

ANARTIA

Publicación del Museo de Biología de la Universidad del Zulia

Número 25
Enero-diciembre 2013



Chucho pintado, *Aetobatus narinari*. Foto: Gaby Carias Tucker



Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia
Edificio A-1, Grano de Oro, Apartado Postal 526, Maracaibo 4011, Zulia, Venezuela

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

El manuscrito debe enviarse por correo electrónico. Una carta de presentación debe acompañar el manuscrito resaltando la relevancia para la revista Anartia. En la carta de presentación, los autores deben también incluir sugerencias de al menos dos expertos como revisores para el artículo. En el caso que un artículo sea aceptado, el autor a cargo de la correspondencia recibirá una prueba de imprenta para su corrección antes de su publicación. Una vez el artículo sea impreso, el autor recibirá 10 separatas y un archivo PDF. Separatas adicionales pueden ser compradas por los autores si estos las desean.

El texto debe redactarse en español o inglés, en letra Times New Roman (12 pts), a doble espacio, justificado a la derecha y con un margen de al menos 3 cm. Las medidas deben expresarse en unidades métricas, igualmente los símbolos, nombres de publicaciones, y otros que requieran abreviaturas, deben expresarse según normas o recomendaciones internacionales. Evitar separar las palabras al final de cada línea en el margen derecho.

Los nombres científicos deberán escribirse en *italicas* al igual que las palabras en idiomas distintos al utilizado en el texto. Se sugiere omitir el uso de notas al pie de página.

TÍTULO: Debe ser conciso, breve y expreso en lo referente al contenido, se presentará encabezando la primera página, seguido de el (los) nombre (s) de el (los) autor (es), debajo de los cuales se escribirá la dirección postal correspondiente (preferiblemente de la institución donde se realizó el trabajo).

RESUMEN: Antecediendo al texto, se presentará en español e inglés (Abstract). Todos los resúmenes deben informar suficientemente acerca del contenido del artículo, y en ningún caso podrá exceder de 300 palabras. A continuación se escribirá una lista de cinco palabras clave, tanto en español como en inglés.

FIGURAS (Figs.): Se enumerarán consecutivamente (en números arábigos) y corresponden a cualquier ilustración (dibujos, gráficos, fotografías, etc.). Serán presentadas al final del manuscrito. Se aceptarán solamente ilustraciones de buena calidad y alta resolución y fotografías en blanco y negro.

La nitidez es crítica al momento de garantizar buena calidad en la reproducción. Las ilustraciones a color serán costeadas por el (los) autor (es), para lo cual es necesario establecer las condiciones con el comité editorial. Se recomienda incluir una escala gráfica en las ilustraciones, así como verificar que éstas sean de dimensiones razonables (tamaño, grosor y dimensión de líneas y símbolos) que permitan eventuales reducciones sin pérdida notable de nitidez. Las leyendas de las figuras (y tablas) deben ser explícitas y presentarse en forma de lista numerada al final del texto, pero antes de las figuras.

TABLAS: deben ser simples y claramente estructuradas. La información presentada en las mismas no debe aparecer repetida idénticamente en el texto. Se presentarán por separado del texto y numeradas consecutivamente (en números arábigos). Las leyendas de las tablas deben escribirse a manera de lista numerada al final del artículo, junto a las figuras.

BIBLIOGRAFÍA: En el texto, deben citarse las referencias, utilizando el apellido del autor (o autores), seguido del año de la publicación, todos entre paréntesis; o utilizar la variante de incluir sólo la fecha entre paréntesis, antecedida del nombre del autor citado coherentemente en el contexto; si son varios los autores, se cita el principal, seguido de la notación *et al.* [p. ej., Jordan *et al.* 1962 o Jordan *et al.* (1992)].

- La Bibliografía se anotará al final del artículo en orden alfabético y según el modelo siguiente:
- Cáceres, L., A. Amézquita y M. Ramírez-Pinilla. 2006. Comportamiento y ecología de la deposición de larvas en la rana venenosa de Santander, *Ranitomeya virolinensis* (Amphibia: Anura). Pp. 334–335. II Congreso Colombiano de Zoología. Santa Marta, Colombia.
- López, C.L. 1986. *Composición, abundancia y distribución de las comunidades zooplanctónicas del Embalse de Manuelote (Río Socuy, Edo. Zulia)*, Maracaibo. Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Maracaibo, 150 pp. [Tesis de grado].
- Oldroyd, H. 1970. *Collecting, preserving and studying insects*. London: Hutchinson Scientific and Technical, 336 pp.
- Plant Name Project, The. 1999. *International Names Index*. [Http:// www.ipni.org](http://www.ipni.org) [consultado el 10 de octubre de 2000].
- Simpson, B.B. 1978. Quaternary biogeography of the high montane regions of South America. Pp. 157–188. In: Duellman, W.E. (ed.). *The South American herpetofauna: its origin, evolution and dispersal*. Lawrence: University of Kansas Museum of Natural History.
- Slowinsky, J.B. y J.M. Savage. 1995. Urotomy in *Scaphiodontophis*: evidence for the multiple tail break hypothesis in snakes. *Herpetologica* 51: 338–341.

ANARTIA

Publicación del Museo de Biología de la Universidad del Zulia

Número 25
Enero-diciembre 2013



Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia
Edificio A-1, Grano de Oro, Apartado Postal 526, Maracaibo 4011, Zulia, Venezuela

ANARTIA es una publicación de artículos originales, en el área de las Ciencias Naturales, editada por el Museo de Biología de la Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias.

Serán considerados para su publicación, artículos redactados en español o inglés, inéditos. La revista puede ser adquirida mediante canje con publicaciones similares y/o por compra. La tarifa es individual y varía según el costo de cada edición.

ANARTIA

Publicación del Museo de Biología

© 2013. Universidad del Zulia

ISSN 1315-642X

Depósito legal pp. 88-0384

Diseño de portada: Javier Ortiz

Fotografía: Chucho pintado, Aetobatus narinari (Gaby Carías Tucker)

Esta revista fue impresa en papel alcalino.

This publication was printed on acid-free paper that meets the minimum requirements of the American National Standard for Information Sciences-Permanence for Paper for Printed Library Materials, ANSI Z39.48-1984

SE ACEPTAN CANJES

Diagramación e impresión: Ediciones Astro Data, S.A.

Teléfono: 0261-7511905. Fax: 0261-7831345

E-mail: edicionesastrodata@gmail.com

Maracaibo - Venezuela

ANARTIA
Publicación del Museo de Biología
de la Universidad del Zulia.
ISSN: 1315-642X

Editor
Tito R. Barros

Co-Editores
Gilson A. Rivas
Rosanna Calchi

Comité editorial

- Francisco J. Bisbal* (Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, El Limón)
- Ángel Fernández* (Herbario IVIC, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas)
- Robert C. Jadin* (University of Colorado at Boulder, Colorado)
- Oscar Lasso-Alcalá* (Museo de Historia Natural La Salle, Caracas)
- Aurélien Miralles* (Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, Montpellier)
- Walter E. Schargel* (The University of Texas at Arlington, Arlington, Texas)
- Ángel L. Viloria* (Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas)

Los manuscritos deben enviarse como datos adjuntos por correo electrónico a: Tito R. Barros (tbarros@fec.luz.edu.ve) o Gilson A. Rivas (grivas@fec.luz.edu.ve). Cualquier correspondencia en físico que esté relacionada con *Anartia* también podrá dirigirse a:

ANARTIA: Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias, Museo de Biología de LUZ (MBLUZ). Apartado 526. Maracaibo 4011, Estado Zulia, Venezuela. Tel. Fax ++58 0261 4127755.

Los trabajos publicados en *Anartia*, aparecen referidos en *Biological Abstracts, Zoological Record* y *Revencyt*.

ANARTIA
Publicación del Museo de Biología
de la Universidad del Zulia.
Depósito Legal pp. 88-0384. ISSN: 1315-642X

El comité editorial de *Anartia* agradece a todos aquellos investigadores y especialistas externos y nacionales que han sido revisores y evaluadores de los manuscritos publicados en este nuevo número. La calidad de sus observaciones y el tiempo invertido en esas revisiones fueron determinantes para mejorar la calidad final de los artículos de nuestra revista. Les estamos profundamente agradecidos.

The editorial board of *Anartia* thanks to all those foreign and national researchers and specialists who collaborated as manuscript reviewers for this issue. The quality of the reviews and the time invested on these revisions have been fundamental to increase the quality of the articles published in our journal. For all those mentioned, we are deeply grateful.

ANARTIA

Publicación del Museo de Biología de la Universidad del Zulia

Nº 25

ISSN 1315-642X

Enero-diciembre 2013

Contenido

Editorial. <i>Tito Barros</i>	7
Ensayo invitado	
<i>Anartia</i> y la tradición naturalista	
Miguel Ángel Campos	11
Artículos	
Anidación de tortugas marinas en el sector noroccidental del Parque Nacional Morrocoy, estado Falcón, Venezuela	
Sea Turtle Nesting at the Northwest Sector of the Morrocoy National Park, Falcon State, Venezuela	
<i>Maria Fernanda González-Rivero, Hedelvy J. Guada, María de los Ángeles Rondón y Luis Gonzalo Morales</i>	17
The Presence of Long-Beaked Common Dolphins (<i>Delphinus</i> spp.) off Central-Western Venezuela	
Presencia de delfín común de rostro largo (<i>Delphinus</i> spp.) al norte y oeste de la costa continental de Venezuela	
<i>Jaime Bolaños-Jiménez, Graciela Castro-Pérez, Olga Herrera-Trujillo, Lenin Oviedo, Daniel Palacios, Leonardo Sánchez-Criollo, María F. Puerto, Leonardo Sifontes, María G. Silva-Hernández and Auristela Villarroel-Marín</i>	32
Caracterización de las capturas comerciales del chucho pintado, <i>Aetobatus narinari</i> (Elasmobranchii: Myliobatidae), procedentes del Archipiélago de Los Frailes, región nororiental de Venezuela	
Characterization of the Commercial Fishery of the Spotted Eagle Ray, <i>Aetobatus narinari</i> (Elasmobranchii: Myliobatidae) from Los Frailes Archipelago, Northeastern Venezuela	
<i>Minerva Cordovés, Ernesto Ron, Pedro Cordovés y Rafael Tavares</i>	47
Six New Species of Freshwater Crabs from Pantepui, Venezuela (Crustacea: Decapoda: Pseudothelphusidae)	
Seis nuevas especies de cangrejos de agua dulce del Pantepui, Venezuela (Crustacea: Decapoda: Pseudothelphusidae)	
<i>Héctor Suárez</i>	64

- New satyrine butterflies from the Venezuelan Andes (Lepidoptera:
Nymphalidae)
**Nuevas mariposas satíridas de los Andes Venezolanos (Lepidoptera:
Nymphalidae)**
Angel L. Viloria, José R. Ferrer-Paris, Jesús Camacho and Mauro Costa 95
- Hallazgo de *Latineosus* Sun & McCafferty (Ephemeroptera: Caenidae)
en Venezuela
**Finding of *Latineosus* Sun & McCafferty (Ephemeroptera: Caenidae)
in Venezuela**
Edibeth Gómez, Carlos L. Bello y Ángel L. Viloria 161

Editorial

Decidí organizar estos comentarios sobre la edición del número 25 de la revista porque los artículos incluidos son de una diversidad faunística muy particular. Quizás mi reservada intención sea el de medio prologar o prolongar con algunos detalles el ensayo invitado, un fascinante escrito que transcurre en una línea situacional e histórica de la lucha por sostener y mantener el legado propio de las Ciencias Naturales (frecuentemente desdeñado y constantemente condenado en cada intento en nuestra región zuliana), moviéndose incluso más allá de lo puramente regional y planteando de hecho una visión totalizadora de grandes repercusiones globales. *Anartia* vuelve con este número a su raíz nominal y desarrolla una publicación, con un hallazgo novedoso en Lepidopterología (estudio de las mariposas). Nuevas especies para la ciencia son descritas para el grupo de los satíridos (Nymphalidae). Muchos investigadores en otras áreas de las ciencias desestiman el estudio de este grupo de insectos, pero *¿pudieran estos vistosos animales estar alertándonos de eventos importantes en este planeta?* Recientemente a finales del año pasado la ciudad de Maracaibo fue invadida por miles, quizás millones de mariposas, estos alados artrópodos atravesaron la ciudad durante semanas, una fenomenología observada con frecuencia durante mi niñez (pero no tan numerosa) y que ayudaría a desarrollar en mí una nomenclatura natural y coloquial de estos insectos (la chocolatera, la relojera, el mediequito, el mamey, entre otros). Presenciaba y acechaba de manera anual, con resonador de papel en una mano y rama de limón en la otra, a estas inquietantes mariposas, de rápido vuelo, a veces caótico, pero siempre entretenido. De pronto un buen día todo disminuyó, o se detuvo totalmente, no sé exactamente qué pasó, pero recuerdo que estos eventos nunca fueron tan masivos como lo ocurrido durante el mes de septiembre del año 2014.

Se encuentra también en este número una contribución al conocimiento reproductivo de las tortugas marinas en el estado Falcón, su

extensa zona de costa con playas de uso turístico, pocas veces había sido sometido a un exhaustivo seguimiento para determinar la posibilidad de anidación de estos grandes reptiles amenazados y mucho más para esta región. Se publica igualmente un análisis de pesquerías de una raya (pez cartilaginoso) en las costas del archipiélago Los Frailes, situado al oeste de Margarita y frente a las costas de "Playa el Agua". Tradicionalmente este pez ha sido aprovechado desde el occidente al oriente del país, principalmente para realizar suculentos platos como el mojito o el pastel de chucos. Las rayas son desmenuzadas y transformadas casi en una pasta que luego es comercializada en muchos mercados. Hoy en día la disminución de las poblaciones de estos elasmobranquios ha provocado que la preparación tienda a suprimir las rayas y sean entonces reemplazadas por otros peces más frecuentes, como las distintas especies de bagres (Siluriformes). El grupo de los cetáceos también tiene su aparición en este número de la revista, es en este grupo de animales donde se incluyen ciertamente todos los delfines y toninas (mamíferos acuáticos) tanto marinos como de agua dulce. Se presenta una reseña sobre la ocurrencia de un género (*Delphinus*) de estos inteligentes y hábiles nadadores para las costas del país.

Un trabajo resalta en este número por su importancia y seguramente se convertirá en un clásico de referencia obligatoria para todos los especialistas en el estudio carcinológico o seguidores entusiastas del mundo biológico de los cangrejos, se trata de la aparición y descripción de seis nuevas especies de la Familia Pseudoselphusidae, provenientes de una zona biogeográfica con gran interés evolutivo, muchas veces tratadas como islas de un tiempo remoto, en este caso particular nos referimos a la región del Pantepui al sur de Venezuela, un lugar paradisiaco de grandes moles rocosas (tepuyes) cubiertas de exuberante vegetación, ellos albergan un gran endemismo en diversidad biológica.

Finalmente esta aparición de *Anartia* cierra con una corta nota taxonómica, cuidadosamente acabada sobre la primera mención para el país de un insecto acuático del género *Latineosus* (familia Caenidae) y deja en evidencia el largo camino aún por recorrer y conocer de nuestra entomofauna, en este particular para organismos ubicados dentro del orden de los efemerópteros, su nombre ya indica su

corta vida, únicamente pocos días (son efímeros), lo que dificulta su estudio y encuentro.

Un largo y sostenido esfuerzo se ha hecho para avanzar sin recursos financieros, pero con mística académica desde el número 24 al 25 de *Anartia*. Nos presentamos ante la comunidad mundial como un órgano difusor del saber científico en ciencias naturales, amparado por una institución museística que resguarda el patrimonio histórico biológico de la región, pero a la vez extrañamente poco valorado por las autoridades universitarias que nos acogen y dan el espacio para nuestro desarrollo aunque con inmensas carencias.

Agradezco inmensamente a todos los miembros del equipo editorial, revisores nacionales e internacionales así como también a los investigadores que colaboraron con sus valiosos trabajos y tuvieron la paciencia necesaria para ver finalizada y publicada cada una de sus obras.

Tito Barros

Editor

Anartia y la tradición naturalista

Cuando en 1988 aparece el primer número de la revista *Anartia*, la Facultad Experimental de Ciencias tenía detrás ya una interesante ejecutoria académica. Diría que su primer egresado significó una larga espera, tratándose de una novedosa carrera esto era comprensible, todo hubo que fundarlo y constituirlo, desde el plantel de profesores *ad hoc* hasta los laboratorios. De los cuatro primeros egresados, tres lo fueron de la licenciatura de biología, esto ya daba el rumbo de la intensa actividad que en esa área tendría la joven Facultad, pronto aquello llegó a ser una rutina y un flujo normal en la actividad docente de actos de grado y presentación de trabajos de graduación.

En tiempos de especializaciones y sectorización del conocimiento, la revista nace con vocación ecuménica, desde la biología, la zoología se convierte en un área predilecta, ecología y diversidad biológica son como el gran escenario donde otras subdisciplinas encuentran su espacio natural. Sus fundadores son gente de laboratorio y salones de clases, pero están dominados por el gusto de la experiencia de campo, y no podía ser de otra manera en una región donde casi todo está por hacerse en materia de clasificación y valoración de especies, estudio del entorno. Aunque ese primer número está dedicado enteramente a la descripción de dos especies de peces de agua dulce del género *Brycon*, pronto los intereses académicos e intelectuales se ven desbordados: herpetología, lepidopterología, teriología, ornitología, suministran el real tono de la distintiva investigación de aquellos años, la diversidad. José Moscó, el autor de la monografía de este primer número —y primer editor de la revista— constituyó en esos años un eficiente equipo, siempre nutrido de tesistas, gente animosa que dio un signo distintivo a la investigación de campo en toda la Universidad del Zulia. A los objetos convencionales de la biología se suman trabajos propios de una visión más amplia del conocimien-

to de lo natural, de los equilibrios microscópicos de la ecología, se añaden puntuales informes de historia natural y paleontología.

Estudios de especies apenas nombradas, y otras desconocidas, enriquecen el haber de la región como gran nicho ecológico y amplían el conocimiento de la geografía zuliana desde los días de Pittier y Jahn. Diría que el Departamento llegó a mantener una línea especializada en la zona del Guasare y Perijá, hoy convertida en inminente área de desastre, en la biblioteca reposan aquellos estudios, en su mayoría tesis de grado, como recordatorio de cuanto fue arrasado por el desarrollo de la explotación carbonífera, por ejemplo. El basilisco perseguido por Harold Molero y el batido Caño Carichuano, de Orlando Ferrer, resultaban emblemas de cuanto era preciso conocer y resguardar. Como un episodio admonitorio debe verse ese de la orca (*Orcinus orca*) varada frente a la isla de San Carlos, a comienzos de 1979. El animal fue transportado hasta la Universidad del Zulia por un grupo de estudiantes del Departamento de Biología. Muchos de los que se graduaron en los siguientes años aparecen afanados y entusiastas en la diligencia de eviscerar, clasificar y limpiar los huesos del cetáceo. Aquello debió ser una tarea titánica si se piensa en los mínimos recursos de que disponían, al parecer tampoco hubo mayor apoyo de las autoridades, juzgaban aquello solo como un pasatiempo de muchachos aventureros. Desde los días del pingüino, en 1955, no se veía en Maracaibo una novedad de esa naturaleza.

