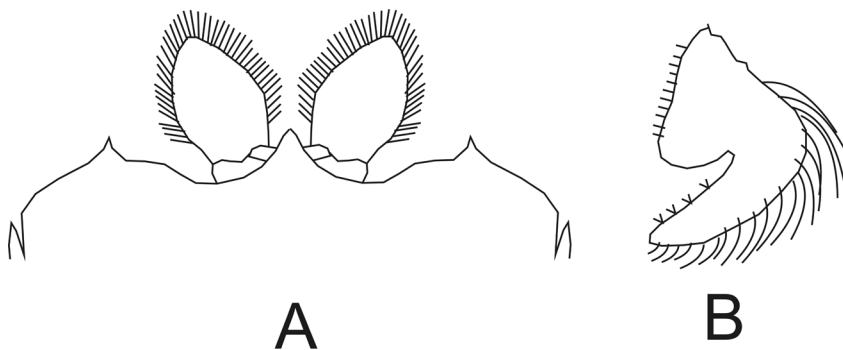


Figura 11. *Lepidopa luciae*. A, vista del margen anterior del carapacho; B, dactilo del pereópodo II.

## DISCUSIÓN

La especie nueva *Lepidopa boykoi* se diferencia con facilidad de las restantes especies de la región mediante el empleo de la clave ilustrada original que se presenta. Es muy afín con *L. websteri* y *L. dexterae*, ambas citadas para la región, por presentar también el rostro atrasado en relación con las espinas intermedias del margen anterior del carapacho; sin embargo, ninguna posee el segmento II del pleón con las pleuras dirigidas lateralmente. De las especies conocidas fuera del golfo de México y el mar Caribe, las únicas especies que presentan la misma relación del rostro con las espinas intermedias son *L. chilensis* Lenz, 1902, *L. californica* Efford, 1971 y *L. deamae* Benedict, 1903, pero ninguna de ellas presenta la córnea de sus ojos evidente y situada en el ángulo basal interno de sus pedúnculos, que son además rectangulares.

## CONCLUSIONES

Se describe la séptima especie de *Lepidopa* para las aguas del golfo de México y el mar Caribe y la décima quinta para el mundo. No se descarta la posibilidad de encontrar nuevos cangrejos de arena mexicanos. Casi siempre han sido observados o recolectados durante actividades docentes, sin intenciones de clasificarlos correctamente.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el envío de la muestra del cangrejo de arena a la Maestra en Ciencias Angélica Vázquez Machorro.

## LITERATURA CITADA

- Álvarez, F., J. L. Villalobos, M. E. Hendrickx, E. Escobar-Briones, G. Rodríguez-Almaraz y E. Campos. 2014. Biodiversidad de crustáceos decápodos (Crustacea: Decapoda) in México. *Revista Mexicana de Biodiversidad Supl.*, 85: S208S219 DOI: 10.7550/rmb.38758.
- Boyko, C. B. 2002. A Worldwide revision of the recent and fossil sand crabs of the Albuneidae Stimpson and Blepharipodidae, new family (Crustacea: ecapoda: Anomura: Hippoidea) *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 272 (396): 396 pp.
- Felder, D., F. Álvarez, J. W. Goy y R. Lemaitre. 2009. Chapter 57-Decapoda (Crustacea) of the Gulf of Mexico, with comments on the Amphionidacea. En: *Gulf of Mexico its origin, waters and biota, biodiversity*, D. L. Felder y D. K. Camp (editores). TAMU Press, College Station. 1019-1104 pp.
- Ortiz, M., F. Ocaña y R. Lalana. 2013. Clave ilustrada para identificar los cangrejos topos (Decapoda, Anomura, Hippoidea) de las aguas marinas cubanas, con un nuevo registro. *Revista cubana de Ciencias Biológicas*, 2 (2): 31-40.
- Ortiz, M. 2015. Una nueva especie de cangrejo topo ciego del género *Zygopa* Holthuis, 1961 (Crustacea, Decapoda, Anomura) de Cuba. *Novitates Caribaea*, 8: 82-94.
- Rodríguez, G. 1980. *Crustáceos Decápodos de Venezuela*. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, 493 pp.
- World Register of Marine Species (WoRMS). 2018. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2018-06-15. doi:10.14284/170.

## DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DEL PEZ LEÓN *PTEROIS VOLITANS* EN LA ZONA COSTERA DE USO TURÍSTICO DE HOLGUÍN, CUBA

### Distribution and abundance of the lionfish *Pterois volitans* in tourist coastal zone of Holguín, Cuba

Enrique Reynaldo<sup>1</sup>, Antonio Vega<sup>2</sup>, Alejandro Fernández<sup>2</sup>, José Cruz<sup>2</sup>,  
Elier Córdova<sup>2</sup> y Pedro Cruz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias del Mar (ICIMAR). Ave. 1ra. No. 18406 e/ 184 y 186, Flores, Playa, La Habana. ereynaldodelacruz@gmail.com.

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales de Holguín. Calle 18 s/n e/ 1ra. y Maceo. Reparto. El Llano, Holguín, 80100, Cuba. vega@cisat.cu, ale@cisat.cu, jose@cisat.cu, elier@cisat.cu, pedro@cisat.cu.

#### RESUMEN

En Cuba, a partir del 2007, se detectó la presencia de *Pterois volitans*, comúnmente llamado Pez León, especie invasora causante de grandes daños a comunidades ictiológicas autóctonas en diferentes regiones del mundo. Este trabajo se propuso determinar la distribución y abundancia del Pez León en diferentes sitios de muestreo en la zona costera de uso turístico de Holguín. El estudio se realizó en ocho campañas de muestreo durante el período abril-noviembre de 2016. Se seleccionó un total de siete sitios de monitoreo distribuidos en dos municipios de la provincia Holguín (Rafael Freyre y Banes). Se determinó la abundancia promediando los valores de cada recorrido lineal (individuo por cada 100 m<sup>2</sup>). Se determinó la talla y el peso por estación de muestreo con una cinta métrica y una balanza digital. La comparación múltiple de medias se realizó por PERMANOVA con 10 000 permutaciones empleando la distancia euclidiana. Se registró un total de 365 individuos. El sitio con mayor densidad fue Playa Blanca, con 12.42 ind/100 m<sup>2</sup> y el de menor abundancia playa Don Lino, con 3.66 ind/100 m<sup>2</sup>, detectando solamente diferencia estadística entre este sitio con el resto de los sitios monitoreados. El mes con mayor densidad en el año de estudio fue abril, con 13.14 ind/100 m<sup>2</sup>, registrándose diferencias estadísticas significativas en cuanto a la abundancia entre este y los meses de mayo (6.42 ind/100 m<sup>2</sup>), julio (7.28 ind/100 m<sup>2</sup>) y agosto (6.71 ind/100 m<sup>2</sup>). La comparación de la abundancia poblacional entre años del Pez León, registrada en el 2016 con años anteriores demuestra diferencia estadística entre los años 2013 ( $p < 0.001$ ) y 2012 ( $p < 0.01$ ).

*Palabras clave:* distribución, abundancia, *Pterois volitans*, Holguín.

#### ABSTRACT

In Cuba, as of 2007, the invasion of *Pterois volitans* was detected, commonly called lionfish, an invasive species that causes great damage to indigenous ichthyological communities in different regions of the world. This work was proposed to determine the distribution and abundance of lionfish in different sampling sites in the coastal zone of tourist use of Holguín. The study was conducted in eight sampling campaigns during the period from April to November 2016. A total of seven monitoring sites were selected distributed in two municipalities of Holguín province (Rafael Freyre and Banes). The abundance was determined by averaging the values of each linear travel (individual per 100 m<sup>2</sup>). Size and weight were determined by sampling station with a measuring tape and digital balance. The multiple means comparison was performed by PERMANOVA with 10 000 permutations using the Euclidean distance. Were registered 365 individuals, including all sampling sites.

The site with the highest density was Playa Blanca, with 12.42 ind/100 m<sup>2</sup> and the lowest abundance Don Lino beach, with 3.66 ind/100 m<sup>2</sup>, detecting only statistical difference between this site and the rest of the monitored sites. The month with the highest density in the year of study was April with 13.14 ind/100 m<sup>2</sup>, registering significant statistical differences in terms of abundance between this and the months of May (6.42 ind/100 m<sup>2</sup>), July (7.28 ind/100 m<sup>2</sup>) and August (6.71 ind/100 m<sup>2</sup>). The comparison of the population abundance among years of the lionfish recorded in 2016 with previous years shows statistical differences between the years 2013 ( $p < 0.001$ ) and 2012 ( $p < 0.01$ ).

*Keywords:* distribution, abundance, *Pterois volitans*, Holguín.

## INTRODUCCIÓN

Con el nombre de Pez León se conoce a varias especies del género *Pterois*, que pertenecen a la familia Scorpaenidae. Se caracterizan por sus vistosas aletas en forma de pluma o abanico, de colores que varían de marrón a rojizo, con franjas rayas verticales blancas a crema, las cuales le proporcionan camuflaje. Presentan veneno en la base de las espinas dorsales, pélvicas y anales (Green *et al.*, 2012; Morris *et al.*, 2011). Las zonas tropicales del Indo-Pacífico son el ámbito de distribución natural del Pez León, no obstante, dos especies (*Pterois miles* y *P. volitans*) han invadido el Atlántico Occidental y mar Caribe, desde la Florida, golfo de México, Antillas Mayores y Menores, Centro América hasta la costa norte de Sur América, por lo que su invasión es una de las más rápidas y extensas documentadas para peces marinos (Morris y Akins, 2009).

En Cuba se registró a partir del año 2007 y se ha dispersado rápidamente por toda la isla (Caballero *et al.*, 2008; Chevalier *et al.*, 2008). Por su gran capacidad de diseminación y reproducción es una especie muy difícil de eliminar y controlar, significando una amenaza para la ecología de los arrecifes (Alcolado, 2008). Esta especie es un carnívoro muy voraz, que puede causar afectaciones en las comunidades de arrecife de coral por depredación directa de peces nativos e invertebrados y compitiendo con sus posibles depredadores (Albins y Hixon, 2008). En su dieta se incluyen peces pequeños y juveniles de importancia económica como los meros. El Pez León tiene la posibilidad de diezmar poblaciones de especies importantes como los herbívoros claves, controladores de las algas. Además, consume invertebrados como crustáceos y moluscos y es notablemente rápido en adaptarse a consumir nuevas presas (Albins y Hixon, 2011).

Según Morris y Whitfield (2009) se ha observado en el Caribe una disminución en muchas actividades turísticas y en numerosos lugares se han puesto señales de alarma para evitar envenenamiento con las espinas del Pez León. Estas medidas afectan la economía de las regiones turísticas donde se ha detectado la presencia del Pez León. Estos impactos negativos sobre las comunidades nativas, combinados con otros factores como el cambio climático, la contaminación y la sobrepesca, pudieran traer afectaciones aún mayores y provocar grandes pérdidas de la biodiversidad marina en los arrecifes de coral (Albins y Lyons, 2012).

## OBJETIVO

-Determinar la distribución espacial y abundancia del Pez León en la zona costera de uso turístico de la provincia de Holguín.

## MATERIALES Y MÉTODOS

*Área de estudio.* Esta investigación se realizó en una costa sin plataforma de origen tectónico, abarcando la zona turística del litoral desde Playa Blanca (X-587 200; Y-270 700) hasta Playa Guardalavaca (X-605 450; Y-275 410), con una longitud aproximada de 35 km de línea de costa, sin contar los contornos de las bahías de Vita y Naranjo (Fig. 1). La profundidad de trabajo osciló entre 5-45 m de profundidad.

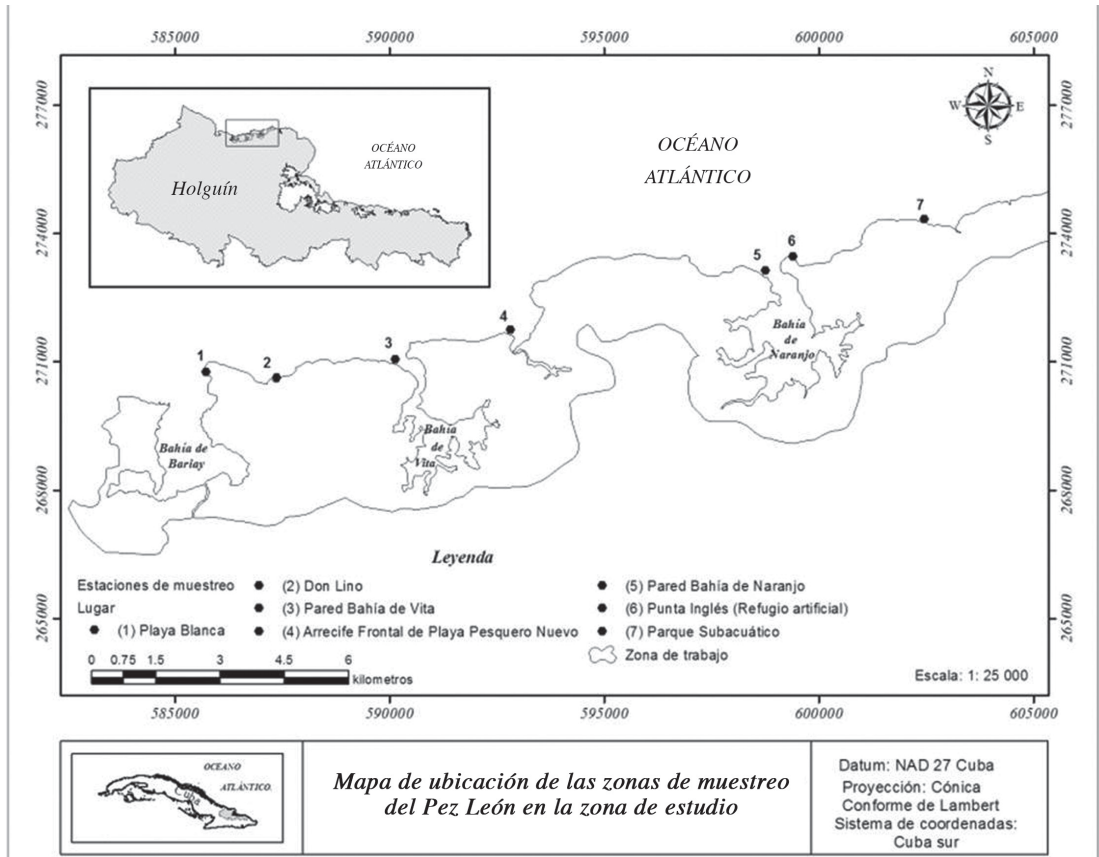


Figura 1. Ubicación geográfica y estaciones de muestreo de la zona de estudio de la provincia de Holguín.

*Diseño de muestreo.* El estudio se realizó con equipos de buceo Scuba en ocho campañas de muestreo, durante el período comprendido desde abril hasta noviembre de 2016. Se seleccionó un total de siete sitios de monitoreo, distribuidos en dos municipios de la provincia Holguín (Rafael Freyre y Banes). Estos fueron ubicados en diferentes tipos de hábitats, en dependencia de la abundancia y distribución del Pez León en los mismos, priorizando los que podían ofrecer mayor cantidad de refugios (arrecifes coralinos, estructuras artificiales, fondos rocosos y estuarios). En cada sitio de muestreo se tomaron datos que permitieron la descripción de cada tipo de hábitat, como rasgos topográficos y profundidad. Cada sitio fue georreferenciado con sistema de posicionamiento global, GPS Garmin X12 (Fig. 1).

*Método de muestreo.* Se utilizó el protocolo nacional elaborado para el estudio del Pez León en Cuba (Chevalier *et al.*, 2008). En cada sitio de muestreo se realizaron seis recorridos lineales de 50 m de largo por 2 m de ancho (100 m<sup>2</sup>), cubriendo un área total de 600 m<sup>2</sup>. Se contaron todos los individuos observados del Pez León, estimando y anotando la talla de cada ejemplar, además de realizar capturas con fusiles de pesca. Atendiendo a los hábitos conductuales de esta especie, los recorridos lineales se hicieron sobre zonas con el relieve más irregular dentro de cada sitio; buscando con detenimiento en grietas, oquedades y solapas donde pueda refugiarse. Las mediciones de la talla y el peso de los individuos capturados se realizaron con cinta métrica y balanza digital Sartorio.

*Análisis de los resultados.* La abundancia se calculó en cada estación promediando los valores de cada recorrido lineal (individuo por cada 100 m<sup>2</sup>). Los datos de todas las estaciones fueron comparados con el fin de detectar diferencias entre estaciones y meses del año. Además, se realizó una comparación de la abundancia del Pez León en este año con relación a la abundancia obtenida en años anteriores con el objetivo de conocer si existen diferencias y determinar su comportamiento temporal. Se compararon las tallas y pesos de los individuos capturados entre sitios de muestreo. La comparación múltiple de medias se realizó por PERMANOVA con 10 000 permutaciones, empleando la distancia euclidiana, con un nivel de significación del 5% para una comparación del valor de  $p$  sin corrección. Los paquetes estadísticos utilizados fueron el Past. 3.18 (Hammer *et al.*, 2018) y Statistica v.10.0 (StatSoft, 2011).

## RESULTADOS

*Distribución y abundancia entre los sitios de muestreo.* Se registró un total de 365 individuos del Pez León, en las siete estaciones de monitoreo. El sitio de muestreo con mayor densidad fue Playa Blanca (12.42 ind/100 m<sup>2</sup>), seguido de Pesquero (8.85 ind/100 m<sup>2</sup>), Bahía de Naranjo (8.83 ind/100 m<sup>2</sup>), Bahía de Vita (7.76 ind/100 m<sup>2</sup>), Parque Subacuático (7.33 ind/100 m<sup>2</sup>), Punta Ingles (6.83 ind/100 m<sup>2</sup>) y Don Lino (3.66 ind/100 m<sup>2</sup>), siendo este último el sitio con menor densidad. Se obtuvo diferencia estadística altamente significativa entre Playa Don Lino con Bahía de Naranjo y Bahía de Vita ( $p < 0.001$ ). También se encontró diferencia estadística entre Playa Don Lino con Parque Subacuático, Punta Ingles y Pesquero ( $p < 0.01$ ); y entre Don Lino y Playa Blanca ( $p < 0.05$ ; Fig. 2).

*Distribución y abundancia en diferentes meses del año.* El mes con mayor densidad durante el 2016 fue abril, con 13.14 ind/100 m<sup>2</sup>, registrándose diferencias estadísticas significativas en cuanto a la abundancia con el mes de mayo (6.42 ind/100 m<sup>2</sup>;  $p < 0.01$ ), al igual que julio (7.28 ind/100 m<sup>2</sup>) y agosto (6.71 ind/100 m<sup>2</sup>), con  $p < 0.05$ . También se observó diferencia estadística entre los meses mayo y junio, ( $p < 0.05$ ; Fig. 3).

*Abundancia entre distintos años.* El 2016 fue el año de mayor densidad poblacional del Pez León en la zona costera de uso turístico en la provincia de Holguín, con 8.5 ind/100 m<sup>2</sup>. El segundo año de mayor densidad poblacional fue el 2014 (7.5 ind/100 m<sup>2</sup>), seguido del 2015 (5.05 ind/100 m<sup>2</sup>), Fig. 4. La comparación de la abundancia poblacional del Pez León registrada en el 2016 en relación a años anteriores demuestra diferencia estadística entre los años 2013 ( $p < 0.001$ ) y 2012 ( $p < 0.01$ ).

*Diferencia de la talla y peso del Pez León entre sitios de muestreo.* El sitio con la población de mayor talla fue Playa Blanca (25.0±5.3 cm), seguido de Parque Subacuático (24.8±4.8 cm), Bahía de Naranjo (24.7±5.0 cm), Punta Ingles (24.6±5.1 cm), Pesquero (24.4±5.2 cm), Don Lino (24.4±4.7 cm) y Bahía de Vita (23.9±5.6 cm), ver Fig. 5. Se detectó diferencia estadísticas entre Bahía de Naranjo y Don Lino, además de Punta Ingles con Don Lino, Parque Subacuático y Pesquero, respectivamente, para un nivel de significación  $p < 0.01$ .



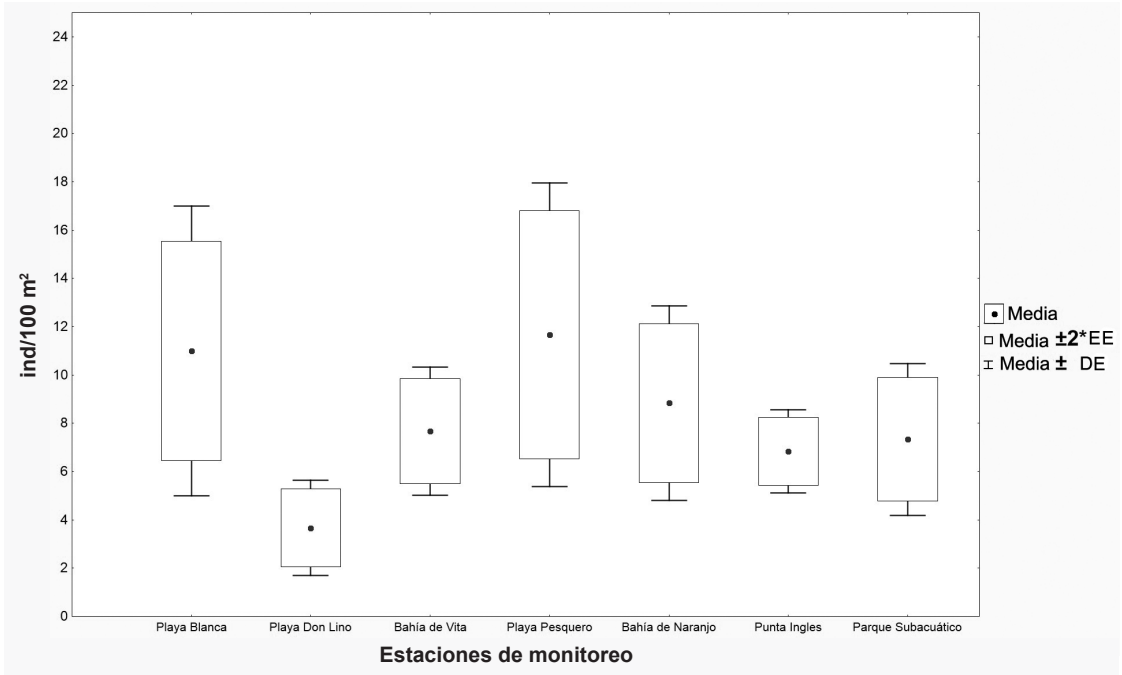


Figura 2. Variación de la abundancia del Pez León entre sitios de muestreo en 2016 a partir de la prueba PERMANOVA con 10 000 permutaciones ( $P=0.058$  y  $F=2.2$ ). EE: Error estándar; DE: Desviación estándar.

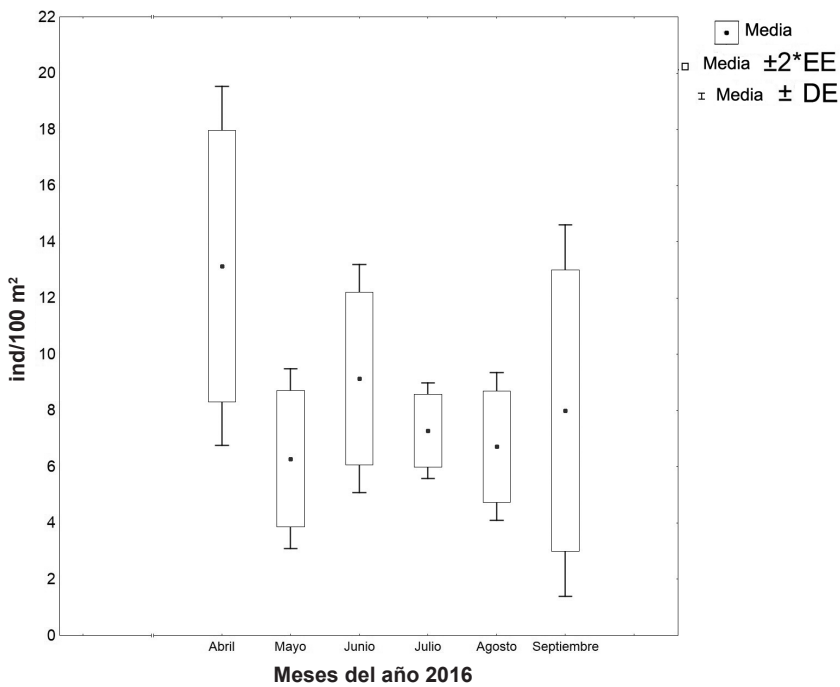


Figura 3. Variación de la abundancia del Pez León entre meses de muestreo en el 2016, a partir de la prueba PERMANOVA con 10 000 permutaciones ( $P=0.0473$  y  $F=2.405$ ). EE: Error estándar; DE: Desviación estándar.

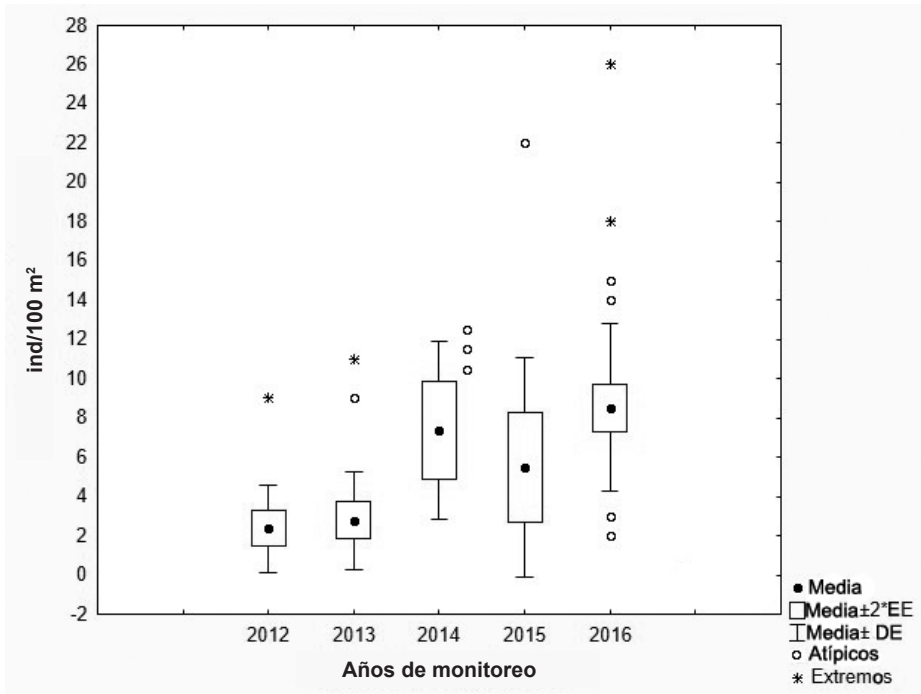


Figura 4. Variación de la abundancia del Pez León entre años a partir de la prueba PERMANOVA con 10 000 permutaciones ( $P=0.022$  y  $F=3.653$ ). EE: Error estándar; DE: Desviación estándar.

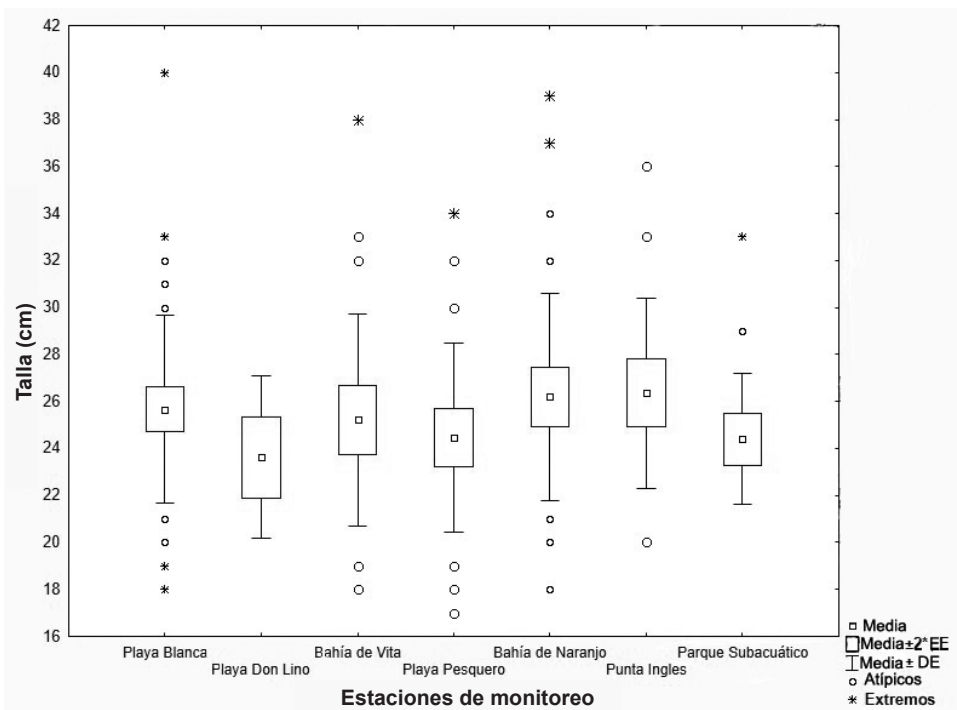


Figura 5. Variación de la talla del Pez León entre sitios de muestreo a partir de la prueba PERMANOVA con 10 000 permutaciones ( $P=0.1463$  y  $F=1.562$ ). EE: Error estándar; DE: Desviación estándar.

Con relación al peso, el sitio con la población de mayor biomasa fue Playa Blanca ( $225.5 \pm 134.9$  g), seguido por Parque Subacuático ( $223.5 \pm 135.7$  g), Bahía de Naranjo ( $217.8 \pm 139.9$  g), Punta Ingles ( $214.6 \pm 140.3$  g) y Pesquero ( $211.4 \pm 139.7$  g). Las poblaciones con menor biomasa corporal fueron: Playa Don Lino ( $209.5 \pm 136.8$  g) y Bahía de Vita ( $202.9 \pm 143.6$  g), ver Fig. 6. Se obtuvieron diferencias muy significativas entre Don Lino con Bahía de Vita y Parque subacuático, respectivamente, además de Bahía de Vita y Pesquero ( $p < 0.001$ ). También se detectó diferencia entre Don Lino con Bahía de Naranjo, Playa Blanca y Punta Ingles, respectivamente; además de Pesquero y Parque Subacuático, Playa Blanca y Bahía de Vita ( $p < 0.01$ ).

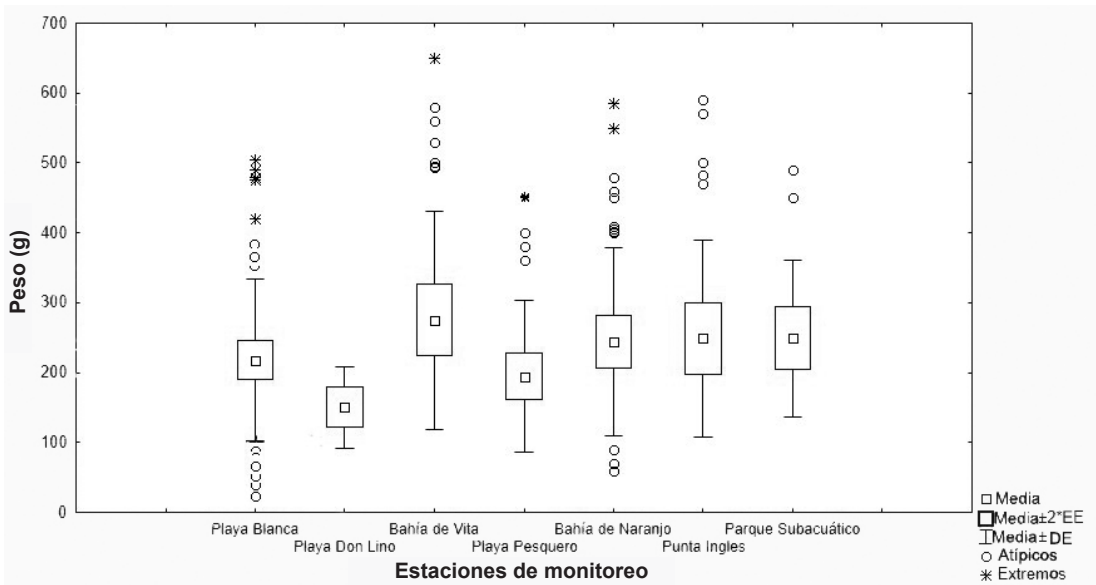


Figura 6. Variación del peso del Pez León entre sitios de muestreo a partir de la prueba PERMANOVA con 10 000 permutaciones ( $P=0.0093$  y  $F=2.9$ ). EE: Error estándar; DE: Desviación estándar.