En un número de 1993, y en lo que sería una segunda época, apareció el informe de aquel suceso, toda la documentación, datos volumétricos, caracterización, métodos de trabajo, aparecen consignados en unas breves páginas debidamente ilustradas con seis imágenes. Si del pingüino solo queda la autopsia firmada por el doctor Adolfo Pons, de la orca, y más de veinte años después, tenemos todo un capítulo forense de historia natural. El avistamiento de ballenas jorobadas en el Caribe venezolano por el pintor López Méndez y Hemingway (1938) es como la protohistoria de este cetáceo que avanza como tragado por el lago. En esa misma tradición seguirán otros informes como los firmados por el profesor Tito Barros y sus colaboradores, sobre otras especies mal conocidas, manatíes y osos hormigueiros. Si bien son capítulos fúnebres, en el futuro ese conocimiento debiera servir para su conservación, o para cuando haya otras consideraciones de los ciudadanos y las instituciones sobre la herencia biológica.

gica. Pero el alcance de una generación de biólogos, apasionados por su objeto, llega a conocer en estos días logros en la preservación de especies. El programa de rescate, incubación de huevos, y liberación del caimán de la costa (*Crocodylus acutus*) en los ríos de Perijá, dirigido por el profesor Barros, es la consecuencia natural del quehacer académico del Departamento de Biología; asimismo, el estudio y seguimiento al oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*) en la carretera Zulia-Falcón, esperemos que concluya cortando las amenazas de su extinción.

En su espaciada pero constante actividad la revista ha difundido trabajos pioneros y es ventana para investigadores de otras instituciones del país, sus páginas albergan la monografía de la polémica antropológica del mono de François de Loys, larga obsesión de uno de sus editores, Ángel Viloria, posiciones críticas sobre la explotación del carbón en la región y su impacto devastador en el hábitat de las especies; un trabajo pionero sobre la presencia de un gran reptil marino fósil, *Platypterygius huene* (John Moody), en la Formación Apón de la Serranía de Perijá; un catálogo con nuevos registros de aves para el estado Trujillo (Rosanna Calchi y Nayibe Pérez); una serpiente nueva para la ciencia, *Atractus turicensis* (Tito Barros) y también un trabajo en un área novedosa y que ha ido consolidando su prestigio como la panbiogeografía (“Panbiogeografía 1981-2001: desarrollo de una síntesis tierra/vida”), del profesor John R. Grehan, de la Universidad de Pennsylvania. Puede decirse que un calificado catálogo enriquece el índice de la revista, reportes, informes, comunicaciones, monografías, tienen el alcance de lo sustentado y contrastado, una visión ideológica de la disciplina no es disposición menor, se le da cabida a todo cuanto pruebe un sistema de relaciones y enalteza unas maneras, sin dogmas ni vanas pretensiones de purismo, sus editores (apenas tres en más de 25 años) han sabido vincular la seriedad académica y el buen gusto.

Lejanos antecedentes de *Anartia*, y entre la actividad académica y la divulgación, se me ocurren la gestión de dos solitarios: Agustín Pérez Piñango y Adolfo Pons. El segundo pertenece al selecto grupo de médicos venezolanos obsesidos por el medio natural y entregados a su estudio y preservación, pionero del sanitarismo en Venezuela, se dedica al estudio de las enfermedades tropicales. Desde la Facultad de Medicina de LUZ, y casi por su propia cuenta, establece la Esta-

ción Biológica de Kasmera, en el piedemonte de la Sierra de Perijá, estaba concebida para realizar investigaciones en torno a las comunidades indígenas, su relación con el medio ambiente y el potencial de la diversidad biológica. De corta vida, la escasa o nula comprensión de nuestros médicos de asociar hombre y naturaleza, la llevó a una prematura decadencia por falta de investigadores entusiastas y exce-
so de médicos sedentarios.

Mismo destino tuvo la otra estación, de menor ambición, establecida en Zipayare, zona de la carretera Zulia-Lara, adecuada para el estudio de una incidencia endémica en la zona, la leishmaniasis, o gusano de monte. En su convencimiento de que es preciso conocer el medio natural, el doctor Pons insiste y logra instalar una especie de atalaya de observación en un islote dentro de la llamada laguna de las Peonías, desde allí se interesa por una pequeña serpiente acuática de poca toxicidad, conocida como “guata”, que da nombre al caño. Hace poco el profesor Tito Barros localizó el lugar de esta antigua estación e hizo una fotografía de los cimientos. La colección de serpientes y pájaros de Pons llegó a ser una de las más completas. Recientemente, en una conversación con su hijo Lionel, nos refirió la pasión de su padre por la ornitología y como se echaba al monte cualquier fin de semana para hacer observaciones y recolecciones en zonas remotas. Ambas colecciones zoológicas o están amenazadas o han ido despareciendo en la inclemencia del desdén y la ausencia de resguardo por parte de quienes las recibieron como donación.

Hasta hoy nos llega la revista *Kasmera*, órgano de las actividades de investigación de la Estación que se reflejaban en las tareas de la Facultad de Medicina, su primer número circuló a mediados de 1962. Una monografía completa fue dedicada a los indígenas Barí en esos primeros números, otro distintivo trabajo es el de los zoólogos canadienses Raymond McNeil y Paul Pirlot, sobre mamíferos y aves de Perijá. Vista desde este antecedente *Anartia* resulta como una hija más entregada a unas ciencias naturales donde resuena la novedad de un evolucionismo no darwiniano, en ella las disciplinas se fecundan entre sí y confirma que la medicina es antropología, digamos, tal y como se afirma en *Kasmera*. El conjunto de estos esfuerzos dan la nota del horizonte de los estudios de historia natural en la región, siempre que ha habido ocasión los grupos pensantes y los héroes civiles han estado a la altura y en la hora de su responsabilidad.

La creación del Instituto de Ciencia Naturales de Maracaibo es quizás el momento más remoto de esta clase de desarrollo en el estado Zulia. Obra de un auténtico solitario, Pérez Piñango (1913-1989) quien hasta el presente sigue siendo un personaje misterioso y su permanencia en la ciudad aunque relevante, tiende a desvanecerse, incluso desde una gestión como la suya, la de un ilustrado. Olvidado por los memoradores y su crónica, para las recientes generaciones puede resultar un desconocido. Amplio conocedor del mundo de los animales, autodidacta, músico y naturalista de instinto, fue el primer y único director del Instituto de Ciencias Naturales de Maracaibo. Este abre sus puertas en febrero de 1944 y estaba organizado en Museo de Ciencias Naturales, Jardín Zoológico, División de Taxidermia, División de Herborización y Cátedra de Ciencias Naturales, reuniendo así, la escuela de taxidermia, el Jardín Zoológico de Maracaibo y la cátedra de zoología, creaciones de un año antes. Realizó una inmensa campaña de tipo ambiental, de investigación y organización de colecciones de animales vivos y embalsamados (aves, mamíferos, insectos, arácnidos y miriápidos). El *Diccionario General del Zulia* nos recuerda que el profesor Pérez Piñango “también dio vida al Parque de la Tradición, el cual ya existía desde 1936 y que fue la expresión genuina de nuestro folklore, con gran proyección nacional. Como antecedente es necesario citar el Museo de Ciencias Naturales fundado por Agustín Pérez Piñango en 1935, en una casa al final de la avenida Bella Vista, donde expuso sus colecciones de animales reunidas durante años”.

La sede de aquel Instituto fue reclamada por los gremios obreros y allí se construyó más tarde la sede de Fetrazulia, las colecciones de taxidermia y algunos animales fueron dados en custodia al personal del recién creado Parque Zoológico del Sur, todo desapareció y de los ejemplares de taxidermia no se tuvo más noticia. La variedad de especies del inicial zoológico de los Haticos era notable (entre otros un ejemplar de oso frontino), y los conocimientos de taxidermia de su director garantizaron que ningún ejemplar se perdiera para la documentación y exhibición. La labor docente y de difusión de ese instituto es un aporte a la vida urbana hecho por un hombre que no pedía se le diera recursos ni se envanecía de su generosidad. De alguna manera cuanto hizo el profesor Ramón Acosta desde el Laboratorio de Taxidermia, adscrito a la Facultad de Humanidades, debe ver-

se como la continuación de aquella actividad de claro profesionalismo. La desaparición de aquellas instituciones debe ser tenida como un crimen ejecutado a la vista impasible de las fuerzas vivas de una comunidad indolente, el reclamo se hizo oír pero la opinión pública no estaba en condiciones de encauzarlo (Sandner Montilla, Fernando. «La muerte del Museo de Ciencias de Maracaibo». *El Nacional*. Caracas: 25-2-1980. S.a. «Corre riesgo de desaparecer el Instituto de Ciencias Naturales». *El Nacional*. Caracas: 1-12-1965. S.a. «El pasado 24 de julio el Instituto de Ciencias Naturales cumplió 28 años de su fundación». *Panorama*. Maracaibo: 28-7-1972. S.a. «Robaron animales disecados». *Crítica*. Maracaibo: 14-11-1972. S.a. «Robaron varias piezas de taxidermia del Instituto de Ciencias Naturales». *Panorama*. Maracaibo: 14-11-1972.)

Hoy la revista resiste acorralada y prevalece debido al tesón de quienes la amparan desde la institución centenaria, pero sobre todo desde sus afectos por el legado de nuestro naturalismo. El profesor Tito Barros junto a Gilson Rivas, investigador formado en el Museo de Historia Natural de la Fundación La Salle, ejecutan todo el trabajo de recepción de manuscritos, investigación, correspondencia, búsqueda de fondos, administración y edición como una sola tarea, única manera de garantizar el resultado final y también de combatir la dispersión y la burocracia. En el hoy vetusto edificio ejecutado por Chataing para el aeropuerto de Grano de Oro, y ubicada al fondo de un penumbroso pasillo, funciona la revista, en un espacio mínimo cuyas ventanas dan como a un solaz: la floresta bien dispuesta de la antigua pista. De cuando en cuando vemos iguanas arañar los vidrios o algún zanquilargo se queda pegado a las secas enredaderas mirando hacia adentro, quizás presintiendo que lo que allí ocurre no le es indiferente. Pero a la entrada de la instalación hay sin duda una alegoría, recordatorio o conciliación, un mural de inspiración tropical ocupa toda la cúpula del hall, degradado por la indolencia más que por el tráfago de las palomas, la pieza de Rafael Rosales es como la obertura de la revista *Anartia*: paujíes copete de piedra, vistosas guacamayas, lianas y ceibas gigantes, anuncian que un mundo puertas adentro sigue vivo en la emoción de ciencia y sensibilidad.

Miguel Ángel Campos

Anidación de tortugas marinas en el sector noroccidental del Parque Nacional Morrocoy, estado Falcón, Venezuela

*Maria Fernanda González-Rivero^{1,2}, Hedelvy J. Guada^{2,3},
María de los Ángeles Rondón⁴ y Luis Gonzalo Morales⁵*

¹*Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela,
Caracas, Venezuela.*

²*Centro de Investigación y Conservación de Tortugas Marinas (CICTMAR),
Apdo. 50.789. Caracas 1050-A, Venezuela.*

³*Red de Conservación de Tortugas Marinas en el Gran Caribe (WIDECAST),
Coordinación Nacional, Venezuela. hjguada@gmail.com*

⁴*Universidad Experimental Francisco de Miranda (UNEFM),
Coro, estado Falcón, Venezuela.*

⁵*Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias,
Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.*

Resumen

El Parque Nacional Morrocoy, ubicado en el Estado Falcón, contempla dos Zonas de Protección Integral (ZPI) en su Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso, en las que se había reportado la anidación de tortugas marinas: Varadero-Mayorquina y Cayo Borracho, aparte de la Zona de Recreación de Cayo Sal. El crecimiento de las actividades turísticas ha generado conflictos entre las autoridades del área protegida y los pobladores de Chichiriviche presionando por el acceso a las ZPI. El objetivo del trabajo consistió en evaluar la actividad reproductiva de tortugas marinas en el sector noroccidental del parque nacional. Entre abril y septiembre de 2008, se efectuaron 36 recorridos diurnos en las localidades de Varadero, Mayorquina,

Cayo Borracho y Cayo Sal, distribuidos en 9 recorridos por localidad, a intervalos de 15 a 20 días. Se caracterizaron las salidas con nido y sin nido y en los nidos, los intentos de saqueo y la emergencia de neonatos. Se demostró que Varadero-Mayorquina y Cayo Borracho siguen siendo áreas activas de desove, observándose 84 eventos reproductivos, totalizando 75 salidas con nido y 9 sin nido. Se verificó la anidación de las tortugas carey y cardón que habían sido previamente reportadas y además se confirmó a la tortuga verde como especie anidadora por primera vez. La tortuga verde se detectó en el 51,19% (n=42) de los eventos, seguida por la tortuga carey con el 41,48% (n=34) y la tortuga cardón tuvo el 2,38% (n=2). En 6% (n=5) de las salidas con nido no se identificó a la especie. Se observaron factores que afectan la actividad reproductiva como el desarrollo de actividades turísticas, la pesquería artesanal, el saqueo de nidadas y la captura de adultos, lo cual ratifica la necesidad de que se mantenga la zonificación establecida en el Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Morrocoy del año 1995. Adicionalmente se formulan recomendaciones de investigación y conservación para las tortugas marinas en el área protegida.

Palabras clave: Parque Nacional Morrocoy, zonificación, áreas de anidación, tortugas marinas, Venezuela.

Sea Turtle Nesting at the Northwest Sector of the Morrocoy National Park, Falcon State, Venezuela

Abstract

The Master Plan and Use Regulations of the Morrocoy National Park (Falcon State, Venezuela), includes two Integral Protection Zones (IPZ) and a Recreation Zone, where sea turtle nesting has been reported: Varadero, Mayorquina, Cayo Borracho and Cayo Sal, respectively. The boom of the local tourism industry has generated conflicts between the protected area authorities and local people of Chichiriviche town, which were pushing for access to the IPZ areas. The aim of this study was to evaluate the reproductive activity of sea turtles in these nesting areas, all located at NW of the National Park.

Between April and September 2008, 36 diurnal surveys were made in Varadero, Mayorquina, Cayo Borracho and Cayo Sal (9 surveys by each locality), at intervals of 15-20 days. Sea turtle tracks with/without nests were characterized as well as nest poaching and hatchling emergence. We found that Varadero, Mayorquina and Cayo Borracho are frequently used by turtles for nesting. In this study 84 reproductive events, totaling 75 sea turtle body pits and 9 crawls. The reported nesting of the hawksbill turtle and the leatherback turtle was verified and, the green turtle nesting was confirmed by first time at Cayo Sal. Green turtles were accounted in 42 (51,19%) of the reproductive events, followed by the hawksbill turtle (n= 34, 41,48%) and, the leatherback turtle (n= 2, 2,38%). Five nests or body pits (6%) could not be identified (6%). Factors affecting sea turtle nesting include tourism activities, artisanal fishing, the poaching of nests and capture of adults. In our view the zoning established in the Master Plan and Use Regulations of the Morrocoy National Park in 1995 should be upheld. Additionally, we make some recommendations for future research and conservation of sea turtles in the protected area.

Keywords: Morrocoy National Park, zoning, nesting areas, sea turtles, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Morrocoy (PNM) está ubicado en la costa noroccidental de Venezuela ($10^{\circ}47'12''$ - $10^{\circ}59'20''$ N; $68^{\circ}09'41''$ - $68^{\circ}22'36''$ O), en el estado Falcón (Fig. 1) y se decretó en 1974, con una superficie total de 32.090 hectáreas (República de Venezuela 1974, 1975, INPARQUES y MPPA 2007).

La información sobre la utilización de las playas del PNM por las diferentes especies de tortugas marinas que están incluidas como parte de los recursos biológicos relevantes (República de Venezuela 1995), no está actualizada y la disponible proviene de pocas observaciones (Guada y Vernet 1988, Solé 1992, Cuenca 1995, Guada y Vernet 1995, Solé y Narciso 1995). Al respecto se ha observado la anidación de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga cardón (*Dermochelys coriacea*) en Varadero, Cayo Borracho, Cayo Sal y Playuela (Solé 1992, Cuenca 1995, Solé y Narciso 1995, Guada *et al.* 1998, Guada y Solé 2000).

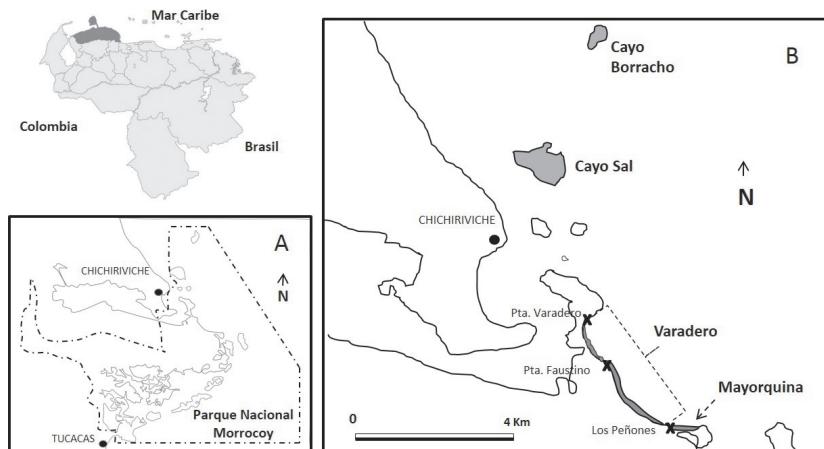


Figura 1. A. Línea poligonal del Parque Nacional Morrocoy. B. Región noroccidental del Parque Nacional, indicando las localidades de anidación.

Fuente: www.ecosig.ivic.ve/pn26

Varadero y Mayorquina fueron designadas como Zona de Protección Integral Estacional (ZPIE) entre mayo y octubre (incluidos ambos), período que incluye el desove, la incubación y la eclosión de los huevos de las tortugas marinas. Cayo Borracho y la franja de arrecife que lo bordea, se designaron como Zona de Protección Integral (ZPI) durante todo el año (República de Venezuela 1995). En las ZPI (y por ende en las ZPIE) sólo está permitido el desarrollo de actividades de guardería ambiental, investigación científica y de monitoreo ambiental y las instalaciones livianas de carácter estacional que sean necesarias como apoyo a las actividades antes mencionadas. Cayo Sal está designada como Zona de Recreación en el PORU, pero sus áreas marinas con presencia de praderas de la hierba de tortuga (*Thalassia testudinum*), están zonificadas como Zona Primitiva Marina (República de Venezuela 1995).

Por su ubicación geográfica y el enorme valor escénico y recreativo de sus playas, en la última década el Parque Nacional Morrocoy se ha convertido en uno de los polos de mayor atracción turística a escala regional y nacional (INPARQUES 2003). Sin embargo, el crecimiento insuficientemente regulado de las actividades turísticas ha generado conflictos entre las autoridades del Parque Nacional y los pobladores de la comunidad de Chichiriviche (aledaña al área protegi-

da), quienes desarrollan actividades turísticas en las ZPI para satisfacer la creciente demanda de áreas de recreación, aparte de actividades ilícitas contra la flora y fauna del lugar. Con respecto a la anidación de tortugas marinas en el parque, dos factores que generan conflictos son el desconocimiento del uso de estas áreas para la anidación de las tortugas marinas por parte de los turistas y los residentes (incluyendo pescadores y lancheros) y la falta de un programa de seguimiento y de protección de dichas especies (Pedro León, exCoordinador del Parque Nacional, *com. pers.*).

El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar la anidación de tortugas marinas reportadas hasta la fecha en el sector noroccidental del PNM (Fig. 1B). Esta información será útil para establecer las bases de un plan de monitoreo a mediano y largo plazo, que permita evaluar mejor los conflictos de uso y proponer soluciones técnicas más apropiadas en pro de la conservación de estos reptiles considerados en peligro de extinción por la legislación venezolana (República de Venezuela 1996).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las localidades de Varadero, Mayorquina, Cayo Borracho y Cayo Sal están ubicadas en la región noroccidental del Parque Nacional Morrocoy (Fig. 1B). Varadero (3,16 km de longitud) y Mayorquina (0,989 km de longitud) son playas continentales contiguas, separadas entre sí por un saliente de roca. Cayo Borracho, es una isla de 4,5 has de superficie (0,939 km de longitud en su sección arenosa), ubicada aproximadamente a 5 km de Chichiriviche y es el punto más al norte del parque nacional (Barrios y Ramírez 2011). Cayo Sal es una isla de 63 ha de superficie, que encierra un laguna salina que varía estacionalmente entre 0,33 y 0,37 km² (Weiss 1979).

Entre los meses de abril y septiembre de 2008, se efectuaron 36 recorridos diurnos en las localidades de Varadero, Mayorquina, Cayo Borracho y Cayo Sal, distribuidos en 9 recorridos por localidad a intervalos de 15-20 días. En cada una de las playas se contabilizaron los rastros dejados por las hembras, como son los nidos y las huellas de salida y/o retorno al mar. Igualmente, con el número total de nidos y la longitud de las playas, se estimó la densidad de nidos por localidad (nidos/km). Se consideró como nido a la excavación superfi-

cial con intento de anidar, independientemente a la ocurrencia del desove (Gerrodette y Taylor 2000, Schroeder y Murphy 2000, Chacón *et al.* 2008).

Una vez hallados los rastros, se documentó cada evento reproductivo, tomando en cuenta el tipo de salida: con nido o sin nido. En cada nido se registró si había evidencia de desove (emergencia de neonatos o saqueo de la nidada). Se identificó la especie con base en las descripciones de Pritchard y Mortimer (2000), utilizando como indicadores el ancho de la huella, el patrón de la huella (simétrica o asimétrica) y la forma de construcción y profundidad del nido (profundo vs somero). El ancho de las huellas se midió con una cinta métrica flexible, de acuerdo al patrón de la misma. Los nidos en los que no se pudo precisar la especie fueron igualmente contabilizados y registrados como salidas con nido sin identificar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El trabajo realizado durante el año 2008 es el primer estudio con una base periódica en la mayor parte de una temporada de anidación de tortugas marinas en el Parque Nacional Morrocoy. La investigación evidenció que las Zonas de Protección Integral de Varadero-Mayorquina y Cayo Borracho y la Zona de Recreación de Cayo Sal, siguen siendo áreas de desove de tortugas marinas, con respecto a observaciones que datan de casi una década (Solé 1992, Cuenca 1995, Solé y Narciso 1995, Guada *et al.* 1998, Guada y Solé 2000).

Se observó un total de 84 eventos reproductivos de las dos especies previamente reportadas en el PNM, la tortuga cardón y la tortuga carey y además se confirmó la anidación de la tortuga verde (*Chelonia mydas*), totalizando 75 salidas con nido y 9 salidas sin nido para las tres especies. Las observaciones pueden subestimar el total de los eventos reproductivos que ocurren en estas localidades, debido al lapso de tiempo transcurrido entre los recorridos y también a la acción de factores que afectan la permanencia de los rastros, como la lluvia, las mareas, la presencia de grandes cantidades de desechos sólidos y la realización de actividades no permitidas en las ZPI. Adicionalmente debe considerarse que esas especies pueden anidar entre Septiembre y Mayo, pero el estudio de campo no incluyó ese lapso.

La especie con mayor representación en las playas fue la tortuga verde, con el 51,19% (n=43) de los eventos, seguida por la tortuga carey con el 41,48% (n=34) y finalmente, la tortuga cardón, con el 2,38% (n=2). En 6% (n=5) de las salidas con nido, no se pudo identificar a la especie de tortuga (Fig. 2).

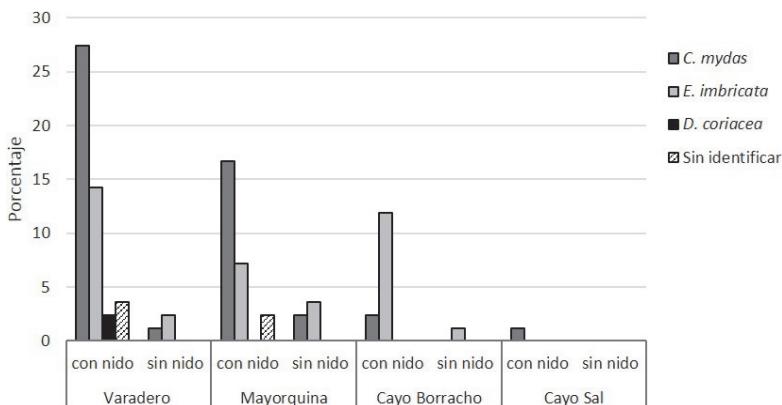


Figura 2. Porcentaje de salidas, con nido y sin nido de las diferentes especies de tortugas marinas, en el sector noroccidental del Parque Nacional Morrocoy durante la temporada de anidación 2008.

La gran mayoría (84%, n=70) de los eventos de actividad reproductiva se observó en la ZPIE que comprende las localidades de Varadero y Mayorquina, con 62 salidas con nido y 8 salidas sin nido. En diez de los nidos se observó emergencia de neonatos (Fig. 3): nueve en Varadero correspondientes a la tortuga verde (n=8) y uno a la tortuga carey (n=1) y también en un nido de tortuga carey en Mayorquina. En una ensenada de la parte norte de la Zona de Recreación de Cayo Sal, de unos 0,5 km de longitud de playa arenosa, se observó un nido de tortuga verde, confirmando por primera vez la anidación de esta especie en el Parque Nacional.

Debido al fácil acceso, Varadero es una de las localidades con mayor atractivo turístico de la región noroccidental del Parque Nacional Morrocoy. El grueso de la actividad recreativa se concentra en el sector noroeste, entre Punta Varadero y Punta Faustino, una ensenada somera y de poco oleaje. A pesar de la condición de Varadero como ZPIE, el uso turístico en este sector fue evidente durante todo el período de estudio, lo cual podría haber incidido en que los eventos



Figura 3. Cría de tortuga verde (*Chelonia mydas*) hallada en la playa de Varadero, Zona de Protección Integral del Parque Nacional Morrocoy (07/06/2008). Foto: María Fernanda González-Rivero.

reproductivos solo se observaron en el sector sureste de la playa (2,04 km), entre Punta Faustino y los Peñones (Fig. 1B), donde la densidad de nidos fue de 20 nidos/km. Por otra parte, en este mismo sector fue evidente la presencia de numerosas estructuras de ocupación temporal, de construcción rudimentaria, utilizadas por pescadores locales. Cerca de dichas estructuras, en diversas ocasiones, se encontraron restos óseos de tortuga verde. Adicionalmente, se observaron 6 nidos con señales de intento de saqueo.

En Mayorquina, la densidad de anidación se estimó en 22 nidos/km de playa. En adición al carácter estacional de la ZPI para esta localidad, durante 2008 se encontraba vigente una prohibición emitida por la Coordinación del Parque Nacional Morrocoy, la cual restringía el uso turístico del área durante todo el año (Pedro León, *com. pers.*), gracias a lo cual se observó la presencia continua de un guardaparque en este sitio, donde no se observó evidencia alguna de saqueo de nidadas. En uno de los recorridos se observó una hembra de tortuga verde atascada entre las raíces de un mangle rojo (*Rizophora mangle*), la cual al ser liberada, pudo regresar al mar (Fig. 4).

En Cayo Borracho los eventos reproductivos se observaron en el sector noreste del cayo, correspondiente con la sección de sustrato

arenoso (de 0,939 km de longitud), registrándose 12 salidas con nido, siendo la mayor parte de la tortuga carey 11,9% (n=10) y el resto de tortuga verde 2,38% (n=2) (Fig. 5); una única salida sin nido correspondió a la tortuga carey. En esta localidad la densidad fue de 13 ni-



Figura 4. Tortuga verde viva (*Chelonia mydas*) después de liberarse de atascamiento en manglar, en Mayorquina, Zona de Protección Integral del Parque Nacional Morrocoy (07/06/2008). Foto: María Fernanda González-Rivero.

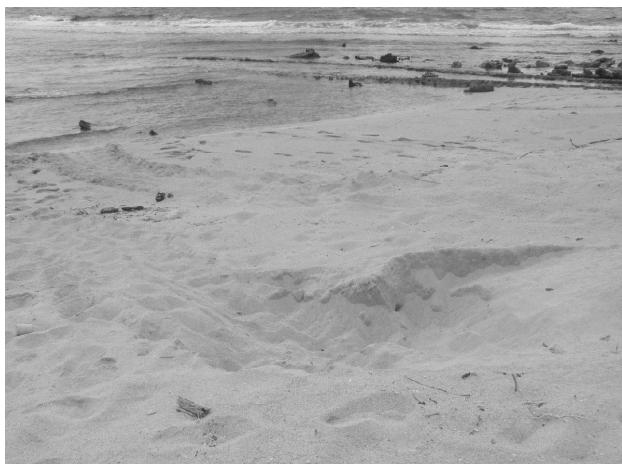


Figura 5. Salida con nido de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en Cayo Borracho, Zona de Protección Integral del Parque Nacional Morrocoy (29/07/2008). Foto: María Fernanda González-Rivero.

dos/km de playa y se observó un intenso uso humano, como tránsito peatonal, fogatas, abundantes desechos y en particular, saqueo de nidadas. La remota ubicación geográfica de esta ZPI hace que la guardería ambiental sea escasa. Además fue observado que diez de las trece asociaciones de lancheros de Chichiriviche ofrecieron ilícitamente viajes turísticos a esta localidad (Fig. 6), a pesar de las restricciones del PORU. Finalmente, al norte de Cayo Sal se observó un único nido de tortuga verde.



Figura 6. Anuncio de una asociación de lancheros de Chichiriviche, en la cual se observó la oferta de traslados a Cayo Borracho (05/06/2008). Foto: María Fernanda González-Rivero.

La información obtenida en el presente estudio permite ratificar que las Zonas de Protección Integral establecidas en el PORU para proteger la anidación de tortugas marinas siguen siendo usadas por estos, lo cual reitera su importancia para el cumplimiento de la misión del Parque Nacional Morrocoy. Adicionalmente, la periodicidad de los recorridos proporcionó información de línea base para posteriores investigaciones. A medida que se obtengan más detalles del uso de estas áreas de anidación se podrán establecer mejores estrategias de conservación para minimizar el impacto generado por el desarrollo costero y las actividades turísticas sobre las poblaciones de tortugas marinas en el Parque Nacional Morrocoy.

La densidad de anidación observada en las localidades del PNM se considera baja si se compara con algunas playas donde se ha realizado una cobertura más completa de la temporada de anidación, como playa Parguito (Isla de Margarita) en 2001, donde se observó una densidad de 50 nidos/km de la tortuga cardón (Hernández *et al.* 2005) y en Cipara y Querepare (Península de Paria) en 2006, donde se observaron 108 nidos/km y 81 nidos/km, respectivamente, también de la tortuga cardón (Rondón *et al.* 2010). Sin embargo, las cifras registradas en el PNM son relevantes para las tortugas marinas debido a la escasa información que se tiene sobre ellas en el área protegida. Se esperan mejores estimaciones a medida que se hagan estudios con mejor cobertura temporal y espacial.

RECOMENDACIONES

Considerando la información presentada por este estudio y ante la presión comunitaria para abrir las ZPI al turismo, se recomienda ratificar las Zonas de Protección Integral ya establecidas dentro del Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Morrocoy para garantizar la protección de las tortugas marinas.

Es indispensable implementar actividades de vigilancia más eficaces y sobre todo, orientar los recursos disponibles (aunque son escasos) hacia las áreas prioritarias del parque nacional donde hay anidación estacional de estas especies en peligro de extinción en riesgo por actividades ilícitas dirigidas hacia ellas o hacia otras especies marinas.

Partiendo de un criterio precautorio, se considera que la zonificación de carácter estacional de las localidades de Varadero y Mayorquina debe ampliarse, para incorporar el inicio de la temporada de desove de la tortuga cardón y el final de la temporada reproductiva de la tortuga carey, es decir, la restricción de acceso debe cubrir el período Febrero-Noviembre (ambos inclusive).

Aunque en el estudio los recorridos se hicieron una vez cada 15 días, la importancia de estas especies en el parque nacional amerita que el monitoreo de las localidades se efectúe, al menos una vez a la semana entre febrero y noviembre (ambos inclusive). Además se deben incorporar otras playas donde se ha documentado la anidación

de las tortugas marinas, como es el caso de Playuela. La capacitación de los funcionarios para realizar y/o apoyar estas labores es indispensable.

Es necesario que INPARQUES realice programas de sensibilización y de educación ambiental, según lo establecido en el PORU, enfocados en explicaciones claras acerca de cómo las Zonas de Protección Integral son indispensables para la conservación de las tortugas marinas dentro del Parque Nacional. La incidencia de los programas se debe extender a la mayor cantidad posible de comunidades costeras aledañas al área protegida y hacia los numerosos turistas nacionales y foráneos que la visitan. Por otra parte, INPARQUES y las autoridades ambientales, deben dar a conocer la legislación que protege a las tortugas marinas dentro y fuera del Parque Nacional. En particular, INPARQUES debe impedir que los concesionarios de los servicios de transporte acuático ofrezcan trasladados a las ZPI.

Finalmente, es importante sensibilizar a los pescadores, sobre el impacto del uso de las artes de pesca para las poblaciones de tortugas marinas y de las maniobras utilizadas para la manipulación y liberación de tortugas enredadas en redes o engarzadas en anzuelos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Fondo de Becas de la Iniciativa de Especies Ameazadas de PROVITA, el cual fue el impulso financiero para la realización de este proyecto. Se reconoce especialmente el apoyo institucional y logístico facilitado por la Coordinación de INPARQUES Morrocoy y por FUDENA. A las personas claves en este proyecto, por todos sus esfuerzos y colaboración en la logística de campo al guardaparque Miguel Velarde, a Alexander Jiménez (“Banana”) y muy especialmente a Alejandra Rivero y Sandra Carrillo por su apoyo y colaboración en la captura de datos. También se agradece a Genaro Solé por su contribución en la discusión y sugerencias para la presentación de este proyecto como trabajo especial de grado ante la Universidad Central de Venezuela. El proyecto contó con la autorización N°0448 de la Dirección General Sectorial de Parques Nacionales de INPARQUES. Se aprecia la importantísima contribución de los revisores Joaquín Buitrago (†) (EDIMAR-FLASA, Isla de Margarita) y Emma Doyle (Gulf and Caribbean Fisheries Institute,

Project Manager, Marine Protected Areas Support). Se agradece a Jorge Naveda (INPARQUES-DGSPN) por la cuidadosa verificación de coordenadas y de las referencias oficiales sobre el PNM.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrios, Y. y N. Ramírez. 2011. Caracterización reproductiva de la comunidad de plantas de una isla coralina (Cayo Borracho, Parque Nacional Morrocoy, Venezuela). *Acta Botanica Venezolica* 34: 257–287.
- Chacón, D., B. Dick, E. Harrison, L. Sarti y M. Solano. 2008. *Manual sobre técnicas de manejo y conservación de las tortugas marinas en playas de anidación de Centroamérica*. Secretaría Pro Témpore de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT). San José, Costa Rica. 53 pp.
- Cuenca, H. 1995. Programa de seguimiento de tortugas marinas. Jefatura de Protección y Manejo. Coordinación Programa Especial Parque Nacional Morrocoy. 4 pp.
- Gerrodette T. y B.L. Taylor. 2000. Estimación del tamaño de la población. Pp. 78-82. En: En: Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (eds.). *Técnicas de investigación y manejo para la conservación de tortugas marinas*. Grupo Especialistas en Tortugas Marinas UICN/CSE.
- Guada, H.J. y G. Solé. 2000. *WIDECAST Plan de acción para la recuperación de las tortugas marinas de Venezuela* (A. Suárez, ed.). Informe Técnico del PAC No. 39. UNEP Caribbean Environment Programme. 112 pp.
- Guada, H.J., V. Vera, E. Yerena, P. Vernet y H. Cuenca. 1998. Monitoring of wildlife in the National Parks of Venezuela: the sea turtles as study case. Pp. 65–66. En: Byles, R. y Y. Fernandez, compilers. *Proceedings of the 16th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-412. Miami, Florida, USA.
- Guada, H.J. y P. Vernet. 1988. Situación actual de las tortugas marinas en la costa caribeña de Venezuela: Estado Falcón. Informe Técnico. FU-DENA, Caracas, Venezuela. 25 pp + mapas.
- Guada, H.J. y P. Vernet. 1995. The sea turtle conservation in the National Parks of Venezuela. Pp. 192-195. En: Richardson, J.I. and T.H. Richardson (compilers). *Proceedings of the 12th Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-361. U. S. Dept. Commerce.

- Hernández, R., J. Buitrago y H. Guada. 2005. Evaluación de la anidación de la tortuga cardón, *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) (Reptilia: Dermochelyidae), en playa Parguito, Isla de Margarita, durante la temporada 2001. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 161-162: 77-89.
- Instituto Nacional de Parques (INPARQUES) y Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MPPA). 2007. Parques Nacionales y otras áreas protegidas: Informe Nacional 2007. Venezuela. II Congreso Latinoamericano de Parques Nacionales y otras áreas protegidas. Bariloche, Argentina, 30 de Septiembre al 6 de Octubre de 2007.
- Instituto Nacional de Parques (INPARQUES). 2003. Evaluación del impacto del turismo y en el Parque Nacional Morrocoy. Componente de investigación ambiental. Informe Técnico. INPARQUES, Caracas, Venezuela.
- Parque Nacional Morrocoy. 2008. *EcoSIG*. [Http://www.ecosig.ivic.ve/](http://www.ecosig.ivic.ve/) pn26 [consulta el 15 de marzo de 2008].
- Pritchard, P. y J. Mortimer. 2000. Taxonomía, morfología externa e interna de las especies. Pp. 23-41. En: Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (eds.). *Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE.
- República de Venezuela. 1974. Decreto de creación del Parque Nacional Morrocoy. Decreto N° 113 de Gaceta Oficial N° 30.408, 27 de mayo.
- República de Venezuela. 1975. Reforma Parcial del Decreto N° 113 de fecha 26 de mayo de 1974. Parque Nacional Morrocoy. Decreto N° 944. Gaceta Oficial N° 30.706, 30 de mayo.
- República de Venezuela. 1995. Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Morrocoy. Gaceta Oficial N° 4.911 (Extraordinario), 26 de noviembre.
- República de Venezuela. 1996. Lista de animales en peligro de extinción. Decreto N° 1486. Gaceta Oficial N° 36.062. 10 de octubre.
- Rondón, M., J. Buitrago y H. J. Guada. 2010. Biología reproductiva de la tortuga cardón (*Dermochelys coriacea*) en playas de la Península de Paría, Venezuela, durante las temporadas de anidación 2000-2006. *Inter ciencia* 35: 263-270.
- Schroeder, B. y S. Murphy. 2000. Prospecciones poblacionales (terrestres y aéreas) en playas de anidación. Pp. 51-61. En: Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (eds.), *Técnicas de investigación y manejo para la conservación de tortugas marinas*. Grupo Especialistas en Tortugas Marinas UICN/CSE.

- Solé, G. 1992. Conservación de las poblaciones de tortugas marinas del Parque Nacional Morrocoy. Informe interno de FUDENA.
- Solé, G. y S. Narciso. 1995. Conservación de las poblaciones de tortugas marinas del Refugio de Fauna Silvestre Cuare y del Parque Nacional Morrocoy. Informe interno de FUDENA.
- Weiss, M. 1979. A saline lagoon on Cayo Sal, western Venezuela. *Atoll Research Bulletin*. No. 232. The Smithsonian Institution. Washington, D.C., U.S.A. 25 pp. + figures.