## DISCUSIÓN

*Distribución y abundancia entre los sitios de muestreo.* Analizando el valor total de registros del Pez León, se encuentra que en el año 2016 fue de 365 individuos y en el 2013 de 173 individuos (Vega *et al.*, 2015). Se observa un incremento considerable en el último año de estudio. Esto pudiera estar aconteciendo debido a que el Pez León como especie invasora no tiene depredadores naturales, en la costa norte oriental de Cuba, por lo que se manifiesta una elevada densidad en el tamaño de sus poblaciones, a medida que transcurre el tiempo, además de ocupar un número considerable de biotopos marinos (Cabrera, 2011). También se evidencia que no han sido muy efectivas las acciones llevadas a cabo para el control del Pez León en la zona de uso turístico de Holguín. Por esta razón, se hace necesario incrementar los esfuerzos y disponer de mayores recursos para la eliminación o control de esta especie exótica invasora. Morris y Akins (2009) establecieron los peces como componente principal de la dieta del Pez León y los arrecifes el biotopo con mayor diversidad y abundancia de peces en relación a los manglares y pastizales (Claro, 1994).

El sitio con la mayor densidad de *Pterois volitans* fue Playa Blanca (12.42 ind/100 m<sup>2</sup>) y el de menor densidad Don Lino (3.66 ind/100 m<sup>2</sup>). Playa Blanca fue el sitio de mayor dificultad a la hora realizar los censos y capturas, los especímenes se encontraban en cuevas submarinas, lo que dificultaba su visualización. Estas cavernas brindan un refugio seguro contra posibles depredadores, además de ser un sitio con una elevada riqueza de especies ictiológicas, posibilitándole al Pez León una mayor disponibilidad de alimento. Playa Blanca presenta un fondo rocoso con cabezos coralinos y cavernas sumergidas formados sobre una explanada rocosa abrasiva con abundantes algas calcáreas y corales aislados a una profundidad entre 18-20 m (Vega *et al.*, 2015).

Una situación diferente se presenta en Playa Don Lino, un sitio con pocos refugios y disponibilidad de alimento. Este lugar está constituido por un arrecife frontal ubicado en el sector Este. Presenta fondos rocosos coralinos con abundantes macroalgas pardas de la especie *Lobophora variegata*, cabezos coralinos aislados y profundidad entre 15 y 30 m.

Las diferencias significativas que existen en cuanto a la abundancia entre Playa Don Lino y el resto de los sitios de muestreo durante el período de estudio pueden estar relacionadas con la menor disponibilidad de alimento y refugios naturales, como arrecifes coralinos, fondos duros, fondos no consolidados y de vegetación sumergida, como pastos y macroalgas (Vega *et al.*, 2015).

Comparando el mayor valor de densidad obtenido que fue en Playa Blanca (12.42 ind/100 m<sup>2</sup>), con los reportados en los años 2004 y 2008 frente a la costa de Carolina del Norte (0.21 ind/100 m<sup>2</sup>, 1.5 ind/100 m<sup>2</sup>), nuestro valor fue 60 y 8.28 veces superior a los antes mencionados (Whitfield *et al.*, 2007; Morris y Whitfield, 2009). En Bahamas (2008), se registraron densidades de Pez León superiores a 3.93 ind/100 m<sup>2</sup> en tres zonas frente a las costas de New Providence (Green y Côté, 2009), resultando 0.31 veces inferiores al obtenido en Playa Blanca durante nuestro estudio (12.42 ind/100 m<sup>2</sup>). Una evaluación regional de la densidad de *Pterois* spp. a lo largo del Indopacífico, su región de origen, arrojó una densidad máxima de 0.26 ind/100 m<sup>2</sup> (Kulbicki *et al.*, 2012).

*Distribución y abundancia en diferentes meses del año.* El mes con mayor densidad durante el 2016 fue abril con 13.14 ind/100 m<sup>2</sup>, registrándose diferencias estadísticas significativas en cuanto a la abundancia entre este y los meses de mayo (6.42 ind/100 m<sup>2</sup>), julio (7.28 ind/100 m<sup>2</sup>) y agosto (6.71 ind/100 m<sup>2</sup>; Fig. 4). Las diferencias entre el mes de abril con los meses de mayo, julio y agosto pudieran estar relacionadas a la incidencia de la extracción sistemática en estos sitios como medida de manejo.

*Abundancia entre distintos años.* El 2016 fue el año de mayor densidad del Pez León en la zona costera de uso turístico en la provincia de Holguín, con 8.5 ind/100 m<sup>2</sup> en relación a años anteriores. A este le siguen los años 2014, con 7.5 ind/100 m<sup>2</sup> y 2015, con 5.05 ind/100 m<sup>2</sup> (Fig. 4). La comparación de la abundancia poblacional del Pez León registrada en el 2016, en relación a años anteriores, demuestra diferencia estadística entre los años 2013 ( $p < 0.001$ ) y 2012 ( $p < 0.01$ ).

*Diferencia de la talla y peso del Pez León entre sitios de muestreo.*

*Talla.* Los sitios con las poblaciones de mayores tallas como promedio fueron Playa Blanca (25.0±5.3 cm), seguido de Parque Subacuático (24.8±4.8 cm), Bahía de Naranjo (24.7±5.0 cm) y Punta Ingles (24.6±5.1 cm). Playa Blanca fue el sitio con individuos de mayor talla, debido probablemente al hecho de tener un mayor número de cabezos coralinos y cuevas submarinas, además de presentar una mayor riqueza de especies ictiológicas.

Vega y colaboradores (2015) reportaron Playa Pesquero como el sitio de mayor abundancia del Pez León y con los ejemplares de mayor tamaño, capturando individuos con una talla promedio de 27.6 cm (gama: 16-35 cm). Estos resultados nos permiten inferir cómo las poblaciones del Pez León son capaces de trasladarse a diferentes sitios marinos. Pudieran ser muchas las causas de este comportamiento, como la frecuente pesca submarina en una zona determinada. Los pescadores locales corroboran que en Playa Blanca han observado ejemplares de mayor talla (Vega *et al.*, 2015).

Con relación a la diferencia estadística en la talla del Pez León entre Bahía de Naranjo y Don Lino, además de Punta Ingles con Don Lino, Parque Subacuático y Pesquero, respectivamente, creemos que éstas pudieran estar dadas por las características físicas y condiciones medioambientales de cada localidad. Estos resultados reflejan que Playa Blanca presenta las condiciones más favorables para que el Pez León pueda alcanzar una mayor talla y peso, estas condiciones pueden deberse a una mayor disponibilidad de alimentos y refugios para escapar de los posibles depredadores, a diferencia de Bahía de Vita y Don Lino, sitios que presentaron las poblaciones de menor talla.

Los machos suelen crecer más que las hembras y el mayor individuo de Pez León macho que se ha registrado midió 47.6 cm LT (J. Morris, comunicación personal), siendo este valor 1.6 veces superior al obtenido en Playa Blanca como el sitio que contiene los individuos de mayor tamaño.

*Peso.* Los sitios que presentaron los individuos de mayor peso coincidieron con los de mayor talla, posiblemente debido a los mismos factores explicados anteriormente en relación a la talla. El mayor peso registrado en nuestro estudio para un ejemplar (650 g) es inferior al reportado para el Parque Nacional de Arrecifes Xcalak (PNAX) en Quintana Roo (2011), el cual fue de 859 g. Se hace necesario continuar monitoreando el peso del Pez León en los mismos sitios de captura, debido a que se ha registrado un incremento del peso promedio por año; en el 2009, 2010 y 2011 se obtuvieron valores de 31.1 g, 45.6 g y 120.4 g respectivamente (Sabido *et al.*, 2012). Fishelson (1975) estimó que el peso corporal de individuos adultos de *Pterois volitans* se encuentra en el rango de 300-500 g, resultando 0.76 veces menor que el valor máximo registrado en nuestro estudio. Sin embargo, se ha reportado un peso máximo de 2 000 g en Bahamas y Colombia (Albins y Lyons, 2012).

En el litoral turístico de Holguín es necesario un control adecuado del Pez León, sobre todo en áreas de reproducción y cría, para evitar el aumento de sus poblaciones y el impacto local que puedan causar a los ecosistemas que prestan bienes y servicios a la industria turística. Es fundamental, además, el control en zonas claves como los sitios de buceo recreativo, los cuales ya se encuentran impactados por más de dos décadas de explotación. El impacto que pueda estar causando el Pez León a la biodiversidad marina de esta región del país se acentúa con el desarrollo de otras actividades antrópicas, como la pesca furtiva submarina, la cual es intensa a pesar de las regulaciones pesqueras de esta zona.

## CONCLUSIÓN

La mayor densidad poblacional de Pez León (12.42 ind/100 m<sup>2</sup>), fue registrada en Playa Blanca, donde se registraron los individuos de mayor talla y peso corporal (25.0 cm) y (225.5 g) respectivamente. Playa Don Lino fue el sitio de menor densidad (3.66 ind/100 m<sup>2</sup>), Bahía de Vita el sitio con los individuos de menor talla y peso (23.9 cm) y (202.9 g), respectivamente. El mes de mayor densidad del Pez León registrado en el año 2016 fue abril (13.14 ind/100 m<sup>2</sup>).

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó en el marco de proyecto nacional “Mejorando la prevención, control y manejo de especies exóticas invasoras en ecosistemas vulnerables en Cuba” auspiciado por el GEF/ PNUD y coordinado por el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP).

## LITERATURA CITADA

- Albins, M. A. y M. A. Hixon. 2008. Invasive Indo-Pacific lionfish (*Pterois volitans*) reduce recruitment of Atlantic coral-reef fishes. *Marine Ecology Progress Series*, 367: 233-238.
- Albins, M. A. y M. A. Hixon. 2011. Worst case scenario: potential long-term effects of invasive predatory lionfish (*Pterois volitans*) on Atlantic and Caribbean coral-reef communities. *Environmental Biology of Fishes*, DOI: 10.1007/s10641-011-9795-1.
- Albins, M. A. y P. J. Lyons. 2012. Invasive red lionfish *Pterois volitans* blow directed jets of water at prey fish. *Marine Ecology Progress Series*, 448: 1-5.
- Alcolado, P. 2008. El pez león amenaza los arrecifes de Cuba. Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey, 9 pp.
- Caballero, A. H., P. P. Chevalier, M. A. Fernando, C. M. Varela, V. Isla y O. Hernández. 2008. *Informe de la Ira expedición piloto del proyecto, estudios preliminares sobre la presencia del pez león (Teleostei: Scorpaenidae: Pterois sp.) en aguas cubanas. Desde Cayo Mono hasta Cayo Guillermo*. Acuario Nacional de Cuba, 6 pp.
- Cabrera, E. 2011. *Abundancia y dieta de Pterois volitans/miles (Teleostei: Scorpaenidae) en varias localidades de Cuba*. Tesis de diploma. Centro de investigaciones marinas. Universidad de La Habana, 46 pp.
- Chevalier, P., E. Gutiérrez, D. Ibarzabal, S. Romero, V. Isla, J. Calderín y E. Hernández. 2008. Primer registro de *Pterois volitans* (Pisces:Scorpaenidae) para aguas cubanas. *Solenodon*, 7: 37-40.
- Claro, R. 1944. Características generales de la ictiofauna. En: Claro, R. (ed.) *Ecología de los peces marinos de Cuba*. Instituto de Oceanología y CIQRO, México, 55-70 pp.
- Fishelson, L. 1975. Ethology and reproduction of pteroid fishes found in the Gulf of Agaba (Red Sea), especially *Dendrochirus brachypterus* (Cuvier), (Pteroidae, Teleostei). *Pubblicazioni della Stazione zoologica di Napoli*, 39: 635-656.
- Green, S. J. y I. M. Côté. 2009. Record densities of Indo-Pacific lionfish on Bahamian coral reefs. *Coral Reefs*, 28: 107.
- Green, S. J., J. L. Akins y J. A. Morris. 2012. Lionfish dissection: Techniques and applications. *NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS*, 139: 1-24.
- Hammer, Ø., D. A. T Harper y P. D. Ryan. 2018. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4: 1-9.

- Kulbicki, M., J. Beets, P. Chapanet, K. Cure, E. Darling, S. R. Floeter, R. Galzin, A. Green, M. Harmelin-Vivien, M. Hixon, Y. Letourneur, T. Lison de Loma, T. McClanahan, J. McIlwain, G. MouTham, R. Myers, J. K. O'Leary, S. Planes, L. Vigliola y L. Wantiez. 2012. Distribution of Indo-Pacific lionfishes *Pterois* spp. in their native ranges: implications for the Atlantic invasion. *Marine Ecology Progress Series*, 446: 189-205.
- Morris, J. A. y J. L. Akins. 2009. Feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Bahamian archipelago. *Environmental Biology of Fishes*, 86: 389-398.
- Morris, J. A. Jr. y P. E. Whitfield. 2009. Biology, ecology, control and management of the invasive Indo-Pacific lionfish: An updated integrated assessment. *NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS*, 99: 57 pp.
- Morris, J. A., K. W. Shertzer y J. A. Rice. 2011. A stage-based matrix population model of invasive lionfish with implications for control. *Biological Invasions*, 13: 7-12.
- Sabido, I. M., P. A. Gómez, Q. A. Medina, R. M. García y L. W. López. 2012. Dinámica Poblacional del Pez León (*Pterois volitans*) en El Parque Nacional Arrecifes de Xcalak (PNAX), Quintana Roo, Caribe Mexicano. *Proceedings of the 64th Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 64: 67-64.
- StatSoft, Inc. 2011. STATISTICA (data analysis software system), version 10. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- Vega, A., E. Reynaldo, A. Fernández, J. Cruz, F. Ocaña y E. Córdova. 2015. Abundancia y distribución del pez león *Pterois volitans* (Teleostei: Scorpaenidae) en el litoral turístico de Holguín, Cuba. *Solenodon*, 12: 72-83. <http://www.caribbeanahigroup.org/solenodon12.html>.
- Whitfield, P. E., J. A. Hare, A. W. David, S. L. Harter, R. C. Muñoz, y C. M. Addison. 2007. Abundance estimates of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans/miles* complex in the Western North Atlantic. *Biological Invasions*, 9: 53-64.

[Recibido: 30 de abril, 2018. Aceptado para publicación: 6 de junio, 2018]

## CHECKLIST OF THE CENTIPEDES (CHILOPODA) OF HISPANIOLA

**Lista anotada de los ciempiés (Chilopoda) de la Hispaniola**Carlos A. Martínez-Muñoz<sup>1</sup> and Daniel E. Perez-Gelabert<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zoological Museum, Biodiversity Unit. FIN-20014 University of Turku, Finland. Zoologisches Institut und Museum, Cytologie und Evolutionsbiologie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Soldmannstrasse 23. D-17487 Greifswald, Germany. biotemail@gmail.com.

<sup>2</sup>Integrated Taxonomic Information System and Department of Entomology, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC 20013-7012, USA. perezd@si.edu.

## ABSTRACT

Ten years have passed since the last checklist of Hispaniolan Chilopoda was done and the last bibliographic compendium was published. In this work we expand the former list of species and bibliography, update the taxonomic classification and provide an assessment on Chilobase records. A new intensive literature review was performed and both recent and formerly overlooked myriapodological works were included. The treatment of supraspecific taxonomic ranks was updated and follows Chilobase 2.0. This catalogue lists 4 fossil taxa as well as 24 extant species of centipedes from Hispaniola, 9 of which are endemic. For each extant species considered, there is information on Hispaniolan synonymies and geographic distribution. Included are some clarifications on synonymies and locality problems, and species with uncertain taxonomic status are indicated. Chilobase 2.0 was tested for completeness and accuracy. We propose several updates, grouped by incorrect species records, records not backed by known literature and species not under their currently accepted synonym. We also recommend chilopodologists to maintain active collaboration and send their updates to this useful database.

*Keywords:* centipedes, Chilopoda, fauna, Hispaniola, Dominican Republic, Haiti, Chilobase, MyriaLit, EoL, MCZbase, ITIS.

## RESUMEN

Han pasado 10 años desde que se publicara la última lista y compendio bibliográfico de Chilopoda de La Española. En este trabajo expandimos la lista anterior de especies y bibliografía, actualizamos la clasificación taxonómica y proveemos una evaluación de los registros en Chilobase. Se hizo una nueva revisión intensiva de la literatura y se incluyeron trabajos miriapodológicos, tanto recientes como antes obviados. El tratamiento de rangos taxonómicos supraespecíficos fue actualizado y sigue a Chilobase 2.0. Este catálogo lista cuatro táxones fósiles, así como 24 especies vivientes de ciempiés para la Hispaniola, nueve de las cuales son endémicas. Para cada especie viviente considerada hay información sobre sinonimias de la isla y distribución geográfica. Se incluyen algunas aclaraciones sobre sinonimias y problemas de localidad, y se indican las especies con estatus taxonómico incierto. Chilobase 2.0 fue evaluada en cuanto a completación y precisión. Proponemos varias actualizaciones, agrupadas por registros de especies incorrectos, registros no respaldados por literatura y especies que no están bajo su sinónimo actual. También recomendamos a los quilopodólogos el mantener una colaboración activa y enviar sus nuevos registros a esta útil base de datos.

*Palabras clave:* ciempiés, Chilopoda, fauna, Hispaniola, República Dominicana, Haití, Chilobase, MyriaLit, EoL, MCZbase, ITIS.



## INTRODUCTION

The history of Hispaniolan Myriapodology started very early. The first contribution known to us is in the “Historia General de las Indias”, published in 1535 by Gonzalo Fernández de Oviedo Valdés, one of the famous chroniclers of the Indies and at the time warden of the fortress of Santo Domingo city. In his narration he writes about “scolopenders or centipedes”, and also about “worms”, a category in which millipedes and lepidopteran larvae seem to have been mixed. Concerning the centipedes, it is evident from his story that Oviedo saw or was informed about bioluminescent geophilomorphs and big *Scolopendra* specimens of about 20 centimeters or more.

More than 250 years later came the description of the “bête à mille pieds de St. Domingue” by the resident royal physician Charles Arthaud (1787). His description is detailed enough to identify the species as *Scolopendra alternans* Leach, 1816.

Other 50 years passed without new records, until Johann Friedrich Brandt (1840), director of the Zoological Museum of the Saint Petersburg Academy of Sciences, described *Scolopendra platypus* from Havana and Hispaniola. Brandt (1840) also reported *Scolopendra sagraea* Guérin in Gervais, 1837 from Hispaniola. The Hispaniolan specimens were collected by Benedict Jaeger, who was collector for the botanical garden in St. Petersburg and worked in the island from 1827 to 1828.

The second half of the 19<sup>th</sup> Century was a flourishing time for Myriapodology in Europe. Scientists working on European collections started to identify, describe and name many new species, including some from the New World. One example is the species *Cormocephalus impresus*, described by Carl Oscar von Porat (1876) while working with material from the Natural History Museum of Gothenburg, with provenance stated as “S:t Domingo” (= Hispaniola).

The first author giving a more complete account of the Hispaniolan centipede fauna was the Danish entomologist Frederik Vilhelm August Meinert. Alexander Agassiz, the director of the Museum of Comparative Zoology (MCZ), Harvard University, sent the Chilopoda collection to Meinert, who was based at the Zoological Museum, Copenhagen. Meinert (1886) then described *Cupipes ungulatus* from two localities in Haiti and one in Brazil, and *Otostigmus occidentalis* from Haiti. He reported *Scolopendra crudelis* Koch, 1847 from Haiti, treated *S. sagraea* as its synonym and reported *Scolopocryptops miersii* from Haiti. In a subsequent work based on the collection at the museum in Copenhagen, Meinert (1887) published one more locality of *Cupipes ungulatus* and added *Scolopendra alternans* to the Hispaniolan fauna.

Reginald Innes Pocock was the first important reviewer of the Caribbean myriapods. Pocock (1893) listed from Hispaniola *S. alternans* (including *S. sagraea* and *S. crudelis* as synonyms), *S. morsitans* Linnaeus, 1758 (perhaps implicitly including *S. platypus*), *Cormocephalus guildingii* (including *C. impresus*), *Cormocephalus ungulatus* (as closely related to *C. guildingii*), *Otostigmus occidentalis* and *Scolopocryptops ferrugineus* (including Meinert’s concept of *S. miersii*). That way, Hispaniola officially finished the 19<sup>th</sup> century with six centipede species, all from order Scolopendromorpha. Karl Kraepelin (1904a) provided the first record of *S. melanostoma* Newport, 1845. Kraepelin (1904b) recorded *S. alternans*, and for the first time *S. subspinipes*. Karl Wilhelm Verhoeff (1904) described the first scutigermorph, *Pselliophora pulchritarsis*.

Ralph Vary Chamberlin (1915) worked with material deposited at the MCZ and described several Haitian species, including the first and only representative from the genus *Cryptops* Leach, 1814 and five species of Geophilomorpha.

Chamberlin (1918) continued working with the MCZ collection and produced a monograph on West Indian Chilopoda and Diplopoda, in which a second scutigermorph species and two additional geophilomorphs were described. He gave the first records of *Rhysida nuda* (Newport, 1845), *Newportia longitarsis* (Newport, 1845), *N. ernsti* Pocock, 1891 and *Mecistocephalus guildingii* Newport, 1843. Additionally, he reexamined Meinert's specimens of *Scolopocryptops miersii* confirming them as *S. ferrugineus*, and the Haitian syntypes of *C. ungulatus* as *C. guildingii*. One hundred years have passed since Chamberlin's last work, but notably no new geophilomorph species or localities have been published.

Wolcott (1927) mentioned another name for Haiti, *Scutigera forceps* (Rafinesque, 1820). Chamberlin (1944) gave new localities for *S. alternans*, *C. guildingii* and *Scolopocryptops melanostoma*. The rest of the 20<sup>th</sup> century passed without new scolopendromorph species from Hispaniola being described or reported. The only exceptions are two obscure records in Schileyko & Minelli (1999) from Dominican Republic, one of *Newportia cubana* Chamberlin, 1915, masked as Dominica, and one of *N. ernsti* from St. Domingo (= Dominican Republic).

In the 21<sup>st</sup> century, research on local Scolopendromorpha and Geophilomorpha revived. Shelley (2002) was the first to publish new locality records for some Hispaniolan scolopendromorphs, namely *S. alternans* and *S. morsitans*. Chao (2002) reported *R. longipes* (Newport, 1845) from Haiti. Chagas-Júnior & Shelley (2003) included Hispaniola (both Haiti and the Dominican Republic) in the Caribbean distribution of the genus *Newportia* Gervais, 1847 but they did not cite species or localities.

Within his Checklist of the Hispaniolan Arthropods, Perez-Gelabert (2008) published a synthesis of Hispaniolan Chilopoda, on which 27 species names were mentioned, including synonyms. After this compilation, Perez-Gelabert & Edgecombe (2013) updated the treatments for Scutigermorpha and provided new records from Dominican Republic, Chagas-Júnior (2013) reported *Rhysida celeris* (Humbert & Saussure, 1870) from Dominican Republic and Haiti, and Schileyko (2014) reported *Newportia longitarsis stechowii* from Dominican Republic. Mercurio (2016) republished former records of *S. alternans* from Hispaniola and added some new.

Fossil taxa from Dominican amber have been scarcely treated. Shear (1987) reported four centipede specimens, of which two were exuvii and two were adults of a species of *Cryptops*. Poinar (1992) cited the records by Shear (1987) and showed a photograph of an amber piece from the Costa collection, Puerto Plata, Dominican Republic, containing a specimen of house centipede, order Scutigermorpha. Wu (1996) reported a second scutigermorph, *Scutigera coleoptrata* Linnaeus, 1758, a record later questioned by Perez-Gelabert & Edgecombe (2013). Poinar & Poinar (1999) showed an additional amber piece containing a specimen of Scolopendromorpha, later assigned to Scolopocryptopinae by Edgecombe (2011) and Edgecombe *et al.* (2012). Perez-Gelabert (2008) included the fossil *Cryptops* sp. and the *S. coleoptrata* in his Chilopoda list. Here we synthesize the new literature and take further actions.

New sources of extant species taxa comprise genetic data and stomach content. Genetic data was found for one species, *Newportia ernsti* (Edgecombe *et al.*, 2012; Vahtera *et al.*, 2013). One record of *S. alternans* from the stomach content of a lizard (Inchaústegui *et al.*, 1985) has been integrated.

In the current catalog we capture pre-2008 names and publications additional to Perez-Gelabert (2008), as well as the records and bibliography from the last ten years, to produce this updated monograph. We cover 483 years of research on the Hispaniolan Chilopoda, from 1535 to the present.

## MATERIALS AND METHODS

Classification from class to family ranks follows Minelli (2011), except for the date of order Geophilomorpha Pocock, which is corrected to 1896 and the date of family Geophilidae Leach, which is corrected to 1816. Presentation of families within each order starts with the “typical” family, even if the International Code of Zoological Nomenclature (ICZN, 1999) rules no rank above family level and therefore defines no term such as “type family”. The rest of the families follow in alphabetical order.

Classification of genera, species and subspecies follows Chilobase 2.0 (Bonato *et al.*, 2016), except for the correction of the publication data of two genera, one subgenus and two species, for the addition of three undetected species synonyms and for the reversal of one synonymy. Presentation of genera within families and subfamilies starts with the type genus (if recorded from Hispaniola) and continues in alphabetical order. Presentation of species within genera starts with the type species (if recorded from Hispaniola) and continues in alphabetical order. The species synonyms reported from the island are given under the valid species name, in chronological order. Deleted taxa are listed at the end of the account of their parent taxon.

This list includes the names of the genera and species in italics, authors, years of publication and one or more of the reference sources with page number in which the species is recorded from Hispaniola. Citation of dates in the text follows the ICZN (ICZN, 1999), article 22, recommendation 22A.2.2. Dates in bibliographic references follow recommendation 22A.2.3. For every species the type locality and known distribution in Hispaniola is provided. The localities given summarize all known Hispaniolan localities for the species and its synonyms. The species are classified as introduced, native or endemic.

We chose to include three theses in this compendium (Chao, 2002; Chagas-Júnior, 2003a, 2008). The theses are not publications in the sense of the Articles 8 and 9 of the Code (ICZN, 1999), so they cannot be used as a source of nomenclatural acts. However, the theses are still a valid source for descriptions, illustrations and locality records. Here we use the mentioned thesis mainly as a source of species records (Chao, 2002), localities (Chagas-Júnior, 2003a, 2008) and also because of their (Chagas-Júnior, 2003a) explanatory power on published literature (Chagas-Júnior, 2003b). We also included the reference Chao (2008), an edited version of Chao (2002). It was commercialized by VDM Verlag, which prints “books on demand”, a procedure that does not comply with article 8.1.3 of the Code (ICZN, 1999) because there is no first edition containing simultaneously obtainable copies. On the other hand, the procedure matches article 9.7 of the Code regarding that copies obtained on demand of an unpublished work (like theses) do not constitute published work. Therefore, Chao (2008) is not considered a published work in the sense of the Code.

Fossil species in Dominican amber, specimens retrieved from stomach content and records coming from molecular works are indicated in brackets. Fossils are listed separately at the beginning of the account of their parent taxon. Regarding extant genera and species, all taxonomic and geographic updates were submitted to Chilobase 2.0. Efforts were also made to correct or complete references, which were submitted to the MyriaLit Database. Comments were also sent to the Encyclopedia of Life (EoL), Integrated Taxonomic Information System (ITIS) and the Database of the Zoological Collections of the MCZ (MCZbase).

## RESULTS

This catalogue lists 4 fossil taxa as well as 24 extant species of centipedes from Hispaniola, of which 11 species occur in Dominican Republic and 21 species in Haiti. About the partition of the species, we record 8 from both Haiti and Dominican Republic, 13 only from Haiti and 3 only from Dominican Republic. There are 9 endemic species, all from Haiti. Among the remaining, 11 are native and 4 are introduced. There are no endemic chilopod genera in Hispaniola. The genera *Cormocephalus*, *Otostigmus* and extant *Cryptops* have not been reported from Dominican Republic and the family Scutigeridae has no records from Haiti. The order Geophilomorpha has no published occurrences from Dominican Republic and the order Lithobiomorpha is so far absent from the island. A summary of data per order is presented in Table I. The valid extant species are consolidated in Table II.

Table I. Numbers of valid extant families, genera and species, endemic species, percent of endemism and fossil species of centipedes known from Hispaniola by order.

Orders	Families	Genera	Species	Endemic species	% Endemism	Fossil species
Scolopendromorpha	3	7	14	2	14.3	3
Geophilomorpha	4	6	8	7	87.5	0
Scutigeromorpha	2	2	2	0	0	1
TOTAL	9	15	24	9	37.5	4

## SYSTEMATIC ACCOUNT

Class CHILOPODA Latreille, 1817  
 Subclass NOTOSTIGMOPHORA Verhoeff, 1901  
 Order SCUTIGEROMORPHA Pocock, 1895

Family SCUTIGERIDAE Leach, 1814

*Dendrothereua* Verhoeff, 1944

*Dendrothereua lincei* (Wood, 1867: 42). Perez-Gelabert & Edgecombe, 2013: 39. Type locality: USA, Texas. Regarded as native to Hispaniola.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

DOMINICAN REPUBLIC: Nizaito, Valle Nuevo, La Vega Prov., 2,205 m; Way down from Cuevita, Valle Nuevo, La Vega Prov., 2,096 m; Hilltop on way to Palos Grandes, NE of San José de Ocoa, 1,437 m, Ocoa Prov.; Way down from Palos Grandes, NE of S. J. de Ocoa, Ocoa Prov., 1,440 m; Down from Cuevita, Valle Nuevo, La Vega Prov., 2 280 m; La Jarda (monte arriba), Padre Las Casas, Azua Prov.; Caseta no. 3, Parque Nacional Sierra de Bahoruco, Independencia Prov., 1,941 m; Loma Quita Espuela, halfway to peak, 616 m, [Duarte Prov.]; Trail to peak and Centro SOECI, Pico Diego de Ocampo, Santiago Prov., 918 m; Bejucalito García, 19 km W of Higüey, [La Altagracia Prov.]; Palo de Agua, P. N. Sierra de Bahoruco, 1806 msnm; M. A. Pinar Parejo [Valle Nuevo, Prov. La Vega].

## DELETED GENUS

*Scutigera* Lamarck, 1801

*Scutigera coleoptrata* Linnaeus, 1758: 638 [Fossil in Dominican amber]. – Wu, 1997: 129. Perez-Gelabert, 2008: 71. Perez-Gelabert & Edgecombe, 2013: 42.

*Scutigera coleoptrata* Linnaeus, 1758: 638 [By synonymy of species below]. Perez-Gelabert, 2008: 71. Perez-Gelabert & Edgecombe, 2013: 42. Type locality: “Hispania” (=Spain).

=*Scutigera forceps* (Rafinesque, 1820: 7). Muralewicz, 1910: 78. Wolcott, 1927: 12. Perez-Gelabert, 2008: 71. Type locality: “near Baltimore” (U.S.A.).

REMARKS. According to Perez-Gelabert & Edgecombe (2013), *S. coleoptrata* originates in the Mediterranean region and has spread to many parts of the world by anthropogenic introduction in rather recent times. It is very unlikely that it is the species fossilized in Miocene Dominican amber. So far, extant specimens of *S. coleoptrata* have never been found in Hispaniola. The genus *Scutigera* and its species records are therefore deleted, the only name applicable to the records being *Scutigera*.

## Family PSELLIODIDAE Chamberlin, 1955

*Sphendononema* Verhoeff, 1904

=*Pselliophora* Verhoeff, 1904: 259 non *Pselliophora* Osten-Sacken, 1886 (Diptera).

= *Pselliodes* Chamberlin, 1921: 25.

*Sphendononema guildingii* (Newport, 1845: 356). Würmli, 1978: 137. Perez-Gelabert, 2008: 71. Perez-Gelabert & Edgecombe, 2013: 39. Type locality: Saint Vincent island. Regarded as native to Hispaniola.

## SYNONYMS WITH HISPANIOLAN RECORDS

=*Pselliophora pulchritarsis* Verhoeff, 1904: 279. Chamberlin, 1918: 167. Würmli, 1978: 138. Perez-Gelabert, 2008: 71. Perez-Gelabert & Edgecombe, 2013: 37. Type locality: Haiti.

=*Pselliophora haitiensis* Chamberlin, 1918: 170. Würmli, 1978: 138. Perez-Gelabert, 2008: 71. Perez-Gelabert & Edgecombe, 2013: 37. Type locality: Grand Rivière.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Grand Rivière. DOMINICAN REPUBLIC: km 8 Cabo Rojo-Aceitillar Rd., Pedernales Prov.; Las Yayitas, Azua Prov., by river, 104 m; Las Yayitas, Azua Prov., under forest cover; El Callejón de la Loma, Parque Nacional El Choco, Puerto Plata prov., 110 m; Cerro San Francisco, Bánica, Elías Piña prov., 366 m; San Cristóbal Prov., ~3 km N La Colonia, Mano Matuey, Loma Guaconejo, Prov. María Trinidad Sánchez; Loma Isabel de Torres, Puerto Plata; Prov. Independencia, La Descubierta, Isla Cabritos, 9 m.

## Subclass PLEUROSSTIGMOPHORA Verhoeff, 1901

## Order LITHOBIOMORPHA Pocock, 1895

We have found no taxonomic papers recording lithobiomorph centipedes from Hispaniola. No Lithobiomorpha from the West Indies were listed by Pocock (1893) or Chamberlin (1918), and no current review is available. The only works on Caribbean Lithobiomorpha that we are aware of are those by Chamberlin (1952), Negrea *et al.* (1973) and Matic *et al.* (1977). Chamberlin (1952) described *Lamyctes nesiotetes* from South Bimini, Bahamas. Negrea *et al.* (1973) recorded *Lamyctes coeculus* (Brölemann, 1889) from Cuba. Matic *et al.* (1977) added new Cuban localities to the distribution of *L. coeculus* and the first records of *Lamyctes fulvicornis* Meinert, 1868, a current synonym of *Lamyctes emarginatus* (Newport, 1844). The current knowledge of the group is therefore limited to two islands and three species.

## Order SCOLOPENDROMORPHA Pocock, 1895

## Family SCOLOPENDRIDAE Leach, 1814

## Subfamily SCOLOPENDRINAE Leach, 1814

*Scolopendra* Linnaeus, 1758

*Scolopendra morsitans* Linnaeus, 1758: 638. Pocock, 1893: 459. Chamberlin, 1918: 158. Shelley, 2002: 39. Shelley *et al.*, 2005: 45. Shelley, 2006: 5. Perez-Gelabert, 2008: 70, & Edgecombe, 2013: 193. Type locality: Not designated. Regarded as introduced to Hispaniola.

## SYNONYMS WITH HISPANIOLAN RECORDS

=*Scolopendra platypus* Brandt, 1840: 153. Gervais, 1847: 280. Shelley, 2006: 8. Perez-Gelabert, 2008: 70. Type locality: Havana and Hispaniola.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

Pocock (1893) wrote “Recorded from (...) ? St. Domingo by Gervais” referring to Gervais (1847) who listed *S. platypus* from Hispaniola. Pocock continues “The British Museum has specimens from (...) Hayti”, also meaning Hispaniola. Simaiakis & Edgecombe (2013) refer it from Dominican Republic and Haiti. First and only definite localities in Haiti were given by Chamberlin (1918); those in Dominican Republic were given by Shelley (2002). HAITI: Jérémie; Port-au-Prince; Grande Anse; St.-Marc. DOMINICAN REPUBLIC: Azua; San Juan.

*Scolopendra alternans* Leach, 1816: 383. Arthaud, 1787: 427 [la bête à mille pieds de St. Domingue]. Brandt, 1840: 157. Meinert, 1886: 194. Meinert, 1887: 125. Underwood, 1887: 64. Pocock, 1893: 458. Kraepelin, 1903: 244. Kraepelin, 1904b: 318. Chamberlin, 1918: 157. Wolcott, 1927: 24 [la bête à mille pieds]. Attems, 1930: 37. Bücherl, 1942: 287. Chamberlin, 1944: 184. Bücherl, 1974: 104. Inchaústegui *et al.*, 1985: 200 [lizard stomach content]. Lewis, 1989: 1003. Shelley, 2002: 35. Shelley, 2006: 6. Perez-Gelabert, 2008: 70. Mercurio, 2016: 12. Type locality: Not designated. Shelley (2002) selected a neotype from British Virgin Islands, Tortola, Fat Hog’s Bay. Regarded as native to Hispaniola.

REMARKS. Publication date of *S. alternans* corrected from 1815 (Chilobase) to 1816. The work by Leach (1816) appeared in the Transactions of the Linnean Society of London, volume 11, part 2, with 1815 as the printed date. However, it is recorded in the minute books of the society that the secretary presented part 2 to the council on January 16<sup>th</sup>, 1816, being authorized its publication, which took place on January 24<sup>th</sup>, 1816, as advertised that same day in the Times (Raphael, 1970). Kraepelin's (1904 a, b) catalogue of Paris Museum collection has been cited incorrectly at least two times, once by Shelley *et al.* (2005) as "Brölemann (1904)" and once by Le Bras *et al.* (2015) as "Kraepelin (1910)".

#### SYNONYMS WITH HISPANIOLAN RECORDS

=*Scolopendra sagraea* Guérin in Gervais, 1837: 50. Brandt, 1840: 157. Gervais, 1847: 281. Type locality: Cuba. Four specimens from Hispaniola at Saint Petersburg's museum, collected by Benedict Jaeger and reported by Brandt (1840).

=*Scolopendra crudelis* Koch, 1847: 170. Meinert, 1886: 194. Underwood, 1887: 64. Lewis, 2016: 24. Type locality: Saint Barthélemy island. Restored synonymy.

REMARKS. Meinert (1886) used the name *S. crudelis* for Hispaniolan samples. Meinert (1887) used the name *S. alternans* for other Hispaniolan samples, perhaps updating his species concept and valid name without explicitly saying it. For Pocock (1893), *S. crudelis* was already a synonym under *S. alternans*, synonymy of which Kraepelin (1903) and Chamberlin (1918) were aware of. Attems (1930) overlooked the synonymy by Pocock (1893), Kraepelin (1903) and Chamberlin (1918), Attems (1930) mistakenly introduced the character of "transverse sulcus present on tergite 1" in his description of *S. crudelis*. Shelley (2006) noticed the old synonymy but not the artifact by Attems (1930) and gave *S. crudelis* as a valid species. This explains why the synonymy is missing in Chilobase. Recently, Lewis (2016) reported two specimens from Hispaniola communicated by Dr. Arkady Schileyko. We confirm the synonymy, based on the original description by Koch (1847) and the re-description by Porat (1876).

#### HISPANIOLAN LOCALITIES

First Hispaniolan record by Brandt (1840) as *S. sagraea*. Meinert (1887) identified samples of *S. alternans* from some West Indian islands, including "St. Domingo" (= Hispaniola). Pocock (1893) wrote "Known from the following W. Indian Islands: (...) San Domingo...", therefore implying Hispaniola, but later he added "The British Museum has specimens from Hayti...", apparently also meaning Hispaniola. Attems (1930) also mentioned Haiti in the distribution, meaning Hispaniola. First Haitian definite localities were given by Meinert (1886) as *S. crudelis* and by Kraepelin (1904b) as *S. alternans*, first Dominican definite locality was given by Kraepelin (1904b) as *S. alternans*.

HAITI: Jérémie; Port-au-Prince; Diquini; Pétionville; Manneville; Grand Rivière; Momance; Cape Haitien; Christophe's Citadel; Plaisance; San Michel; Gonave I.; Lake Assuei; Etang Saumatre; Trou Caiman; Les Cayes; Borgne; Carrefour; Ennery; Pilboreau Mtn.; Thor; Vacinal Trouin. DOMINICAN REPUBLIC: Puerto Plata; Porto Cabarete; Azua; Samaná; Boca del Inferno [=Boca del Diablo], Samaná; Santo Domingo; Colegio De La Salle (Santo Domingo); East of La Romana, humid forest north of large sugar plantation. One specimen intercepted in quarantine at the District of Columbia, USA, coming from Puerto Plata.

*Scolopendra subspinipes* Leach, 1816: 383. Kraepelin, 1904b: 322. Type locality: Not designated. Regarded as introduced to Hispaniola.

REMARKS. Publication date of *S. subspinipes* corrected from 1815 (Chilobase) to 1816, see Leach (1816) in references.

#### HISPANIOLAN LOCALITIES

DOMINICAN REPUBLIC: Saint-Domingue; Puerto Plata (misplaced by Kraepelin, 1904b in Brazil); Porto-Cabarete, dans un chargement de bois d'acajou (coll. H.-W. Brölemann, 1902).

#### DELETED SPECIES

*Scolopendra gigantea* Linnaeus, 1758: 638. Shelley & Kiser, 2000: 159. Shelley, 2006: 5. Perez-Gelabert, 2008: 70. Type locality: Jamaica. Shelley & Kiser (2000) selected a neotype from Venezuela, Carabobo, Valencia.

REMARKS. One specimen from Haiti, without further data, was found at the Zoological Museum, University of Amsterdam, The Netherlands, and assumed to represent an accidental human importation or perhaps a labeling error; the species does not appear to be established (Shelley & Kiser, 2000).

*Cormocephalus* Newport, 1844

=*Cupipes* Kohlrausch, 1878

*Cormocephalus guildingii* Newport, 1845: 425. Pocock, 1893: 460. Chamberlin, 1918: 156. Chamberlin, 1944: 182. Bücherl, 1974: 100. Perez-Gelabert, 2008: 70. Type locality: Saint Vincent island. Regarded as native to Hispaniola.

REMARKS. In the species page in Chilobase it was stated “Notes: Possibly a synonym of *Cormocephalus impressus* Porat, 1876 according to Kraepelin (1903 - Mitt. Nat. Mus. Hamburg, 20: 181)”. However, that synonymy is not to be treated as a possibility but as a certainty, and not by Kraepelin (1903) but by Pocock (1893). The opinion of Pocock is to be trusted, as he (Pocock, 1891) was the last person known to have examined the type of *Cormocephalus guildingii*, back in May, 1889, through the kindness of Prof. Westwood. Chamberlin (1918) followed Pocock (1893). Attems (1930) and Bücherl (1974) overlooked the records by Chamberlin (1918) but Bücherl (1974) accounted the record by Chamberlin (1944).

#### SYNONYMS WITH HISPANIOLAN RECORDS

=*Cormocephalus impressus* Porat, 1876: 15. Pocock, 1893: 460. Kraepelin, 1903: 181. Chamberlin, 1918: 156. Attems, 1930: 104. Bücherl, 1942: 298. Bücherl, 1974: 100. Schileyko, 2002: 497. Cupul-Magaña, 2009: 90. Cupul-Magaña, 2010: 4. Cruz-Trujillo *et al.*, 2015: 308. Type locality: S:t Domingo (=Hispaniola). Restored synonymy.

REMARKS. Type locality given as “S. Domingo” (=Hispaniola) by Pocock (1893) and as Haiti (=Hispaniola) by Kraepelin (1903), Attems (1930) and Bücherl (1974). Cupul-Magaña (2009) wrongly mentions a record from “San Bartolomé (Saint Berthelemy, Haiti)” which he attributes to Porat (1876). However, Porat’s record is not related to Hispaniola but refers to the island of Saint Barthelemy, a Swedish possession at the time. This mistake was not fixed by Cruz-Trujillo *et al.* (2015), whom again left Saint Barthelemy out of the distribution of *C. impressus*. Cupul-Magaña (2010) made a second mistake citing the type locality as “Dominican Republic (La Hispaniola)”, instead of as “island Saint Domingo (=Hispaniola)”.



Schileyko (2002) mentioned Haiti in the distribution, without specifying that it is “island Haiti (=Hispaniola)”. Kraepelin (1903) missed the synonymy by Pocock (1893). All later authors (Attems, 1930; Bücherl, 1974; Schileyko, 2002; Shelley, 2006; Cupul-Magaña, 2009, 2010; Cruz-Trujillo *et al.*, 2015) missed the treatment by both Pocock (1893) and Chamberlin (1918). The work by Kraepelin (1903) is included in this account for the sake of completeness, but this author mistakenly introduced the character of “tooth-plates usually with three teeth” in his re-description of *C. impressus*. Number of teeth bears importance on species discrimination. Here we follow Porat’s original description (8-10 teeth) and reaffirm the synonymy of *C. impressus* under *C. guildingii* (4+4 teeth). Synonymy is missing in Chilobase.

=*Cormocephalus ungulatus* (Meinert, 1886: 187): partim major. Meinert, 1887: 123. Pocock, 1893: 460. Kraepelin, 1903: 177. Chamberlin, 1918: 156. Attems, 1930: 101. Bücherl, 1942: 300. Bücherl, 1974: 103. Perez-Gelabert, 2008: 70. Type locality: Haiti, Grande Anse, Port-au-Prince; Brazil, Pernambuco.

REMARKS. Meinert (1887) reported the third locality from Hispaniola, Haiti, Asquin (=Aquin, sic!). Pocock (1893) regarded *C. ungulatus* as “Related to *C. guildingii*”. Kraepelin cited the type locality as Pernambuco [Brazil] and Haiti (=Haiti in this specific case). Chamberlin (1918) reexamined the type series and reidentified the syntypes from Grande Anse and Port-au-Prince as *C. guildingii*, leaving the syntype from Pernambuco as the only name bearer for *C. ungulatus*. Attems (1930) and Bücherl (1974) missed the partial synonymy of *C. ungulatus* to *C. guildingii* by Chamberlin (1918). Partial synonymy is missing in Chilobase.

#### HISPANIOLAN LOCALITIES

First record from Hispaniola by Porat (1876) as *C. impressus*, from Haiti by Meinert (1886) as *C. ungulatus*. HAITI: Grande Anse; Port-au-Prince; Aquin; Manneville; Pétionville; Momance; Kenscoff; Diquini; Diquini Cave.

#### Subfamily OTOSTIGMINAE Kraepelin, 1903

*Otostigmus* Porat, 1876

*Otostigmus* (*Parotostigmus*) Pocock, 1896: 25.

REMARK. Publication date of *Otostigmus* (*Parotostigmus*) corrected from 1895 (Chilobase) to 1896. The work by Pocock (1895-1896) was printed in five 8-page bundles (A. Minelli, pers. com.). The first three bundles, pages 1 to 24, were printed in December 1895, the last two bundles, pages 25 to 40, were printed in January 1896. *Parotostigmus* appeared in page 25, which is the first page of the fourth bundle, the first printed in 1896. A footnote dates the page as printed in January 1896.

*Otostigmus* (*Parotostigmus*) *occidentalis* Meinert, 1886: 185. Pocock, 1893: 461. Pocock, 1896: 25. Kraepelin, 1903: 130. Chamberlin, 1918: 155. Attems, 1930: 166. Bücherl, 1974: 115. Lewis, 1989: 1007. Shelley & Edwards, 2004: 116. Perez-Gelabert, 2008: 70. Chagas-Júnior, 2016: 45. Type locality: Grande Anse. Regarded as endemic to Hispaniola.

REMARKS. Attems (1930) stated that he was not able to accommodate this species in his *Otostigmus* key due to the incompleteness of the original description. Attems (1930) cited the species but forgot to write the distribution, as he was doing for every other taxon. This explains why Bücherl (1974) listed the species with locality as “patria?”.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Grande Anse.

*Rhysida* Wood, 1862

*Rhysida celeris* (Humbert & Saussure, 1870: 202) Chagas-Júnior, 2013: 19. Schileyko 2014: 183. Type locality: Carolina (U.S.A.). The type locality is clearly misassigned. Records from North America have been questioned (Shelley, 2002). Regarded as native to Hispaniola.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Port-au-Prince. DOMINICAN REPUBLIC: Sánchez, Bay V. Samaná.

*Rhysida longipes longipes* (Newport, 1845: 411). Chao, 2002: 28. Chao, 2008: 62. Waldock & Lewis, 2014: 77. Schileyko & Stoev, 2016: 257. Type locality: Not stated in the original publication. Regarded as introduced to Hispaniola.

REMARKS. Chao (2002) examined one specimen from “HAITI, Cape Haiti[an], March 30, 1989” from the Natural History Museum, London, UK, referring to it in his master thesis on Scolopendromorpha from Taiwan. A picture of the specimen has the identification label “*Rhysida longipes* Newport” and the characteristic handwriting reveals John Lewis as the author of the identification. This primary (Chao, 2002) Haitian record has not been cited in other literature known to us. Waldock & Lewis (2014) and subsequently Schileyko & Stoev (2016) listed the Haitian record as coming from Chao (2008), the later version of the original master thesis.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Cap-Haïtien.

*Rhysida nuda* (Newport, 1845: 412). Chamberlin, 1918: 156. Shelley & Edwards, 2004: 116. Perez-Gelabert, 2008: 70. Type locality: Australia: New South Wales: Paramatta. Regarded as introduced to Hispaniola if truly present, but probably to be deleted.

REMARKS. Koch (1985) reviewed the taxonomy of Australian *Rhysida* species and determined that *R. nuda* is an endemic species of Australia; therefore all forms of *Rhysida* outside Australia to which the specific epithet *nuda* was applied belong to other species. This left in doubt the true identity of the species recorded from Haiti by Chamberlin (1918). Shelley & Edwards (2004) also mentioned *R. nuda* from Haiti and expressed that literature records were confusing and probably unreliable. Martínez-Muñoz (2014) addressed the need to reexamine *R. nuda* specimens seen by Chamberlin (1918) before assigning them to other species. We consider that many published New World records of *R. nuda* are probably referable to either *R. longipes* or *R. celeris*.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Milot, Diquini.

## Family CRYPTOPIIDAE Kohlrausch, 1881

*Cryptops* Leach, 1814

REMARKS. Publication date corrected from 1815 (Chilobase) to 1814, source of name also corrected, see Leach (1814) in references.

*Cryptops* sp. [Fossil in Dominican amber] – Shear, 1987: 43. Poinar, 1992: 92. Perez-Gelabert, 2008: 70.

*Cryptops (Trigonocryptops)* Verhoeff, 1906.

*Cryptops (Trigonocryptops) manni* Chamberlin, 1915: 501. Chamberlin, 1918: 151. Attems, 1930: 230. Bücherl, 1974: 122. Perez-Gelabert, 2008: 69. Type locality: Milot. Regarded as endemic to Hispaniola.

REMARKS. Attems (1930) subjectively assigned *C. manni* to subgenus *Cryptops (Cryptops)* Leach, 1814. However, the presence and arrangement of distal spinose processes of the ultimate pair of legs closely relate *C. manni* to the Cuban representatives of *Cryptops (Trigonocryptops)*. Therefore, we transfer this species from subgenus *Cryptops* to subgenus *Trigonocryptops*.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Milot.

## Family SCOLOPOCRYPTOPIDAE Pocock, 1896

## Subfamily SCOLOPOCRYPTOPINAE Pocock, 1896

*Scolopocryptops* Newport, 1844

=*Otocryptops* Haase, 1887

=*Dinocryptops* Crabill, 1953

REMARKS. *Scolopocryptops* Newport, 1844 had the right author and date in Chilobase but incorrect source. It is here corrected; see Newport (1844) in references. *Dinocryptops* Crabill, 1953 was synonymized to *Scolopocryptops* by Edgecombe *et al.* (2012) but this synonymy is missing in Chilobase.

*Scolopocryptops* sp. [Fossil in Dominican amber] – Poinar & Poinar, 1999: 82, fig. 87. Edgecombe, 2011: 359. Edgecombe *et al.*, 2012: 769.

REMARKS. Poinar & Poinar (1999) reconstructed the ecosystem that existed on the island of Hispaniola between fifteen and forty-five million years ago. In their work, they showed an additional amber piece containing a specimen of Scolopendromorpha. Edgecombe (2011) referred to this specimen as “a member of Scolopocryptopinae, with a single large ventral spinous process on the ultimate leg prefemur that is consistent with a more precise identity as one of the two extant genera in the Neotropics, *Scolopocryptops* and *Dinocryptops*”.

Edgecombe *et al.* (2012: 769) mentioned the specimen again as belonging to Scolopocryptopinae (23 leg-bearing segments and a single strong ventral spinose process on the prefemur of the last leg pair). In the same work, Edgecombe *et al.* (2012) synonymized *Dinocryptops* to *Scolopocryptops*, leaving the latter as the only genus within *Scolopocryptopinae*. Therefore, we formally assign the Dominican amber specimen to the genus *Scolopocryptops*.

***Scolopocryptops melanostoma*** Newport, 1845: 406. Kraepelin, 1904a: 245. Chamberlin, 1918: 152. Chamberlin, 1944: 177. Bücherl, 1974: 129. Chagas-Júnior, 2003a: 44. Perez-Gelabert, 2008: 70 [by mistake, see remarks]. Schileyko, 2014: 154. Schileyko & Stoev (2016): 250. Type locality: Saint Vincent island. Regarded as native to Hispaniola.

REMARKS. Hispaniolan records by Kraepelin (1904a) and Chamberlin (1918, 1944) have been forgotten and are absent from classic monographs (Attems, 1930; Bücherl, 1942) and from recent literature (Chagas-Júnior, 2008; Chagas-Júnior, 2010; Schileyko, 2014, Schileyko & Stoev, 2016). A “Haiti” literature record in Chagas-Júnior (2003a), evidently coming from Bücherl (1974), was not listed in Chagas-Júnior (2008). The other recent record is found in Perez-Gelabert (2008) by reference to the work by Pocock (1893), where the species is not mentioned from Hispaniola. Bücherl (1974) was the only author noticing at least one of the historical records, specifically the record by Chamberlin (1944). Schileyko (2014) followed Chagas-Júnior (2010) and believed to be publishing the first island record: “I add to this list Dominican Republic (Island Haiti in Greater Antilles)”, where Haiti means Hispaniola. Schileyko & Stoev (2016) continued using Haiti with the same meaning of Hispaniola. Because of its importance, all localities are listed in full below.

#### HISPANIOLAN LOCALITIES

Kraepelin (1904a): Saint-Domingue (Sallé [leg.], 1861), meaning Hispaniola. HAITI: Chamberlin, 1918: Furcy (W. M. Mann [leg.]). Chamberlin (1944): Kenscoff, 4,500 feet, 5 [specimens], under stones, December 2, 1928 (K. P. Schmidt [leg.]). DOMINICAN REPUBLIC: Schileyko (2014): St. Cristobal, 1 spec, N 7075.

***Scolopocryptops ferrugineus ferrugineus*** (Linnaeus, 1767: 1063). Pocock, 1893: 463. Chamberlin, 1918: 152. Bücherl, 1942: 329. Chagas-Júnior, 2003a: 26, 28. Chagas-Júnior, 2003b: 2. Chagas-Júnior, 2008: 77, 79 [as *Scolopocryptops mexicana* Humbert & Saussure, 1869, but see remarks]. Perez-Gelabert, 2008: 70. Schileyko, 2014: 156. Type locality: West Africa. Regarded as native to Hispaniola.

#### SYNONYM WITH HISPANIOLAN RECORDS

=*Scolopocryptops miersii* Meinert, 1886: 181 non Newport, 1845 partim major [Haiti, Jamaica]. Kraepelin, 1903: 72. Chamberlin, 1918: 152. Attems, 1930: 261. Bücherl, 1942: 329. Chagas-Júnior, 2003a: 25; 2003b: 2; 2008: 77.

REMARKS. Proper identity of Meinert’s records was subjectively established by Kraepelin (1903) and followed by Attems (1930) and Bücherl (1942). Sadly, Bücherl (1974) did not mention the issue again. The identity of Meinert’s specimens was objectively established by Chamberlin (1918) who reexamined the whole series from Haiti, Jamaica and Martinique, establishing that the Haitian and Jamaican specimens were *S. ferrugineus* and that the specimens from Martinique were true *S. miersii*. At one hundred years from that time, Chamberlin’s clarifications have been forgotten and it is necessary to explain the further development of this issue in the pertinent literature.

Shelley (2000) wrote “Meinert (1886) reported it [*S. miersii*] from Haiti, Jamaica, and Martinique, records that surely refer to *Scolopocryptops melanostomus* Newport, which he considered to be a synonym”. However, Shelley (2000) missed the statements by Kraepelin (1903), Attems (1930) and Bücherl (1942) regarding Meinert’s records being *S. ferrugineus*, and overlooked the work by Chamberlin (1918), in which he reidentified Haitian and Jamaican records as *S. ferrugineus* and the Martinican record as true *S. miersii*. Overall, Shelley’s (2000) assumption doesn’t hold, as no record by Meinert (1886) is *S. melanostoma*. Chagas-Júnior (2003a, b, 2008) overlooked Chamberlin (1918) in his accounts of *S. miersii* and *S. ferrugineus*. Without knowing, he (2003 a, b) examined Meinert’s MCZ specimens and independently arrived to the same conclusions than Chamberlin (1918). As Chagas-Júnior (2003a) was not able to match Meinert’s specimens to his, he kept (Chagas-Júnior, 2003b) the erroneous opinion from Shelley (2000) of Meinert’s records belonging to *S. melanostoma*. By 2005, Chagas-Júnior was certainly aware that the lot from Martinique was *S. miersii* and he was probably sure that he had seen Meinert’s specimens from Haiti and Jamaica, they truly being *S. ferrugineus*. This explains why the “*S. melanostoma* hypothesis” and “Haiti” are not in the distribution of *S. melanostoma* in Chagas-Júnior (2008).

Chagas-Júnior (2008), in his doctoral thesis on Scolopocryptopinae, “revalidated” the name *S. mexicana* Humbert & Saussure, 1869 for the New World species *S. ferrugineus*. The author correctly states that his thesis is not a publication in the sense of the Article 9 of the Code (ICZN, 1999), so it cannot be used as a source of nomenclatural acts. Martínez-Muñoz (2014) highlighted the issue and how later authors have overlooked the Code and applied the non-revalidated name *S. mexicana* to the New World forms of *S. ferrugineus*. Here we follow Martínez-Muñoz (2014) and keep *S. ferrugineus*.

#### HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Grande Anse; Jérémie; Diquini; Port-au-Prince; Pétionville; Kenscoff; Roche Plate; Formont; Macaya; La Visite. DOMINICAN REPUBLIC: La Sigua, La Vega Province; Barahona Province.

#### DELETED SPECIES

*Scolopocryptops miersii* Newport, 1845: 405. Chamberlin, 1918: 153. Perez-Gelabert, 2008: 70. Type locality: Brasilia (=Brazil). Chagas-Júnior (2003b) selected a neotype from Brazil, São Paulo, Paranapiacaba, but Chagas-Júnior (2008) claimed to have found the holotype, adding that the label reads “Paraná”.

REMARKS. Chamberlin (1918) refers the species from “Haiti: Furcy (W. M. Mann)”. However, this seems to be a lapsus calami, because Chamberlin also cites the same locality and collector for *S. melanostoma* immediately above of the account of *S. miersii*. There is no specimen of *S. miersii* from Furcy at the MCZ but there is a card for *S. melanostoma* and a database entry for a lost lot of the same. Therefore, the “record” of *S. miersii* from Haiti by Chamberlin (1918) is here formally deleted. Chagas-Júnior (2003a, b, 2008) overlooked Chamberlin (1918) in his account of *S. miersii*, which explains why the Haitian “record” was not mentioned by him in its distribution.

## Subfamily NEWPORTIINAE Pocock, 1896

*Newportia* Gervais, 1847: 298

REMARKS. Genus mentioned in Chilobase as from Gervais (1847: 243). That page does show the first mention of *Newportia* but it does not contain a diagnosis. The diagnosis appears on page 298, which is here used as the valid citation for the genus. The revision of *Newportia* by Schileyko & Minelli appeared in volume 7, number 4 of *Arthropoda Selecta*. Printed date is 1998, but publication was delayed until 2.vii.1999 (A. Minelli, pers. com.).

*Newportia* sp. [Fossil in Dominican amber] – Wu, 1996: 126, fig. 178.

REMARKS. This record is based in a picture by Wu (1996), who regarded the specimen as a representative of *Geophilomorpha*. However, the picture shows a scolopendromorph with 17 antennal articles and body shape, forcipular apparatus and sternites typical of *Newportia*. To the best of our knowledge, this is the first literature record of fossil *Newportia*.

*Newportia longitarsis* (Newport, 1845: 407). Chamberlin, 1918: 153. Schileyko & Minelli, 1999: 277. Perez-Gelabert, 2008: 70. Type locality: Saint Vincent island. Regarded as native to Hispaniola.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Pétionville, Port-au-Prince, Furcy, Manneville, Jacmel.

*Newportia longitarsis stechowi* Verhoeff, 1938: 123. Schileyko, 2014: 162. Type locality: Venezuela, Caracas, Maracay. Regarded as native to Hispaniola.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

DOMINICAN REPUBLIC: La Vega Province.

*Newportia cubana* Chamberlin, 1915: 497. Schileyko & Minelli, 1999: 273. Type locality: Cuba: Juan Guerra, Sagua de Tánamo; Guantánamo, Arroyo Hondo. Regarded as native to Hispaniola.

REMARKS. Type locality mistaken in Chilobase, as “Cuba, Oriente, Cueva Del Fustete”, evidently confused with the type locality of the Cuban synonym *Newportia inexpectata* Negrea, Matic & Fundora-Martínez, 1973. The species record from Dominica by Schileyko & Minelli (1999) is a typo, the true locality of the specimen being Dominican Republic. Arkady Schileyko (pers. com.) clarified the issue: “...exemplar No 6711 of *N. cubana* was erroneously cited by Schileyko & Minelli (1999) as No 6709. According to my DB, specimen No 6711 is from Hispaniola Isl., Dominican Republic, Barahona Province, coffee plantation on the S edge of Polo, 1997.”

REMARKS. *N. cubana* has a character combination rare in *Newportia*: locomotory legs with two tibial spurs and no tarsal spur. The only other Caribbean species sharing this character combination is the closely related *Newportia longitarsis virginensis* Lewis, 1989, while it is absent from other subspecies of *N. longitarsis*. With this unique exception, presence versus absence of leg spurs is currently used for species discrimination in *Newportia*. We consider these two taxa as conspecific, *N. l. virginensis* thus becoming the subspecies *Newportia cubana virginensis* Lewis, 1989.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

DOMINICAN REPUBLIC: South edge of Polo, Barahona Province.

*Newportia ernsti ernsti* Pocock, 1891: 161. Chamberlin, 1918: 153. Schileyko & Minelli, 1999: 274. Perez-Gelabert, 2008: 70. Edgecombe *et al.*, 2012: 771 [Specimen used for sequencing]. Vahtera *et al.*, 2013: 580 [Specimen used for sequencing]. Schileyko, 2014: 160. Type locality: Venezuela, Caracas and Brazil. Regarded as native to Hispaniola.