The Presence of Long-Beaked Common Dolphins (*Delphinus* spp.) off Central-Western Venezuela

Jaime Bolaños-Jiménez^{1,2}, Graciela Castro-Pérez³,
Olga Herrera-Trujillo⁴, Lenin Oviedo^{5,6}, Daniel Palacios⁷,
Leonardo Sánchez-Criollo^{8,9}, María F. Puerto⁹,
Leonardo Sifontes⁴, María G. Silva-Hernández⁴
and Auristela Villarroel-Marín¹*

¹*Asociación Civil Sea Vida (Sea Vida), A.P. 162, Cagua, Estado Aragua, Venezuela 2122.*

²*Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías (ICIMAP), Universidad Veracruzana, Veracruz, México.*

³*Universidad de Carabobo, Facultad de Ciencias y Tecnología (FACYT), Naguanagua, Estado Carabobo, Venezuela.*

⁴*Mares Venezuela, Caracas, Venezuela.*

⁵*Proyecto Delphinus, Isla de Margarita, Venezuela.*

⁶*Laboratorio de Ecología de Pinnípedos, Instituto Politécnico Nacional-Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, BCS, México.*

⁷*Marine Mammal Institute, Oregon State University, Hatfield Marine Science Center. 2030 SE Marine Science Drive, Newport, OR 97365, USA.*

⁸*Laboratorio de Paleontología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Altos de Pipe, Estado Miranda, Venezuela.*

⁹*Centro de Investigación de Cetáceos, Capítulo Zulia, Maracaibo, Venezuela.*

**Corresponding author: bolanos.jimenez@gmail.com*

Abstract

The common dolphin (genus *Delphinus*) is regularly found in regions with upwelling-modified waters. The “Venezuelan stock” of the common dolphin is documented to occur in north-eastern Venezuelan waters, particularly in the “Eastern Upwelling” eco-region.

Records of *Delphinus* for other eco-regions of Venezuela are extremely sparse. Information was compiled from three independent cetacean studies conducted during 2009-2011 in the states of Aragua (Central Coast eco-region), Miranda (Unare-Píritu eco-region) and Zulia (Gulf of Venezuela eco-region), respectively. Fourteen records of *Delphinus* were compiled for this study: 10 sightings (71,5%) off the coast of Aragua State; two (14,3%) off Miranda State; as well as one sighting (7,1%) and one stranding (7,1%) in the Gulf of Venezuela. Records in the states of Miranda and Zulia were related to upwelling-modified waters. We found no evidence of upwelling in waters off Aragua State (71,5% of the records).

Keywords: Common dolphin, *Delphinus*, distribution, Caribbean Sea, Venezuela, coastal upwelling.

Presencia de delfín común de rostro largo (*Delphinus* spp.) al norte y oeste de la costa continental de Venezuela

Resumen

El delfín común (género *Delphinus*) es frecuentemente encontrado en zonas de surgencias. El “Stock Venezolano” del género *Delphinus* está ampliamente documentado para las aguas del nor-oriente de Venezuela, particularmente en la eco-región “Surgencia Oriental”. Registros de esta especie en otras regiones venezolanas son extremadamente escasos. En el presente trabajo se recolectó información proveniente de tres diferentes proyectos de campo efectuados en los estados Aragua (Eco-región Costa Central), Miranda (Eco-región Unare-Píritu) y Zulia (Eco-región Golfo de Venezuela). Se documentaron 14 registros de *Delphinus*: 10 en Aragua (71,5%), dos en Miranda (14,3%), así como un avistamiento (7,1%) y un varamiento (7,1%) en Zulia. Los registros en Miranda y Zulia estuvieron relacionados con zonas de surgencia; sin embargo en el presente estudio no encontramos evidencias de surgencia en la costa de Aragua, donde ocurrió el 71,5% de los avistamientos.

Palabras clave: Delfín común, *Delphinus*, distribución, Mar Caribe Sur, surgencia costera.

INTRODUCTION

The common dolphin (genus *Delphinus*) is known to occur in three general areas in the western Atlantic: 1) off the east coast of Canada and the United States (Western North Atlantic stock); 2) off north-central Venezuela (Venezuelan stock); and 3) southwestern Atlantic (SWA) (Jefferson *et al.* 2009, Tavares *et al.* 2010). For the SWA, Tavares *et al.* (2010) identified two stocks off southern Brazil (Para and Rio de Janeiro states) and one in Argentina (Patagonia region).

As a genus, *Delphinus* appear to prefer upwelling-modified waters in tropical-temperate areas (Jefferson *et al.* 2009). Along the Venezuelan coast, common dolphin distribution seems to mirror the west-east gradient of coastal upwelling, with major concentrations along the “Eastern Upwelling” eco-region in the north-eastern coast, specifically off Araya and Paria Peninsula (Oviedo *et al.* 2010). The Eastern Upwelling eco-region is defined by an extended shelf (over 100 km north) and high level of primary productivity due to seasonal coastal upwelling (Lorenzoni 2000, Miloslavich and Klein 2008) (Figure 1). Rueda-Roa and Muller-Karger (2013, Fig. 3) identified 13 upwelling foci distributed all along the Venezuelan coast.

The Venezuelan stock has previously been identified as belonging to the long-beaked common dolphin, *Delphinus capensis* (Bermúdez-Villapol and Boher-Bentti 2003, Ramírez-Carroz and González-Fernández 2004, Bolaños-Jiménez *et al.* 2006) on the basis of external features as described by Heyning and Perrin (1994). More recently, Esteves and Oviedo (2007) reviewed the taxonomy of common dolphins in Venezuela on the basis of morphometric features. These authors found some morphological differences of Venezuelan specimens as compared to other regions of the world and proposed that common dolphins of the Venezuelan stock could be a dwarf morphotype. On the basis of taxonomic uncertainty, Esteves and Oviedo (2007) cautiously treated these populations as a single taxon, *Delphinus* spp.

Up to now, the only confirmed records of common dolphins in areas outside the Eastern Upwelling and Cariaco Trench eco-regions were based in a single stranding in the Gulf of Venezuela (Ramírez-Carroz and González-Fernández 2004) and two sightings off Aragua

State (Cobarrubia and Bolaños-Jiménez 2008). Recent records on the species occurrence in nearby waters of the southern Caribbean: off Aruba (Luksenburg 2013), off the Colombian Guajira (Palacios *et al.* 2012) and Venezuelan waters off southwestern Grenada (Smul-tea *et al.* 2004, 2013) offer evidence of the presence of common dolphin associated with upwelling modified waters at regional scale.

The distribution, movements and abundance of highly mobile marine species are best studied at large scales but most of the research effort focuses on small areas (Cheney *et al.* 2013). Development of collaborative efforts among research teams working in adjacent areas and integration of multiple data sources are being actively used to better build up a more real picture of the contemporary ranging patterns and abundances of several potential populations of dolphins inhabiting these areas (Cheney *et al.* 2013). In this paper, we integrated data sources from three independent studies to present evidences of the presence of free-ranging common dolphins in central-western Venezuela which confirm the occurrence of the species in regions others than the Eastern Upwelling and Cariaco Trench eco-region.

METHODS

Information was gathered as part of three field projects conducted separately by independent teams in the States of Aragua (Central Coast eco-region), Miranda (Unare-Píritu) and Zulia (Gulf of Venezuela), respectively (see Fig. 1).

Description of eco-regions

Miloslavich and Klein (2008) described 13 Venezuelan marine eco-regions: 1) Orinoco delta and Atlantic Front, 2) Eastern Upwelling, 3) Unare-Píritu, 4) Central coast, 5) Golfo Triste, 6) Tocuyo, 7) Paraguaná, 8) Gofete de Coro, 9) Maracaibo Estuary, 10) Gulf of Venezuela, 11) Insular, 12) Oceanic eco-regions and 13) Cariaco Trench. For the interest of this study, we considered five eco-regions (see Fig. 1):

Eastern Upwelling. From the east of Peninsula de Paria to Mochima Bay. Characterized by shallow continental shelf with coarse sandy bottoms and rocky shores. High primary and secondary pro-

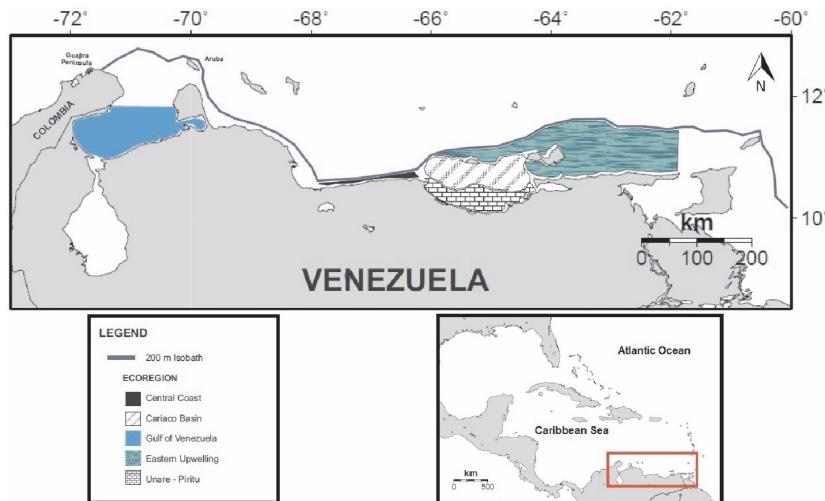


Figure 1. Relative location of the eco-regions mentioned in this study: Gulf of Venezuela, Central Coast, Unare-Píritu, Cariaco Trench and Eastern Upwelling.

duction due to seasonal upwelling fronts. This eco-region the islands of Margarita, Coche, Cubagua, Los Frailes, Los Hermanos and Los Testigos (Miloslavich and Klein 2008). This eco-region includes the following upwelling foci: Don Pedro, Las Galdonas, Carúpano, Manzanillo, Macanao, El Guamache, Golfo de Cariaco and Mochima (Roa-Rueda and Muller-Karger 2013).

Cariaco Trench. It is a depression in the continental shelf, located in front of Barcelona and the Bay of Mochima, states of Anzoátegui and Sucre. This eco-region is anoxic below 250m and is characterized by the existence of chemosynthetic ecosystems. It is a unique system in the world by permanent anoxic characteristics and high surface productivity due to the intense seasonal upwelling (Miloslavich and Klein 2008).

Central Venezuela. As part of the “Central Venezuela” eco-region, the coast of the State of Aragua is characterized by narrow continental margin, rocky shores, coarse sandy beaches and high water transparency (Miloslavich and Klein, 2008). This eco-region does not include an upwelling focus (Rueda-Roa and Muller-Karger 2013).

Unare-Píritu. Shallow coastal lagoons and sandy beaches, high sediment loads from the Unare and Tuy rivers. It is characterized by high secondary production, mostly of crustaceans and bivalves. Upwelling in Cabo Codera is considered unusual in that it can be present when there are no other upwelling fronts (Miloslavich and Klein 2008). This eco-region includes the Unare and Cabo Codera upwelling foci (Rueda-Roa and Muller-Karger 2013).

Gulf of Venezuela. Characterized by a wide continental shelf and shallow bottom (50 m). High primary and secondary production of shrimp due to large upwelling fronts. Bottom communities dominated by detritivorous organisms (Miloslavich and Klein 2008). This eco-region includes the Punta Cardón and Puerto Cumarebo upwelling foci (Rueda-Roa and Muller-Karger 2013).

Field effort

The surveys off the coastal regions of Aragua and Miranda States were designed to obtain baseline information utilizing encounter information and photo-identification data of coastal dolphin populations. However, it is important to consider the following aspects: 1) The surveys for Aragua State are a continuation of the effort reported by Bolaños-Jiménez *et al.* (2007, 2012); and 2) surveys off Miranda State were intended to document oceanic cetaceans in the transition area between the coastal environment off Miranda State (Unare-Píritu eco-region) and the western portion of the Cariaco Trench eco-region. Surveys in the State of Aragua were conducted from January 22-March 3, May 2-July 1, July 23-August 4, and August 25-September 12, 2009 and from August 19 through September 4th, 2011 (Bolaños-Jiménez *et al.* 2012, Castro-Pérez 2009, Sifontes 2013). Surveys in the State of Miranda were conducted between January-July 2011. Based on the latter, surveys differed in routes and frequency; however standard sighting information as well as standard photo-ID data were equally collected and applied in both locations.

Dolphins were identified according to descriptions in Jefferson *et al.* (1994) and Heyning and Perrin (1994). For each sighting, the dolphins were determined to be the common dolphin on the basis of the long snout and the crisscross color pattern that are diagnostic of the genus (Jefferson *et al.* 1994, Heyning and Perrin 1994). The number of dolphins around the boat was estimated every 5-10 min

and the maximum number was recorded at the end of the encounter. Photographs of the dolphins were taken with SLR cameras (Nikon D60 and Canon Rebel Xti EOS400, equipped with 18-55 mm and 70-200 mm lenses). According to standard procedures for photo-ID projects, we attempted to photograph the dorsal fin of every dolphin in each sighting (Bolaños-Jiménez *et al.* 2012). The encounter ended when all of the dolphins had been photographed or the dolphins left the area. The bottom depth at the sighting location was derived from the map of the southern Caribbean from BlueChart Americas 2008 using Mapsource™ (Garmin) software.

For the stranding in the State of Zulia, one of us (MFP) had the opportunity to photograph skeletal remains found on a beach in Caimare Chico, Guajira Peninsula (Fig. 4). Craniological features and tooth counts were used for species identification. The skull could not be collected.

We generated monthly maps of satellite-measured chlorophyll-a by NASA's MODIS/Aqua sensor for our study area, obtained through NOAA Coastwatch, West Coast Node (<http://www.coastwatch.noaa.gov/>). We used these maps to determine the intensity and extent of upwelling plumes along the coast of central and western Venezuela during the survey periods.

RESULTS

We recorded 10 sightings (71,4%) off Aragua State, two sightings (14,4%) off Miranda State and one sighting (7,1%) and one stranding (7,1%) in the State of Zulia. All of the sightings were recorded in waters over the continental shelf (Table 1, Fig. 2). Depth ranged between 12-160 m (average 74 ± 48 m, see Table 1).

Nine out of 10 sightings recorded off Aragua between July-November 2009 were of a small group that ranged from 2-6 individuals. Because of the presence of one identifiable dolphins -particularly a presumed mother with her calf- we believe that most of the sightings recorded in Aragua during July-September 2009 were of the same group (Bolaños-Jiménez, *pers. obs.*, Sifontes, *pers. obs.*, Armando Díaz, *pers. comm.*, see Fig. 3A). No good quality pictures are available for photo-identification purposes and no attempt has been

Table I. Recent records of the common dolphin in central-western Venezuela (States of Aragua, Miranda and Zulia) during 2009-2011.

#	Date	Latitude (N)	Longitude (W)	Depth (m) JL	N	Nº calves and juveniles	State of:	Record
1	2008	11,893180	-71,239346	12	3	0	Zulia	Sighting
2	26 March 2009	11,12881700	-71,80742100	NA	1	NA	Zulia	Stranding
3	01 July 2009	10,50111111	-67,75805556	45	60	?	Aragua	Sighting
4	27 July 2009	10,51277778	-67,72611111	71	4	1	Aragua	Sighting
5	04 Aug 2009	10,50194444	-67,77361111	90	4	1	Aragua	Sighting
6	25 Aug 2009	10,52138889	-67,73138889	160	2	1	Aragua	Sighting(*)
7	29 Aug 2009	10,50666667	-67,79250000	145	6	1	Aragua	Sighting
8	07 Sept 2009	10,52166667	-67,67527758	141	4	1	Aragua	Sighting
9	09 Sept 2009	10,51525778	-67,71277778	72	5	1	Aragua	Sighting
10	11 Sept 2009	10,50722222	-67,73777778	68	5	1	Aragua	Sighting
11	13 Nov 2009	10,50277778	-67,74199444	28	5	1	Aragua	Sighting
12	22 July 2011	10,49611111	-65,92083333	58	200	?	Miranda	Sighting
13	23 July 2011	10,41333333	-65,85833333	56	300	?	Miranda	Sighting
14	02 Sept 2011	10,50250000	-67,73277778	15	1	0	Aragua	Sighting(**)

(*) Mixed-species aggregation with approx. 20 Atlantic spotted dolphins (*Stenella frontalis*).(**) Mixed-species aggregation with approx. 180 Atlantic spotted dolphins (*S. frontalis*).

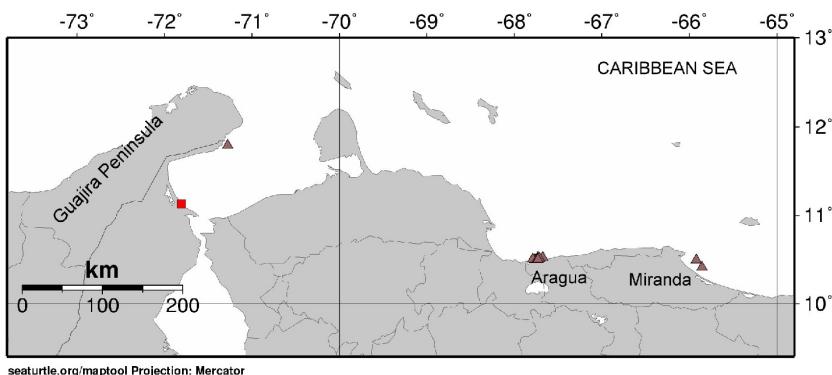


Figure 2. Sighting (brown triangles) and stranding (red square) records of *Delphinus* spp. in central-western Venezuela, 2009-2011. This map was produced by using Maptools, available at www.seaturtle.org/maptool).



Figure 3. Long-beaked common dolphins (*Delphinus* spp.) in the states of Aragua (A and B) and Miranda (C), central Venezuela. Photo credits: Leonardo Sifontes (A), Jaime Bolaños-Jiménez (B) and Lenín Oviedo (C).

made to start a catalog aimed to target this species in Aragua State, because of scarcity of encounters.

The specimen collected in Caimare Chico, Guajira Península, State of Zulia, corresponded to the body condition Code 5 (skeletal remains) according to the classification of Geraci and Lounsbury (2005). On the basis of the high tooth count (over 45 per series) and the presence of deep palatal grooves (see Fig. 4) this specimen was confirmed to be a common dolphin, genus *Delphinus*. This determination was confirmed by specialists (see Acknowledgements).



Figure 4. Skull of a common dolphin stranded in Caimare Chico, State of Zulia, found on 26 March 2006. Photo: María Fernanda Puerto.

DISCUSSION

The common dolphin is regularly found in upwelling-modified waters (Jefferson *et al.* 2009, Oviedo *et al.* 2010). In Venezuela, this species has rarely been seen outside the Eastern Upwelling eco-region (see Cobarrubia and Bolaños-Jiménez 2008) but, recently, a sighting has been confirmed in Venezuelan waters southwestern

from Grenada (Smultea *et al.* 2004, 2013). We found that sightings of common dolphins in the State of Aragua presented in this paper were not related to upwelling-modified waters, but satellite imagery revealed a high level of pigments, probably because of both chlorophyll and colored dissolved organic matter (CDOM) (Klein, *pers. comm.* 2013). The discontinuity of records presented here might be an artifact of the few sightings included in the study; nevertheless, it provides grounds to speculate on the possibility of: 1) a more continuous presence of *Delphinus* throughout the Venezuelan coast and 2) exploratory movements of dolphins from one upwelling focus to another. Because of the opportunistic nature of the records and the small number of sightings we cannot rule out or confirm any of the alternatives.

The presence of *Delphinus* in the State of Miranda (Unare-Píritu eco-region) was expected, because the area is adjacent to the Eastern Upwelling eco-region and there exists a previously published sighting around Cabo Codera (see Jefferson *et al.* 2009). Our results are in agreement with Cobarrubia and Bolaños-Jiménez (2008), who concluded that –based on the paucity of sightings– the common dolphin was not a regular inhabitant in the State of Aragua. As for the nine sightings recorded in Aragua between July–November 2009. Bolaños-Jiménez *et al.* (2012) speculated that they could be related to the effects of Cabo Codera upwelling. Nevertheless, our review of chlorophyll images did not reveal the occurrence of an upwelling plume during the time of sightings.

Until recently, the occurrence of *Delphinus* in the Gulf of Venezuela was based on the finding of skeletal remains in year 2002 (Ramírez-Carroz and González-Fernández 2004). Our addition of one stranding and one sighting in that region (see Table 1, Fig. 2) confirms the occurrence of free-ranging *Delphinus* in waters of the Gulf of Venezuela. Recently, some sightings have been recorded to the east of the Gulf of Venezuela in Aruban waters (Luksenburg 2013, Smultea *et al.* 2004, 2013) and to the west, off the Colombian side of the Guajira Peninsula (Palacios *et al.* 2012). Palacios *et al.* (2012) tentatively proposed the existence of a “Guajiran stock” that would be separated from the “Venezuelan stock” by outflow of warm water from the Lake of Maracaibo and the Gulf of Venezuela (Palacios *et al.* 2012; Fig. 1). According to authors, this stock would inhabit the

waters surrounding both the Colombian and Venezuelan sides of the Guajira Peninsula. Palacios *et al.* (2012) also acknowledged that a more or less continuous distribution of common dolphins from northeastern Venezuela to northern Colombia is a possibility that cannot be ruled out until further survey work is conducted. Continued research efforts in the southern Caribbean will further help elucidate the occurrence of *Delphinus* as well as its association with environmental parameters.

ACKNOWLEDGEMENTS

The ICLAM-MINAMB (Instituto para la Conservación y Control de la Cuenca del Lago de Maracaibo, Ministerio del Poder Popular para el Ambiente) provided logistical support for the participation of two of the authors (MFP and LSC) in field work in the State of Zulia. The field work in Aragua and Miranda States was possible because of the support of Cetacean Society International (CSI), Humane Society International (HSI), Fondo IEA-Provita, Fundacite Aragua/U.T. MPPCTI, Gobernación del Estado Miranda, Policía del Estado Miranda, the Rufford Foundation, Armando José Díaz, and Familia Macía Castillo. Ignacio Moreno and Charley Potter confirmed the identification of the specimen stranded in the State of Zulia. Julián Castañeda, Eduardo Klein, Mari Smultea, Meike Holst and Cathy Bacon provided useful references and information. Ninive Espinoza produced the map in Figure 1. This manuscript was greatly improved by comments from Dagmar Fertl and Jolanda Luksenburg.

BIBLIOGRAPHY

- Bermúdez-Villapol, L.A. and S. Boher-Bentti. 2004. Lista actualizada de las especies de cetáceos de Venezuela. *Boletín Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 153: 113–118.
- Bolaños-Jiménez, J., L.A. Bermúdez-Villapol, A.J. Sayegh and G. Sole. 2006. *Current status of small cetaceans in Venezuela*. Working paper SC/58/SM9 presented to the Scientific Committee of the International Whaling Commission, St Kitts and Nevis, June 2006.
- Bolaños-Jiménez, J., A.J. Villarroel-Marín, E.C.M. Parsons and N. Rose. 2007. Origin and development of whalewatching in the state of Ara-

- gua, Venezuela: Laying the groundwork for sustainability. Pp. 16–27. In: Lück, M., A. Gräupl, J. Auyong, M.L. Miller and M.B. Orams (eds.). *Balancing Marine Tourism, Development and Sustainability. Proceedings of the V International Coastal and Marine Tourism Congress*. School of Hospitality and Tourism, AUT University, the New Zealand Tourism Research Institute (NZTRI), and the School of Marine Affairs, University of Washington. Auckland, New Zealand, September 11-15, 2007.
- Bolaños-Jiménez, J., A.J. Villarroel-Marín and L. Oviedo. 2012. A baseline study on the abundance and residency pattern of the Atlantic spotted (*Stenella frontalis*) and common bottlenose (*Tursiops truncatus*) dolphins in Central Venezuela. Working paper SC/64/SM1 presented to the Scientific Committee of the International Whaling Commission, Madeira, Portugal, June 2009.
- Castro-Pérez, G. 2009. *Estatus poblacional de Stenella frontalis y Tursiops truncatus (Cetacea: Delphinidae) en la costa centro-occidental del Estado Aragua*. Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela. 86 pp+annexes [Undergraduate Thesis].
- Cheney, B., P.M. Thompson, S.N. Ingram, P.S. Hammond, P.T. Stevick, J.W. Durban, R.M. Culloch, S.H. Elwen, L. Mandleberg, N.J. Janik, Quick, V. Islas-Villanueva, K.P. Robinson, M. Costa, S.M. Eisfeld, A. Walters, C. Phillips, C.R. Weir, P.G.H. Evans, P. Anderwald, R.J. Reid, J.B. Reid and B. Wilson. 2013. Integrating multiple data sources to assess the distribution and abundance of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in Scottish waters. *Mammal Review* 43:71–88.
- Cobarrubia, S. and J. Bolaños-Jiménez. 2008. *Western range extension (from northeastern to central Venezuela) of the long-beaked common dolphin (Delphinus capensis)*. Working paper SC/60/SM9 presented to the Scientific Committee of the International Whaling Commission, Santiago de Chile, June 2008.
- Esteves, M.A. and L.E. Oviedo. 2007. A potential morphotype of common dolphin (*Delphinus* spp.) on the northeast coast of Venezuela. *Aquatic Mammals* 33: 229–234.
- Geraci, J. and V. Lounsbury. 2005. *Marine Mammals Ashore: A Field Guide for Strandings*. National Aquarium in Baltimore, Baltimore. USA.
- Heyning, J.E. and W.F. Perrin. 1994. Evidence for two species of common dolphins (genus *Delphinus*) from the eastern North Pacific. *Contributions in Science, Natural History Museum Los Angeles County* 442:1–35.

- Jefferson, T.A., S. Leatherwood and M.A. Webber. 1994. FAO species identification guide. Marine mammals of the world. Rome, FAO. 320 pp+587 figs.
- Jefferson, T.A., D. Fertl, J. Bolaños-Jiménez and A.N. Zerbini 2009. Distribution of common dolphins (*Delphinus* spp.) in the western Atlantic Ocean: a critical re-examination. *Marine Biology* 156: 1109–1124.
- Lorenzoni, L. 2000. Detección de surgencias en costas venezolanas mediante sensores remotos. Tesis de Licenciatura, Universidad Simón Bolívar, Caracas. 70 pp.
- Luksenburg, J.A. 2013. The cetaceans of Aruba, southern Caribbean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 1–14.
- Miloslavich P. and E. Klein. 2008. Ecorregiones marinas del caribe venezolano. Pp. 16–19. In: Klein, E. (ed.). 2008. *Prioridades de PDVSA en la conservación de la biodiversidad en el caribe venezolano*. Petróleos de Venezuela, S.A.-Universidad Simón Bolívar-The Nature Conservancy. Caracas, Venezuela.
- Oviedo, L., M.A. Esteves, R. Acevedo, N. Silva, J. Bolaños-Jiménez, A.M. Quevedo and M. Fernández. 2010. Abundance, distribution and behaviour of common dolphins, *Delphinus* spp., off north-eastern Venezuela: implications for conservation and management. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90 (Special Issue 8): 1623–1631.
- Palacios, D.M., N. Farias-Curtidor, C. Jiménez-Pinedo, L. Castellanos, A. Gártner, C. Gómez-Salazar, D. Caicedo-Herrera and F. Trujillo. 2012. Range extension for the long-beaked common dolphin (*Delphinus capensis*) to the Colombian Caribbean. Working paper SC/64/SM20 presented to the Scientific Committee of the International Whaling Commission, Panama City, Panama, June 2012.
- Ramirez-Carroz, S. and M. González-Fernández. 2004. Primer registro del delfín común (*Delphinus capensis*: Gray 1828) en el Golfo de Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 38: 140–149.
- Rueda-Roa, D. and F.E. Muller-Karger. 2013. The southern Caribbean upwelling system: Sea surface temperature, wind forcing and chlorophyll concentration patterns. *Deep Sea Research I* 78:102–114.
- Sifontes, L. 2013. Abundancia del delfín manchado del Atlántico (*Stenella frontalis*) y del guamachín o nariz de botella (*Tursiops truncatus*) por medio de la fotoidentificación en la costa centro-occidental del Estado Aragua. Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas. 100 pp. [Undergraduate Thesis].

- Smultea, M.A., M. Holst, W.R. Koski and S. Stoltz. 2004. Marine mammal monitoring during Lamont-Doherty Earth Observatory’s seismic program in the Southeast Caribbean Sea and adjacent Atlantic Ocean, April–June 2004. LGL Rep. TA2822-26. Rep. From LGL Ltd., King City, Ont., for Lamont-Doherty Earth Observatory of Columbia Univ., Palisades, NY, and Nat. Mar. Fish. Serv., Silver Spring, MD. 106 p.
- Smultea, M.A., M. Holst, W.R. Koski, S. Stoltz Roi, A.J. Sayegh, C. Fossetti, H.H. Goldstein, J.A. Beland, S. McLean and S. Yin. 2013. Visual-acoustic survey of cetacean during a seismic study in the south-east Caribbean Sea, April-June 2004. *Caribbean Journal of Science* 46: 273–283.
- Tavares, M., I.B. Moreno, S. Siciliano, D. Rodríguez, M.C. Santos, J. Lailson-Brito and M.E. Fabián. 2010. Biogeography of common dolphins (genus *Delphinus*) in the Southwestern Atlantic Ocean. *Mammal Review* 40: 40–64.

Caracterización de las capturas comerciales del chucho pintado, *Aetobatus narinari* (Elasmobranchii: Myliobatidae), procedentes del Archipiélago de Los Frailes, región nororiental de Venezuela

*Minerva Cordovés¹, Ernesto Ron^{1,2}, Pedro Cordovés³
y Rafael Tavares^{2,3,4*}*

¹*Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente (UDO).
Isla de Margarita, Venezuela.*

²*Centro para la Investigación de Tiburones (CIT). Caracas, Venezuela.*

³*Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).
San Antonio de los Altos, Venezuela.*

⁴*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA).
Isla de Margarita, Venezuela.*

**Autor para correspondencia: rtavares@inia.gob.ve, rtavares@ivic.gob.ve*

Resumen

Se analizó la pesquería artesanal de *Aetobatus narinari* en el Archipiélago de Los Frailes, región nororiental de Venezuela. Las embarcaciones involucradas en la pesquería fueron del tipo peñero (6-8 m de longitud), con motores fuera de borda (entre 40 y 75 hp). El arte de pesca empleado fue la red de ahorque (43,2 cm distancia entre nudos). *Aetobatus narinari* representó el 84,5% de las capturas; con valores mensuales de la CPUE que oscilaron entre 1,5 y 5,1 ind/op; y de rendimiento de pesca (RP) que variaron entre 53,5 y 220,0 kg/op. Se observó una proporción de sexos dominada significativamente por las hembras capturadas (78,6%; χ^2 ; $p < 0,05$). Los intervalos de talla

fueron 76-220 cm AD y 107-241 cm AD para hembras y machos respectivamente. La comparación estadística de la composición de tallas entre sexos fue significativa (Kruskal-Wallis; $p < 0,05$). Las tallas de madurez sexual estimadas fueron 166,2 cm AD para las hembras, y 151,9 cm AD para los machos. Los resultados muestran que esta pesquería selecciona una proporción elevada de individuos inmaduros, que es más evidente en los machos (80%) con respecto a las hembras (57%). Esta captura excesiva de juveniles puede tener implicaciones negativas para la recuperación de la población, al interferir con el proceso de reclutamiento.

Palabras clave: Biología, elasmobranquios, pesquería, madurez sexual, rayas.

Characterization of the Commercial Fishery of the Spotted Eagle Ray, *Aetobatus narinari* (Elasmobranchii: Myliobatidae) from Los Frailes Archipelago, Northeastern Venezuela

Abstract

We analyzed the artisanal fishery of the spotted eagle ray, *Aetobatus narinari*, from Los Frailes Archipelago, northeastern region of Venezuela. The fishing boats used in this fishery are constructed of wood, with 6-8 m in length, two outboard motors between 40 and 75 hp. The fishing method was gillnets (43.2 cm of stretch mesh). *A. narinari* represented 84.5% of the total catch with monthly CPUE values oscillating between 1.5 and 5.1 ind/op; and RP values between 53.5 and 220.0 kg/op. The catches were significantly composed by female individuals (78.6%; χ^2 ; $p < 0.05$). Females measured between 76 and 220 cm DW, and males between 107 and 241 cm DW. Significant difference in length composition was found between sexes (Kruskal-Wallis; $p < 0.05$). Estimates for the length at maturity were 166.2 cm DW in females, and 151.9 cm DW in males. Results showed that the fishing activities selected a large number of juveniles that is more evident in males (80%) than in females (57%). The cap-

ture of higher proportions of immature individuals has a negative implication for the recovery of the population and interferes with recruitment process.

Keywords: Biology, elasmobranch, fishery, sexual maturity, rays.

INTRODUCCIÓN

El chicho pintado (*Aetobatus narinari*) pertenece al grupo de los peces batoideos (rayas, mantas, chuchos, sierras, guitarras y torpedos) y taxonómicamente se ubica en la subclase Elasmobranchii, orden Myliobatiformes y familia Myliobatidae. Esta especie se encuentra en las franjas tropical y subtropical de todos los mares y océanos (Compagno y Last 1999, Stevens 2006). En el Océano Atlántico centro-occidental, *A. narinari* se distribuye desde Carolina del Norte (EEUU) hasta el sudeste de Brasil, abarcando el Golfo de México y el Mar Caribe (McEachran y de Carvalho 2002). Si bien esta especie está comúnmente asociada a los ecosistemas coralinos adyacentes a la costa, es capaz de realizar largos desplazamientos, por lo que puede encontrarse también en mar abierto (Compagno y Last 1999).

Aetobatus narinari es capturada a través de la pesca artesanal en varias regiones del Mar Caribe, como es el caso de las Antillas Mayores, Bahamas, Bermuda y costa norte de Colombia y Venezuela (McEachran y de Carvalho 2002, Caldas *et al.* 2008). En la región nororiental de Venezuela, esta especie es una de las que presenta mayor valor comercial y su carne es utilizada en la preparación de un alimento tradicional conocido con el nombre de “pastel de chicho” (Cordovés 2009). A pesar de la importancia comercial de *A. narinari*, existe una incertidumbre con relación a los volúmenes de captura y niveles de abundancia de esta especie. Este desconocimiento es consecuencia, en parte, de la falta de atención hacia este recurso por parte de los entes encargados de la administración pesquera, en la mayoría de las naciones que lo aprovechan, así como también de la carencia de apoyo y financiamiento para desarrollar programas de investigación dirigidos a esta especie.

Por otra parte, la dificultad que implica la recolección de información de producción derivada de las pesquerías artesanales ha contribuido al desconocimiento que existe respecto al estado de los recursos pesqueros en general. En Venezuela, la producción pesquera

nacional del rubro de los elasmobranquios se incrementó sostenidamente, durante el periodo 1990-2008, desde niveles aproximados de 5.000 t hasta alcanzar volúmenes cercanos a las 20.000 t en el último año de la serie de tiempo. A su vez, la contribución del grupo de las rayas a estos desembarques anuales osciló entre el 14 y 58% (Tavares y López 2010). Según las estadísticas pesqueras oficiales, los desembarques de *A. narinari* correspondientes a la región nororiental de Venezuela, fluctuaron alrededor de las 200 t durante los años 2007-2010 (Fuente: Instituto Socialista de la Pesca y Acuicultura, INSOPESCA).

Los peces elasmobranquios, desde el punto de vista ecológico, son un componente esencial de los ecosistemas marinos debido a que al ser depredadores tienen la función de controlar el tamaño de las poblaciones de sus presas y la diversidad de especies (Cortes 1999). A nivel mundial, el colapso de varias pesquerías dirigidas a los elasmobranquios ha conllevado a determinar que la mayoría de las especies de estos peces no soportan niveles elevados y constantes de mortalidad por pesca (Camhi *et al.* 1998, Martin 2005). La raya *A. narinari* ha sido escasamente estudiada, y por ende existe una carencia de datos pesqueros y biológicos a lo largo de toda su área de distribución geográfica, lo que ha impedido realizar la evaluación de los stocks. Por otra parte, la especie está considerada como altamente vulnerable a la explotación pesquera, por poseer una baja fecundidad y madurez sexual tardía. Consecuentemente, *A. narinari* está catalogada actualmente con el estatus de conservación de “especie amenazada” a nivel global (IUCN 2007).

En vista del desconocimiento de información sobre la pesquería, distribución, abundancia y variables biológicas de *A. narinari*, que impide a su vez conocer el estado de las poblaciones en aguas venezolanas, surge la necesidad de desarrollar estudios científicos que permitan generar datos estratégicos para el futuro manejo del recurso. En este sentido, el presente estudio se realizó con el propósito de contribuir al conocimiento de algunos aspectos pesqueros y biológicos de *A. narinari*, y para ello se caracterizó la pesquería y se analizó la abundancia relativa, proporción de sexos, composición de tallas y madurez sexual con base en las capturas comerciales procedentes de la pesca artesanal realizada en el Archipiélago de Los Frailes, región nororiental de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Archipiélago de Los Frailes se encuentra situado en la región nororiental de Venezuela ($11^{\circ} 12' N$, $63^{\circ} 44' O$), a 13 km dirección este del puerto de El Tirano, costa nordeste de la Isla de Margarita (Fig. 1). El archipiélago está conformado por 10 islotes que abarcan una superficie de 192 hectáreas. El islote principal se denomina Fraile Grande y sirve de asentamiento para un pequeño grupo de pescadores artesanales originarios de la Isla de Margarita. Debido a la abundancia de recursos pesqueros en el Archipiélago de Los Frailes, las aguas circundantes a este complejo insular constituyen la principal área de pesca de las comunidades de pescadores artesanales distribuidas en la costa nordeste de la Isla de Margarita. De acuerdo a la información aportada por A. Ortega-Mata (com. pers.), profesional dedicado a la pesca deportiva con arpón, los recursos marinos más comunes del Archipiélago de Los Frailes están conformados por varias especies de peces, tales como pargos (*Lutjanus purpureus*, *L. analis*), corocoros (*Haemulon plumieri*, *H. parrai*), loros (*Spalisoma viride*, *S. aurofrenatum*), catalana (*Priachantus arenatus*), mero cuna (*Myctero-*

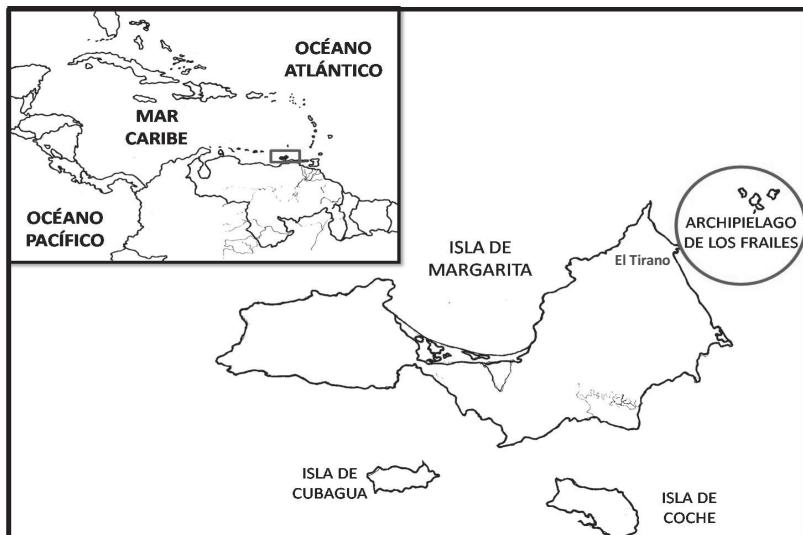


Figura 1. Área de estudio mostrando la ubicación geográfica del Archipiélago de Los Frailes y del puerto pesquero de El Tirano, Isla de Margarita.

perca bonaci), carite (*Scomberomurus cavalla*), barracuda (*Sphyraena barracuda*); y algunos moluscos bentónicos, como por ejemplo la pepi-tona (*Arca zebra*), el murex (*Murex brevifrons*) y la tulipa (*Fasciolaria tulipa*).