REMARKS. The type locality is incomplete in Chilobase and in Schileyko (2014), as “Venezuela, Caracas”. It is complete in Schileyko & Minelli (1999), as “Venezuela, Caracas and Brazil”. Schileyko & Minelli (1999) considered that a lectotype had to be selected from the two syntypes. However, this cannot be done on the base of geographic distance between localities alone. The designation has to be made with the specific purpose of clarifying the application of the species name (ICZN, 1999). As long as both syntypes are considered conspecific, there is no need for a lectotype. The species was mentioned from Haiti and St. Domingo by Schileyko & Minelli (1999). Chagas-Júnior & Shelley (2003) included both Haiti and the Dominican Republic in the distribution of the genus *Newportia*, based in the locality list by Schileyko & Minelli (1999) (A. Chagas-Júnior, pers. com.). A. Schileyko (pers. com.) clarified that the St. Domingo distribution included in Schileyko & Minelli (1999) was based on a lot at the Zoological Museum, Moscow University: “*Newportia ernsti ernsti* Pocock, 1891, No Rc 6760, 1 adult + 1 subad, Dominican Rep., La Vega Prov., 5 km off the Autopista Duarte, road to Jarabacoa, str: 97 H 21, alt. 555 m, 18.03.1997, leg. Muratov & Robinson, det. Ark.A. Schileyko”.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Diquini, Grande Rivière, Emery, Manneville, St. Marc, Milot, Cape Haitien, Jacmel, Pétionville. DOMINICAN REPUBLIC: 5 km off the Autopista Duarte, road to Jarabacoa, La Vega Province.

## Order GEOPHILOMORPHA Pocock, 1896: 35

REMARKS. Publication date corrected from 1895 (Minelli, 2011) to 1896. Geophilomorpha appeared in page 35 of Pocock’s (1895-1896) Chilopoda, which belongs to the fifth 8-page bundle, the second printed in 1896. A footnote in page 33 gives the printing date as of January 1896. The date of 1895 has made it to the Encyclopedia of Life, harvested from Plazi.org. Plazi in turn mined the date from the Biodiversity Data Journal, which had semantically enhanced the work by Decker *et al.*, (2014), the ultimate source.

## Family GEOPHILIDAE Leach, 1816

REMARK. Publication date corrected from 1815 (Minelli, 2011) to 1816, see Leach (1816) in references.

*Nesidiphilus* Chamberlin, 1915

REMARKS. The genus *Nesidiphilus* was given in Chilobase as a synonym of *Telocricus* Chamberlin, 1915, supported by a reference to Kraus (1954: 295) which happened not to contain the synonymy. This issue was solved on April 2018, by returning *Nesidiphilus* to valid status and separating its component species from *Telocricus* (L. Pereira, L. Bonato and A. Minelli, pers. com.).

*Nesidiphilus juvenis* Chamberlin, 1918: 161. Attems, 1929: 284. Foddai *et al.*, 2000: 79. Perez-Gelabert, 2008: 70. Type locality: Petionville. Regarded as endemic to Hispaniola.

HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Pétionville.

*Polycricus* Saussure & Humbert, 1872

=*Lestophilus* Chamberlin, 1915

*Polycricus haitiensis* (Chamberlin, 1915: 526). Chamberlin, 1918: 163. Attems, 1929: 304. Foddai *et al.*, 2000: 88. Perez-Gelabert, 2008: 70. Type locality: Furcy. Regarded as endemic to Hispaniola.

HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Furcy.

*Polycricus nesiotus* (Chamberlin, 1915: 527). Chamberlin, 1918: 164. Attems, 1929: 304. Foddai *et al.*, 2000: 89. Perez-Gelabert, 2008: 70. Type locality: Petionville. Regarded as endemic to Hispaniola.

HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Pétionville.

*Telocricus* Chamberlin, 1915

*Telocricus multipes* Chamberlin, 1915: 521. Chamberlin, 1918: 162. Attems, 1929: 310. Foddai *et al.*, 2000: 102. Perez-Gelabert, 2008: 70. Type locality: Mann[e]ville. Regarded as endemic to Hispaniola.

HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Manneville.

Family MECISTOCEPHALIDAE Bollman, 1893

*Mecistocephalus* Newport, 1843

*Mecistocephalus guildingii* Newport, 1843: 179. Chamberlin, 1918: 164. Foddai *et al.*, 2000: 63. Perez-Gelabert, 2008: 70. Bonato *et al.*, 2009: 28. Type locality: Saint Vincent island. Regarded as native to Hispaniola.

HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Grande Rivière.



## Family ORYIDAE Cook, 1896

*Titanophilus* Chamberlin, 1915

*Titanophilus maximus* Chamberlin, 1915: 503. Chamberlin, 1918: 160. Attems, 1929: 122. Foddai *et al.*, 2000: 119. Perez-Gelabert, 2008: 70. Type locality: Grande Rivière. Regarded as endemic to Hispaniola.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Grande Rivière.

*Titanophilus fratrellus* Chamberlin, 1915: 505. Chamberlin, 1918: 161. Attems, 1929: 122. Foddai *et al.*, 2000: 118. Perez-Gelabert, 2008: 70. Type locality: Petionville. Regarded as endemic to Hispaniola.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Pétionville.

## Family SCHENDYLIDAE Cook, 1896

*Ctenophilus* Cook, 1896

=*Pleuroschendyla* Brölemann & Ribaut, 1911

*Ctenophilus nesiotus* (Chamberlin, 1918: 159). Attems, 1929: 87. Pereira, 1981: 180. Pereira & Demange, 1991: 93. Pereira & Demange, 1997: 310. Foddai *et al.*, 2000: 121. Perez-Gelabert, 2008: 70. Type locality: Diquini. Regarded as endemic to Hispaniola.

## HISPANIOLAN LOCALITIES

HAITI: Diquini, with Jacmel also mentioned in the original description.

## SUMMARY OF PROPOSED UPDATES TO CHILOBASE

Chilobase 2.0 was tested for completeness and accuracy. We found that Chilobase geographic search renders 8 species from Dominican Republic and 14 species from Haiti, of which *Scolopendra alternans* and *Cormocephalus impressus* (= *C. guildingii*) are shared, for a total of 20 Hispaniolan species records as of April, 2018. However, after adding the information available from the simple search and species pages and comparing the resulting list and records to those in our checklist, we found out that there are four incorrect species records from Dominican Republic and one from Haiti; one Hispaniolan and three Dominican records are not backed by known literature; and five species and one genus are not under their current accepted synonym. The issues found are discussed below.

## INCORRECT RECORDS

The record of *Paracryptops inexpectus* Chamberlin, 1914 is a mismatch with a true record from Dominica (Chagas-Jr. & Shelley, 2004). The record of *Piestophilus tenuitarsis* (Pocock, 1888) is a mismatch between Dominica (the type locality) and Dominican Republic.

The record of *Newportia cubana* Chamberlin, 1915, is also included because a mismatch between the published record from Dominica (Schileyko & Minelli, 1999) and Dominican Republic. However, this is a mismatch over a mistake, the record from Dominica being a misprinting for Dominican Republic, which ultimately makes the Chilobase *N. cubana* record from Dominican Republic correct. *Cormocephalus impressus* (= *C. guildingii*) is recorded from Haiti and Dominican Republic in Chilobase, which represents a misinterpretation of the original “S:t Domingo” (= Hispaniola) record.

#### RECORDS NOT BACKED BY KNOWN LITERATURE

Chilobase lists Dominican Republic in the distribution of *Newportia leptotarsis* Negrea, Matic & Fundora-Martínez, 1973, but the species is not mentioned for Dominican Republic or Haiti by Schileyko & Minelli (1999). Chilobase lists Dominican Republic in the distribution of *Newportia longitarsis*. However the species is not mentioned for Dominican Republic by Schileyko & Minelli (1999) and the Dominican Republic literature record of *N. l. virginensis* that could support this distribution is not incorporated in Chilobase. A footnote on the Chilobase pages of *N. ernsti* and *N. e. ernsti* reads: “Records from ‘Hispaniola’ refer either to Haiti or the Dominican Republic”. We have read Pocock (1891, 1893, 1896), Chamberlin (1918), Attems (1930) and Schileyko (2014) without finding a *N. ernsti* record from Hispaniola in general. The footnote seems superfluous. See also explanation on “St. Domingo” record in species’ remarks. Chilobase also lists Dominican Republic in the distribution of *Notiphilides maximiliani* (Humbert & Saussure, 1870). However the species is not mentioned for Dominican Republic or Haiti by Foddai *et al.* (2000) and there are no Hispaniolan records in the most recent species map (Calvanese & Brescovit, 2017).

#### RECORDS NOT UNDER THE CURRENT SYNONYM

*Scolopendra crudelis* and *Scolopendra cubensis* are junior synonyms of *Scolopendra alternans* (see Pocock, 1893). *Cormocephalus impressus* is a junior synonym of *Cormocephalus guildingii* (see Pocock, 1893) but this information was absent in Chilobase. The Hispaniolan record of the former should be transferred to the latter. Two *Cormocephalus unguulatus* syntypes from Haiti are synonymized to *Cormocephalus guildingii* (see Chamberlin, 1918) but this information was absent in Chilobase. The Haitian records of the former should be transferred to the latter. *Pselliophora pulchritarsis* and *Pselliophora haitiensis* are junior synonyms of *Sphendononema guildingii* (see Würmli, 1978). This information was present in Chilobase but their Haitian records were not transferred to *S. guildingii*.

#### ADDITIONAL CORRECTIONS ON GENERA

The date of genus *Cryptops* Leach in Chilobase was given as 1815. It is corrected here to 1814 and to a different publication (see Leach, 1814 in references). *Scolopocryptops* Newport, 1844 had the right author and date but incorrect publication and is here corrected (see Newport, 1844 in references). *Dinocryptops* Crabill, 1953 is a junior synonym of *Scolopocryptops* (see Edgecombe *et al.*, 2012), but this information is missing in Chilobase.

Chilobase 2.0 is a free resource for the common good but it needs every author’s effort to improve. We encourage colleagues dealing with centipede research to analyze their papers from the point of view of Chilobase and contribute their updates to this useful database. We actively submitted our comments to Dr. Lucio Bonato, who started to implement the necessary changes during the writing phase of this paper.

Table II. Summary of the valid extant species of centipedes recorded from Hispaniola (Haiti and Dominican Republic). All endemic species are restricted to Haiti.

Species	Haiti	Dominican Republic	Introduced	Native (non endemic)	Hispaniola Endemic
<b>Scutigermorpha</b>					
<i>Dendrothereua linceci</i> (Wood, 1867)	–	X	–	X	–
<i>Sphendononema guildingii</i> (Newport, 1845)	X	X	–	X	–
<b>Scolopendromorpha</b>					
<i>Scolopendra alternans</i> Leach, 1816	X	X	–	X	–
<i>Scolopendra morsitans</i> Linnaeus, 1758	X	X	X	–	–
<i>Scolopendra subspinipes</i> Leach, 1816	–	X	X		–
<i>Cormocephalus guildingii</i> Newport, 1845	X	–	–	X	–
<i>Otostigmus (Parotostigmus) occidentalis</i> Meinert, 1886	X	–	–	–	X
<i>Rhysida celeris</i> (Humbert & Saussure, 1870)	X	X	–	X	–
<i>Rhysida longipes longipes</i> (Newport, 1845)	X	–	X	–	–
<i>Rhysida nuda</i> (Newport, 1845)	X	–	X	–	
<i>Cryptops (Trigonocryptops) manni</i> Chamberlin, 1915	X	–	–	–	X
<i>Scolopocryptops ferrugineus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1767)	X	X	–	X	–
<i>Scolopocryptops melanostoma</i> Newport, 1845	X	X	–	X	–
<i>Newportia longitarsis</i> (Newport, 1845)	X	X	–	X	–
<i>Newportia cubana</i> Chamberlin, 1915	–	X	–	X	–
<i>Newportia ernsti ernsti</i> Pocock, 1891	X	X	–	X	–
<b>Geophilomorpha</b>					
<i>Ctenophilus nesiotus</i> (Chamberlin, 1918)	X	–	–	–	X
<i>Mecistocephalus guildingii</i> Newport, 1843	X	–	–	X	–
<i>Nesidiphilus juvenis</i> Chamberlin, 1918	X	–	–	–	X
<i>Polycricus haitiensis</i> (Chamberlin, 1915)	X	–	–	–	X
<i>Polycricus nesiotus</i> (Chamberlin, 1915)	X	–	–	–	X
<i>Telocricus multipes</i> Chamberlin, 1915	X	–	–	–	X
<i>Titanophilus fratrellus</i> Chamberlin, 1915	X	–	–	–	X
<i>Titanophilus maximus</i> Chamberlin, 1915	X	–	–	–	X
<b>24 species</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>9</b>

## DISCUSSION

It is too soon to infer diversity patterns within the island. There is a strong geographic bias, as most collections were done in Haitian territory and most species are known only from Haiti. Knowledge on the Dominican Republic's centipedes is superficial, except for Scutigermorpha, but conversely, the scutigermorph distribution in Haiti has not been properly researched. The zoogeographical aspects of the Neotropical Geophilomorpha, including the Haitian species, were addressed by Pereira *et al.* (1997) and will facilitate future analyses at Caribbean level when more data is available.

Regarding cave fauna, no information on centipedes was found in the synopsis of subterranean invertebrates of Hispaniola by Peck (1999). The only published record seems to be *C. guildingii* from "Diquini Cave, west of Port au Prince" by Chamberlin (1944).

At the island level, the number of species could be described as slightly low. The area of Hispaniola is more than two thirds the area of Cuba, but the number of species is just about half, 24 species (this study) versus 45 species in Cuba (Cabrera-Dávila *et al.*, 2017). The endemism in Hispaniola is also lower, 37.5% (this study) versus 48.9% in Cuba (Cabrera-Dávila *et al.*, 2017).

It should also be noted that the uniqueness of the Hispaniolan fauna is concentrated mainly in species of Geophilomorpha which, except for *Ctenophilus nesiotis*, have not been reviewed. Those species may enter into synonymy or have their known distribution expanded when more research in Hispaniola and the Caribbean is undertaken. On the other hand, the island as a whole remains poorly surveyed and new species records and discoveries should be expected, especially in the small-sized groups Lithobiomorpha, Geophilomorpha, *Cryptops* and *Newportia*.

## CONCLUSIONS

In this work, several changes with respect to the former 2008 catalog were compiled from the literature or formalized by us. One scutigermorph family was added (Psellioididae). One genus was deleted (*Scutigera*), one genus was found to be synonym of another genus already reported from Hispaniola (*Dinocryptops* of *Scolopocryptops*), one genus was found to be a synonym of a non-reported genus (*Pselliodes* to *Sphendononema*) and one genus was added (*Dendrothereua*). In total, there is one genus less than in Perez-Gelabert (2008). One subgenus was added (*Trigonocryptops*).

Of the species names present in the 2008 catalog, two are synonyms and were transferred (*S. platypus* to *S. morsitans*, *C. unguatus* [Haitian specimens!] to *C. guildingii*). Three species names and one synonym were deleted (*Scolopendra gigantea*, *Scolopocryptops miersii*, *Scutigera coleoptrata* and *Scutigera forceps*). Those names can be listed in future compendia for completeness but should not be cited in listings of extant species.

Eight species names and one subspecies name were added. From the eight species names, five are valid and represent a 25% increase in the valid species count from the previous list. The other three new species names are previously undetected synonyms.

The description of new species from Hispaniola encompasses a 78-year interval, from 1840 to 1918. Its maximum of 8 new described species occurred during 1915-1918 and then stopped. In the last 100 years no new species have been described from the island, which combined with the insufficient geographic coverage highlights the incomplete knowledge of the group.

## RECOMMENDATIONS

After this comprehensive review, several priority tasks are due. It is recommended to assign secondary georeferences to legacy data in order to map the known species diversity. Museum specimens in the island and overseas should be located and examined to continue filling taxonomic and geographic gaps. From the point of view of conservation, endemic species should be evaluated according to the IUCN Red List criteria, considering that they were all reported from Haiti, where extensive habitat loss has occurred. New samplings should be undertaken, including fragile ecosystems like montane forests and caves. Ultimately, morphological and molecular studies are required to understand the origin and affinities of the Hispaniolan centipede fauna.

## ACKNOWLEDGEMENTS

A Smithsonian Graduate Student Fellowship to C. Martínez allowed both authors to meet in Washington DC and agree further collaboration. This research was funded by an EDUFI Fellowship to C. Martínez. Several colleagues have kindly shared information, recommendations and literature (Lucio Bonato, Alessandro Minelli, Luis Alberto Pereira, Greg Edgecombe, Jui-Lung Chao, Arkady Schileyko and Amazonas Chagas-Júnior). Special thanks to Lucio Bonato for updating the Chilobase. Dr. Darren J. Mann kindly provided pictures of the holotype of *Cormocephalus guildingii*. We also thank the reviewers that helped us improve the manuscript.

## LITERATURE CITED

- Arthaud, C. 1787. Description de la bête à mille pieds de St. Domingue. *Observations et Mémoires sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle et sur les Arts et Métiers*, 30 (1): 427-428.
- Attems, C. 1929. Myriapoda. 1. Geophilomorpha. *Das Tierreich*, 52: xxiii + 388 pp.
- Attems, C. 1930. Myriapoda. 2. Scolopendromorpha. *Das Tierreich*, 54: xix + 308 pp.
- Bonato, L., F. G. Cupul-Magaña and A. Minelli. 2009. *Mecistocephalus guildingii* Newport, 1843, a tropical centipede with amphi-Atlantic distribution (Chilopoda: Geophilomorpha). *Zootaxa*, 2271: 27-42.
- Bonato, L., A. Chagas-Júnior, G. D. Edgecombe, J. G. E. Lewis, A. Minelli, L. A. Pereira, R. M. Shelley, P. Stoev and M. Zapparoli. 2016. *ChiloBase 2.0 - A World Catalogue of Centipedes* (Chilopoda). <http://chilobase.biologia.unipd.it>. [Accessed April 2018].
- Brandt, J. F. 1840. Observations sur les espèces qui composent le genre Scolopendra, suivies des caractères des espèces qui se trouvent dans le Muséum zoologique de l'Académie des Sciences de St. Pétersbourg, et de quelques coups d'oeil sur leur distribution géographique. *Bulletin scientifique publié par l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg*, 7 (11): 147-160.
- Bücherl, W. 1942. Catálogo dos Quilópodos da zona neotrópica. *Memórias do Instituto Butantan*, 15: 251-372.
- Bücherl, W. 1974. Die Scolopendromorpha der Neotropischen Region. *Symposia of the Zoological Society of London*, 32: 99-133.

- Cabrera Dávila, G., A. A. Socarrás, E. Gutiérrez Cubría, T. Tcherva, C. A. Martínez-Muñoz and A. Lozada Piña. 2017. Fauna del suelo. pp. 254-283. In: *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas* (C.A. Mancina & D. D. Cruz, eds.). Editorial AMA, La Habana, 502 pp.
- Calvanese, V. C. and A. D. Brescovit. 2017. A new species of Notiphilides from Amazonia, with a redescription of *N. grandis* (Chilopoda, Geophilomorpha, Oryidae). *Zootaxa*, 4232 (1): 1-20.
- Chagas-Júnior, A. 2003a. *Revisão das espécies neotropicais de Scolopocryptopinae (Chilopoda: Scolopendromorpha: Scolopocryptopidae)*. Dissertation presented in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Biological Sciences - Zoology. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. xii + 79 pp.
- Chagas-Júnior, A. 2003b. The Neotropical taxa of the genus *Dinocryptops* Crabill, 1953 (Chilopoda: Scolopendromorpha), *Zootaxa*, 237: 1-11.
- Chagas-Júnior, A. 2008. *Revisão sistemática e análise filogenética dos Scolopocryptopinae (Chilopoda, Scolopendromorpha)*. Dissertation presented in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Biological Sciences - Zoology. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. xxi + 218 pp.
- Chagas-Júnior, A. 2010. On *Scolopocryptops* species from the Fiji Islands (Chilopoda, Scolopendromorpha, Scolopocryptopidae). *International Journal of Myriapodology*, 3: 159-168.
- Chagas-Júnior, A. 2013. A redescription of *Rhysida celeris* (Humbert & Saussure, 1870), with a proposal of eight new synonyms (Scolopendromorpha, Scolopendridae, Otostigminae). *ZooKeys*, 258: 17-29.
- Chagas-Júnior, A. 2016. A systematic appraisal of the types of ten species of *Otostigmus (Parotostigmus)* (Scolopendromorpha, Scolopendridae, Otostigminae). *Zootaxa*, 147 (1): 36-58.
- Chagas-Júnior, A. and R. M. Shelley. 2003. The centipede genus *Newportia* Gervais, 1847, in Mexico: description of a new troglomorphic species; redescription of *N. sabina* Chamberlin, 1942; revival of *N. azteca* Humbert & Saussure, 1869; and a summary of the fauna (Scolopendromorpha: Scolopocryptopidae: Newportiinae). *Zootaxa*, 379: 1-20.
- Chagas-Júnior, A. and R. M. Shelley. 2004. Rediscovery and redescription of the centipede *Paracryptops inexpectus* Chamberlin, 1914, with an account of the genus (Scolopendromorpha: Cryptopidae: Cryptopinae). *Zootaxa*, 475: 1-8.
- Chamberlin, R. V. 1915. New chilopods from Mexico and the West Indies. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 59 (8): 493-541 + 5 pls.
- Chamberlin, R. V. 1918. The Chilopoda and Diplopoda of the West Indies. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 62 (5): 150-262.
- Chamberlin, R. V. 1921. Results of the Bryant Walker expeditions of the University of Michigan to Columbia 1913 and British Guiana 1914. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan*, 97: 1-28.

- Chamberlin, R. V. 1944. Chilopods in the collections of Field Museum of Natural History. *Field Museum Natural History, Zoological Series*, 28 (4): 175-216 + plates 13-17.
- Chamberlin, R. V. 1952. The centipeds (Chilopoda) of South Bimini, Bahama Islands, British West Indies. *American Museum Novitates*, 1576: 1-8.
- Chao, J.-L. 2002. *Revision on Scolopendromorpha (Chilopoda) from Taiwan*. Master Thesis, Sun Yat-Sen University Taiwan, vi + 98 pp.
- Chao, J.-L. 2008. *Scolopendromorpha (Chilopoda) of Taiwan*. VDM Verlag Dr. Müller, Saarbrücken, 94 pp.
- Cruz-Trujillo, L. E., F. G. Cupul-Magaña and R. Mireles-Merchant. 2015. Primer registro del ciempiés *Cormocephalus impressus* Porat, 1876 (Scolopendromorpha: Scolopendridae) de Morelos, México. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 56: 308.
- Cupul-Magaña, F. G. 2009. Redescubrimiento de *Cormocephalus impressus* (Chilopoda: Scolopendromorpha: Scolopendridae) para México. *BIOCYT*, 2 (8): 48-54.
- Cupul-Magaña, F. G. 2010. An annotated list of the centipedes (Chilopoda) in the National Collection of Arachnids, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. *Insecta Mundi*, 0125: 1-10.
- Decker, P., H. S. Reip and K. Voigtländer. 2014. Millipedes and centipedes in German greenhouses (Myriapoda: Diplopoda, Chilopoda). *Biodiversity Data Journal*, 2, e1066: 1-43.
- Edgecombe, G. D. 2011. Chilopoda - Fossil history: 355-361. In: Minelli, A. (ed.): *Treatise on Zoology - Anatomy, Taxonomy, Biology. The Myriapoda*, Volume 1. Brill, Leiden, 530 pp.
- Edgecombe, G. D., V. Vahtera, S. R. Stock, A. Kallonen, X. Xiao, A. Rack and G. Giribet. 2012. A scolopocryptopid centipede (Chilopoda: Scolopendromorpha) from Mexican amber: synchrotron microtomography and phylogenetic placement using a combined morphological and molecular data set. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 166: 768-786.
- Fernández de Oviedo Valdés, G. 1535. *Historia General y Natural delas Indias, Yslas y Tierra Firme del Mar Océano*. Imprenta de Juan Cromberger, Sevilla, 193 double-sided folia.
- Foddai, D., L. A. Pereira and A. Minelli. 2000. A catalogue of the geophilomorph centipedes (Chilopoda) from Central and South America including Mexico. *Amazoniana*, 16: 59-185.
- Gervais, P. 1847. Classe II. Chilopodes. 210–328. In: Walckenaer, O. A. Baron de and P. Gervais. *Histoire naturelle des Insectes. Aptères*. Tome Quatrième. Imprimerie de Fain et Thunot, Paris, xvi + 623 pp.
- Humbert, A. and H. de Saussure. 1870. Myriapoda nova Americana (series 2<sup>a</sup>). Description de divers Myriapodes nouveaux de musée de Vienne. Ordo Chilopoda. *Revue et Magasin de Zoologie*, 2<sup>e</sup> série, 22: 202-205.
- ICZN. 1999. *International Code of Zoological Nomenclature*. Fourth Edition. The International Trust for Zoological Nomenclature, London, UK. 306 pp.

- Inchaústegui, S. J., A. Schwartz and R. W. Henderson. 1985. Hispaniolan giant *Diploglossus* (Sauria: Anguidae): description of a new species and notes on the ecology of *D. warreni*. *Amphibia-Reptilia*, 6: 195-201.
- Koch, C. L. 1847. System der Myriapoden, mit den Verzeichnissen und Berichtigungen zu Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden. In: Panzer, G. W. F. and G. A. W. Herrich-Schäffer (Eds.): *Kritische Revision der Insectenfauna Deutschlands*, III. Bändchen. F. Pustet, Regensburg: 1-196.
- Koch, L. E. 1985. The taxonomy of the Australian centipedes of the genus *Rhysida* Wood (Chilopoda: Scolopendridae: Otostigminae). *Journal of Natural History*, 19: 205-214.
- Kraepelin, K. 1903. Revision der Scolopendriden. *Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg*, 20: 1-276.
- Kraepelin, K. 1904a. Catalogue des scolopendrides des collections du Muséum d'Histoire naturelle de Paris. (Collection du Muséum déterminée par M. le professeur Karl Kraepelin, et collection H. W. Brölemann). Première partie. – Scolopendrides en dehors du genre *Scolopendra*. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle*, 10 (5): 243-253.
- Kraepelin, K. 1904b. Catalogue des scolopendrides des collections du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, (Collection du Muséum déterminée par M. le professeur Karl Kraepelin, et collection H. W. Brölemann). Deuxième partie. – Genre *Scolopendra*. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle*, 10 (6): 316-325.
- Kraus, O. 1954. Myriapoden aus El Salvador. *Senckenbergiana Biologica*, 35: 293-349.
- Le Bras, G., J.-J. Geoffroy, L. Albenga and J.-P. Mauriès. 2015. The Myriapoda and Onychophora collection (MY) of the Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN, Paris). *ZooKeys*, 518: 139-153.
- Leach, W. E. 1814. Crustaceology. In: *Brewster's Edinburgh Encyclopaedia*, 7 (2): 383-437 + plate 221.
- Leach, W. E. 1816 [1815]. A tabular view of the external characters of four classes of animals, which Linné arranged under Insecta; with the distribution of the genera composing three of these classes into orders, etc. and descriptions of several new genera and species. *Transactions of the Linnean Society of London*, 11 (2): 306-400.
- Lewis, J. G. E. 1989. The scolopendromorph centipedes of St. John, U.S. Virgin Islands collected by Dr. W. B. Muchmore. *Journal of Natural History*, 23 (5): 1003-1016.
- Lewis, J. G. E. 2016. On the consistency of some taxonomic characters in the Scolopendromorpha and comments on the scolopocryptopid subfamily Kethopinae (Myriapoda: Chilopoda). *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 80: 21-31.
- Martínez-Muñoz, C. A. 2014. El despertar de los gigantes: Revisión taxonómica preliminar de los ciempiés escolopendromorfos (Chilopoda: Scolopendromorpha) de la República de Cuba. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 55: 185-192.
- Matic, Z., S. Negrea and C. Fundora Martínez. 1977. Recherches sur les Chilopodes hypogés de Cuba. II. pp. 277-301. In: *Résultats des expéditions biospéologiques cubano-roumaines à Cuba*, II. Ed. Academiei, București. 420 pp.



- Meinert, F. 1886. Myriapoda Musei Cantabrigensis, Mass. Part I. Chilopoda. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 23 (122): 161-233.
- Meinert, F. 1887. Myriapoda Musei Hauniensis. Part III. Chilopoda. *Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening Kjöbenhavn 1884-1886*, 47: 100-150.
- Mercurio, R. J. 2016. Resurrection of *Scolopendra longipes* Wood and *Scolopendra cubensis* Saussure from synonymy with *Scolopendra alternans* Leach (Chilopoda, Scolopendromorpha, Scolopendridae): an enigmatic species-group needing phylogeographic analysis, with an overview on the origin and distribution of centipedes in the Caribbean region. *Zootaxa*, 4111 (1): 1-20.
- Minelli, A. 2011. Class Chilopoda, Class Symphyla and Class Pauropoda. (pp. 157-158). In: Zhang, Z.-Q. (Ed.). *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa*, 3148: 1-237.
- Muralewicz, W. S. 1910. Uebersicht über die Myriopoden-Fauna des Kaukasus. Teil I. 1. Literatur 2. Chilopoda. *Mitteilungen des Kaukasischen Museums-Izvēstija Kavkazskago Muzeja*, 5 (1): 1-80.
- Negrea, S., Z. Matic and C. Fundora Martínez. 1973. Recherches sur les Chilopodes hypogés de Cuba. I. pp. 233–239. In: *Résultats des expéditions biospéologiques cubano-roumaines à Cuba*, I. Ed. Academiei. București. 424 pp.
- Newport, G. 1843. On some new genera of the class Myriapoda. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 10 (1842): 177-181.
- Newport, G. 1844. Monograph of the class Myriapoda, Order Chilopoda; with observations on the general arrangement of the Articulata. Part I. *Transactions of the Linnean Society of London*, 19 (3): 265-302 + plate 33.
- Newport, G. 1845. Monograph of the class Myriapoda, Order Chilopoda; with observations on the general arrangement of the Articulata. Part II. *Transactions of the Linnean Society of London*, 19 (4): 349-439 + plate 40.
- Peck, S. B. 1999. Synopsis of diversity of subterranean invertebrate faunas of the West Indian island of Hispaniola. *Novitates Caribaea*, 1: 14-32.
- Pereira, L. A. 1981. Estudios sobre geofilomorfos neotropicales. II. Nuevos aportes al conocimiento de *Ctenophilus nesiotés* (Chamberlin, 1918). *Neotropica*, 27: 179-184.
- Pereira, L. A. and J.-M. Démange. 1991. Sur les espèces du genre *Ctenophilus* Cook, 1896 (Chilopoda, Geophilomorpha, Schendylidae). *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, Paris, série 4, A 13 (1-2): 81-96.
- Pereira, L. A. and J.-M. Démange. 1997. Nouvelle contribution à la connaissance du genre *Ctenophilus* Cook, 1896, à répartition géographique disjointe (Myriapoda, Chilopoda, Geophilomorpha, Schendylidae). *Zoosystema*, 19: 293-326.
- Pereira, L. A., D. Foddai and A. Minelli. 1997. Zoogeographical aspects of Neotropical Geophilomorpha (Chilopoda). *Entomologica Scandinavica Supplement*, 51: 77-86.