Recolección de información

Los datos fueron obtenidos durante el año 2009 a través del seguimiento de la pesca artesanal llevada a cabo por un grupo de pescadores del poblado El Tirano, que entre sus actividades, se dedican a la captura de *A. narinari* en el Archipiélago de Los Frailes. La pesquería de *A. narinari* en el área de estudio fue caracterizada mediante la aplicación de encuestas a los pescadores involucrados en dicha actividad. El registro de las capturas y la recolección de los datos biológico-pesqueros se realizaron en el puerto pesquero El Tirano. A cada ejemplar de *A. narinari* capturado se le registró el ancho de disco (AD en cm) como medida de talla, el peso total (en kg) y el sexo. La madurez sexual de los ejemplares fue determinada con base en las características y descripción de los órganos sexuales (Tresierra y Culquichicón 1993, Acuña *et al.* 2001; Tabla 1).

Análisis de datos

La importancia de contribución de las especies capturadas fue expresada en porcentajes numéricos (n%). Así mismo, la abundancia relativa de *A. narinari* fue examinada calculando el índice de captura por unidad de esfuerzo (CPUE), el cual fue expresado como individuos capturados por operación de pesca (ind/op). Igualmente, el rendimiento de pesca (RP) también fue estimado y expresado como peso en kg por operación de pesca (kg/op). Ambas variables (CPUE y RP) fueron agrupadas por mes con el propósito de evaluar los posibles cambios estacionales. Con base en la cuantificación de los ejemplares machos y hembras de *A. narinari*, se evaluó la proporción de sexos observada mediante la prueba estadística de ji-cuadrado (χ^2), asumiendo una proporción esperada de 1:1. La composición de tallas por sexo se presenta gráficamente mediante la construcción de histogramas de frecuencia de tallas. Debido a que los datos de talla en ambos sexos no se ajustaron al supuesto de distribución normal (Prueba de bondad de ajuste Shapiro-Wilks; hembras: $W = 0,94$, $p < 0,05$; machos: $W = 0,67$, $p < 0,05$), se procedió a emplear el método

Tabla 1. Escala empírica binomial (Tresierra y Culquichicón 1993; Acuña *et al.* 2001) utilizada para determinar los estados de la madurez sexual de ejemplares de *Aetobatus narinari* capturados en el Archipiélago de Los Frailes.

Sexo	Escala binomial	Descripción
Machos	Inmaduros	Mixopterigios (cláspers) pequeños, sin alcanzar el borde posterior de las aletas pélvicas, son flácidos con el cartílago terminal cerrado.
	Maduros	Mixopterigios (cláspers) se extienden hasta el borde posterior de las aletas pélvicas, parcialmente calcificados y cartílago terminal abierto.
Hembras	Inmaduras	Ovarios pequeños, no desarrollados, poco visibles y sin presencia de huevos en los oviductos.
	Maduras	Ovarios y oviductos en desarrollo, con contenido visible de huevos pequeños y de color blanquecino.
	Inmaduras	Ovarios con huevos grandes y de color amarillento.
	Maduras	Huevos fertilizados y/o presencia de embriones en el útero. En los ovarios se pueden observar ovocitos en diferentes fases de madurez.

no-paramétrico de Kruskal-Wallis para detectar diferencias estadísticas en la composición de tallas entre machos y hembras.

El proceso de madurez en las hembras fue evaluado con base en los datos de la proporción de hembras sexualmente maduras por clases de talla, que posteriormente fueron utilizados para ajustar el modelo logístico propuesto por Welch y Foucher (1988), el cual utiliza técnicas de regresión por máxima verosimilitud. El modelo logístico seleccionado es el siguiente:

$$\Phi(x_i) = [1 + (a/x_i) e^{-bx_i}]^{-1}$$

donde, $\Phi(x_i)$ es la proporción de individuos maduros, x_i es la clase de talla, y a y b son los parámetros del modelo. La expresión de verosimilitud logarítmica es:

$$\ln(L) = \sum [(N_i - r_i) \ln(a) - bx_i - \ln(x_i) \\ - N_i \ln 1 + (a/x_i) e^{-bx_i}]$$

donde, N_i es el número total de individuos en la muestra, y r_i es el número total de individuos maduros. Los parámetros del modelo fueron estimados maximizando la expresión de verosimilitud logarítmica en una hoja de cálculo MS Excel mediante la utilización de la aplicación Solver (Microsoft® Office Excel 2007). Los valores de los parámetros, por si solos, no tienen significado biológico. No obstante, la talla a la cual el 50% de los individuos de la población (en este caso las hembras) se encuentran sexualmente maduros ($L_{50\%} = X_{0,5}$), se calcula resolviendo la siguiente ecuación:

$$\ln(a) - \ln(X_{0,5}) - bX_{0,5} = 0$$

Para los machos no se pudo estimar el $L_{50\%}$ debido al tamaño de muestra que fue pequeño y no permitió ajustar el modelo logístico. Así que la talla media de madurez sexual en los machos fue estimada con base en el promedio de talla de todos los individuos identificados como adultos. Todos los métodos estadísticos aplicados en el presente estudio ($\alpha \leq 0,05$), que no fueron referenciados en el texto son ampliamente descritos por Zar (1996).

RESULTADOS

Durante el seguimiento de la pesca de *A. narinari* se registró un total de ocho embarcaciones procedentes de la comunidad pesquera de El Tirano, que realizaron sus operaciones de pesca dirigidas hacia este recurso en el Archipiélago de Los Frailes. Las embarcaciones utilizadas en la pesca de chicho fueron del tipo peñero, construidas de madera, con longitudes entre 5 y 8 m y emplean como medio de propulsión uno o dos motores fuera de borda (potencia: entre 40 y 75 hp). El arte de pesca empleado para la captura del chicho pintado fue la red de ahorque, de construcción de hilo de nylon multifilamento. Las dimensiones de todas las redes examinadas fueron similares,

43,2 cm de distancia entre nudos, 9 m de altura y entre 400 y 500 m de longitud. Otra característica de las redes es que la línea de cabo superior lleva flotadores equidistantemente separados y la inferior se encuentra lastrada con secciones de plomo. Durante las operaciones, las redes fueron siempre tendidas al final del día y levadas al amanecer del día siguiente, permaneciendo estas en el agua durante un periodo de 12-14 horas. El calado de las redes fue realizado, tanto en la zona barlovento del archipiélago, como la de sotavento, a profundidades que variaron entre 16 y 28 m. El número de tripulantes registrado por embarcación fue de 3-4 pescadores. Las actividades de pesca de chicho en el Archipiélago de Los Frailes se encuentran por lo general asociadas a los días de luna llena, por lo que se realizan durante un corto periodo de días (1-6 d) cada mes. Una característica de la pesquería artesanal llevada a cabo por la comunidad de El Tirano, es que las actividades de extracción se realizan alternando o combinando varios artes de pesca como consecuencia de la abundancia estacional de los recursos marinos presentes en el área.

Durante el periodo de estudio, se registraron 24 operaciones de pesca distribuidas en los meses de marzo (n = 10), abril (n = 9), junio (n = 2), julio (n = 1), agosto (n = 1) y septiembre (n = 1) del año 2009. Las capturas estuvieron conformadas por 116 elasmobranquios, distribuidos en tres especies y dos familias. Los porcentajes de importancia por especies fueron 84,5% (*A. narinari*), 14,7% (*Myliobatis frenivillii*) y 0,9% (*Manta birostris*). La captura en peso registrada para la especie *A. narinari* durante el estudio fue de 4.447 kg (n = 98 individuos). Con relación a las estimaciones de la abundancia relativa de *A. narinari*, los valores mensuales de la CPUE oscilaron entre 1,5 ind/op (junio) y 5,1 ind/op (marzo). A su vez, los valores del rendimiento de pesca (RP) variaron entre 53,5 kg/op (junio) y 220,0 kg/op (marzo). Las capturas de *A. narinari* fueron siempre comercializadas con intermediarios y transportistas en el mismo puerto de desembarque pesquero de El Tirano.

Las capturas de *A. narinari* estuvieron significativamente dominadas por hembras, en un 78,6% (ji-cuadrado; $\chi^2 = 25,2$, $p < 0,05$). Con relación a las tallas observadas, las hembras midieron entre 76 y 220 cm AD, mientras que los machos midieron entre 107 y 241 cm AD (Fig. 2). La comparación estadística entre la composición de tallas por sexo fue significativa (Kruskal-Wallis; $p < 0,05$). Los histo-

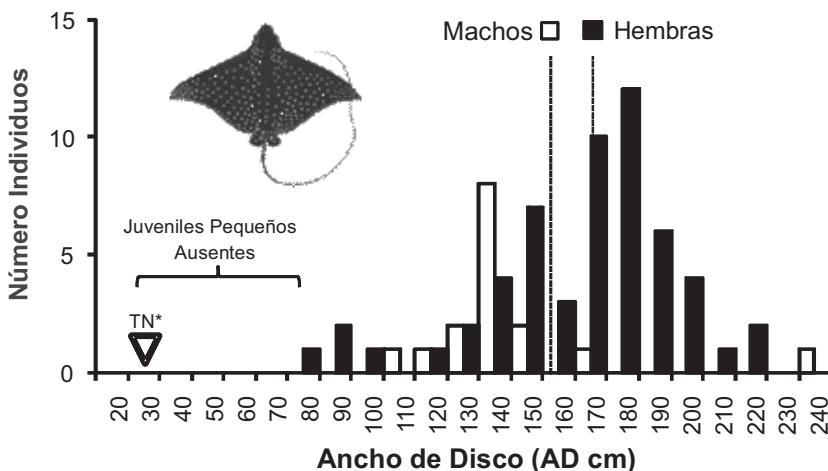


Figura 2. Distribución de frecuencia de tallas por sexo de ejemplares de *Aetobatus narinari* capturados en el Archipiélago de Los Frailes. Las líneas verticales discontinuas señalan los estimados de la talla de madurez sexual en ambos sexos. Adicionalmente se muestra la talla promedio de nacimiento (TN*) reportada en la literatura (30 cm AD; Compagno y Last 1999) y los grupos de talla de juveniles pequeños ausentes en las capturas.

gramas de frecuencias de talla muestran que las capturas estuvieron constituidas primordialmente por hembras entre 150 y 190 cm AD y por machos entre 130 y 150 cm AD (Fig. 2). Las distribuciones de talla también revelaron que: (1) existe una proporción de machos de la población, con tallas entre 180 y 240 cm AD, que no son seleccionados por la pesquería, sugiriendo que este grupo se encuentra fuera del área de acción de la pesquería; y (2) la proporción de ejemplares (ambos sexos) con tallas entre 30 y 80 cm AD, también están ausentes, pudiendo indicar que estos no son seleccionados por el arte de pesca.

El análisis de madurez sexual basado en el ajuste del modelo logístico a los datos binomiales de madurez arrojó que el valor $L_{50\%}$ en las hembras fue de 166,2 cm AD (Fig. 3). En el caso de los machos, que no se pudo ajustar el modelo logístico, el promedio de talla estimado con base en todos los ejemplares maduros fue de 151,9 cm AD. Estos resultados muestran que la pesquería analizada selecciona una proporción elevada de individuos inmaduros, que es más evidente en los machos (80%) con respecto a las hembras (57%).

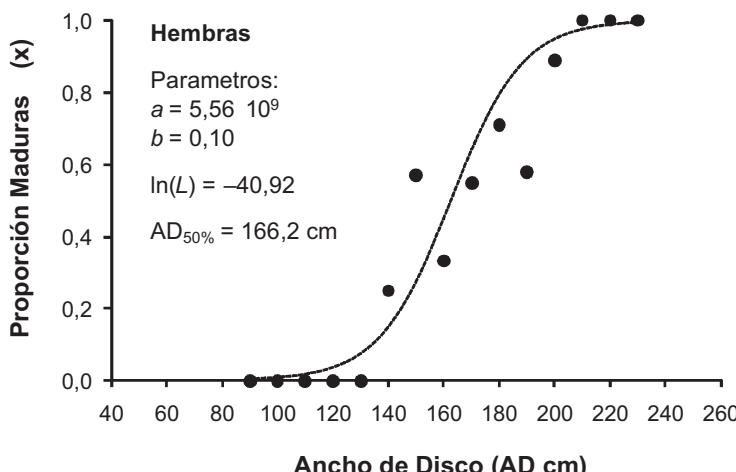


Figura 3. Proporción de hembras maduras de *Aetobatus narinari* de acuerdo a las clases de talla. Se indica el valor estimado del $AD_{50\%}$ a través del ajuste del modelo logístico a los datos binomiales de madurez.

DISCUSIÓN

En Venezuela, las redes de ahorque son el método de pesca artesanal más comúnmente empleado para la captura de rayas y especies afines, y cuyas características varían según las especies objetivo. En la región nororiental, estas redes de ahorque se denominan “trenes chucherones”, cuando la especie objetivo de la pesquería es *A. narinari*. Al ser esta especie de tamaño relativamente grande, la distancia entre nudos de las redes utilizadas para su captura es de 43 cm. Cuando las rayas objetivo de la pesca son especies de un tamaño relativamente menor, como aquellas pertenecientes a la familia Dasyatidae, las redes se denominan “trenes rayeros” y estas tienen una distancia entre nudos alrededor o menor de 35 cm (Ron *et al.* 2010). También en Venezuela, hemos observado que los chuchos y rayas pueden ser capturados mediante otros métodos como por ejemplo la pesca submarina con arpón.

Un aspecto peculiar de la pesquería de *A. narinari* en el Archipiélago de Los Frailes es que las faenas de pesca se encuentran asociadas a los días de luna llena; y según los mismos pescadores, es durante estos períodos que se observa una mayor presencia y aglomeración de ejemplares de esta especie en la zona. Este modo de operar di-

fiere de las observaciones realizadas por nosotros en otras pesquerías de rayas en la Isla de Margarita, donde las faenas de pesca no dependen de las fases de luna llena. Por el contrario, se conoce que los pescadores, al operar con redes de ahorque, en general evitan faenar durante los días próximos al de luna llena, debido a que la intensidad de luz en la noche hace que los peces puedan detectar las redes y por consiguiente no ser capturados. En el área de estudio, el aparente incremento en la actividad de *A. narinari* durante las fases de luna llena podría guardar relación con el propio comportamiento de la especie, como por ejemplo la alimentación y reproducción. De acuerdo con algunos autores, los chuchos de la familia Myliobatidae tienen la tendencia de concentrarse en áreas cercanas a la costa, con fines de alimentarse de crustáceos y moluscos bentónicos (McEachran y de Carvalho 2002).

La especie *A. narinari* conformó casi la totalidad (84,5%) de las capturas registradas en el Archipiélago de Los Frailes. La segunda especie en orden de importancia fue *M. freminvillii* (14,7%), otra integrante de la familia Myliobatidae, que se conoce en el Mar Caribe con el nombre común de chicho blanco. En la Isla de Cubagua, al suroeste de la Isla de Margarita, las especies que predominan en la pesquería de rayas y chuchos son *Dasyatis guttata* (48,9%), *M. freminvillii* (18,0%), *D. americana* (15,7%) y *Gymnura micrura* (15,5%); mientras que *A. narinari* (1,3%) es capturada con poca frecuencia (Cordovés *et al.* 2010). Esta diferencia observada en la composición por especies entre áreas de pesca podría ser resultado de algunas variaciones en las dimensiones de las redes y también de la propia distribución espacial y hábitat de las diferentes especies. Los promedios generales de abundancia relativa de *A. narinari* y rendimiento de pesca que fueron estimados en el presente estudio (CPUE = 3,2 ind/op, RP = 178,5 kg/op) son consistentes con los reportados previamente para la misma área de estudio (Tagliafico *et al.* 2008).

El análisis de la proporción de sexos de *A. narinari* arrojó que las capturas estuvieron principalmente conformadas por ejemplares hembra (78,6%). La segregación por sexo en los elasmobranquios es una conducta que ha sido documentada para diversas especies de este grupo de peces, principalmente aquellas que presentan un comportamiento migratorio (Pratt y Carrier 2001, Brickle *et al.* 2003, Wetherbee y Cortes 2004, White *et al.* 2004). Variaciones en la pro-

porción sexual, distribución y abundancia pueden ser ocasionadas por cambios en la temperatura del agua, y también por una preferencia diferencial entre hábitats y recursos alimenticios. Para la costa de Sudáfrica, ha sido reportado que los cambios estacionales de la temperatura del agua influye en la proporción de sexos y distribución de *A. narinari* (Kyne *et al.* 2006). Por otra parte en aguas de Japón, la disminución de la abundancia del chicho *A. flagellum* guarda relación con las bajas temperaturas del agua durante la época de invierno (Yamaguchia *et al.* 2005).

Las tallas máximas observadas para los ejemplares de *A. narinari* capturados en el Archipiélago de Los Frailes fueron 220 cm AD en las hembras y 241 cm AD en los machos. Estas tallas son mayores a las publicadas por Cervigón y Alcalá (1999), quienes reportan para la especie una talla máxima cercana a los 215 cm AD. Esta diferencia en las tallas máximas reportadas puede ser consecuencia de los tamaños de muestra examinados. Por otra parte, la talla de nacimiento conocida para *A. narinari* es alrededor de 30 cm AD (Compagno y Last 1999). Con base en esta información se evidencia la ausencia de ejemplares con tallas entre los 30 y 80 cm AD en las capturas del Archipiélago de Los Frailes, lo cual estaría relacionado con las dimensiones de las redes de ahorque utilizadas, principalmente la distancia entre nudos. Contrariamente en el noreste de Brasil, la pesca artesanal de elasmobranquios que utiliza redes de ahorque con distancias entre nudos de 3-6 cm, conlleva a que las capturas de *A. narinari* estén conformadas en su totalidad por ejemplares juveniles pequeños (Yokota y Lessa 2006). Si bien en el Archipiélago de Los Frailes no se registraron juveniles pequeños, el pescador deportivo A. Ortega-Mata (*com. per.*) ha podido observar en varias oportunidades a ejemplares hembra de la especie *A. narinari* dar a luz a sus crías mientras estas se desplazan frenéticamente en cardúmenes.

Otro aspecto interesante registrado en el presente estudio fue la ausencia de capturas de machos entre los 170 y 240 cm AD, indicando que los individuos de este grupo de tallas probablemente tienden a permanecer en zonas más profundas fuera del área de acción de la pesquería. Este resultado también estaría en concordancia con lo antes mencionado sobre el comportamiento de segregación por sexos y los cambios de hábitat según las etapas de desarrollo ontogenético. Los estimados de la talla de madurez sexual de *A. narinari* fueron

166,2 cm AD en las hembras y 151,9 cm AD en los machos. Para la costa de Sudáfrica, Kyne *et al.* (2006) reportaron tallas de madurez sexual para *A. narinari* de 100 y 115 cm AD, las cuales están por debajo de nuestras estimaciones. Una discrepancia tan acentuada en la talla de madurez sexual podría ser consecuencia de diferencias poblacionales entre regiones. A pesar que *A. narinari* es capaz de realizar grandes desplazamientos, no se conoce que esta especie realice migraciones transoceánicas, limitando de este modo el intercambio genético entre poblaciones. La reciente caracterización genética de *A. narinari* a nivel global, sugiere la existencia de dos especies, una distribuida en el Océano Pacífico centro-occidental y otra que se distribuye en los Océanos Atlántico Central y Pacífico oriental (Richards *et al.* 2009). Estos nuevos hallazgos obtenidos de los estudios genéticos tendrán implicaciones importantes para el futuro manejo y conservación de las poblaciones de esta especie.