- Perez-Gelabert, D. E. 2008. Arthropods of Hispaniola (Dominican Republic and Haiti): a checklist and bibliography. *Zootaxa*, 1831: 1-530.
- Perez-Gelabert, D. E. and G. D. Edgecombe. 2013. Scutigermorph centipedes (Chilopoda: Scutigermorpha) of the Dominican Republic, Hispaniola. *Novitates Caribaea*, 6: 36-44.
- Pocock, R. I. 1891. Notes on the synonymy of some species of Scolopendridae with description of new genera and species of the group. *Annals and Magazine of Natural History*, sixth series, 7 (37): 51-68.
- Pocock, R. I. 1893. Contributions to our knowledge of the arthropod fauna of the West Indies. Part II. Chilopoda. *Journal of the Linnean Society of London (Zoology)*, 24: 454-473.
- Pocock, R. I. 1895–1896. Chilopoda. *Biologia Centrali-Americana*, 1: 1-40.
- Poinar, G. O., Jr. 1992. *Life in Amber*. Stanford University Press, Stanford, 350 pp.
- Poinar, G. O. Jr. and R. Poinar. 1999. *The Amber Forest. A Reconstruction of a Vanished World*. Princeton, NJ: Princeton University Press, xviii + 239 pp.
- Porat, C. O. von. 1876. Om några exotiska Myriopoder. *Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, 4 (7): 1-48.
- Raphael, S. 1970. The publication dates of the Transactions of the Linnean Society of London, Series I, 1791-1875. *Biological Journal of the Linnean Society*, 2: 61-76.
- Schileyko, A. A. 2002. Scolopendromorpha. pp. 479-500. In: J. Adis (ed.), *Amazonian Arachnida and Myriapoda: identification keys to all classes, orders, families, some genera, and lists of known terrestrial species*. Pensoft Publishers; Sofia-Moscow. 590 pp.
- Schileyko, A. A. 2014. A contribution to the centipede fauna of Venezuela (Chilopoda: Scolopendromorpha). *Zootaxa*, 3821 (2): 151-192.
- Schileyko, A. [A.] and A. Minelli. 1999 [1998]. On the genus *Newportia* Gervais, 1847 (Chilopoda: Scolopendromorpha: Newportiidae). *Arthropoda Selecta*, 7 (4): 265-299.
- Schileyko, A. A. and P. E. Stoev. 2016. Scolopendromorpha of New Guinea and adjacent islands (Myriapoda, Chilopoda). *Zootaxa*, 4147 (3): 247-280.
- Shear, W. A. 1987. Myriapod fossils from the Dominican Amber. In: Minelli, A. (ed.). *7th International Congress of Myriapodology. Abstracts of the Lectures*: 43.
- Shelley, R. M. 2000. Occurrence of the centipede, *Dinocryptops miersii* (Newport) (Scolopendromorpha: Scolopocryptopidae), in Tobago, Trinidad and Tobago. *Caribbean Journal of Science*, 36 (1-2): 155-156.
- Shelley, R. M. 2002. A synopsis of the North American centipedes of the order Scolopendromorpha (Chilopoda). *Virginia Museum of Natural History Memoir*, 5: 1-105.
- Shelley, R. M. 2006. A chronological catalog of the New World species of *Scolopendra* L., 1758 (Chilopoda: Scolopendromorpha: Scolopendridae). *Zootaxa*, 1253: 1-50.

- Shelley, R. M. and G. B. Edwards. 2004. A fourth Floridian record of the centipede genus *Rhysida* Wood, 1862; potential establishment of *R. l. longipes* (Newport, 1845) in Miami-Dade County (Scolopendromorpha: Scolopendridae: Otostigminae). *Entomological News*, 115 (2): 116-119.
- Shelley, R. M. and S. B. Kiser. 2000. Neotype designation and a diagnostic account for the centipede, *Scolopendra gigantea* L. 1758, with an account of *S. galapagoensis* Bollman 1889 (Chilopoda Scolopendromorpha Scolopendridae). *Tropical Zoology*, 13 (1): 159-170.
- Shelley, R. M., G. B. Edwards and A. Chagas-Júnior. 2005. Introduction of the centipede *Scolopendra morsitans* L., 1758, into northeastern Florida, the first authentic North American record, with a review of its global occurrences (Scolopendromorpha: Scolopendridae: Scolopendrinae). *Entomological News*, 116 (1): 39-58.
- Simaiakis, S. M. and G. D. Edgecombe. 2013. Scolopendromorph centipedes (Chilopoda: Scolopendromorpha) in the Natural History Museum (London): A review of the hitherto unidentified species collected in Africa, with remarks on taxonomy and distribution, and a new species of *Otostigmus* (*Parotostigmus*). *Zootaxa*, 3734 (2): 169-198.
- Underwood, L. M. 1887. The Scolopendridae of the United States. *Entomologica Americana*, 3 (4): 61-65.
- Vahtera, V., G. D. Edgecombe and G. Giribet. 2013. Phylogenetics of scolopendromorph centipedes: can denser taxon sampling improve an artificial classification? *Invertebrate Systematics*, 27 (5): 578-602.
- Verhoeff, C. W. 1904. Über Gattungen der Spinnenasseln (Scutigleriden). *Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin*, [1904]: 245-285.
- Waldock, J. M. and J. G. E. Lewis. 2014. Recent collections of centipedes from Christmas Island (Myriapoda: Chilopoda). *Raffles Bulletin of Zoology*, 30: 71-80.
- Wolcott, G. N. 1927. *Entomologie d'Haiti*. Service Technique du Departement de l'Agriculture, Port-au-Prince, 440 pp.
- Wu, R. J. C. 1996. *Secrets of a Lost World: Dominican amber and its Inclusions*. Privately published, Santo Domingo, 222 pp.
- Würmli, M. 1978. Synopsis der neotropischen Pselliodidae (Chilopoda: Scutigleromorpha). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 13: 135-142.

[Recibido: 07 de mayo, 2018. Aceptado para publicación: 06 de junio, 2018]

## LISTA DE ESPECIES Y DISTRIBUCIÓN DE LOS ISÓPODOS (CRUSTACEA: PERACARIDA) DE CUBA

### Species list and distribution of the isopods (Crustacea: Peracarida) from Cuba

Manuel Ortiz<sup>1</sup> y Rogelio Lalana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Crustáceos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México. ortiztouzet@yahoo.com.

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones Marinas. Universidad de La Habana, Cuba. rlalana@cim.uh.cu.

#### RESUMEN

Se ofrece una lista de los isópodos peracáridos de Cuba: 57 géneros y 118 especies marinas y estuarinas, mientras que de los terrestres se presentan 47 géneros y 76 especies registradas. Se actualiza la lista de las especies marinas y estuarinas, al tiempo que se ofrecen anotaciones sobre la ecorregión, localidad específica, sustrato y fecha de colecta de cada una. Esta ha sido preparada con los datos compilados por los autores durante más de 45 años de colectas, separación y clasificación de estos crustáceos peracáridos. La lista de las especies terrestres se basa, principalmente, en los resultados obtenidos durante el desarrollo de las expediciones rumano-cubanas, de los años 70, publicados en revistas de limitado acceso, junto a los resultados posteriores de varios especialistas cubanos. Las ecorregiones más importantes por el número de especies citadas son la noroccidental (Norte Habana-Matanzas) y la Suroccidental (Archipiélago de los Canarreos), mientras que en las ecorregiones Suroriental (Costa Sur de Oriente), Surcentral (Archipiélago Jardines de la Reina) y Nororiental (Costa Norte de Oriente), las citas son nulas. Los isópodos marinos cubanos más comunes son: *Cirolana parva*, *Paracerceis caudata*, *Limnoria platycauda*, *Dynamenella perforata* y *Rocinela signata*. El género más común en que se agrupan las especies terrestres es *Pseudarmadillo*, con 16 especies. Finalmente, se anexa la bibliografía cubana sobre el grupo no citada en el texto.

*Palabras clave:* isópodos cubanos, lista taxonómica, distribución.

#### ABSTRACT

A list of the Cuban peracarid isopods is given: 57 genera and 118 marine and estuarine species, while of the terrestrial ones 47 genera and 76 registered species are presented. The list of marine and estuarine species is updated, while annotations are given on the ecoregion, specific location, substrate and date of collection of each one. This has been prepared with the data compiled by the authors during more than 45 years of collection, separation and classification of these peracarid crustaceans. The one of the terrestrial species is based, mainly, on the results obtained during the development of the Romanian-Cuban expeditions, of the 70s, published in limited access journals, together with the later results of several Cuban specialists. The most important ecoregions for the number of species mentioned are the north-western (North Havana-Matanzas) and the south-western (Canarreos archipelago), while in the ecoregions South-east (South coast of the east), South-central (Archipelago Jardines de la Reina) and Northeast (North Coast of the east), the appointments are null. The most common Cuban marine isopods are: *Cirolana parva*, *Paracerceis caudata*, *Limnoria platycauda*, *Dynamenella perforata* and *Rocinela signata*. The most common genus of terrestrial species is *Pseudarmadillo* with 16 species. Finally, the Cuban bibliography on the group not cited in the text is annexed.

*Keywords:* Cuban isopods, taxonomic list, distribution.

## INTRODUCCIÓN

Los isópodos constituyen un grupo de crustáceos peracáridos sumamente abundantes, caracterizados generalmente por presentar el cuerpo comprimido dorso-ventralmente. Se distribuyen desde los grandes abismos marinos hasta las aguas someras, y en la tierra firme desde la línea de la costa hasta las altas montañas. También pueden ser localizados como integrantes de la fauna hipogea. Existen especies espongiólicas, otras sin embargo, viven entre los vegetales marinos, el arrecife de coral, los fondos arenosos y sobre las raíces del mangle rojo. Algunos son parásitos de peces, de crustáceos decápodos o de otros invertebrados. También ciertos grupos taladran la madera introducida en el mar, provocando, a veces, grandes estragos en los muelles y los cascos de las embarcaciones. Las especies marinas, en la región, han mostrado siempre una gran predilección por los fragmentos de coral muerto o “coral rubble” (Ortiz y Cházaro Olvera, 2017).

Su tamaño es pequeño, generalmente menores de 1 cm. Su taxonomía es complicada, a tal punto que, para las identificaciones correctas, casi siempre se hace necesaria la disección de sus piezas bucales, pereópodos, pleópodos y urópodos.

## OBJETIVO

-Compilar y actualizar la información existente sobre la taxonomía, distribución de especies y la bibliografía de los isópodos de Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ordenamiento taxonómico se ha estructurado alfabéticamente, utilizando el sistema de clasificación de Ahyong *et al.* (2011). Todas las especies citadas han sido validadas en WoRMS (2016) y en Boyko *et al.* (2018).

Las nueve ecorregiones referidas en el presente trabajo han sido las establecidas por Areces (2012) y son las siguientes: 1- Suroriental (Costa Sur de Oriente); 2- Sur Central (Archipiélago Jardines de la Reina); 3- Sur Central (Costa al sur del Macizo de Guamuhaya); 4- Suroccidental (Archipiélago de los Canarreos), 5- Suroccidental (Península de Guanahacabibes); 6- Noroccidental (Archipiélago de Los Colorados); 7- Noroccidental (Norte Habana-Matanzas); 8- Norcentral (Archipiélago Sabana-Camagüey); 9- Nororiental (Costa Norte de Oriente), ver Fig. 1.

Las especies terrestres y troglobias han sido relacionadas dentro de las 15 provincias y el municipio especial Isla de la Juventud, de acuerdo con el accidente geográfico correspondiente. Cuando en la distribución de las especies aparece la palabra Cuba, indica que no se han logrado obtener las citas de sus localidades en el país.

Se anexa la bibliografía que hace referencia a especies cubanas del grupo no citadas en el texto (Anexo 1).

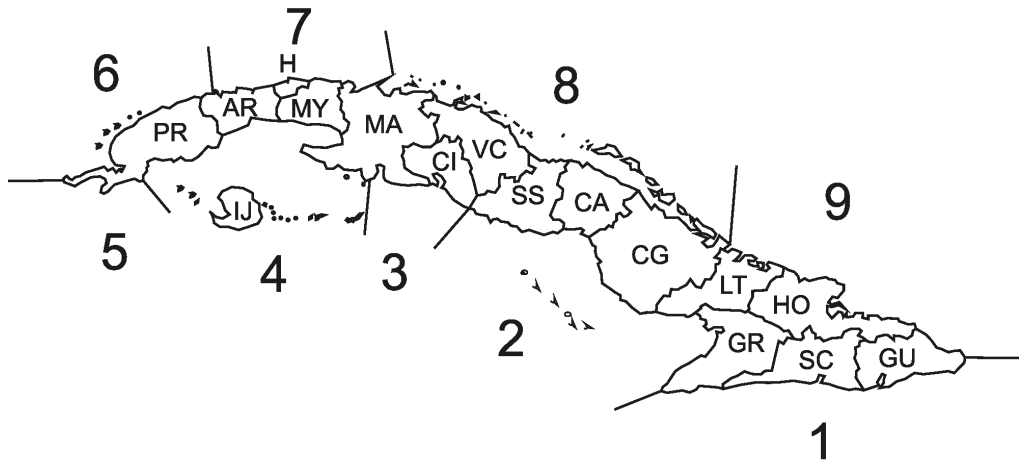


Figura 1. Mapa de Cuba con las nueve ecorregiones (números 1-9) y su distribución en provincias. PR, Pinar del Río; AR, Artemisa; H, La Habana; MY, Mayabeque; MA, Matanzas; CI, Cienfuegos; VC, Villa Clara; SS, Sancti-Spiritus; CA, Ciego de Ávila; CG, Camaguey; LT, Las Tunas; HO, Holguín; GR, Gramma; SC, Santiago de Cuba; GU, Guantánamo; IJ, Isla de la Juventud.

## RESULTADOS

### Recuento histórico

La primera referencia sobre especies cubanas del grupo que nos ocupa es el trabajo de Saussure (1857), no consultado. Después, otros especialistas hicieron alguna referencia a estos crustáceos cubanos. Una de las primeras en hacerlo fue Richardson (1901), citando para Cuba las especies: *Aega antillensis* Schioedte y Meinert, 1879; *Aega dentata* Schioedte y Meinert, 1879-80; *Rocinella cubensis* Richardson, 1898; *Rocinella dummerilli* (Lucas, 1849); *Anilocra laticauda* Milne Edwards, 1840 (actualmente *nomen nudum*); *Cymothoa excisa*; *Cubaris murinus* Brandt, 1833 y *Ligia baudiniana* Milne Edwards, 1840.

La misma autora, en su obra *Monograph of the isopods of North America*, agrega siete especies más de isópodos para Cuba: *Aega tenuipes* Schioedte y Meinert, 1879-80; *Cirolana cubensis* Hay, 1903; *Livoneca redmanii* Leach, 1818; *Ligia exotica* Roux, 1828; *Pseudoarmadillo carinulatus* Saussure, 1857; *Pseudoarmadillo gillianus* Richardson, 1902 y *Porcellio laevis* Latreille, 1804 (Richardson, 1905).

Años más tarde, Boone (1918), registra otras tres especies: *Nerocila acuminata* Schioedte y Meinert, 1883; *Exosphaeroma barrerae* Boone, 1918 y *Neotroponiscus vedadoensis* (Boone, 1918). Después el mismo autor, Boone (1930; 1936), confirma la presencia en Cuba de *Anilocra laticauda* Milne-Edwards, 1804 y *Cymothoa exigua* Schioedte y Meinert, 1883 y registra por vez primera a *Nerocila bartschi* Boone, 1918.

Un año más tarde, aparece el trabajo de Arcangeli (1929) sobre los isópodos terrestres cubanos. En 1943, Bolívar y Peltain colectan varias especies en cuevas cubanas, pero no es hasta 1957 que Rioja publica dichos resultados (Rioja, 1957). Entre tanto, Van Name (1936) da a conocer los primeros isópodos cavernícolas cubanos, en su conocida obra sobre las especies americanas del grupo. Colman (1950), registra el isópodo gigante *Bathynomus giganteus* Milne-Edwards, 1879, colectado en las aguas profundas del país. Años más tarde, Holthuis y Mikulka (1972), volvieron a registrar este isópodo, para las aguas cubanas. Un poco antes, Bowman (1966), da a conocer las especies troglóbias *Cyathura specus* y *Haptolana trichostoma*.

Robert Menzies, uno de los más notables especialistas en isópodos de su época, estudiando la familia Limnoriidae, adicionó la especie *Limnoria (Limnoria) tripunctata* Menzies, 1951, a la lista de isópodos cubanos (Menzies, 1957). Después, en 1964, Lemos de Castro describe el isópodo terrestre cubano *Trichorhina heterophthalma* (Lemos de Castro, 1964).

Menzies y Glynn (1968) dieron a conocer los isópodos de Puerto Rico, mientras que Menzies y Kruczynsky (1983) publicaron sobre las especies colectadas durante los cruceros Hourglass en las aguas de Florida. Ambos trabajos resultan de enorme importancia para el estudio de los isópodos cubanos y del área. En esa época, se establece una interesante relación entre el chitón *Acanthopleura granulata* Meling, 1791 y el isópodo *Dynamenella perforata*, en Puerto Rico y Cuba (Glynn, 1968). En ella se observó que este isópodo vive introducido en el surco paleal del poliplacóforo.

Straskraba (1969), después de varios meses de trabajo en Cuba, presentó una lista de crustáceos dulceacuícolas incluyendo a *Cyathura specus* Bowman, 1965, además de *Troglocirolana cubensis* (Hay, 1903); *Haptolana trichostoma* Bowman, 1966 y *Probopyrus panamensis* Richardson, 1912 (sinónimo de *P. pandalicola*).

Los aportes más notables de todos los tiempos al conocimiento de las especies terrestres y troglobias del grupo en Cuba, fueron los realizados por Vandel (1973, 1991), al citar 63 especies de isópodos colectados por las expediciones bioespeleológicas cubano-rumanas en 1969 y 1970. Además, Coineau y Botosaneanu (1973), con material procedente de las mencionadas expediciones registran las seis primeras y únicas especies conocidas hasta el presente, de microcerbéridos cubanos.

Markham (1972, 1975 y 1985) citó varias especies de bopíridos cubanos. Ortiz *et al.* (1987) publicaron la “Lista de especies y bibliografía de los isópodos (Crustacea, Peracarida) de Cuba”. En esta se compiló y actualizó la información sobre el grupo en Cuba (31 familias, 77 géneros y 116 especies). Los trabajos de Lalana *et al.* (1980), Lalana y Pérez (1985), Lalana y Ortiz (1992), Varela *et al.* (2003) y Lalana *et al.* (1985, 2005, 2007), citan los isópodos de los manglares de las lagunas costeras y playas, de la región occidental y central cubana. Después, es descrita la especie *Phycolimmoria bacescui* Ortiz y Lalana, 1988, actualmente *Limnoria bacescui* (Ortiz y Lalana, 1988).

La guía de Kensley y Schotte (1989) cita numerosas especies de isópodos presentes en las aguas cubanas. Casi una década después, Ortiz *et al.* (1998), describen el macho de la especie *Cyathura orghidani* Negoescu, 1983, mientras que García Debrás *et al.* (1997), actualizaron la distribución de cuatro de los isópodos troglobios cubanos.

Los trabajos de Wagelle (1982), Armas y Juarrero de Varona (1999) y de Juarrero de Varona y Armas (1996; 2003) amplían notablemente el conocimiento de los isópodos no marinos cubanos. Los mismos autores, dan a conocer los integrantes del género *Pseudarmadillo* en Cuba, presentando una clave para identificar las especies cubanas y la descripción de un nuevo género y 11 especies. En ese mismo año se da a conocer la especie *Brackenphilloscia vandeli* proveniente de un “gour” de goteo situado en una cueva de Pinar del Río (Ortiz y Lalana, 1999). Años más tarde, como resultado del estudio de los peracáridos del blue hole de Cayo Flamenco, se describe la especie *Gnathia micheli* (Ortiz, *et al.*, 2012). Mucho antes fue descrita *G. hemingwayi* Ortiz y Lalana (1997), colectada en la playa de Cojimar.

Finalmente, concluimos con este recuento histórico mencionando la descripción de la especie *Paraimene danieli* (Ortiz, *et al.*, 2012), así como la compilación de las últimas publicaciones sobre crustáceos cubanos producidas, que incluyen varias de isópodos (Lalana *et al.*, 2014).

## Morfología

Aunque su patrón corporal más común es semejante al de las bien conocidas “cochinillas de humedad”, la morfología de los isópodos es variable. En ciertos casos, sin embargo pueden tener su cuerpo cilíndrico, como en el de los antúridos. Se diferencian de los restantes peracáridos porque presentan, casi todos, su cuerpo oval, deprimido dorso-ventralmente, respiran por sus pleópodos y poseen el primer par de pereópodos simples o subquelados (nunca quelados) y tienen el último segmento del pleón fusionado con el telson, al cual se le conoce como pleotelson. Su cuerpo está dividido en cabeza, pereón y pleón. Las partes corporales más importantes de estos peracáridos están señaladas a continuación (Figs. 2 y 3).

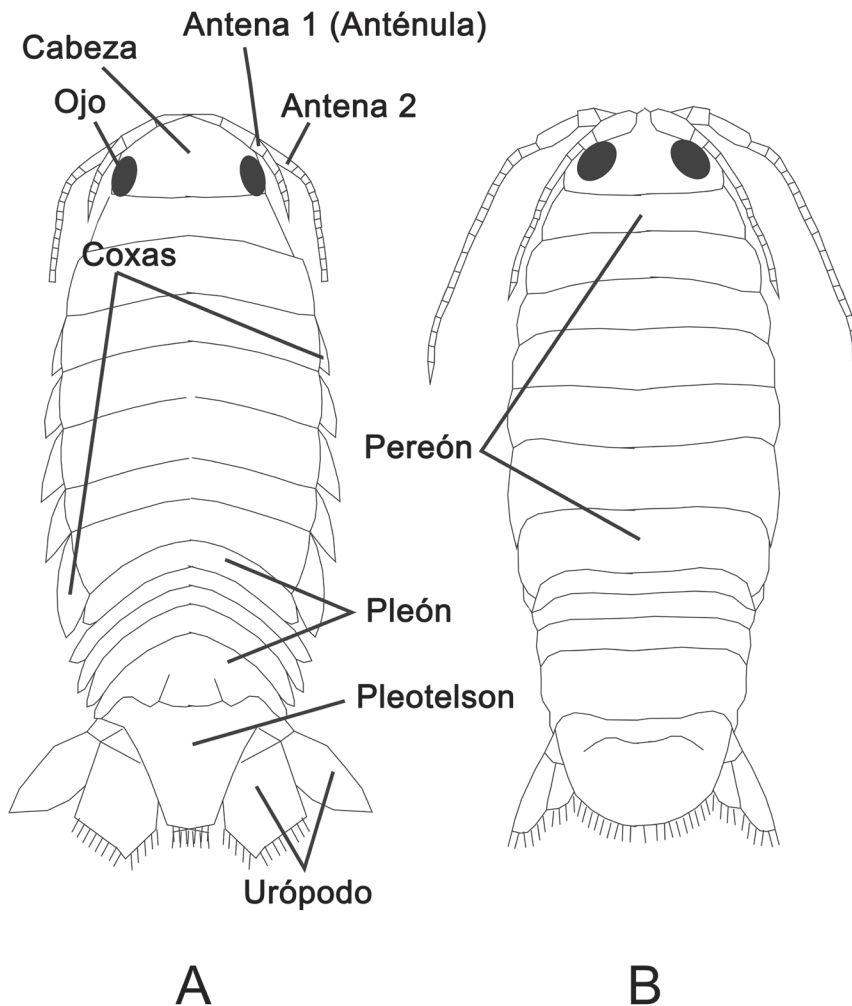


Figura 2. Vista dorsal de dos isópodos mostrando sus partes corporales. A, con coxas visibles en vista dorsal. B, con coxas no visibles en vista dorsal (tomada de Ortiz y Cházaro-Olvera, 2018).



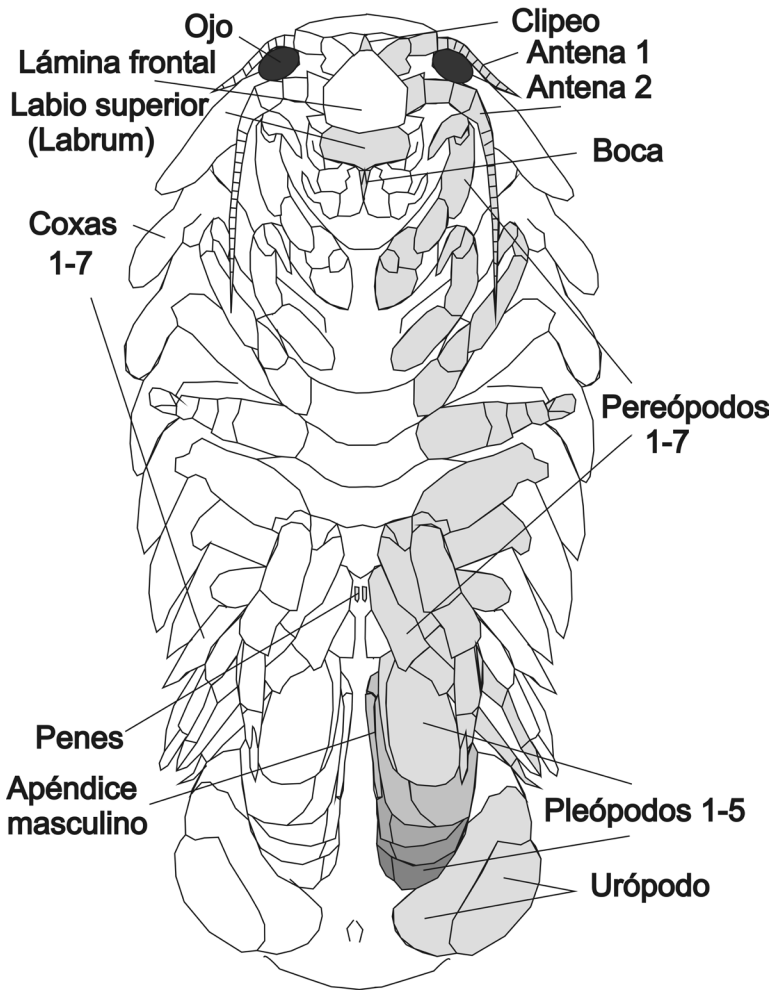


Figura 3. Vista ventral de un isópodo, mostrando sus partes corporales (tomada de Ortiz y Cházaro- Olvera, 2018).

## Taxonomía

Los resultados obtenidos, después de compilar y actualizar taxonómicamente todas las especies de isópodos citadas para el país, se relacionan en las dos Tablas que se ofrecen a continuación. La Tabla I presenta las especies de isópodos marinos, estuarinos, semiterrestres y parásitos. Se ha confeccionado alfabéticamente con los datos inéditos obtenidos por los autores, durante más de 45 años de colectas en la plataforma cubana. La Tabla II se refiere a las especies terrestres y troglobias, según la provincia, localidad típica y los accidentes geográficos correspondientes.

Tabla I. Ecorregión, localidad, sustrato y fecha de colecta de los isópodos marinos, estuarinos, semiterrestres y parásitos de Cuba

Especie	Ecorregión	Localidad	Sustrato	Fecha
<i>Accalathura cremulata</i> (Richardson, 1901)	4	Punta Francés	Roca coralina	23/04/1984
idem	4	Bocas de Alonso	Fango-macroalgas	02/02/1983
idem	4	Golfo de Batabanó	Pilote	15/01/1975
<i>Acherusia dumerilii</i> Lucas, 1849		Cuba	-	-
<i>Aegapheles antillenensis</i> (Schioedte & Meinert, 1879)		Cuba	-	-
<i>Aegapheles deshayisiana</i> (H. Milne Edwards, 1840)		Cuba	-	-
<i>Aegathoa oculata</i> Richardson, 1901	3	Bahía de Cienfuegos	Ectoparásito de <i>Micropogonias furnieri</i> y <i>Bairdittella ronchus</i>	1978
<i>Aegiochus dentata</i> (Schioedte y Meinert, 1879)		Cuba	-	-
<i>Aegiochus tenuipes</i> (Schioedte y Meinert, 1879)	5	Playa Perjuicio, Guamaacabibes	-	06/08/2001
<i>Amakusanthura lathridia</i> (Wägele, 1982)	3	-	Zona litoral	-
<i>Amakusanthura magnifica</i> (Menzies y Frankenberg, 1966)		Cuba	-	-
<i>Amakusanthura signata</i> (Menzies y Glynn, 1968)	7	Rincón de Guanabo	Pilote	09/06/1992
idem	4	Bajo de la Gata, Golfo de Batabanó	Pilote	15/01/1975
<i>Angeliara racovitzai</i> Coineau y Botosaneanu, 1973	9	Playa Baracoa, Guantánamo	Intersticial	-
<i>Anilocera acanthuri</i> Williams y Williams, 1981	7	Cojimar	En <i>Scomberomorus cavalla</i>	05/03/1901
<i>Anilocera chaetodontis</i> Williams y Williams, 1981	7	Frente al Acuario Nacional de Cuba, Miramar	En <i>Chaetodon sedentarius</i> y <i>Myripristis jacobus</i>	-
<i>Anilocera eromis</i> Williams y Williams, 1981	4	Playa Guajaibón, provincia La Habana	En <i>Chromis cyanea</i>	07/04/2004
<i>Anilocera haemuli</i> Williams y Williams, 1981	7	idem	En <i>Pterois volitans</i>	06/04/1912
idem	5	Las Tumbas, Cabo San Antonio	En <i>Epinephelus fulcus</i>	07/04/1999
<i>Anilocera myripristis</i> Williams y Williams, 1981	7	idem	En <i>Myripristis jacobus</i>	-
<i>Anopsilana (Anopsilana) browni</i> (Van Name, 1936)		Cuba	-	-
<i>Anopsilana jonest</i> Kensley, 1987	7	Boca de Canasí	-	1997-2009
<i>Anthomuda affinis</i> (Richardson, 1902)	3	Laguna de Guanaroca, Cienfuegos	-	1992
<i>Aphantolana sphaeromiformis</i> (Hansen, 1890)		Cuba	-	-
<i>Behalana bowmani</i> Ortiz, Lalana y Pérez, 1997	3	Cueva del Humo	Especie anquilina	12/09/1997

<i>Bathynomus giganteus</i> Milne Edwards, 1879			En las colecciones de los Centros de Investigaciones Marinas, de la Universidad de La Habana y de Investigaciones Pesqueras del Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente	De aguas muy profundas	-
<i>Boreosignum wilsoni</i> Hooker, 1982	7		Cueva submarina de 32, Miramar	Arena	15/08/1991
<i>Caecijaera cojimarensis</i> Ortiz y Lalana 1993 (*)	7		Cojimar	Madera sumergida; con <i>Limnoria</i> sp.	23/12/1990
<i>Caecijaera howarthi</i> Menzies, 1951 (*)	8		Cayo Mendoza	Madera sumergida; con <i>Limnoria</i> sp.	10/04/1994
<i>Carpinus algicola</i> (Miller, 1941)	4		Punta Francés	Roca coralina	23/04/1984
idem	7		Playa el Coral	Arena con macroalgas	23/05/2003
idem	7		Cojimar	Arena	22/05/1999
<i>Carpinus harrietae</i> Pires, 1981	8		Cayo Coco	Pedacera de coral	14/04/1994
<i>Carpinus brachydactylus</i> Pires, 1982	4		Cayos del hambre, NE de la Isla de la Juventud	-	07/11/1989
idem	7		Playa de Cojimar	Pilote	13/03/1974
idem	1		Playa Sigua	En macroalgas	03/05/1982
<i>Carpinus stylodactylus</i> (Nobili, 1907)	5		La Bajada, Barco hundido, Playas Antonio, El Resguardo, El Holandés, Caleta del Judío, Caleta de los Piojos, Las Tumbas y Faro Roncali, Guanahacabibes	-	12/2006 11/2007
idem	8		Cayos norte de Camagüey	Pilote	12/02/1975
<i>Cassidiidea arndti</i> (Ortiz y Lalana, 1980)	3		Laguna El Basto, Tunas de Zaza	En <i>Rhizophora mangle</i>	30/07/1979
<i>Cirolana albidoida</i> Kensley y Schotte, 1987	5		Faro Roncali, Guanahacabibes	-	06/08/2001
<i>Cirolana crenulitelson</i> Kensley y Schotte, 1987	7		Boca de Canasi	-	1997-2009
<i>Cirolana (Anopsilana) cubensis</i> Hay, 1901	7		Caverna San Isidro, Mayabeque	-	-
<i>Cirolana fernandezmilleri</i> Ortiz, Lalana y Varela, 2007	7		Expedición conjunta de la UH y de Harvard, en el B/I Atlantis.	Colectada del alcohol en que se conservó originalmente una esponja silícea	1939
<i>Cirolana magna</i> Ortiz, Lalana y Pérez, 1997			-	-	-

Tabla I (continuación)

Especie	Ecorregión	Localidad	Sustrato	Fecha
<i>Cyrolana parva</i> Hansen, 1890	4	Punta Francés	Roca coralina	23/04/1984
idem	4	Punta del Este	Roca coralina	18/04/1984
idem	4	Cayo Matías	En <i>Halimeda</i>	18/04/1984
idem	4	Ensenada de la Broa	Fango	03/10/1974
idem	7	Cojimar	Pilote	28/12/1990
idem	7	Brisas del Mar	En macroalgas	09/06/1992
idem		Centro de Acopio, Isla de la Juventud	Pilote	29/10/1982
idem	8	Norte de Camagüey	En macroalgas	-
idem	5	Guanahacabibes	-	06/08/2001
idem	5	Playas El Resguardo, Las Tumbas y Faro Roncali, Guanahacabibes	-	12/2006 11/2007
idem	4	Punta del Este	Pilote	16/01/1976
<i>Cleantoides planicauda</i> (Benedict, 1899)	4	Bocas de Alonzo	En <i>Laurencia</i>	05/11/1986
<i>Coxicerberus minutus</i> (Cocineau y Botosaneanu, 1973)		Cuba	Intersticial	-
<i>Coxicerberus nunezi</i> (Cocineau y Botosaneanu, 1872)		Cuba	Intersticial	-
<i>Coxicerberus simplex</i> Cocineau y Botosaneanu, 1973		Cuba	Intersticial	-
<i>Cyathura cubana</i> Negoescu, 1979	4	Laguna El Basto, Tunas de Zaza	En <i>Rhizophora mangle</i>	12/1976 03/1978
<i>Cyathura spectus</i> Bowman, 1965	8	Lago Martí, Punta Caguanes, Sancti Spiritus	-	-
<i>Cyathura esquivel</i> Kensley, Ortiz y Schotte, 1997	8	Cayo Esquivel	Pedacera de coral	12/04/1994
<i>Cymodoce barrerae</i> (Boone, 1918)		Cuba	-	-
<i>Cymothoa excisa</i> Perty, 1833	3	Bahía de Cienfuegos	Ectoparásito de <i>Micropogonia furnieri</i> y <i>Bairdiella ronchus</i>	1978
idem	2	Suroeste de Cuba	-	-
<i>Cymothoa exigua</i> Schioedte y Meinert, 1884		Cuba	En <i>Oxyurus chrysurus</i>	-
<i>Cymothoa oestrum</i> Linneo, 1758	7	Cojimar	En <i>Scomberomorus cavalla</i>	12/20/1998
<i>Dynamenella acutielson</i> Menzies y Glynn, 1968	7	Cojimar	En macroalgas	17/06/1999

<i>Dynamenella nuevitas</i> Kensley, Ortiz y Schotte, 1997	8	Cayo Mendoza	Macroalgas y roca litoral	10/04/1994
idem	8	Cayo Esquivel	Macroalgas y roca litoral	12/04/1994
idem	9	Bahía de Nuevitas	Macroalgas y roca litoral	16/04/1994
idem	5	Playa Antonio, Guanahacabibes	-	06/08/2001
<i>Dynamenella perforata</i> (Moore, 1901)	7	Playa de 16, Miramar	En <i>Eumitea</i>	15/04/2001
idem	7	Playa Baracoa, Artemisa	Arena con macroalgas	25/07/2001
idem	4	Cayo Rosario Cabezo del Zambo,	En <i>Spinoseilla vaginalis</i>	13/07/2001
idem	4	Punta Pedernales	En gorgonia	25/04/1984
idem	5	La Bajada, Playa el Holandés, Guanahacabibes	-	06/08/2001
<i>Eophrixus subcaudalis</i> (Hay, 1917)	5	La Bajada, Guanahacabibes	-	06/08/2001
<i>Eurydice convexa</i> Richardson, 1900	9	Holguín	-	04/2008 04/2009
<i>Erichsonella filiformis</i> (Say, 1818)	7	Miramar	Roca sublitoral	07/2007
<i>Eurydice personata</i> Kensley, 1987	5	Playa El Resguardo, Guanahacabibes	-	06/08/2001
<i>Excitrolana mayana</i> (Ives, 1891)		Cuba	-	-
<i>Excortallana oculata</i> (Hansen, 1890)		Cuba	-	-
<i>Excortallana sexticornis</i> (Richardson, 1901)		Cuba	-	-
<i>Excortallana tricornis</i> (Hansen, 1890)	4	Rincón Francés, Isla de la Juventud	Roca coralina	29/10/1982
idem	2	Cuba	En <i>Oxyurus chrysurus</i>	-
idem	3	Laguna Tolete, Tunas de Zaza	En <i>Rhizophora mangle</i>	03/1976 03/1977
idem	3	Laguna El Basto	En <i>Rhizophora mangle</i>	03/1076 03/1077
<i>Excortallana tricornis tricornis</i> (Hansen, 1890)	2	Golfo de Batabanó	En <i>Ircinia strobilina</i>	09/07/1988
<i>Excortallana quadricornis</i> Hansen, 1890	7	Boca de Canasí	-	1997/2009
<i>Excortallana sexticornis</i> (Richardson, 1901)		Cuba	-	-
<i>Excortallana warmingii</i> (Hansen, 1890)		Cuba	-	-
<i>Exosphaeroma alba</i> Menzies y Glynn, 1968	5	Playa El Resguardo, Caleta del Judío	-	06/08/2001

Tabla I (continuación)

Especie	Ecorregión	Localidad	Sustrato	Fecha
<i>Exosphaeroma diminuta</i> Menzies y Frankenberg, 1966	7	Rincón de Guanabo	-	13/03/1996
idem	7	Brisas del Mar	En macroalgas	02/04/1982
<i>Gnathia virginalis</i> Monod, 1926	7	Brisas del Mar	En macroalgas	09/04/1992
<i>Gnathia hemingwayi</i> Ortiz y Lalana, 1997	7	Cojimar	Pilote; con <i>Limnoria simulata</i> Menzies, 1957	28/12/1990
<i>Gnathia michelli</i> Ortiz, Winfield y Varela, 2012	4	Blue Hole, Cayo Matías	En macroalgas	18/07/2010
<i>Gnathia puertoricensis</i> Menzies y Glynn, 1969	4	Isla de la Juventud	-	10/04/1982
idem	4	Cojimar	Pilote	15/01/1975
idem	3	Laguna El Basto, Tunas de Zaza	-	-
<i>Hansenium bowmani</i> Kensley, 1984	4	Punta Francés	Arrecife	23/04/1984
idem	4	Cayo Matías	Arena-fango	18/06/1984
idem	4	Batabanó	Arrecife	19/06/1984
idem	4	Cayo Hicacos	En <i>Laurencia</i>	10/08/1990
<i>Hansenium occidentale</i> Hansen, 1905	7	Miramar	En <i>Callyspongia vaginalis</i>	31/05/1982
idem	4	Bajo de la Gata, Batabanó	Pilote	13/08/1974
<i>Hansenium spathulicarpus</i> (Kensley, 1984)	4	Punta Pedernales	Arrecife	23/04/1984
idem	4	Punta Francés	Arrecife	23/04/1984
idem	4	Cayo Matías	En <i>Sychoopathes luatkeni</i>	18/04/1984
idem	5	Guanahacabibes	-	12/2006 11/2007
<i>Hansenium stebbingi</i> Richardson, 1902	4	Pasa Ancha, Isla de la Juventud	En <i>Caulerpa</i> , <i>Penicillus</i> y <i>Halimeda</i>	01/07/1988
idem	4	Punta Francés	En <i>Plexaura homomalla</i>	15/02/1993
<i>Harrieta faxoni</i> (Richardson, 1905)		Cuba	-	-
<i>Idotea bathica</i> Pallas (1772)	8	Bahía de Nuevitas	Lavado de macroalgas	08/2004
<i>Joeropsis juvenilis</i> Kensley, Ortiz y Schotte, 1997	4	Punta del Este	-	11/06/1995
<i>Joeropsis rathbune</i> Richardson, 1902	4	Cayo Matías	En <i>Halimeda</i>	23/04/1984
<i>Joeropsis unidentata</i> Kensley, Ortiz y Schotte, 1997	8	Cayo Francés	En macroalga litoral	13/04/1994
<i>Ligia baudimiana</i> Milne Edwards, 1840	8	Santa Clara	Pedraplén	27/10/1990
idem	7	Cojimar	En terraza de la casa Real 127	22/05/1974

<i>Limnoria bacescui</i> (Ortiz y Lalana, 1988)	7	Miramar	En <i>Styopodium</i>	26/07/1986
<i>Limnoria platycauda</i> Menzies, 1957	4	Bajo de la Gata, Batabanó	Pilote	08/11/1975
idem	4	Cayo Matías	En <i>Thalassia</i>	08/07/2003
idem	4	Isla de la Juventud	-	10/04/1982
idem	4	Punta Gorda, Ensenada de la Broa	Pilote	23/07/2001
idem	5	Playas El Resguardo, Perjuicio y Las Tumbas, Guanahacabibes	-	06/08/2001
idem	4	La Ortigosa, Artemisa	Pilote	06/10/1985
idem	8	Norte de Camaguey	-	12/02/1975
idem	3	Tunas de Zaza	Pilote	12/01/1975
<i>Limnoria simulata</i> Menzies, 1957	7	Playa de Cojimar	Pilote; con <i>Gnathia hemingwayi</i>	28/12/1990
<i>Limnoria tripunctata</i> Menzies, 1951		Cuba	-	-
<i>Livoneca redmanii</i> Leach, 1818	7	Cojimar	En <i>Scomberomorus cavalla</i>	08/07/1999
<i>Mesanthura frances</i> Kensley, Ortiz y Schotte, 1993	8	Cayo Francés	Pedacerta de coral	13/04/1994
<i>Mesanthura bivittata</i> Kensley, 1987		Cuba	-	-
<i>Mesanthura pausidens</i> Menzies y Glynn, 1968	5	Playa Antonio y Faro Roncali, Guanahacabibes	-	06/08/2001
<i>Mesanthura pulchra</i> Barnard, 1925		Cuba	-	-
<i>Metacirrolana agaricicola</i> Kensley, 1984	8	Archipiélago de los Colorados, costa Norte de Pinar del Río	Pilotes	12/2000 3/2/2001
idem	6		-	-
<i>Metacirrolana halia</i> Kensley, 1984	7	Brisas del Mar	Macroalgas	09/06/1992
idem	4	Cayo Matías	En <i>Halimeda</i>	18/04/1984
idem	4	Isla de la Juventud	Roca coralina	18/04/1984
<i>Coxicerberus minutus</i> Coineau y Botosaneanu, 1973	9	Playa Baracoa, Guantánamo	-	-
<i>Coxicerberus nuniezi</i> Coineau y Botosaneanu, 1973/	9	Río Miel, Baracoa, Guantánamo; Rancho Luna, Cienfuegos	-	-
<i>Coxicerberus simplex</i> Coineau y Botosaneanu, 1973	9	Playa Baracoa, Guantánamo	-	-
<i>Microcharon phreaticus</i> Coineau y Botosaneanu, 1973	9	Río Baracoa, Guantánamo	Interstitial	-
<i>Munidion cubense</i> Bourdon, 1972		Cuba	En anomuro galatéido	-

Tabla I (continuación)

Especie	Ecorregión	Localidad	Sustrato	Fecha
<i>Munidion longipedis</i> Markham, 1975		Cuba	En anomuro galatéido	-
<i>Paracerceis caudata</i> (Say, 1818)	1	Cayo Damas	-	05/05/1979
idem	4	Punta Francés	Roca coralina	29/10/1982
idem	4	Cayo Hicacos	En <i>Thalassia</i>	10/08/1990
idem	7	CIM, Miramar	Arrecife coralino	24/06/1986
idem	4	Pasa Ancha, Isla de la Juventud	En <i>Caulerpa</i> , <i>Penicillus</i> y <i>Halimeda</i>	01/07/1988
idem	5	Guanahacabibes	-	06/08/2001
idem	5	Playa Las Tumbas, Guanahacabibes	-	12/2006 11/2007
idem	7	Playa de Cojimar	Pilote	13/08/1974
<i>Paracerceis edithae</i> Boone, 1930	4	Cayo Diego Pérez	En <i>Ircinia</i> sp.	09/07/1988
<i>Paracerceis nuttingi</i> (Boone, 1921)	7	Miramar	En <i>Styopodium</i>	09/07/1991
<i>Paraimene danieli</i> Ortiz, Winfield y Cházaro-Olvera, 2012	7	Cojimar	Bloque de concreto sumergido	06/01/2011
<i>Paraimene ibarabalaе</i> Kensley, Ortiz y Schotte, 1997	4	Punta Francés	Pedacería de coral y macroalgas	10/06/1995
idem	5	Guanahacabibes	-	06/08/2001
<i>Paraimene tumulus</i> Kensley, Ortiz y Schotte, 1997	4	Punta Francés	Playa litoral con macroalgas	10/06/1995
idem	7	Cojimar	Bloque del muelle de la casa Real 127	15/04/1992
idem	5	Guanahacabibes	-	12/2006 11/2007
<i>Paranthura antillensis</i> Barnard, 1925	4	Cayo Matías	En <i>Halimeda</i>	18/04/1984
idem	7	Miramar	En <i>Styopodium</i>	09/06/1981
<i>Paranthura caribbiensis</i> Kensley, 1982	8	Norte de Ciego de Ávila	En Blue Hole	08/2003
idem			-	-
<i>Paranthura infundibulata</i> Richardson, 1902	7	Playa Baracoa	Lavado de algas	15/07/2003
<i>Pendanthura tanaiformis</i> Menzies y Glynn, 1968	4	Punta Francés, Isla de la Juventud	Roca coralina	23/04/1984
<i>Pleurocryptella fimbriata</i> Markham, 1973		Cuba	En anomuro galatéido	-
<i>Probopyrus pandalicola</i> (Packard, 1879)	3	Guaos, Cienfuegos	En <i>Macrobrachium faustinum</i>	-
<i>Rocinela cubensis</i> Richardson, 1898		Cuba	-	1898



<i>Rocinela signata</i> Schioedte y Meinert, 1879	4	Ensenada del Güitiro	En macroalga	06/07/1997
idem	4	Cayo Hicacos	En <i>Laurencia</i>	23/10/1990
idem	5	Guanahacabibes	-	12/2006 11/2007
idem	5	Cayo Juan Díaz, Las Leñas	En <i>Lutjanus analis</i> y <i>L. cyanopterus</i>	04/04/1999
idem	2	Cuba	En <i>Oxyurus chrysurus</i>	-
<i>Rhyscotus texensis</i> (Richardson, 1905)	7	Miramar	En <i>Pennaria</i>	10/08/1990
idem	5	Faro Roncali, Guanahacabibes	-	06/08/2001
<i>Santia milleri</i> (Menzies y Glynn, 1968)	4	Cayo Hicacos	En <i>Thalassia</i> y macroalgas	15/07/1988
<i>Skaphonura lindae</i> Menzies y Kruczynski, 1983	4	Cayo Hicacos	En <i>Laurencia</i>	22/10/1990
<i>Sphaeroma terebrans</i> Bate, 1866	3	Laguna El Basto Tunas de Zaza	En <i>Rhizophora mangle</i>	05/11/1979
idem	3	Laguna Tolete, Tunas de Zaza	En <i>Rhizophora mangle</i>	05/11/1979
idem	7	Playa de Cojimar	Pilote	13/08/1974
<i>Sphaeroma walkeri</i> Stebbing, 1905	7	Playa de Cojimar	Pilote	12/12/1974
idem	7	Playa de Cojimar	Pilote	13/08/1974
<i>Sphaeromopsis merohirsutus</i> Ortiz, Lalana & Varela, 2004	1	Playa Las Coloradas	En macroalga	06/02/2002
<i>Sphaeromopsis mourei</i> (Loyola e Silva, 1960)	8	Los Dromedarios, Isabela de Sagua	En raíces de mangle rojo	11/04/1994
<i>Stenetrium serratum</i> Hansen, 1904	7	Brisas del Mar	En macroalga	09/06/1992
<i>Synsmyrella choprae</i> (Pearse, 1932)	7	Playa Baracoa	En <i>Latreutes fucorum</i>	21/05/2005
<i>Uromunna caribea</i> (Carvalho, 1977)	3	Laguna de Guanaroca	En <i>Rhizophora mangle</i>	-
<i>Uromunna reynoldsi</i> Frankenberg y Menzies, 1965	7	Cojimar	Pilote	27/12/2012
<i>Vandelosia culebrae</i> (Moore, 1901)	5	Caleta de los Piojos, Guanahacabibes	-	06/08/2001
<i>Yvestia striata</i> Coineau y Botosaneanu, 1973	1	Santiago de Cuba	-	-

(\* ) Kensley et al. (1997) colectan en Cayo Mendoza (Ecorregión 8), la especie *Caecijaera howarthi* Menzies, 1951. Antes fue descrita *C. cojimarensis* Ortiz y Lalana, 1993 (Ecorregión 7). De ambas comentan "A degree of uncertainty must remain regarding the identity of both the earlier Cuban species, as well as the present material" (Kensley et al., 1997; page 81). Un cierto grado de incertidumbre nos queda sobre la identidad de ambas especies, la inicial de Cuba así como la del presente material (Kensley et al., 1997; página 81). Como *C. howarthi* es originaria del Pacífico de California y *C. cojimarensis* es de la costa norte de Cuba, hemos preferido mantener ambas especies "vicarias", como válidas, hasta obtener material adicional.

(-) Dato no disponible.

En la Tabla I se relacionan las especies marinas, estuarinas, semiterrestres y parásitas, distribuidas por ecorregiones, con sus localidades y sustratos. En ella se denota que el suborden Asellota, está relativamente bien representado en Cuba, debido a la presencia de los géneros *Joeropsis* (tres especies) y *Carpías*, *Santia*, *Stenetrium* y *Uromunna*, con una. Las especies *Hansenium bowmani* y *H. spatulicarpus*, son las de mayor distribución, al aparecer en cuatro localidades distintas (ecorregiones 4 y 5). Esta relación nos indica también, que los antúridos *Hansenium* (cuatro especies) y *Accalathura* y *Mesanthura* (con tres cada una), son los más diversos. Los aselotos más comunes en las aguas cubanas son *H. bowmani* y *H. spatulicarpus*.

El suborden Cymothoidea, agrupa especies con una morfología muy variable. Entre ellos, los más interesantes son los antúridos. Los machos de estos isópodos son escasos, lo cual nos obliga a clasificar las hembras, por su patrón de pigmentación, que no se pierde con el paso del tiempo (Kensley y Schotte, 1989). Las especies parásitas de peces cubanos más comunes son *Cymothoa*, excisa, *Anilocra haemuli* y *Rocinela signata*.

Los cirolánidos, cuyo cuerpo es semejante al de las cochinillas de humedad, son muy abundantes, siendo *Cirolana parva* Hansen, 1890, la especie más común, presente en 10 localidades de las ecorregiones 4, 5 y 8.

Un caso muy especial es el de *Rocinela signata*, cuya picada es semejante a la de un tábano (Tabanidae), siendo capaz de succionar sangre humana (Ortiz *et al.*, 1996). El caso más curioso de todos los cimotoídeos es el de los gnátidos (*Gnathia* Leach, 1814), poseen, el dimorfismo sexual más impresionante entre los isópodos de vida libre. Los machos se reconocen por el desarrollo exagerado de sus mandíbulas; las hembras, sin embargo, poseen una cabeza reducida, los segmentos pereonales aparecen abultados y translúcidos, dejando observar sus huevos. *Gnathia puertoricensis* está presente en las ecorregiones 3 y 4.

Se puede apreciar también que los coralánidos *Excorallana tricornis* y *E. quadricornis* son relativamente abundantes. *Paracerceis caudata*, entre los esferomatoideos.

Las especies perforadoras de madera en Cuba, pertenecen a los géneros *Sphaeroma* Latreille, 1802 (Suborden Sphaeromatidea) y *Limnoria* Leach, 1814 (Suborden Limnoriida). Los efectos destructivos de dichos isópodos en el manglar, los muelles con pilotes de madera y los cascos de las embarcaciones, son muy intensos (Kensley y Schotte, 1989).

Además, las especies parásitas de peces están representadas por los géneros *Aegathoa*, *Aegapheles*, *Anilocra* y *Cymothoa*. Poseen siete o cuatro pares de patas con dactilos en forma de ganchos para fijarse en la cabeza, la lengua o las branquias de su hospedero o la base de las aletas de su hospedero. Las hembras parásitas de otros crustáceos, sin embargo, suelen fijarse generalmente en el interior de un abultamiento del carapacho del hospedero. Este tipo de parásitos está representado hasta el presente, por los géneros *Munidion* y *Probopyrus*.

Por otra parte, la pulga trepadora *Ligia baudiniana* es el representante más importante del suborden Oniscidea.

Se puede concluir que, los isópodos cimotoídeos marinos cubanos más comunes son; *Cirolana parva*, *Paracerceis caudata*, *Limnoria platycauda*, *Dynamenella perforata* y *Rocinela signata* y *Sphaeroma walkeri*.

Finalmente, los oniscideos relacionados con el mar son escasos. Los géneros *Tylos*, *Rhyscotus* y *Erichsonella*, han sido señalados en las zonas costeras cubanas.

Tabla II. Distribución de las especies terrestres dulceacuícolas y troglóbias cubanas por provincias y/o accidente geográfico.

Especies	Provincias y/o accidente geográfico
<i>Anopsilana (Anopsilana) cubensis</i> (Hay, 1903)	Artemisa, La Habana, Mayabeque, Matanzas, Isla de la Juventud
<i>Archeoscia singularis</i> Vandel, 1981	Pinar del Río, Mayabeque, Cuevas de Caguanes y de los Animales, Sancti Spiritus y Cueva El Rabón, Guantánamo y Laguna de Baconao, Santiago de Cuba, Valle del Río Jojo, Arroyo de los Guineos, hoyo de Fania Pinar del Río; Cueva de las Represas, Guantánamo, Cueva de Jarrito, Matanzas y Sierra de la Gran Piedra
<i>Baconaoscia negreai</i> Vandel, 1981	Laguna de Baconao, Santiago de Cuba
<i>Bahalana bowmani</i> Ortiz, Lalana y Pérez, 1997	Cueva del Humo, Playa Girón, Matanzas
<i>Bisilvestria marrassinii</i> Arcangeli, 1929	Santiago de Cuba
<i>Brackenphiloscia vandeli</i> Ortiz, García Debrás y Lalana, 1999	Gran Caverna de Fuentes, Luis Lazo, Pinar del Río
<i>Cirolana (Anopsilana) magna</i> Ortiz, Lalana y Pérez, 1997.	Cueva El Brinco, Playa Girón, Matanzas
<i>Clavigeroniscus orghidani</i> Vandel, 1981	Cueva El Rabón (antigua provincia de Oriente)
<i>Colombophiloscia romanorum</i> Vandel, 1981	Gruta Jibara, Holguín y Las Cruces (antigua provincia de Oriente)
<i>Comeodillo decouii</i> Vandel, 1973	Cueva del Mudo, Mayabeque
<i>Cubanophiloscia briani</i> (Arcangeli, 1929)	Cuevas de Emilio, de Jagüey, del Agua y Oscura, Pinar del Río. Cueva del Baño, de los Animales, Artemisa; Cueva de La Pluma, Matanzas; Grande de Caguanes, Sancti Spiritus. Cuevas del Agua y del Indio, Camagüey; Guayabal, Las Tunas
<i>Cubanoscia primitiva</i> Vandel, 1981	Holguín, Cuevas de la Cantera, Las Golondrinas y Bariay, Guantánamo
<i>Cubanoscia romanorum</i> Vandel, 1981	Cuevas del Jaguey y de la Vela, Guantánamo; Gran Caverna de Santo Tomás y Hoyo de Fania, Pinar del Río
<i>Cubaris murina</i> Brandt, 1833	Cuevas del Agua, Isla de la Juventud y El Mudo, Mayabeque
<i>Cuzcodinella oryx</i> Juarrero de Varona y de Armas, 1996	Guantánamo
<i>Cylindroniscus seurati</i> Arcangeli, 1929	Guayabal, Las Tunas; La Gran Piedra, Cueva de Las Represas, Santiago de Cuba
<i>Cylisticus esterelanus</i> Verhoeff, 1917	Cueva Fustete, Granma
<i>Dubioniscus negreai</i> Vandel, 1973	Cueva de Pío Domingo, Pinar del Río
<i>Jimenezia heteroclita</i> Vandel, 1973	Cueva de Majana, Guantánamo
<i>Haptolana trichostoma</i> Bowman, 1966	Cueva Benita, Sierra Cubitas, Cienfuegos
<i>Matazonellus eglisi</i> Juarrero de Varona y de Armas, 1996	Santiago de Cuba
<i>Matazonellus turquinensis</i> Juarrero de Varona y de Armas, 1996	Pico Turquino, Santiago de Cuba
<i>Microcerberus minutus</i> Coineau y Botosaneanu, 1973	Santiago de Cuba

Tabla II (continuación)

<b>Especies</b>	<b>Provincias y/o accidente geográfico</b>
<i>Microcerberus nunezi</i> Coineau y Botosaneanu, 1973	Guantánamo
<i>Microcerberus simplex</i> Coineau y Botosaneanu, 1973	Santiago de Cuba
<i>Microphiloscia trichoniscoides</i> Vandel, 1973	Cueva La Colorada del Maso, Santiago de Cuba
<i>Nagurus cubanocolens</i> Vandel, 1981	Mayabeque
<i>Nagurus cristatus</i> Dolffius, 1889	Cueva Chorrera y Valle del río Cabañas, Pinar del Río, Cuevas de la Virgen, Mayabeque y del Indio, Camagüey
<i>Oniscus asellus</i> Linneo, 1758	Especie introducida; sin localidad (Vandel, 1981)
<i>Neostenetroides schotteae</i> Ortiz, Lalana y Pérez, 1997	Cueva del Humo, Playa Girón, Matanzas
<i>Neotroponiscus vedadoensis</i>	La Puntilla, Vedado, La Habana
<i>Pacroschia decouii</i> Vandel, 1981	Hoyo de Fania (antigua provincia de Oriente) y Colorada del Maso, Santiago de Cuba (?)
<i>Pacroschia elongata</i> Vandel, 1981	Matanzas
<i>Parapacroschia negreai</i> Vandel, 1981	Río Yumurí, Guantánamo
<i>Plumasicola orghidani</i> Vandel, 1981	Cueva La pluma, Matanzas
<i>Porcellio laevis</i> Latreille, 1804	San Antonio de los Baños, Artemisa; Sierra de Najasa, Camagüey
<i>Porcellionides bermudezi</i> Boone, 1934	Rincón de Guanabo, La Habana
<i>Porcellionides pruinosus</i> (Brandt, 1833)	Cuevas del Indio, Pinar del Río y de la Virgen, La Habana
<i>Pseudarmadillo agramontino</i> Juarrero de Varona y de Armas, 1999	Camagüey
<i>Pseudarmadillo assoi</i> Juarrero de Varona y de Armas, 1999	Cienfuegos
<i>Pseudarmadillo auritus</i> Juarrero de Varona y de Armas, 1999	Sancti Spíritus
<i>Pseudarmadillo bidentatus</i> Juarrero de Varona y de Armas, 1999	Guantánamo
<i>Pseudarmadillo buscki</i> Boone, 1934	Valle de Mercedes, Caimito, Artemisa
<i>Pseudarmadillo carinulatus</i> Saussure, 1857	Distribuido por todo el país
<i>Pseudarmadillo elegans</i> Juarrero de Varona y de Armas, 1999	Isla de la Juventud
<i>Pseudarmadillo gillianus</i> Richardson, 1902	Cueva Oscura, Pinar del Río; Sierra Anafe, Artemisa, Isla de la Juventud y Sierra de Cubitas, Camagüey
<i>Pseudarmadillo holguinensis</i> Juarrero de Varona y de Armas, 1999	Holguín
<i>Pseudarmadillo hoplites</i> Boone, 1934	Sierra de Cubitas y de Najasa, Camagüey
<i>Pseudarmadillo jaumei</i> Juarrero de Varona y de Armas, 1999	Guantánamo
<i>Pseudarmadillo maiteae</i> Juarrero, 2002	Santiago de Cuba
<i>Pseudarmadillo mitratus</i> Juarrero de Varona y de Armas, 1999	Las Tunas
<i>Pseudarmadillo nanus</i> Juarrero de Varona y de Armas, 1999	Cienfuegos
<i>Pseudarmadillo spinosus</i> Juarrero de Varona y de Armas, 1999	Sancti Spíritus
<i>Pseudarmadillo vansicklei</i> Juarrero de Varona y de Armas, 1999	Santiago de Cuba
<i>Puteosia silvestrii</i> Vandel, 1981	Arroyo Pozo Azul, Guantánamo

Especies	Provincias y/o accidente geográfico
<i>Rabdoniscus robustus</i> Vandel, 1981	Las Tunas y Granma
<i>Rhyscotoides cubensis</i> (Bude Lund, 1908)	Cuba
<i>Scleropactes botosaneanui</i> Vandel, 1973	Cueva de Bellamar, Matanzas
<i>Stygocyathura cuborientalis</i> (Botosaneanu y Stock, 1982)	Cuba
<i>Stygocyathura orghidani</i> Negoescu Vladescu, 1983	Pinar del Río
<i>Stygocyathura specus</i> Bowman, 1965	Ciego de Ávila
<i>Styloniscus romanorum</i> Vandel, 1973	Cuevas del Tunel, Pinar del Río, Grande, Sancti Spiritus; Pío Domingo y del Salón, Pinar del Río
<i>Styloniscus simplex</i> Vandel, 1981	Las Tunas
<i>Sulesoscia epigea</i> Vandel, 1973	Gran Caverna de Santo Tomás, Pinar del Río.
<i>Thomasoniscus angulatus</i> Vandel, 1981	Pinar del Río, Mayabeque
<i>Trichorhina bequaerti</i> Van Name, 1936	Cuevas de Jagüey, Gran Caverna de Santo Tomás y del Agua, Guanahacabibes, Pinar del Río; Parque Lenin, La Habana; Cueva Aguas Gordas, Holguín
<i>Trichorhina gianelli</i> Arcangeli, 1929	Pinar del Río, Santiago de Cuba, Holguín
<i>Trichorhina heterophthalma</i> Lemos de Castro, 1964	Cuevas Grande, Yaguajay, Sancti Spiritus; La Patana, Maisí, Guantánamo: Las Rosas, Banes, Holguín; del Fustete, Granma; del Mudo, Catalina de Guines, Mayabeque; de La Pluma; Bacunayagua, de Los Lagos o del Agua, Matanzas; Bahía La Gloria Camaguey; Río Baracoa, Guantánamo
<i>Trichorhina tomentosa</i> Bude Lund, 1893	Cueva del Cura, Jaruco, Mayabeque
<i>Trichoniscus pseudopusillus</i> Arcangeli, 1929	Pinar del Río, Santiago de Cuba
<i>Trichoniscus pusillus</i> Brand, 1833	Santiago de Cuba
<i>Troglopiloscia silvestri</i> Brian, 1929	Cuevas del Cura, Mayabeque; de Bellamar y de La Pluma, Matanzas
<i>Tylos niveus</i> Budde Lund, 1885	La Puntilla, Cojímar; La Habana
<i>Thomasoniscus angulatus</i> Vandel, 1981	Santiago de Las Vegas, La Habana
<i>Venezillo colomboi</i> (Arcangeli, 1929)	Santiago de Las Vegas, La Habana; Cueva del Mudo, Artemisa y Río San Vicente, Pinar del Río
<i>Venezillo grenadensis</i> (Budde-Lund, 1893)	Santiago de las Vegas, La Habana
<i>Venezillo ramsdeni</i> (Boone, 1934)	Santiago de Cuba
<i>Venezillo sanchezi</i> (Boone, 1934)	Río Almendares, La Habana
<i>Venezillo silvarum</i> (Dolffus, 1896)	Cuba
<i>Ynesia striata</i> Coineau y Botosaneanu, 1973	Santiago de Cuba

Los isópodos terrestres cubanos se conocían relativamente bien, gracias a citas esporádicas realizadas en trabajos de autores extranjeros. Sin embargo, luego de la realización de las expediciones cubano-rumanas y de las publicaciones de Vandel (1973, 1991), el avance sobre el conocimiento de estos peracáridos terretres e hipogeos, ha sido importante. Después, el grupo ha recibido muy poca atención. La Tabla II muestra los avances taxonómicos publicados por el mencionado especialista, junto a otros más recientes de carcinólogos cubanos (Vandel, 1973, 1991; Juarrero de Varona y Armas, 1996, 2003; Armas y Juarreo de Varona, 1999; Ortiz y Lalana, 1999).