Como conclusión podríamos referir que la pesquería artesanal de *A. narinari* en el Archipiélago de Los Frailes estaría ejerciendo un impacto negativo sobre este recurso; ello debido a la captura de proporciones elevadas de individuos sexualmente inmaduros. La captura desproporcionada de juveniles, ha sido y continúa siendo un factor común de las pesquerías de elasmobranquios (Camhi *et al.* 1998). Esta práctica afecta directamente el proceso de reclutamiento y capacidad de renovación de las poblaciones. La protección de las poblaciones juveniles constituye una estrategia de conservación, que está siendo ampliamente aplicada por diversas naciones con pesquerías de elasmobranquios alrededor del mundo. Las acciones para lograrlo abarcan la implementación de tallas mínimas de captura, la regulación de las características de los artes de pesca y la creación de áreas protegidas. En el futuro, será necesario realizar mayores esfuerzos con el propósito de continuar monitorizando la pesquería de *A. narinari* y evaluar los aspectos biológicos más importantes de la especie.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por PROVITA a través del programa de becas de investigación IEA (Iniciativa de Especies Amenazadas), el Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente (UDO) y el Centro para la Investigación de Tiburones (CIT). Un es-

pecial agradecimiento al pescador deportivo Alexander Ortega-Mata, quien proporcionó información valiosa sobre las actividades pesqueras realizadas en el Archipiélago de Los Frailes. El presente estudio no se hubiese podido realizar sin la cooperación y paciencia de los pescadores de chicho de El Tirano.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, E., M. Araya, L. Cid, I. Kong y J. Villarroel. 2001. *Estudio biológico de tiburones (marrajo dentudo, azulejo y tiburón sardinero) en la zona norte y central de Chile. Informe Técnico FIP/IT 2000-23.* 112 pp.
- Brickle, P., V. Laptikhovsky, J. Pompert y A. Bishop. 2003. Ontogenetic changes in the feeding habits and dietary overlap between three abundant rajid species on the Falklands Islands' shelf. *Journal of the Marine Biological Association, U.K.* 83: 1119–1125.
- Caldas, J. P., E. M. Díaz-Trujillo, C. B. García y L. O. Duarte. 2008. La pesca de tiburones y rayas en el mar Caribe continental de Colombia: Una reseña histórica. P. 22. En: Payán, L. F., L. A. Muñoz-Osorio, V. Ramírez-Luna y L. M. Mejía-Ladino (Eds.). *Libro de resúmenes I Encuentro Colombiano sobre Condrictios*, Bogotá.
- Camhi, M., S. Fowler, J. Musick, A. Bräutigam y S. Fordham. 1998. *Sharks and their Relatives-Ecology and Conservation. IUCN/SSC, Shark Specialist Group, IUCN*, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 39 pp.
- Cervigón, F. y A. Alcalá. 1999. *Los Peces Marinos de Venezuela*. Vol. 5. 2da. edición. *Fundación Museo del Mar*. Caracas, Venezuela. 230 pp.
- Compagno, L. y P. Last. 1999. Myliobatidae. Pp. 1511-1519. Eagle rays. En: K.E. Carpenter and V.H. Niem (Eds.) *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Volume 3. Batoid Fishes, Chimaeras and Bony Fishes Part 1 (Elopidae to Linophrynidæ)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Cordovés, M. 2009. Aspectos biológicos y evaluación de la pesquería del chicho pintado (*Aetobatus narinari*) en el estado Nueva Esparta. Pp. 192. En: D. Giraldo, F. Rojas-Suárez y V. Romero (Eds.). *Una mano a la naturaleza: Conservando las especies amenazadas venezolanas*. Provita y Shell de Venezuela S.A. Caracas, Venezuela.
- Cordovés, M., E. Ron y R. Tavares. 2010. Composición de las capturas comerciales de la raya látigo-hocicona, *Dasyatis guttata* (Bloch & Schneider, 1801), procedentes de la pesca artesanal de la Isla de Cubagua, Venezuela. *Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 62: 567–570.

- Cortes, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES, Journal of Marine Science* 56: 707–717.
- IUCN. 2007. Review of chondrichthyan fishes. IUCN/UNEP, Technical Series No. 15. CMS Secretariat, Bonn, Germany. 72 pp.
- Kyne, P., H. Ishihara, S. Dudley y W. White. 2006. *Aetobatus narinari*. En: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.2. <www.iucnredlist.org>. Consultado el 29 de Julio de 2010.
- Martin, R.A. 2005. Conservation of freshwater and euryhaline elasmobranchs: a review. *Journal of the Marine Biological Association, U.K.* 85: 1049–1073.
- McEachran, J. y M. de Carvalho. 2002. Batoid Fishes. Pp. 507-589. En: K.E. Carpenter (Ed.). *The living marine resources of the Western Central Atlantic: Species identification guide for fishery purposes*. FAO Special Publication 5.
- Pratt, H. y J. Carrier. 2001. A review of elasmobrach reproductive behavior with a case study on the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*. *Environmental Biology of Fishes* 60: 157–188.
- Richards, V. P., M. Henning, W. Witzell y M. S. Shivji. 2009. Species delineation and evolutionary history of the globally distributed spotted eagle ray (*Aetobatus narinari*). *Journal of Heredity* 100: 273–283.
- Ron, E., M. Cordovés y R. Tavares. 2010. Descripción de la pesquería artesanal de rayas (Pisces: Elasmobranchii) realizada en la Isla de Cubagua, Venezuela. *Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 62: 575–578.
- Stevens, J. 2006. *Fishes of the world*. Fourth Edition. John Wiley y Sons. 661 pp.
- Tagliafico, T., N. Rago, S. Rangel y A. Lárez. 2008. Aspectos biológicos y CPUE del chucio *Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1970) en Isla de Margarita, Venezuela. VI Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios. Livro de Resumos. Fortaleza, Brasil. p. 78.
- Tavares, R. y D. López. 2010. Tendencias de la producción de elasmobrânquios en Venezuela: con énfasis en los tiburones. *Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 62:178–183.
- Tresierra, A. y Z. Culquichicón. 1993. *Biología Pesquera*. Edit. Libertad. Trujillo, Perú. 433 pp.
- Welch D. W. y R. P. Foucher. 1988. A maximum likelihood methodology for estimating length at maturity with application to pacific cod (*Gadus macrocephalus*) population dynamics. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 45: 333–343.

- Wetherbee, B. W. y E. Cortes. 2004. Food consumption and feeding habits. Pp. 269–286. En: J.C. Carrier, J.A. Musick y M.R. Heithaus (Eds.). *Biology of Sharks and Their Relatives*. CRC Press. Boca Raton, Florida.
- White, W. T., M. E. Platell y I. C. Potter. 2004. Comparisons between the diets of four abundant species of elasmobranch in a subtropical embayment. Implications for resource partitioning. *Marine Biology* 144: 439–448.
- Yamaguchia, A., I. Kawaharab y S. Ito. 2005. Occurrence, growth and food of longheaded eagle ray, *Aetobatus flagellum*, in Ariake Sound, Kyushu, Japan. *Environmental Biology of Fishes* 74: 229–238.
- Yokota, L. y R. Lessa. 2006. A nursery area for sharks and rays in North-eastern Brazil. *Environmental Biology of Fishes* 75: 349–360.
- Zar, J. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, New Jersey. 662 pp.

urn:lsid:zoobank.org:pub:5A6BF416-41F9-46AD-88B0-47CBC9674966

Six New Species of Freshwater Crabs from Pantepui, Venezuela (Crustacea: Decapoda: Pseudothelphusidae)

Héctor Suárez

*Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas,
Apartado Postal 21827, Caracas 1020A, Venezuela.
Correo electrónico: hsuarez@ivic.gob.ve*

Abstract

Six new species of pseudothelphusid crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) are described from several rivers of the Pantepui region of Venezuela, in the states of Amazonas and Bolívar: *Microthelphusa aracamuniensis*, **n. sp.**, *M. guaiquinimaensis*, **n. sp.**, *M. maigualidaensis*, **n. sp.**, *M. marahuacaensis*, **n. sp.**, *M. roraimaensis*, **n. sp.**, and *Fredius cuaoensis*, **n. sp.**.

Keywords: Brachyura, Cerro Guaiquinima, Cerro Marahuaca, *Fredius*, *Microthelphusa*, Monte Aracamuni, Serranía de Maiqualida, Río Cuao, Roraima.

Seis nuevas especies de cangrejos de agua dulce del Pantepui, Venezuela (Crustacea: Decapoda: Pseudothelphusidae)

Resumen

Se describen seis nuevas especies de cangrejos pseudotelfúsidos (Crustacea: Decapoda: Brachyura) procedentes de varios ríos de la región pantepuyana de Venezuela, en los estados Amazonas y Bolívar: *Microthelphusa aracamuniensis*, **n. sp.**, *M. guaiquinimaensis*, **n. sp.**,

M. maigualidaensis, **n. sp.** *M. marahuacaensis*, **n. sp.**, *M. roraimensis*, **n. sp.**, y *Fredius cuaoensis*, **n. sp.**

Palabras clave: Brachyura, Cerro Guaiquinima, Cerro Marahuaca, *Fredius*, *Microtelphusa*, Monte Aracamuni, Serranía de Maigualida, Río Cuao, Roraima.

INTRODUCTION

The mountains of the Guiana Shield are located between the Río Orinoco to the North and the Río Negro to the South, in Northern South America. Its highest prominence is the Pico da Neblina (3045 m). This group of mountain systems is developed essentially over two geological substrates: a basement of igneous-metamorphic rocks (acid granites) and a layer of sedimentary rocks (sandstones) deposited over that basement (Maguire 1979).

Sandstones, almost entirely belonging to the Roraima Formation, have suffered important and repeated tectonic and structural transformations, resulting in fragmented portions of tabular mountains, more or less isolated from each other. They have been called Tepuyes (Tepui, in singular) by local aboriginal people. Tepui summits usually reach 1500 to 2600 m, but there are a few exceptions where higher elevations are met (for example Roraima-Kukenán: 2800+ m, Serranía La Neblina: 3000+ m). Tepuyes emerge abruptly, like blocks, from lowland to medium elevation hilly areas of savanna and forest, giving the local landscape a unique and impressive aspect (Huber 1988).

Costa *et al.* (2014) recorded more than fifty tepuyes in the Guiana Shield; presenting, for the first time thus, their distribution in a map with indication of the mountain summits reaching at least 1500 m. This map is coupled with a table presenting, for each tepui, in numerical figures, the maximum elevation, the area of their summits and their batters (when known). It is noteworthy that this map shows only tepuyes above 1500 m, with the exception of Cerro Ichún (430 m), which was included due to its large extension and proximity to other elevated ranges.

In 1955, Mayr and Phelps, Jr. employed the term “Pantepui” to define “the sandstone table mountains located in the states of Ama-

zonas and Bolívar in Venezuela, and the neighboring areas of Guyana, Brazil and Colombia”. This definition contains an explicit geographical criterion related to the magnitudes of altitude and surface area of the mountains, as well as an implicit biological criterion, referring to the condition of life in those regions (Costa *et al.* 2014).

Later on, several authors have offered different interpretations of the term Pantepui, which deviates from the original concept (Müller 1973, Hoogmoed 1979, Steyermark 1979, Brown 1987, Neild 1996). In an attempt to give a clearer meaning from the geographical and biological points of view, Huber (1987) stated that “the “Biogeographical province of Pantepui, which forms part of the Guyana region, is composed by the set of orographic ecosystems developed on the tabular mountains (tepuyes) of the Roraima Formation of the Guiana Shield, ranging from 1200-1500 m to 3045 m. It is a tropical oreobiome in the sense of Walter (1976). The tepuian oreobiome includes all ecosystems of the superior foothills and summits of the tepuyes, located in the tropical meso and sub-microthermic altitudinal levels”.

Nine species of freshwater crabs have hitherto been described from the rivers of this biogeographical region (*sensu* Huber, 1987 and Costa, [2014]). They belong to the genera *Fredius* Pretzmann (7 species), *Microthelphusa* Pretzmann (1 species) and *Prionothelphusa* Rodríguez (1 species) (Rodríguez 1980, Suárez 2006, Cumberlidge 2007). Five new species of *Microthelphusa* and one new species of *Fredius* are described in this work, all specimens known of these taxa were collected in the mountains of Pantepui, in Venezuela (Plate 1).

A group of *Microthelphusa* species is distributed from the foothills of the Andes, along the Cordillera de la Costa (Northern Venezuela) to the East, until Trinidad: *M. barinensis* (Rodríguez 1980), *M. forcarti* (Pretzmann 1968), *M. ginesi* Rodríguez and Estevez 1972, *M. odaelkae* (Bott 1970), *M. racenisi* (Rodríguez 1966), *M. sucreensis* Rodríguez and Campos 2000, *M. turumikiri* Rodríguez 1980 and *M. vitoriae* Suárez 2006. Another group of species is exclusive of the Pantepui province: ***M. aracamuniensis*** Suárez, **n. sp.**; *M. bolivari* Rodríguez 1980; *M. guaiquinimaensis* Suárez, **n. sp.**; *M. maigualidaensis* Suárez, **n. sp.**; *M. marahuacaensis* Suárez, **n. sp.**; *M. meansi* Cumberlidge, 2007; *M. rodriguezi* (Pretzmann 1968); *M. roraimensis* Suárez, **n. sp.**; *M. somanni* (Bott 1967); and *M. wymanni* (Rathbun 1905). Apart from

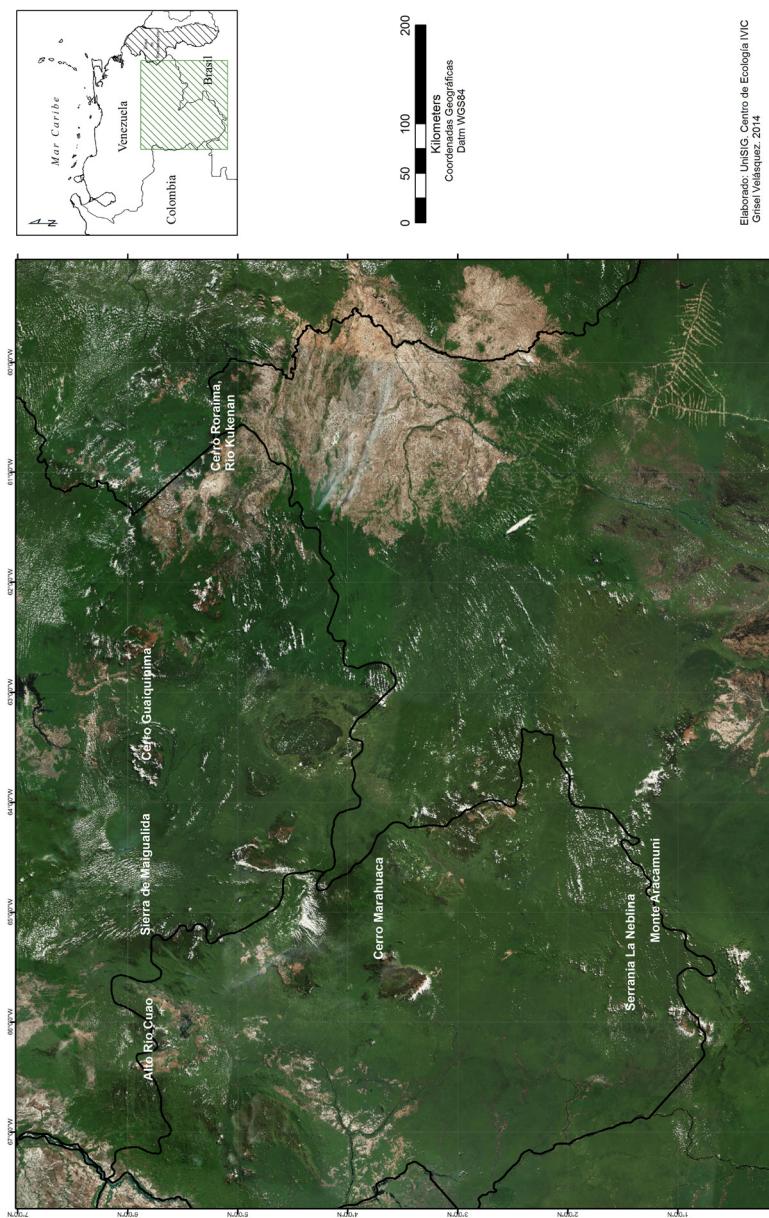


Plate 1. Map of the area of capture localities of the six new species of freshwater crabs described in this paper.

its insular geographical distribution, the genus *Microthelphusa* exhibits a clear altitudinal preference. Its species are only found above 500 m, and apparently, up to 2000 m (Table 1). The pattern of spatial disjunction is reflected in high levels of endemism. Diagnostic characters for the genus are summarized by Suárez (2006).

Table 1. Altitudinal distribution of *Microthelphusa* species.

Species	Altitude (meters above sea level)
<i>M. rodriguezi</i>	—
<i>M. barimensis</i>	530-570
<i>M. odaelkae</i>	600-800
<i>M. wymani</i>	880
<i>M. roraimensis</i>	950
<i>M. boliviari</i>	1000
<i>M. meansi</i>	1135
<i>M. guaiquinimaensis</i>	1380-1400
<i>M. aracamuniensis</i>	1000-1500
<i>M. ginesi</i>	1400
<i>M. turumikiri</i>	1500
<i>M. maigualidaensis</i>	1500
<i>M. marahuacaensis</i>	1500
<i>M. viloriai</i>	1500
<i>M. forcarti</i>	1603-1800
<i>M. racenisi</i>	1400-2000

On the other hand, the genus *Fredius*, hitherto embraces twelve known species. *Fredius cuaoensis* Suárez, n. sp., is certainly the smallest representative of the genus. It also represents the highest altitudinal distribution for the genus.

METHODS

For the descriptions and comparisons, the author examined under magnification, samples of preserved biological material collected years ago by several explorers, which are deposited and catalogued in the Colección de Crustáceos Decápodos “Dr. Gilberto Ro-

dríguez" (CCDGR-IVIC), of the Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas-Venezuela.

Description methods followed recommendations of the Fourth Edition of the *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN 1999).

Line drawings of morphological structures were produced with a camera lucida attached to a Stereomicroscope Wild M5. Tridimensional images of type specimens were produced by digitally adjusting superimposed photographs (Zerene Stacker® software) taken with a camera Canon Eos Rebel T3 on a Leica Reproxit®, with ring flash lighting.

Abbreviations used are **cl**: cephalothorax length, **cb**: cephalothorax breadth, **m**: meters above sea level, **leg.**: legit, **fig.**: figure, **pl.**: plate.

RESULTS

Systematics

Family Pseudothelphusidae Rathbun, 1893

Tribe Kingsleyini Bott, 1970

Genus *Microthelphusa* Pretzmann, 1968

***Microthelphusa aracamuniensis*, new species**

Figs.1-2, Pl. 1 (distribution), Pl. 2A

urn:lsid:zoobank.org:act:1610B23C-125C-400A-8C3E-DCE4B6456F76

Material examined: Cerro Aracamuni, Estado Amazonas, Venezuela, October 1987, *leg.* Terramar, 1 male holotype, cl. 17.3 mm, cb. 27.3mm, mature female paratypes, cl. 17.1 and 15.9 mm, cb. 30.2 and 24.5 mm (CCDGR-IVIC-1088); Cerro de La Neblina, Departamento Río Negro, Estado Amazonas, Venezuela, 1820-1880 m, *leg.* W. R. Buck, 7 February 1984, 1 male cl. 19.4 mm, cb. 33.2 mm, 1 mature female cl. 21.0 mm, cb. 36.6 mm (CCDGR-IVIC-1090); Cerro de La Neblina, 5°51'N, 65°58'W, Estado Amazonas, Venezuela, 1800 m, *leg.* P. Spangler and R. A. Faitoute, 3 juvenile male's cl. 12.5-6.5 mm, cb. 19.8-9.4 mm, 5 juvenile female's cl. 11.4-5.1mm, cb. 17.9-7.4mm (CCDGR-IVIC-1090).