## CONCLUSIONES

En Cuba se conocen 106 géneros y 194 especies de isópodos, de los cuales 57 géneros y 118 especies son marinos, estuarinos, semiterrestres y parásitos, mientras que 47 géneros y 76 especies son terrestres o troglobias.

Después de la publicación de Ortiz *et al.* (1987), los mayores avances en el estudio de las especies marinas y estuarinas en Cuba, se deben principalmente a los trabajos llevados cabo por los mismos autores y por Kensley *et al.* (1997). Si el número de especies marinas, estuarinas y parásitas cubanas se comparan el de las especies citadas por Kensley y Schotte (1989) y por Schotte *et al.* (2009), se observa que el grupo en Cuba, no ha sido estudiado con la intensidad necesaria.

Se denota la falta de información sobre las especies parásitas. Debe suponerse que en el trópico, donde se sitúa el archipiélago cubano, debería haber una mayor incidencia de registros de este tipo. El trabajo de Kensley y Schotte (1989) cita más de 50 isópodos parásitos en la región.

Es indudable que el mayor esfuerzo taxonómico entre los isópodos cubanos marinos y estuarinos se ha desarrollado en la región occidental, sobre todo en las costas cercanas a La Habana y en el golfo de Batabanó. De la ecorregión 9 prácticamente no hay información.

Los mayores aportes al estudio de las especies terrestres y troglobias cubanas se deben a las colectas de isópodos realizadas durante el desarrollo de las expediciones cubano-rumanas, que fueron publicados por Vandel (1973; 1991). Antes se conocía muy poco de este tipo de isópodos en el país. Se estima que falta mucho por conocer sobre las especies terrestres cubanas.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de Brian Kensley y Marilyn Schotte, entonces del laboratorio de crustáceos de Smithsonian Institution, durante las expediciones Cuba-USA, desarrolladas en las ecorregiones 8 y 4, a bordo del B/I “Ulises”, en el año 1994, y del B/I “Felipe Poey”, en 1995. También a todos los biólogos, pescadores, tripulantes y alumnos, que han apoyado nuestro trabajo de tantos años.

## LITERATURA CITADA

- Ahyong, S. 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. C. Rogers y J. Svavarsson. 2011. Subphylum Crustacea, Brunnich, 1772. En Z-Q Zhang (Editor) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa*, 3148: 165-191.
- Arcangeli, A. 1929, Isopodi terrestre raccolti in Cuba da Prof. Silvestri. *Bull. Lab. Zool. Pontici*, 23: 130-148.
- Areces, A. 2012. Taller de regionalización y clasificación de hábitats marinos en la plataforma cubana. Instituto de Oceanología, La Habana, Cuba.
- Armas, L. de y A. Juarrero de Varona. 1999. Sistemática de la familia Delatorreidae. *Avicennia*, 10-11: 1-42.

- Boone, P. L. 1918. Description of ten new isopods. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 54: 591-604.
- Boone, P. L. 1930. Crustacea: Anomura, Macrura, Schizopoda, Isopoda, Amphipoda, Mysidacea, Cirripedia and Copepoda. Scientific results of the cruises of the Yachts "Eagle" and "Ara" 1921-1928, W. K. Vanderbilt, Commanding in *Bull. Vanderbilt Marine Museum* 3: 1-118.
- Boone, P. L. 1936. Crustacea, Anomura, Macrura, Schyzopoda, Isopoda, Amphipoda, Mysidacea, Cirripedia and Copepoda. Scientific results of the cruises of the yachts Eagle and Ara 1921-1928 William T. Vanderbilt Commanding. *Bulletin of the Vanderbilt Marine Museum*, 31: 1-118.
- Bowman, T. E. 1965. *Cyathura specus* a new cave isopod from Cuba. *Studies on the fauna of Curaçao and other Caribbean islands*, 72: 78-97.
- Bowman, T. E. 1966. *Haptolana trichostoma* a new genus and species of troglobitic cirrolanid isopod from Cuba. *International Journal of Speleology*, 2: 107-108.
- 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*. Accessed at <http://www.marinespecies.org/isopoda> on 2018-05-18.
- Coineau, N. y L. Botosaneanu. 1973. *Isopodes interstitiales de Cuba. Resultats des Expeditions Biospeologiques Cubano-Rumanies a Cuba*. Edit. Acad. R. S. Romania 1: 424 pp.
- Colman, J. S. (1950). *The Sea and Its Mysteries*, G. Bell and sons, London, 285 pp.
- García Debrás, A., A. Pérez González, y M. Ortiz. 1997. Distribución geográfica de los crustáceos peracáridos acuáticos (Mysidacea, Amphipoda, Isópoda), de las cuevas de Cuba. *Cocuyo*, 6: 33-36.
- Glynn, P. W. 1968. Ecological studies on the associations of chitons in Puerto Rico with special reference to Spaeromid isopods. *Bulletin of Marine Science*, 16 (3): 572-626.
- Holthuis. L. B. y W. R. Mikulka. 1972. Notes on the deep-sea isopods of the genus *Bathynomus* A. Milne Edwards, 1979. Biological Results of the University of Miami Deep-sea Expeditions 91. *Bulletin of Marine Science*, 22 (3): 575-591.
- Juarrero de Varona, A. y L. de Armas. 1996. Nuevo género de isópodo terrestre (Isopoda, Armadillidae) de Cuba. *Avicennia*, 4: 95-102.
- Juarrero de Varona, A. y L. de Armas. 2003. A new species of terrestrial isopod (Oniscidea, Delatorreidae) *Avicennia*, 16: 97-102.
- Kensley, B. y M. Schotte. 1989. *Guide to the marine isopod crustaceans of the Caribbean*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. pp. 308.
- Kensley, B., M. Ortiz y M. Schotte. 1997. New records of marine Isopods from Cuba (Crustacea, Peracarida). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 110 (1): 74-98.
- Lalana, R., M. Ortiz y O. Gómez. 1980. Lista de invertebrados bentónicos de las lagunas costeras Tolete y El Basto de la zona de Tunas de Zaza. *Revista de Investigaciones Marinas*, 1 (1): 19-45.

- Lalana, R., M. Álvarez, M. Ortiz, R. Pérez y T. Veledo. 1985. Organismos asociados a las raíces de mangle *Rhizophora mangle*, en lagunas costeras y cayos. *Revista de Investigaciones Marinas*, 6 (2-3): 59-71.
- Lalana, R. y M. Pérez-Moreno. 1985. Estudio cualitativo y cuantitativo de la fauna asociada a las raíces de *Rhizophora mangle* en la cayería Este de la Isla de la Juventud. *Revista de Investigaciones Marinas*, 6 (2-3): 45-58.
- Lalana R. y M. Ortiz. 1992. Fauna asociada a mangles de la Laguna Guanarooca, Provincia de Cienfuegos, Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, 13 (3): 205-214.
- 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.
- Lalana, R., M. Ortiz y C. Varela. 2007. Crustáceos (Arthropoda: Crustacea) de la playa María la Gorda, costa sur de la península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. *Revista Biología*, Vol. 21, No. 1-2: 1-8.
- Lalana, R., M. Ortiz y C. Varela. 2014. Segunda adición a la lista de los crustáceos (Arthropoda: Crustacea) de aguas cubanas. *Revista de Investigaciones Marinas*, 34 (1): 121-131.
- Markhan, J. C. 1973. Six new species of bopyrid isopods parasitic on Galatheid Crabs of the genus *Munida* in the Western Atlantic. *Bulletin of Marine Science*, 23 (3): 613-648.
- Markhan, J. C. 1975. A review of the genus *Munidion*. Hansen, 1877, parasitic on Galatheid Crabs in the Atlantic and Pacific Oceans. *Bulletin of Marine Science*, 25 (3): 422-441.
- Markhan, J. C. 1985. A review of the bopyrid isopods infesting caridean shrimps in the Northwestern Atlantic Ocean with special reference to those collected during the Hourglass Cruises in the Gulf of Mexico. *Memories of the Hourglass Cruises*, 7 (3): 1-156.
- Menzies, R. 1957. The Marine family Limnoridae (Crustacea. Isopoda) Part. 1. Northern and Central America Systematic, Distribution and Ecology. *Bulletin of Marine Science Gulf Caribbean*, 7 (2): 101-200.
- Menzies, R. y P. Glynn. 1968. The common marine isopod Crustacea of Puerto Rico. *Studies Fauna Curacao and other Caribbean Islands*, 27: 1-33.
- Menzies, R. J. y W. Kruczynsky. 1983. *Memoirs of the Hourglass Cruises – Isopoda crustacea (Exclusive of Epicaridea)*. Florida Department of Natural Resources. Florida, Vol. 6. 125 pp.
- Ortiz, M., R. Lalana y O. Gómez, 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, 1988. Una nueva especie de isópodo del género *Phycolimnoria* (Isopoda, Limnoridae), de aguas cubanas. *Revista de Investigaciones Marinas*, 9 (2): 37-42.
- Ortiz, M., R. Lalana y O. Gómez. 1996. Registros de picadas al hombre de *Rocinela signata* (Crustacea, Isopoda, Aegidae), en Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, 14 (2-3): 167-168.



- Ortiz, M. y R. Lalana. 1997. *Gnathia hemingwayi* especie nueva (Isopoda, Gnathidea) de la costa noroccidental de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, 18 (1): 21-26.
- Ortiz, M., R. Lalana y A. Pérez. 1997. Tres nuevas especies de isópodos cavernícolas (Crustacea) de la Isla de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, 18 (1): 1-20.
- Ortiz, M., A. García-Debrás y R. Lalana, 1998. Nueva localidad y descripción del macho de *Cyathura orghidani* Negoescu Vladescu. *Revista de Investigaciones Marinas*, (20) 2-3: 106-107.
- Ortiz, M. y R. Lalana. 1999. Un nuevo género y una nueva especie de isópodo cavernícola (Isopoda, Oniscidea), de la Isla de Cuba. *Revista Investigaciones Marinas*, 20 (1-3): 108-112.
- Ortiz, M., R. Lalana y C. Varela. 2012. First record of peracarid crustaceans from the Cayo Matías Blue Hole SW Cuba with the description of two new species. *Zootaxa*, 3505: 55-66.
- Ortiz, M., I. Winfield y S. Cházaro-Olvera. 2012. A new species of isopoda (Isopoda, Flabellifera; Sphaeromatidae) from Cuba, with an identification key for the species of *Paraimene*. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83: 976-982.
- Ortiz, M. 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.
- Richardson, H. 1901. Key to the isopods of the Atlantic Coast of North America with descriptions and new and little known species. *United States National Museum, Proceeding*, 23: 493-579.
- Richardson, H. 1905. A Monograph of the Isopods of North America. *Bull. U. S. Nat. Mus.*, 54: 1-727.
- Rioja, E. 1957. Estudios Carcinológicos. XXXV, Datos sobre algunos *Isópodos* cavernícolas de la Isla de Cuba. *Anales del Instituto de Biología*, 27.
- Saussure, H. 1857. Diagnose de quelques Crustacés nouveaux des Antilles et du Mexique. *Revue et Magasin de Zoologie*, 9: 304-308.
- Schotte, M., J. C. Markham y G. D. F. Wilson. 2009. Isopoda (Crustacea) of the Gulf of Mexico, Pp. 973–986 in Felder, D.L. and D.K. Camp (eds.), *Gulf of Mexico—Origins, Waters, and Biota. Biodiversity*. Texas A&M University Press, College Station, Texas.
- Straskraba, M. 1969. Lista de los crustáceos dulceacuícolas de Cuba y sus relaciones Zoogeográficas. *Academia de Ciencias de Cuba. Serie Biológica*, 8: 1-37.
- Vandel, A. 1973. *Les isopodes terrestres et cavernicoles de l'île de Cuba. Resultats des Expeditions Biospeologiques Cubano-Rumanies a Cuba*. Edit. Acad. R. S. Romania, 1: 424 pp.
- Vandel, A. 1991. *Les isopodes terrestres et cavernicoles de l'île de Cuba. (2) Resultats des Expeditions Biospeologiques Cubano-Rumanies a Cuba*. Editura Academie R. S. Romania, 1: 190 pp.

- Van Name, W. G. 1936. The American Land and Fresh Water Isopod Crustacea. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 71: 535 pp.
- Varela, C., M. Ortiz y R. Lalana. 2003. Nota científica, Crustáceos (Peracarida y Decapoda), de la costa sur de la península de Guanahacabibes. *Revista de Investigaciones Marinas*, 24 (1): 72-76.
- Wagelle, J. W. 1982. On *Apanthuretta lathridia* n. sp. (Crustacea, Isopoda, Anthuridea) from Cuba. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 52 (1):41-46.
- World Register of Marine Species (WoRMS). Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-08. doi:10.14284/170.

#### ANEXO 1.

#### TRABAJOS NO CITADOS EN EL TEXTO, QUE SE REFIEREN A ISÓPODOS CUBANOS

- Alayo, O. P. 1974. Guía elemental de las aguas dulces. *Torreia*, nueva serie, 17: 1-79.
- Barro, A., E. Fonseca, M. Ortiz y R. Lalana. 2013. Lista de los crustáceos marinos y estuarinos (Arthropoda, Crustacea) de Boca de Canasí, Mayabeque, Cuba. *Revista cubana de Ciencias Biológicas*, 2 (1): 38-42.
- Botosaneanu, L. y J. H. Stock. 1982. Les *Cyathura* stygobies (Isopoda, Anthuridea) et sur tour d'elles des grandes et des petits antilles. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 15 (1):13-42.
- Fernández, R. A. y M. Ortiz. 2004. Nota Científica. Nuevos registros de isópodos parásitos (Crustacea: Isopoda), de peces marinos (Actinopterygii) en aguas cubanas. *Revista de Investigaciones Marinas*, 25 (1): 73-74.
- Fernández, R. A. y C. Varela. 2008. Registro nuevo de isópodo parásito (Crustacea, Isopoda) para Cuba. *Cocuyo*, 17: 11.
- Fernández Osorio, R. A., R. I. Corrada Wong, P. P. Chevalier Monteagudo, H. Caballero Aragón y E. Cabrera Sansón. 2013. Primeros Registros Parasitológicos en Pez León, *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758), para Aguas Cubanas. *Proceedings of the 66th Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, November 4 – 8, Corpus Christi, Texas USA: 180-185.
- Iliffe, T. A. y L. Botoşaneanu. 2006. The remarkable diversity of subterranean Cirolanidae (Crustacea, Isopoda) in the peri-Caribbean and Mexican Realm Bull. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. *Biologie*, 76: 5-26.
- Lalana, R. y M. Ortiz. 1987. Redescripción y nueva localidad del isópodo *Cleantis planicauda* Benedict in Richardson, 1899 (Crustacea). *Revista de Investigaciones Marinas*, 8 (3): 23-28.
- Negoescu, I. 1968. *Cyathura cubana* n. sp. (Isopoda, Anthuridea) from the Caribbean Sea (Cuban waters). *Extrait des Travaux du museum d'Histoire Naturelle G. Antipa*, 10: 157-164.

- Negoescu, I. 1982. A study of genus *Cyathura* from the Cuban freshwaters, with the description of a new cave species *C. orghidani* (Isopoda, Anthuridae). Resultats des Expeditions bioespeologiques Cubano-Roumanies a Cuba. *Academia R. S. Romania*, 4: 1-219.
- Ocaña, F. 2009. Nuevos registros de crustáceos marinos (Amphipoda, Isopoda y Decapoda) de aguas cubanas. *Revista de Investigaciones Marinas*, 30 (3): 245-248.
- Ortiz, M. y T. García. 1978. Isópodos parásitos de *Micropogonia furnieri* y *Bairdiella ronchus* (Pisces, Sciaenidae), en la Bahía de Cienfuegos. *Ciencias, serie 8, Investigaciones Marinas*, 38: 29-37.
- Ortiz, M. y R. Lalana, 1980. Una nueva especie de isópodo (Crustacea, Isopoda), de los manglares de la costa sur de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, 1 (1): 160-174.
- 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*, 4 (3): 3-24.
- Ortiz, M. y R. Lalana. 1990. Una nueva especie de isópodo (Crustacea, Isopoda), de los manglares de la costa Sur de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, 1 (2-3): 160-174.
- 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., A. García-Debrás y R. Lalana. 1998. Nueva localidad y descripción del macho de *Cyathura orghidani* Negoescu Vladescu. *Revista de Investigaciones Marinas*, (20) 2-3: 106-107.
- Ortiz, M. 2001. Lista de invertebrados marinos, estuarinos y semiterrestres de la playa de Cojímar, en la costa norte de la provincia Ciudad de La Habana. *Revista de Investigaciones Marinas*, 22 (29): 93-102.
- Ortiz, M., R. Lalana y C. Varela. 2002. Especie nueva del género *Sphaeromopsis* (Crustacea, Isopoda, Sphaeromatidae) de Cuba. *Solenodon*, 4: 1-5.
- Ortiz, M., R. Lalana y C. Varela. 2002. Nuevos registros de anfípodos, isópodos y misidáceos (Crustacea: Peracarida), marinos cubanos. *Revista de Investigaciones Marinas*, 23 (2): 155-156.
- Ortiz, M., R. Lalana, C. Varela y A. Ribot. 2002. Registros nuevos de crustáceos marinos bentónicos (Crustacea: Peracarida) para Cuba. *Cocuyo*, 12: 16.
- Ortiz, M., R. Lalana y E. Suárez. 2003. Nuevos copépodos e isópodos (Crustacea) parásitos de peces del Archipiélago cubano, con la descripción de una nueva especie de copépodo. *Avicennia*, 16: 78-82.
- Ortiz, M., R. Lalana y C. Varela. 2004. Una nueva especie del género *Sphaeromopsis* (Crustacea, Isopoda, Sphaeromatidae) de la plataforma sur oriental de Cuba. *Solenodon*, 4: 1-5.

- Ortiz, M., R. Lalana y C. Varela. 2006. Crustáceos no decápodos – Filo Arthropoda, Sub-filo Crustacea. Lista de especies registradas para Cuba. En Claro, R. (editor). *Biodiversidad Marina de Cuba*. CDR. Instituto de Oceanología, Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente. La Habana, Cuba, ISBN: 978-959298-001-3.
- Ortiz, M., R. Lalana, C. Varela, R. Arias y R. Cabrera. 2006. Registros nuevos de anfípodos e isópodos marinos cubanos (Crustacea, Peracarida). *Cocuyo*, 16: 19-20.
- Ortiz, M., R. Lalana y C. Varela. 2007. Una nueva especie de isópodo espongícola (Isopoda, Flabellifera) de las aguas profundas del sur de Cuba. *Avicennia*, 19: 37-44.
- Ortiz, M., R. Lalana y C. Varela. 2008. Registro nuevo del isópodo *Synsynnella choprae* (Epicaridea, Bopyridae) para Cuba y primera consignación como parásito de la cámara branquial de *Latreutes fucorum* (Caridea, Hippolytidae). *Cocuyo*, 17: 12.
- Ortiz, M. y R. Lalana. 2010. Claves para identificar a crustáceos cubanos (Arthropoda). *Cocuyo*, 18: 5-28.

[Recibido: 24 de mayo, 2018. Aceptado para publicación: 28 de junio, 2018]

*Notas*



OBSERVACIONES ADICIONALES SOBRE  
*ICHTHYOCEPHALUS VICTORI* GARCÍA ET FONTENLA, 2002  
(NEMATODA: ICHTHYOCEPHALIDAE) DE PUERTO RICO

**Additional observations on *Ichthyocephalus victori* García & Fontenla, 2002  
(Nematoda: Ichthyocephalidae) from Puerto Rico**

Nayla García Rodríguez<sup>1</sup>, Jans Morffe Rodríguez<sup>1</sup> y Koichi Hasegawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ecología y Sistemática, Carretera Varona 11835 e/ Oriente y Lindero, La Habana 19, CP 11900, Calabazar, Boyeros, La Habana, Cuba. nayla@ecologia.cu, jans@ecologia.cu.

<sup>2</sup>Department of Environmental Biology, College of Bioscience & Biotechnology, Chubu University, 1200 Matsumoto, Kasugai, Aichi 487-8501, Japan. koichihasegawa@isc.chubu.ac.jp.

RESUMEN

Se ofrecen datos adicionales y detallados sobre la cutícula, estructura y extensión de las microtricas, extremo cefálico, disposición de las papilas copulatorias precloacales y espículas de los ejemplares machos de *Ichthyocephalus victori* García et Fontenla, 2002 (Nematoda: Ichthyocephalidae), mediante imágenes de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB). Dichos datos se comparan con *I. cubensis* Spiridonov, 1989 e *I. anadenoboli* Van Waerebeke, Adamson et Kermarrec, 1984, únicas especies del género donde hay estudios previos con MEB.

*Palabras clave:* *Ichthyocephalus*, Ichthyocephalidae, Diplopoda, Puerto Rico, Microscopía Electrónica de Barrido.

ABSTRACT

Based on SEM studies, additional data on the cuticle, structure and extension of the microtricha, cephalic end, arrangement of the pre-cloacal copulatory papillae and spicules of the males of *Ichthyocephalus victori* García & Fontenla, 2002 (Nematoda: Ichthyocephalidae) are provided. Such data are compared with *I. cubensis* Spiridonov, 1989 and *I. anadenoboli* Van Waerebeke, Adamson & Kermarrec, 1984; the only species with previous SEM studies.

*Keywords:* *Ichthyocephalus*, Ichthyocephalidae, Diplopoda, Puerto Rico, Scanning Electronic Microscopy.

La especie *Ichthyocephalus victori* García et Fontenla, 2002 (Nematoda: Ichthyocephalidae), fue descrita como parásita en especímenes de *Rhinocricus parvus* Karsch, 1881 (Diplopoda: Rhinocricidae), colectados en Cambalache, Puerto Rico. Por el mal estado del material disponible en la ocasión, la descripción se hizo en base a solo tres ejemplares machos del nemátodo, mientras que de las hembras solo fue referida la presencia del divertículo vaginal (García y Fontenla, 2002). García y Morffe (2015), describen las hembras de esta especie y redescubren los machos, a partir de ejemplares de *I. victori*, en idéntico hospedante pero provenientes de otra localidad de Puerto Rico: Bosque Estatal de Susúa, Sabana Grande. En este trabajo se aclara la pertenencia de *I. victori* al grupo *anadenoboli* (Hunt, 1994; 1999) caracterizado por la ausencia de diferencias notables en la talla de ambos sexos, hembras con divertículo vaginal y machos con espículas desiguales, además del patrón papilar supernumerario y asimétrico.

De *Ichthyocephalus* se conocen imágenes de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) de solo dos especies, *I. cubensis* e *I. anadenoboli* (Hunt, 1999), con descripciones precisas acerca de la cutícula, estructura y extensión de las microtricas, extremo cefálico, espículas y patrón papilar. En este trabajo se complementa la descripción de los machos *I. victori* con detalles sobre estas estructuras.

Se recolectaron manualmente, bajo hojarasca, tres ejemplares de *Rhinocricus parvus* Karsch, 1881 (Diplopoda: Rhinocricidae) en el Bosque Estatal Susúa, Sabana Grande, Puerto Rico. Los diplópodos se sacrificaron por decapitación y sus intestinos se extrajeron inmediatamente mediante cortes en los últimos segmentos posteriores. Los mismos se fijaron en alcohol isopropílico al 70% hasta el momento de ser procesados.

Para su estudio por MEB, varios ejemplares machos se fijaron posteriormente durante la noche en glutaraldehído al 2%, disuelto en buffer fosfato (pH=6) al 0.1 M y durante una hora en tetróxido de osmio al 2%. Luego, se deshidrataron en una serie de etanol de concentración creciente (30%, 50%, 70%, 90%, 95%, 100%×2, 30 min en cada uno) (Morffe y Hasegawa, 2017). Previo al paso de secado por congelación (en un secador ES-2030; Hitachi, Japón) los nemátodos fueron transferidos a una mezcla de etanol absoluto/t-butanol (1:1 v/v) y después a t-butanol puro (30 min en cada paso). Los ejemplares se montaron en cinta adhesiva de aluminio y se cubrieron de oro. Las fotografías se realizaron en un microscopio electrónico de barrido JSM-6510LA; JEOL, Japón, con un voltaje de aceleración de 15 kV.

## TAXONOMÍA

Familia ICHTHYOCEPHALIDAE Travassos *et* Kloss, 1958

*Ichthyocephalus* Artigas, 1926

*Ichthyocephalus victori* García *et* Fontenla, 2002

Figura 1, A-H

*Ichthyocephalus victori* García *et* Fontenla, 2002: 3-4, Fig. 2, A-B.

*Ichthyocephalus victori* García *et* Fontenla, 2002: 105-110, Fig. 1, A-J, redescipción.

*Descripción.* Machos. Cutícula con estrías transversales estrechas, desde el extremo cefálico, desde el margen de las mandíbulas hasta casi el extremo de la cola, donde se hacen más tenues, hasta desaparecer completamente. Microtricas con forma de triángulos isósceles muy alargados, imbricadas y alternas, dispuestas en el margen posterior de las estrías, unidas en su base. Más largas y más densas en la región dorsal del extremo cefálico, donde se curvan hacia el extremo anterior, dando una apariencia de rizos afelpados (Fig. 1B), haciéndose mucho más cortas y delgadas hacia la región posterior, hasta desaparecer con las estrías en el extremo de la cola.

Cápsula cefálica lisa, comprimida dorsoventralmente. Apertura oral lateralmente orientada, en forma de hendedura, dividiendo la región cefálica en una mandíbula dorsal y otra ventral (Fig. 1A). Cuatro papilas cefálicas cónicas, pequeñas y cortas, dos dorsales y dos ventrales, las primeras ligeramente más separadas entre sí que las segundas. Anfidios en forma de poro, con un grueso reborde cuticular, ubicados en el ángulo de las dos mandíbulas hacia la región ventral. Proyección cuticular digitiforme, algo alargada, ubicada en el margen de las dos mandíbulas, por delante de los anfidios (Fig. 1C). Piezas bucales en número de tres, una dorsal y dos subventrales. Dichas piezas bucales presentan numerosos denticulos triangulares y alargados, dispuestos en líneas apretadas y densas, imbricados y alternos (Fig. 1D).



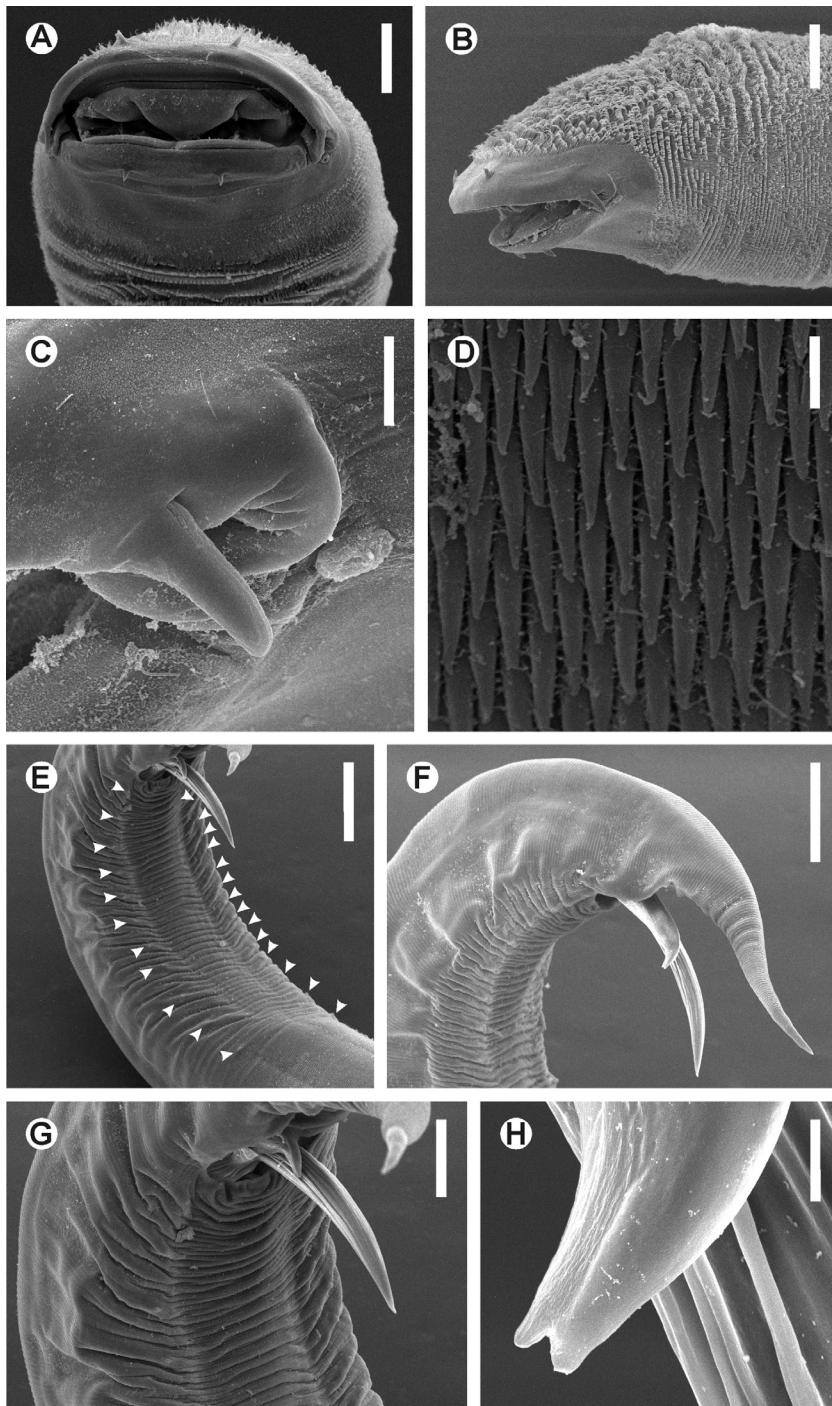


Figura 1. *Ichthyocephalus victori* García *et* Fontenla, 2002. Macho, imágenes de Microscopía Electrónica de Barrido. A, extremo cefálico, *en face*. B, extremo cefálico, vista lateral. C, proyección cuticular digitiforme y anfidio en el ángulo de las mandíbulas. D, denticulos de la pieza bucal dorsal. E, región precloacal, vista ventrolateral (las puntas de flecha indican la posición de las papilas precloacales). F, región caudal, vista lateral. G, extremo distal de la espícula derecha. H, detalle del extremo distal de la espícula izquierda. Líneas de escala: A, B, G, 50  $\mu$ m; C, 10  $\mu$ m; D, 1  $\mu$ m; E, F, 100  $\mu$ m; H, 5  $\mu$ m.

Cola subulada, casi cónica, arqueada hacia la región ventral (Fig. 1F). Región ventral donde se ubican las papilas notablemente rugosa, con la cutícula formando plegamientos transversales que agrupan varias estrías. Papilas pequeñas, redondeadas, poco sobresalientes, muy ligeramente cónicas en vista lateral. Las papilas precloacales se disponen en un patrón supernumerario y asimétrico, en número de 11 a 13 papilas en el lado izquierdo y 14 en el derecho en los ejemplares observados (Fig. 1E). Las papilas precloacales más anteriores están menos desarrolladas. Espícula derecha terminada en punta, curvada ventralmente hacia el extremo, con estrías longitudinales muy bien marcadas (Fig. 1G). Espícula izquierda también curvada, terminada en dos lóbulos redondeados, con estrías irregularmente reticuladas en su región ventral (Fig. 1H).

De las especies del grupo *anadenoboli* se conocen imágenes de MEB de *I. cubensis* Spiridonov, 1989 e *I. anadenoboli* Van Waerebeke, Adamson et Kermarrec, 1984 (García y Morffe, 2015; Hunt, 1999; Spiridonov, 1989; Van Waerebeke et al., 1984). En todas ellas se aprecia el extremo cefálico dorsoventralmente comprimido, con la apertura oral lateralmente orientada, dando la apariencia característica del género, a la cual deben su nombre. También se aprecian las cuatro papilas cefálicas, dos dorsales y dos ventrales, las primeras algo más separadas entre sí que las segundas. Las tres especies presentan una estructura digitiforme, a manera de espuela, en la unión de las mandíbulas y por delante de la apertura de los anfidios, no registradas para otras especies del género (Hunt, 1999).

En las tres especies, las estrías y microtricas se extienden desde el margen de la cápsula cefálica hasta casi el extremo de la cola en ambos sexos, aunque en el caso de *I. victori* solo se tienen imágenes de los machos. Las microtricas están dispuestas en el margen posterior de las estrías y son más densas y largas en la región dorsal del extremo cefálico. Hacia el extremo caudal dichas microtricas se vuelven cortas y espaciadas. La apariencia densamente rizada de las microtricas en la región dorsal del extremo cefálico de *I. cubensis*, referida por Hunt (1999), se debe a su curvatura hacia atrás y a su disposición alterna y superpuesta en cada una de las estrías, también apreciable en *I. victori*. En el caso de *I. anadenoboli*, aunque las microtricas se disponen de forma similar, no se aprecia la apariencia rizada por la menor longitud de estas. *I. victori* ocupa una posición intermedia por la longitud de sus microtricas (17-20  $\mu\text{m}$ ) entre *I. anadenoboli* (2-3  $\mu\text{m}$ ), mucho más cortas e *I. cubensis* mucho más largas (23-25  $\mu\text{m}$ ).

La marcada rugosidad del área ventral donde se ubican las papilas en *I. victori* no se observa en las fotos ni se refiere en la descripción de las otras dos especies, aunque pudiera deberse a la contracción de la cutícula en esta área por efectos de la fijación y el montaje. García y Morffe (2015), en la redescipción de los machos de *I. victori*, mencionan la presencia de papilas copulatorias precloacales supernumerarias y asimétricas, en número de 10 a 11 en el lado izquierdo y de 9 a 13 en el lado derecho. En los ejemplares estudiados por MEB el número de papilas precloacales está en el rango mencionado por dichos autores, aunque un ejemplar presentó 13 papilas en el lado izquierdo y otro 14 papilas en el lado derecho. En cuanto al número de papilas precloacales, *I. victori* también ocupa una posición intermedia entre *I. anadenoboli* (7 a 10 papilas en el lado izquierdo y 6 a 7 en el derecho) e *I. cubensis* (11 a 13 papilas en el lado izquierdo y 9 a 14 en el derecho).

Hunt (1999) refiere la presencia de estrías en la espícula derecha y punteaduras en la región ventral de la izquierda en *I. cubensis*, pero no hace mención explícita de estas características en *I. anadenoboli*, tampoco referidas por Van Waerebeke *et al.* (1984). En *I. victori* se aprecian estrías longitudinales en la espícula derecha y estrías irregularmente reticuladas, no punteaduras, en la parte ventral de la izquierda. La cola es cónica a subulada en los machos de las tres especies con el extremo ligeramente arqueado hacia la región ventral, carácter del que no se ofrecen imágenes ni aparece referido en las descripciones pero si es apreciable en los dibujos a línea. La variación en el grado de curvatura pudiera ser también efecto de los procesos de fijación y montaje como en el caso de la rugosidad en la región ventral donde se ubican las papilas.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Luis F. de Armas, del Instituto de Ecología y Sistemática y a Antonio Pérez-Asso por la recolecta de los hospederos estudiados. El financiamiento para Microscopía Electrónica de Barrido fue otorgado al segundo autor por la Japanese Society for the Promotion of Science (JSPS), Long Term Fellowship (ID No. L16566). Estos resultados están inscritos en el proyecto “Colecciones Zoológicas, su conservación y Manejo III” del Programa Nacional de Ciencia y Técnica “Uso sostenible de los Componentes de la diversidad biológica en Cuba”, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba.

#### LITERATURA CITADA

- García, N. y J. L. Fontenla. 2002. New species of nematodes (Nematoda: Rhigonematida) associated with *Rhinocricus parvus* (Diplopoda) from Puerto Rico. *Solenodon*, 2: 1-5.
- García, N. y J. Morffé. 2015. Redescipción de *Ichthyocephalus victori* García *et* Fontenla, 2002 (Nematoda: Ichthyocephalidae) de Puerto Rico. *Novitates Caribaea*, 8: 104-111.
- Hunt, D. J. 1994. A synopsis of the Ichthyocephalidae (Nematoda: Rhigonematida) with description of *Ichthyocephaloides xesmostoma* sp. n. in a diplopod from Papua New Guinea. *Afro-Asian Journal of Nematology*, 4 (1): 104-108.
- Hunt, D. J. 1999. The Ichthyocephalidae (Nematoda: Rhigonematida). Characterisation and morphology with proposal of two new species of *Ichthyocephaloides* and additional data on *Ichthyocephalus cubensis* and *I. anadenoboli*. *International Journal of Nematology*, 9 (2): 101-118.
- Morffé, J. y K. Hasegawa. 2017. *Rhigonema naylae* n. sp. (Rhigonematomorpha: Rhigonematidae) a new parasitic nematode from a Japanese polydesmid millipede (Polydesmida: Xystodesmidae). *Zootaxa*, 4269: 277-286.
- Spiridonov, S. E. 1989. New species of Rhigonematida (Nematoda) from the Cuban spirobolid *Rhinocricus* sp. (Diplopoda). *Folia Parasitologica*, 36: 71-82.
- Van Waerebeke, D., M. L. Adamson y A. Kermarrec. 1984. Spermiogenese et fonction du sac vaginal chez *Ichthyocephalus anadenoboli* n. sp. (Rhigonematidae; Nematoda), parasite d'*Anadenobolus politus* (Porat) (Rhinocricidae; Diplopoda) en Guadeloupe. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 59: 101-109.

PRIMER REGISTRO DE *LIVONECA REDMANI* (ISOPODA: CYMOTHOIDAE)  
COMO PARÁSITO DEL PEZ *OLIGOPLITES SAURUS*  
EN LAS AGUAS SOMERAS DE VERACRUZ, MÉXICO

**First record of *Livoneca redmani* (Isopoda: Cymothoidae) as parasite of the fish  
*Oligoplites saurus* in the shallow waters of Veracruz, Mexico**

Carlos Manuel Bedia Sánchez<sup>1</sup>, Manuel Ortiz Touzet<sup>2</sup>, Jonathan Franco López<sup>1</sup>,  
Edgar Peláez Rodríguez<sup>1</sup> y José Luis Viveros Legorreta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM, Laboratorio de Ecología.

bediacharly@yahoo.com.mx.

<sup>2</sup>Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM, Laboratorio de Crustáceos.

ortiztouzet@yahoo.com.

RESUMEN

Se presenta la nueva asociación del isópodo cimotoido *Livoneca redmani* Leach, 1818, parasitando al pez carángido *Oligoplites saurus* (Bloch y Schneider, 1801; Pisces: Carangidae), colectado con un chinchorro comercial en Playa Barrancas, Veracruz, México. Se ofrecen además una diagnosis del isópodo, así como tres figuras ilustrativas de este y una del pez parasitado.

*Palabras clave:* cimotoido, parásito en carángido, Veracruz.

ABSTRACT

The new association between the cymothoid isopod *Livoneca redmani* Leach, 1818, parasitizing the carangid fish *Oligoplites saurus* (Bloch y Schneider, 1801; Pisces: Carangidae), collected with a towing net, at Barrancas Beach, Veracruz, Mexico, is given. A diagnosis of the isopod, as well as three figures of this and one of the host.

*Keywords:* cymothoid isopod, carangid fish host, Veracruz.

Los isópodos marinos de las familias Cymothoidae y Aegidae, suelen ser parásitos de peces; sin embargo los del suborden epicaridea lo son únicamente, de otros crustáceos. En ambos casos, producen grandes perjuicios a sus hospederos, cuyas consecuencias son de gran interés al tratarse de especies comerciales. Pueden llegar a afectarles su crecimiento y actividad reproductiva al fijarse sobre la lengua, las branquias, la base de las aletas o sobre la superficie corporal de sus hospederos (Kensley y Schotte, 1989; Bunkley-Williams *et al.*, 1999; Bunkley-Williams, *et al.*, 2006). También los gnátidos, con sus larvas zuphea y praniza, poseen un interesante ciclo de vida, donde la primera depende para subsistir, de un pez hospedero, la segunda es de vida libre y bentónica, que finalmente, se transforma en adulto (Kensley y Schotte, 1989).

En la región se han publicado numerosos trabajos de esta temática. La guía de Kensley y Schotte (1989), incluye un total de 28 cimotoidos parásitos con sus respectivos hospederos; Winfield *et al.* (2002), registran el parasitismo de *Anilocra elviae* Winfield, Álvarez y Ortiz, 2002, sobre el tiburón *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, capturado frente a la costa de Veracruz.

También, Schotte *et al.*, 2009, relacionan un total de ocho aégidos y 13 cimotoideos potencialmente parásitos para el golfo de México. Además, Bonilla Gómez *et al.* (2014), citan al isópodo *Cymothoa excisa* Perty, 1833, parasitando al espárido *Lagodon rhomboides* (Linnaeus, 1766), en el noroeste de la península de Yucatán, mientras que, Chávez *et al.*, (2000) mencionan a *Livoneca tenuistylis* Richardson, 1912, parasitando una especie de *Anchovia*, en las aguas venezolanas. Los registros previos de *L. redmani*, una de las especies parásitas de peces más conocidas en el Atlántico occidental tropical, citan a *Scomberomorus maculatus*, *S. regalis*, *S. cavalla*, *Gerres rhombeus* y *Leiostomus xanthurus* como hospederos en sus cámaras branquiales (Kensley y Schotte, 1989).

El material objeto del presente trabajo procede de un estudio que se lleva a cabo en Playa Barrancas, Municipio Antón Lizardo, Veracruz (Fig. 1). La playa las Barrancas se encuentra ubicada frente a la planicie costera del área central del Estado de Veracruz, entre los paralelos 19°00'37" y 18°59' y los de latitud Norte y los meridianos 95°58'04" y 96°00" de longitud oeste. El hospedero proviene de un lance realizado el 19 de septiembre de 2016, con un chinchorro playero de 800 m de largo por 4 m de altura, con luz de malla de 4.5 cm y copo de 15 metros. El material colectado fue fijado con formolina al 10 %, y trasladado al laboratorio, donde se realizaron las identificaciones pertinentes, se registró la longitud patrón (Lp) y peso total (W) tanto del hospedero como del parásito. Para la determinación de la madurez sexual del hospedero, se empleó el sistema propuesto por Nikolsky (1963).

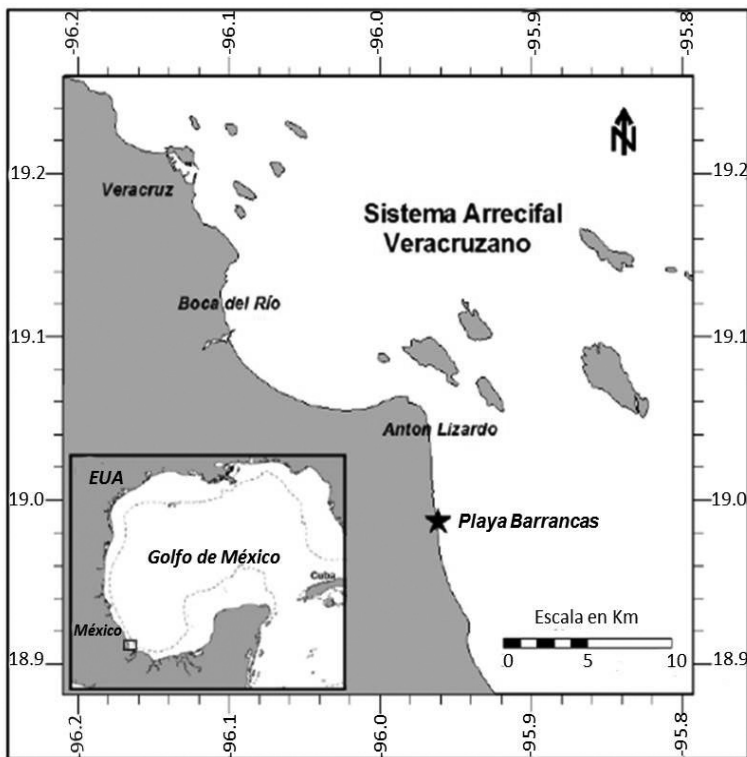


Figura 1. Ubicación de la localidad de colecta.

## TAXONOMÍA

Orden ISOPODA Latreille, 1817  
Suborden CYMOTHOIDA Wägele, 1989  
Superfamilia CYMOTHOOIDEA Leach, 1814  
Familia CYMOTHOIDAE Leach, 1818

Género *Livoneca* Leach, 1818  
(ortografía según el CINZ, 3ra. Edición; Bruce, 1990)  
*Livoneca redmanii* Leach, 1818  
(Fig. 2)

Material estudiado: hembra ovígera; longitud patrón 2.1 cm; ancho 1.2 cm; peso 0.66 gr; diámetro promedio de los huevos 0.8 mm; localizada fijada en la zona dorsolateral y posterior de la cabeza del hospedero.

*Diagnosis.* Cabeza más corta que ancha; cabeza hundida ligeramente en el primer segmento pereonal; cuerpo liso y asimétrico; coxas visibles en vista dorsal; telson más corto que ancho; segmentos pleonales curvados hacia delante; pleópodos sobresalen por debajo del borde posterior telsonico; endopodito del urópodo dos veces más largo que ancho.

*Distribución.* Atlántico occidental: Bermudas, New Jersey, Florida, Cuba, Jamaica, Campeche (México) Panamá, Venezuela y Colombia. Atlántico oriental: costas de África tropical. (Kensley y Schotte, 1989; Vilchez *et al.*, 2008); Schotte *et al.*, 2009; Boyko *et al.*, 2018).

*Características del hospedero.* *Oligoplites saurus* (Bloch y Schneider, 1801): macho en estadio III de madurez sexual; longitud patrón de 20.2 cm; peso 95.86 gr (Fig. 3).

Con esta publicación se hace el primer registro de *L. redmani* como ectoparásito del pez *Oligoplites saurus* para las aguas de playa Barrancas, en Veracruz, y para todo el golfo de México.

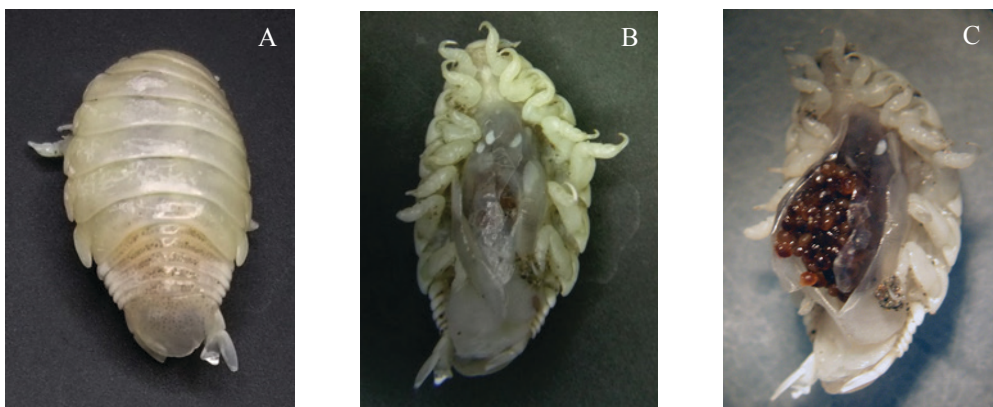


Figura 2. Diferentes vistas del ectoparásito, *Livoneca redmani*. A, vista dorsal. B, vista ventral. C, vista ventral presentando el marsupio abierto con sus huevos.



Figura 3. Vista lateral del pez hospedero *Oligoplites saurus*, con el ectoparásito *L. redmani* “in situ”.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores extienden un cordial agradecimiento a la División de Investigación de la FES-Iztacala, por apoyar parte del trabajo realizado y al Técnico Pesquero Tomas Corro Ferreira, del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar, No. 7, Veracruz, por su apoyo en la colecta del material biológico.

### LITERATURA CITADA

- Bonilla-Gómez, J. L., A. Ramírez-Rojas, M. Badillo-Alemán y J. Chiappa- Carrara. 2014. Nuevo registro de *Lagodon rhomboides* (Pisciformes: Sparidae) como hospedero de *Cymothoa excisa* (Isopoda, Cymothoidae) en la costa noroeste de la península de Yucatán. *Revista mexicana de Biodiversidad*, 85: 634-637.
- 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*, consultado en <http://www.marineespecies.org/isopoda> on 2018-01-12.
- Bruce, N. L. 1990. The genera *Catoessa*, *Elthusa*, *Enispa*, *Ichthyocenus*, *Idusa*, *Livoneca* and *Norileca* n. gen. (Isopoda, Cymothoidae), crustaceans parasites of marine fishes, with description of Eastern Australian species. *Records of the Australian Museum*, 42 (3): 247-300.
- Bunkley-Williams, L., E. H. Williams, Jr. y J. Garzón-Ferreira. 1999. Some isopod and copepod parasites (Crustacea) of Colombian marine fishes. *Caribbean Journal of Science*, 35: 311-314.
- Bunkley-Williams, L., E. H. Williams, Jr. y A. K. M. Bashirullah. 2006. Isopods (Isopoda: Aegidae, Cymothoidae, Gnathiidae) associated with Venezuelan marine fishes (Elasmobranchii, Actinopterygii). *Revista de Biología Tropical*, 54: 175-188.
- Chávez, R., J. M. Delgado, M. Paredes y E. Weir. 2000. Primer registro de *Livoneca tenuistylis* (Richardson, 1912) (Isopoda: Cymothoidae) para Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad de Zulia*, 34 (3): 423-428.

- Kensley, B. y M. Schotte. 1989. *Marine isopod crustaceans of the Caribbean*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. 308 pp.
- Nikolsky, G. 1963. *The Ecology of fishes*. Academic Press Inc. (London), Ltd. Sixth Printing USA. 1976:145-225.
- Schotte M., J. C. Markham y G. D. F. Wilson. 2009. Isopoda (crustacean) of the Gulf of Mexico. In: Felder D. L., Camp D. K., editors. *Gulf of Mexico Origins, Waters and Biota. Vol.1, Biodiversity*. Texas A&M Univ. Press, USA. pp. 973-986.
- Vilches, I., S. Ramírez y J. G. Delgado. 2008. Primer registro de *Livoneca redmanii* Leach, 1818 (Isopoda: Cymothoidae) para el Lago Maracaibo, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad de Zulia*, 42 (2): 269-273.
- Winfield, I., Álvarez, F. y M. Ortiz. 2002. A new species of *Anilocra* (Crustacea: Isopoda: Cymothoidae), ectoparasite on the mako shark *Isurus oxyrinchus*. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 115 (1): 148-152.

[Recibido: 06 de abril, 2018. Aceptado para publicación: 24 de abril, 2018]



PRIMER REGISTRO DE LA SUBFAMILIA SYCORYCTINAE  
(HYMENOPTERA: CHALCIDOIDEA: PTEROMALIDAE)  
Y DEL GÉNERO *PHILOTRYPESIS* FÖRSTER, 1878,  
PARA REPÚBLICA DOMINICANA

**First record of the Sycoryctinae subfamily (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae)  
and the genus *Philotrypesis* Förster, 1878, for the Dominican Republic**

Candy Ramírez Pérez

Instituto de Investigaciones Botánicas y Zoológicas Prof. Rafael M. Moscoso, Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), Santo Domingo, República Dominicana. ramirez.candy@hotmail.com.

RESUMEN

Se menciona por primera vez para la República Dominicana y el Caribe la presencia de la subfamilia Sycoryctinae (Chalcidoidea: Pteromalidae) y el género *Philotrypesis* Förster, 1878. Ejemplares de este grupo fueron encontrados en siconos de *Ficus microcarpa* L. (Moraceae) en el campus de la sede central de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD).

*Palabras clave:* *Ficus*, avispas de los higos, *Philotrypesis*, primer registro, Hispaniola.

ABSTRACT

The genus *Philotrypesis* Förster, 1878 of the subfamily Sycoryctinae (Chalcidoidea: Pteromalidae) is reported for the first time in Dominican Republic and the Caribbean. It was found in syconia of *Ficus microcarpa* L. (Moraceae) at the main campus of the Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD).

*Keywords:* *Ficus*, fig wasps, *Philotrypesis*, first record, Hispaniola.

Dentro de los siconos del género *Ficus* (Moraceae), comúnmente conocidos como higos, se desarrollan sus polinizadores (Agaonidae), los cuales tienen un mutualismo obligado con este género de plantas. Estos tienen competidores que limitan sus poblaciones y producen efectos que, en algunos casos, pueden ser negativos para las plantas. Se cree que estos inquilinos surgieron poco después de que los polinizadores se irradiaran, hace 49-69 Ma (Segar *et al.*, 2012). Algunos de estos competidores pertenecen a la familia Pteromalidae, himenópteros apócritos de la superfamilia Chalcidoidea, con unas 4 100 especies y 640 géneros descritos. Dentro de los Pteromalidae se encuentra la subfamilia Sycoryctinae, la cual pertenecía a la familia de los Agaonidae hasta que un estudio molecular las colocó en esta familia (Rasplus *et al.*, 1998).

Los Sycoryctinae son avispas parasitoides o inquilinos de los siconos de *Ficus*. Esta subfamilia incluye unos 12 géneros y más de 170 especies descritas, tiene distribución mundial, está registrada como parásita de los subgéneros conocidos de esta planta: *Ficus*, *Sycidium*, *Sycomorus*, *Pharmacosyceae* y *Urostigma* (van Noort y Rasplus, 2018) y es parásita de casi todos los géneros de la familia Agaonidae. Las especies de Sycoryctinae exhiben oviposidores largos a extralargos y ovipositan desde fuera del sicono (Fig. 1).

El género *Philotrypesis* (Fig. 1) es nativo de regiones tropicales y subtropicales del hemisferio oriental (Asia, Irán) y fue introducido en América, según Bouček (1993). La base de datos FigWeb registra unas 50 especies. En América, se cita para *Ficus microcarpa* (Beardsley, 1998), cuando estos fueron introducidos como árboles ornamentales en muchas ciudades alrededor del mundo. En la década de 1930 fueron introducidos en Hawái (Beardsley, 1998).

Dentro de la sede central de la Universidad Autónoma de Santo Domingo hay unas cinco especies de *Ficus* plantados que se encuentran dispersos por todo el campus. Se tomó una de estas especies, *Ficus microcarpa*, de la cual se encontraron cuatro árboles y se colectó una muestra de cinco siconos de cada uno de ellos, los mismos se llevaron al laboratorio y fueron preservados en alcohol etílico al 70%. Los siconos fueron abiertos longitudinalmente para ser observados al microscopio y separar e identificar los especímenes, los cuales están depositados en la colección entomológica del Instituto de Investigaciones Botánicas y Zoológicas de la UASD.

Se encontraron avispas de las familias Agaonidae y Pteromalidae. Del género *Philotrypesis* se encontró un individuo hembra dentro de un sicono. Este hallazgo registra el género *Philotrypesis* para la República Dominicana y la región del Caribe, contribuyendo así al conocimiento de la diversidad biológica de avispas de los higos. Observaciones y registros de este tipo son muy importantes, ya que permiten conocer las complejidades de las relaciones entre polinizadores y no polinizadores presentes en *Ficus microcarpa*, además de aumentar el conocimiento existente sobre este mutualismo en la región del Caribe.

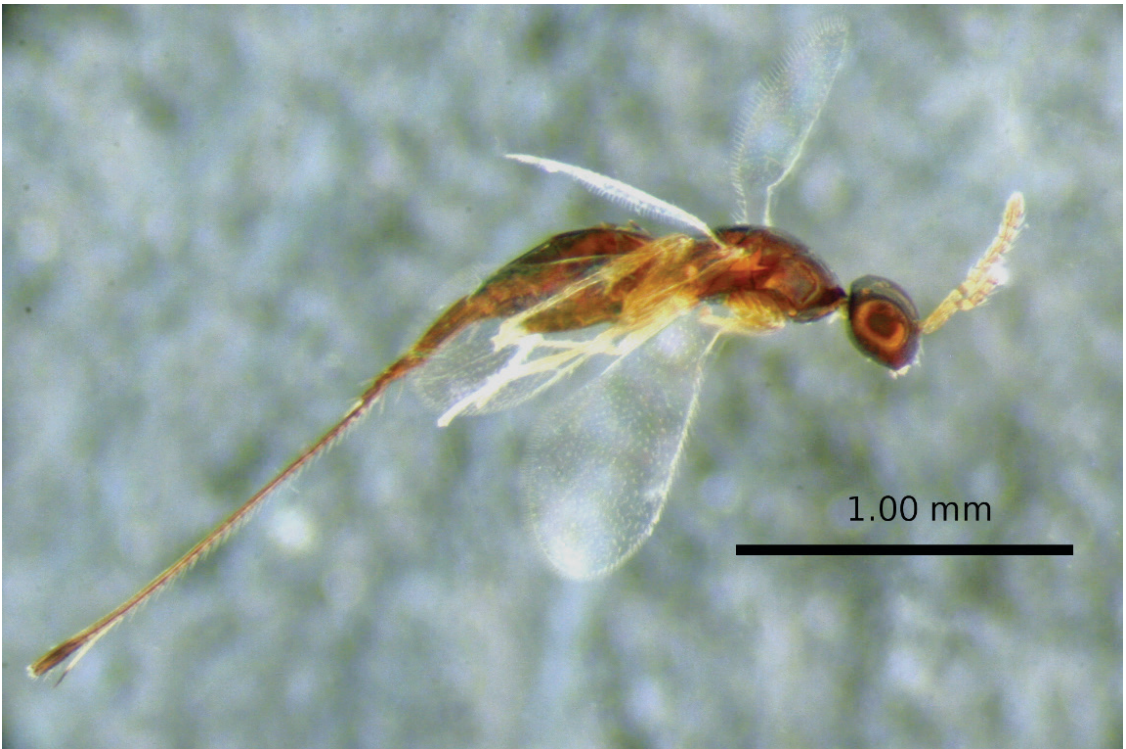


Figura 1. *Philotrypesis* en *Ficus microcarpa*. Ejemplar hembra encontrado en siconos de la planta dentro del campus central de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD).

## AGRADECIMIENTOS

América Sánchez ayudó con las colectas y las fotografías, Ruth Bastardo hizo correcciones del manuscrito, mis agradecimientos para ambas colegas del Instituto de Investigaciones Botánicas y Zoológicas “Prof. Rafael M. Moscoso” (UASD) por la colaboración prestada.

## LITERATURA CITADA

- Bouček, Z. 1993. The genera of chalcidoid wasps from *Ficus* fruit in the New World. *Journal of Natural History*, 27: 173-217.
- Beardsley, J. W. 1998. Chalcid wasps (Hymenoptera: Chalcidoidea) associated with fruit of *Ficus microcarpa* in Hawaii. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*, 33: 19-34.
- Rasplus, J. Y., C. Kerdelhué, I. Le Clainche y G. Mondor. 1998. Molecular phylogeny of fig wasps Agaonidae are not monophyletic. Académie des sciences. Paris, *Sciences de la vie / Life Sciences*, 321: 517-527.
- Segar, S. T, C. Lopez-Vaamonde, J. Y. Rasplus y J. M. Cook. 2012. The global phylogeny of the subfamily Sycoryctinae (Pteromalidae): Parasites of an obligate mutualism. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 65: 116-125.
- Van Noort, S. y J. Y. Rasplus. 2018. Figweb: higos e higueras avispa del mundo. URL: [www.figweb.org](http://www.figweb.org), accesado en fecha 10-02-2018.

[Recibido: 30 de mayo, 2018. Aceptado para publicación: 15 de junio, 2018]

## 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](mailto:novitatescaribaea@mnhn.gov.do), con tipografía Times New Roman, a 11 puntos, interlineado sencillo y títulos (principal y de los acápités) 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. Morffé 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 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](mailto: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](mailto: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. Redescrpción 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](mailto: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.

## CONTENIDO

### Artículos

- On the relationship among birds and *Trema micrantha* in montane forests of Hispaniola  
Steven C. LATTA ..... 1
- Composición, riqueza, diversidad y abundancia de aves en cuatro áreas verdes de Santo Domingo  
Hodali ALMONTE-ESPINOSA ..... 14
- A new frog of the *Eleutherodactylus abbotti* species group (Anura: Eleutherodactylidae) from Hispaniola, with bioacoustic and taxonomic comments on other species  
Luis M. DÍAZ, Sixto J. INCHÁUSTEGUI, Cristian MARTE, Gunther KÖHLER,  
Antonio CÁDIZ & Marcos RODRÍGUEZ ..... 25
- Especie nueva de *Cerion* (Mollusca: Pulmonata: Cerionidae) de Holguín, Cuba  
Alexis SUÁREZ ..... 43
- Especie nueva de cangrejo de arena del género *Lepidopa* en Veracruz, México, y una clave ilustrada de las especies citadas para el golfo de México y el mar Caribe  
Manuel ORTIZ, José Luis TELLO-MUSI y Alberto MORALES-MORENO ..... 49
- Distribución y abundancia del Pez León *Pterois volitans* en la zona costera de uso turístico de Holguín, Cuba  
Enrique REYNALDO, Antonio VEGA, Alejandro FERNÁNDEZ, José CRUZ,  
Elier CÓRDOVA y Pedro CRUZ ..... 63
- Checklist of the centipedes (Chilopoda) of Hispaniola  
Carlos A. MARTÍNEZ-MUÑOZ & Daniel E. PEREZ-GELABERT ..... 74
- Lista de especies y distribución de los isópodos (Crustacea: Peracarida) de Cuba  
Manuel ORTIZ y Rogelio LALANA ..... 102
- Notas
- Observaciones adicionales sobre *Ichthyocephalus victori* García et Fontenla, 2002 (Nematoda: Ichthyocephalidae) de Puerto Rico  
Nayla GARCÍA RODRÍGUEZ, Jans MORFFE RODRÍGUEZ y Koichi HASEGAWA ..... 129
- Primer registro de *Livoneca redmani* (Isopoda: Cymothoidae) como parásito del pez *Oligoplites saurus* en las aguas someras de Veracruz, México  
Carlos Manuel BEDIA SÁNCHEZ, Manuel ORTIZ TOUZET, Jonathan FRANCO LÓPEZ,  
Edgar PELÁEZ RODRÍGUEZ y José Luis VIVEROS LEGORRETA ..... 134
- Primer registro de la subfamilia Sycoryctinae (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae) y del género *Philotrypsis* Förster, 1878, para República Dominicana  
Candy RAMÍREZ PÉREZ ..... 139