Diagnosis: Male gonopods with marginal lobe simple, cup shaped, reaching middle of apical lobe; apical lobe triangular in caudal view with cephalic border extending farther than caudal one; field of apical spines very narrow, straight, developed along main axis of gonopod, with small apical notch; mesial process triangular,

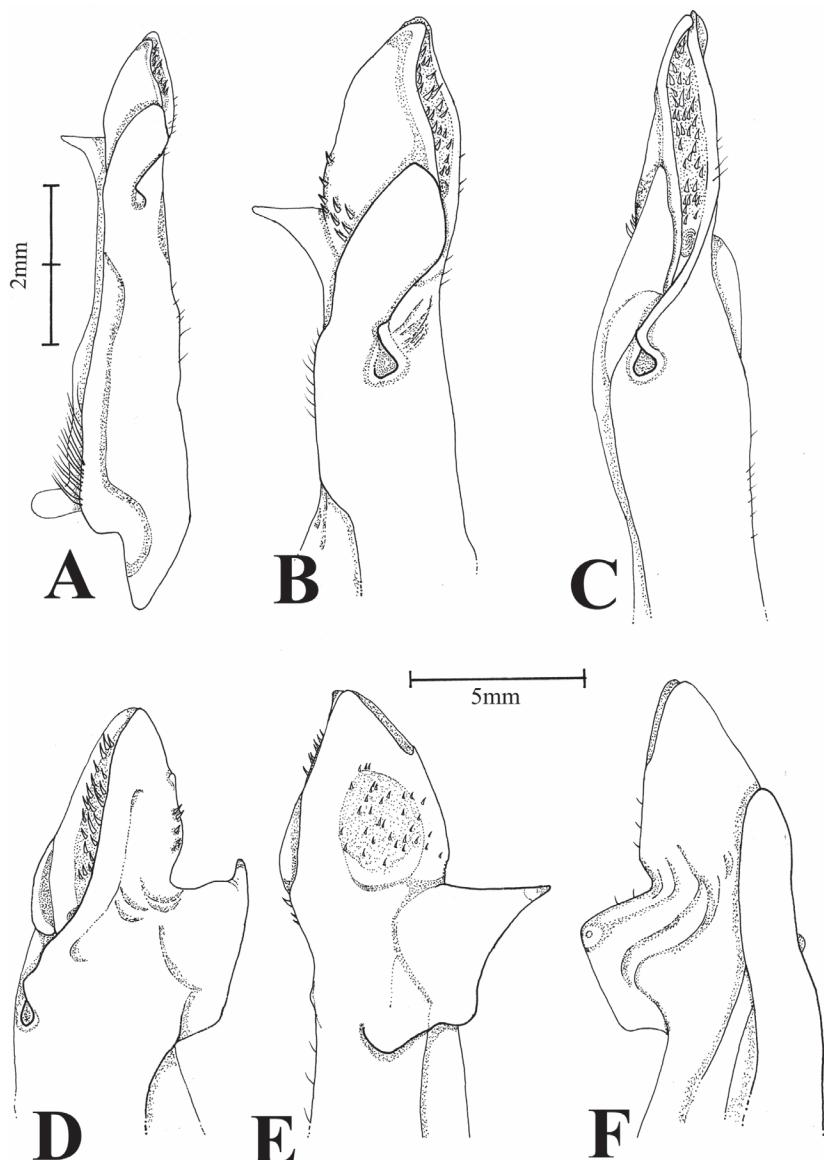


Figure 1. A.- Total caudal view of the first gonopod of the Holotype of *Microthelphusa aracamuniensis*, n. sp.; B-F.- Detail of the Holotype first gonopod in caudal view (B), caudo-lateral view (C), lateral view (D), cephalic view (E) and mesial view (F).

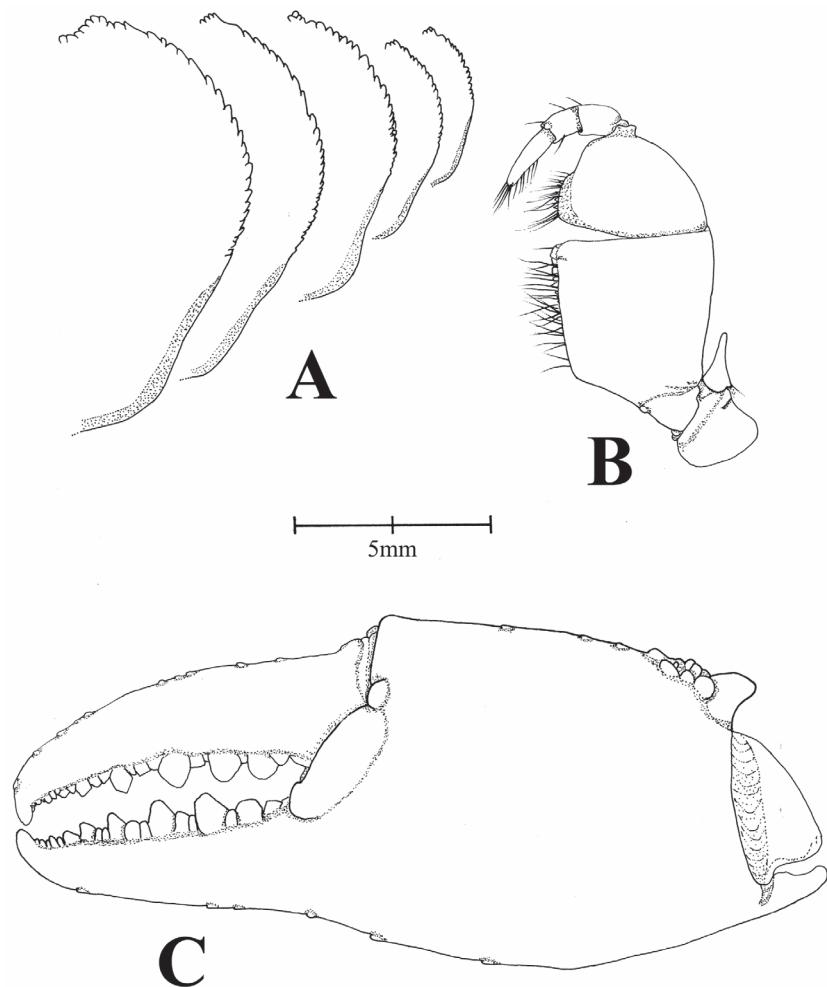


Figure 2. A.- Variation in the shape of the lateral border of cephalothorax of *Microthelphusa aracamuniensis*, n. sp.; B.- Third maxilliped of the Holotype; C.- Left major cheliped of the Holotype.

with proximal border angled, ending in acute spine directed backwards and slightly upwards.

Description of holotype: Cephalothorax 1.56 times as wide as long, dorsal surface smooth and polished; cervical grooves shallow and slightly arquate, not reaching margin of cephalothorax; antero-

lateral margins with shallow and long postorbital depression, rest of border smooth, except for 4-5 obsolescent squamiform papillae set far apart. Postfrontal lobes low, oblong, inconspicuous; median groove indistinct over frontal region, deep and wide between postfrontal lobes. Surface of cephalothorax between post-frontal lobes and front inclined anteriorly, slightly concave in frontal view. Upper margin of front slightly convex in dorsal view, without median notch, marked with row of minute coalescent papillae; lower margin thin, slightly sinuous in frontal view, advanced in front of upper margin; surface of front between upper and lower borders narrower at middle.

Palm of largest chela inflated, with lower margin strongly sinuous; fingers long, not gaping. Walking legs slender, but not unusually elongated, largest being those of third pair (total length 1.33 widths of cephalothorax); merus in this pair 3.8 times longer than wide. Exopod of third maxilliped 0.38 length of ischium of endognath.

Male gonopods straight in caudal and lateral views. Marginal lobe simple, cup shaped, reaching middle of apical lobe; apical lobe triangular in caudal view with cephalic border extending farther than caudal one; field of apical spines very narrow, straight, developed along main axis of gonopod, with small apical notch; mesial process triangular, with proximal border angled, ending in acute spine directed backwards and slightly upwards.

Remarks: This species displays considerable variability in the morphology of cephalothorax. In the female paratypes cervical grooves are deeper and straight, the postorbital notch is absent and the lateral border has 2-3 coalescent papillae before level of cervical groove, and approximately 10 papillae placed at considerable intervals from each other behind it; the postfrontal lobes are obsolescent and the median groove is absent. The specimens from Cerro de La Neblina have a distinct postorbital notch and 14-16 distinct triangular teeth, regularly spaced over the lateral border; the upper border of the front is well defined, with a row of small but distinct tubercles; in the largest specimens the median groove between the postfrontal lobes is distinct throughout, whereas in the juveniles it is absent. The cephalothorax is relatively narrow in the holotype, while in the female paratype and in the male and female from Cerro de La Neblina it is considerably wider ($cb/cl=1.77, 1.71, 1.74$, respectively); juveniles have a narrow cephalothorax ($cb/cl=1.44-1.50$).

Distribution: Only known from the type locality mounts Aracamuni and Cerro de La Neblina, Venezuela, near the Brazilian border (1800 – 1880 m) (Pl.1).

Etymology: The specific epithet *aracamuniensis* refers to the geographical procedence of the holotype of this new taxon, Cerro Aracamuni (1400 m) one of the most prominent summits of the Serranía La Neblina in the Brazilian-Venezuelan border.

Microthelphusa marahuacaensis, new species

Figs. 3-4, Pl. 1 (distribution), Pl. 2B

urn:lsid:zoobank.org:act:2BE7B166-B538-4710-B5AD-B5161B54AEDB

Material examined: Cerro Marahuaca, Estado Amazonas, Venezuela, on the batter of the mountain at 1600 m, leg. E. Osuna, 1 male holotype, cl. 14.8 mm, cb. 24.5mm (CCDGR-IVIC-1109).

Diagnosis: Male gonopods with marginal lobe rounded, cup-shaped, ending distally in small acute spine; apical lobe with caudal lamella rounded, shorter than cephalic one, cephalic lamella with border turned over field of spines, forming elongated flap; field of apical spines narrow, slit-like, developed along main axis of gonopod; mesial process wide, triangular, with proximal border rounded, ending in acute tip directed backwards and slightly upwards.

Description of holotype: Cephalothorax 1.66 as wide as long, dorsal surface covered by minute papillae not visible to naked eye; cervical groove straight, deep proximally, and thin, slightly curved distally, ending near anterior margin of cephalothorax. Anterolateral margin with notch behind orbit, followed by few crenulations; rest of margin with approximately 15 sub-equal triangular papillae, except for last 2-3 that are smaller. Post-frontal lobes low, rounded. Median groove absents, but cephalothorax depressed in this area. Surface of cephalothorax in front of postfrontal lobes slightly excavated in frontal view and inclined anteriorly. Upper border of front slightly convex in dorsal view, with a row of papillae interrupted at middle, but without median notch. Lower margin almost straight in frontal view, advanced. Surface of front between upper and lower borders low.

Palm of largest chela moderately inflated, with lower margin sinuous; fingers long, not gaping. Walking legs long and slender, largest being those of third pair (total length 1.7 width of cephalothorax); merus in this pair 3.7 times longer than wide; spines of dactylus very

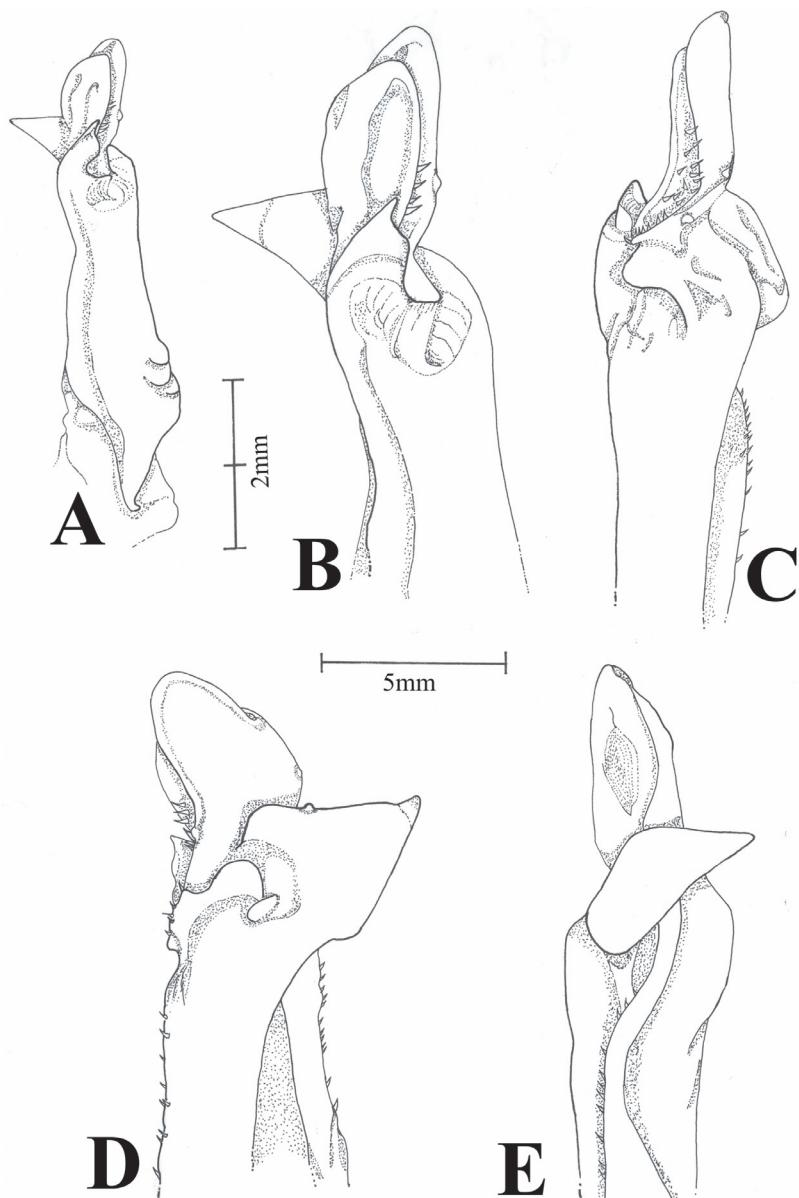


Figure 3. A.- Total caudal view of the first gonopod of the Holotype of *Microthelphusa marahuacaensis*, **n. sp.**; B, C, D, and E, detail of the first Holotype gonopod in caudal view, lateral view, cephalic view and mesial view respectively.

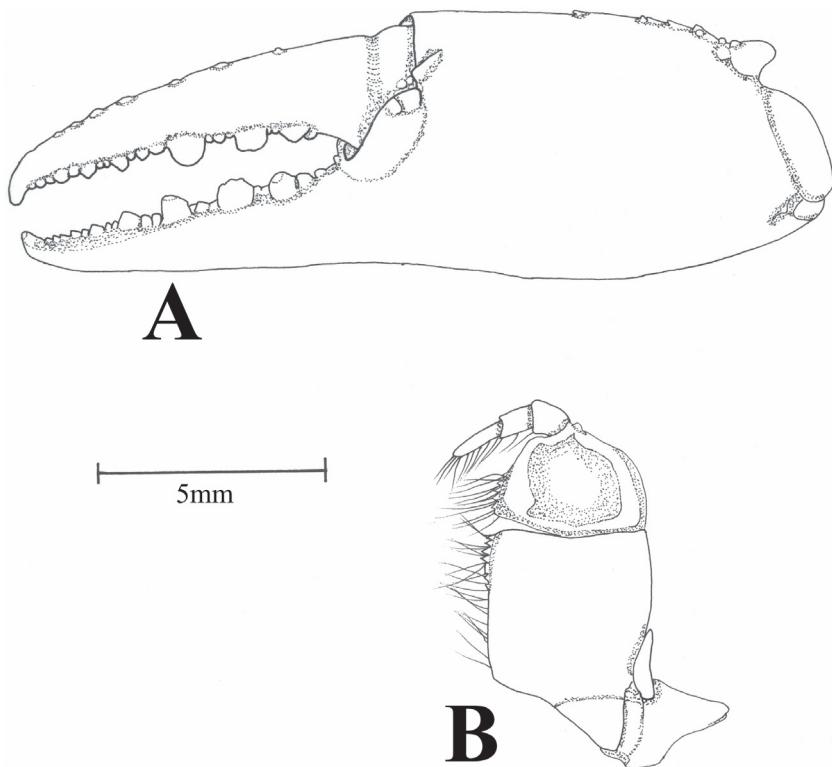


Figure 4. A.- Left major cheliped of the Holotype of *Microthelphusa marahuacaensis*, n. sp.; B.- Third maxilliped of the Holotype.

small. Exopod of third maxilliped 0.40 length of ischium of endognath.

Male gonopods short and stocky, with marginal, apical, and mesial lobes well developed. Marginal lobe rounded, cup-shaped, ending distally in small acute spine; apical lobe consisting of two distinct lamellae, caudal one shorter and rounded, cephalic one with border turned over field of spines, forming elongated flap; field of apical spines lodged between two lamellae, narrow, slit-like, developed along main axis of gonopod; mesial process wide, triangular, with proximal border rounded, ending in acute tip directed backwards and slightly upwards.

Habitat: The holotype was found within the leaves of the bromeliad *Brocchinia tatei* L.B. Smith, but we cannot ascertain whether this species lives habitually on this plant.

Remarks: This species separates from *M. aracamuniensis*, and from the rest of the known species of *Microthelphusa*, because its caudal plate is pronouncedly shorter than its cephalic, and possesses a keel striking over its surface; the marginal lobe's apex ends up in a thorn in caudal sight. In this species the lateral border of the cephalic lamella is more broadened than the caudal lamella. This is the only species of the genus that shows thorns on the distal portion of the furrow of the gonopod. Its cephalic lamella is rounded off.

Distribution: Known exclusively from one individual found on the summit of Cerro Marahuaca (1600 m) one of the tepuyes of Amazonas State, Venezuela (Pl. 1).

Etymology: The specific name *marahuacaensis* alludes to the type locality of this species.

Microthelphusa guaiquinimaensis, new species

Figs. 5-6, Pl.1 (distribution), Pl. 2C

urn:lsid:zoobank.org:act:4E7692E1-98DF-49E0-9665-9C9A35960C34

Material examined: Cerro Guaquinima, Estado Bolívar, Venezuela, 5°50'N, 63°50'W, 1400 m, 30 May 1987, leg. S. Gorzula; 1 male holotype, cl. 16.1 mm, cb. 25.9 mm (CCDGR-IVIC1113). Cerro Guaquinima, Estado Bolívar, Venezuela, 5°58'N, 63°27'W, 1380 m alt., 27 March 1985, leg. F. Barreto, 1 male paratype, cl. 14.2 mm, cb. 22.3 mm (CCDGR-IVIC1114).

Diagnosis: Male gonopods with marginal lobe elongated, cup-shaped, bent laterally at distal portion. Apical lobe consisting of two distinct lamellae fused to form rounded process, projected mesially into small triangular spine, cephalic lamella longer, with border thickened; field of apical spines narrow, slit-like, developed transversely to main axis of gonopod. Mesial process wide triangular, with proximal border rounded, ending in strangulated tip directed backwards and slightly upwards.

Description of holotype: Cephalothorax 1.56 times as wide as long, dorsal surface covered by minute papillae not visible to naked eye; cervical groove proximally almost straight, deep, continuous with middle grooves of cephalothorax, becoming obsolescent distally. Anterolateral margin with depression behind orbit, followed by 4-5 indistinct papillae; rest of margin with approximately 15 very

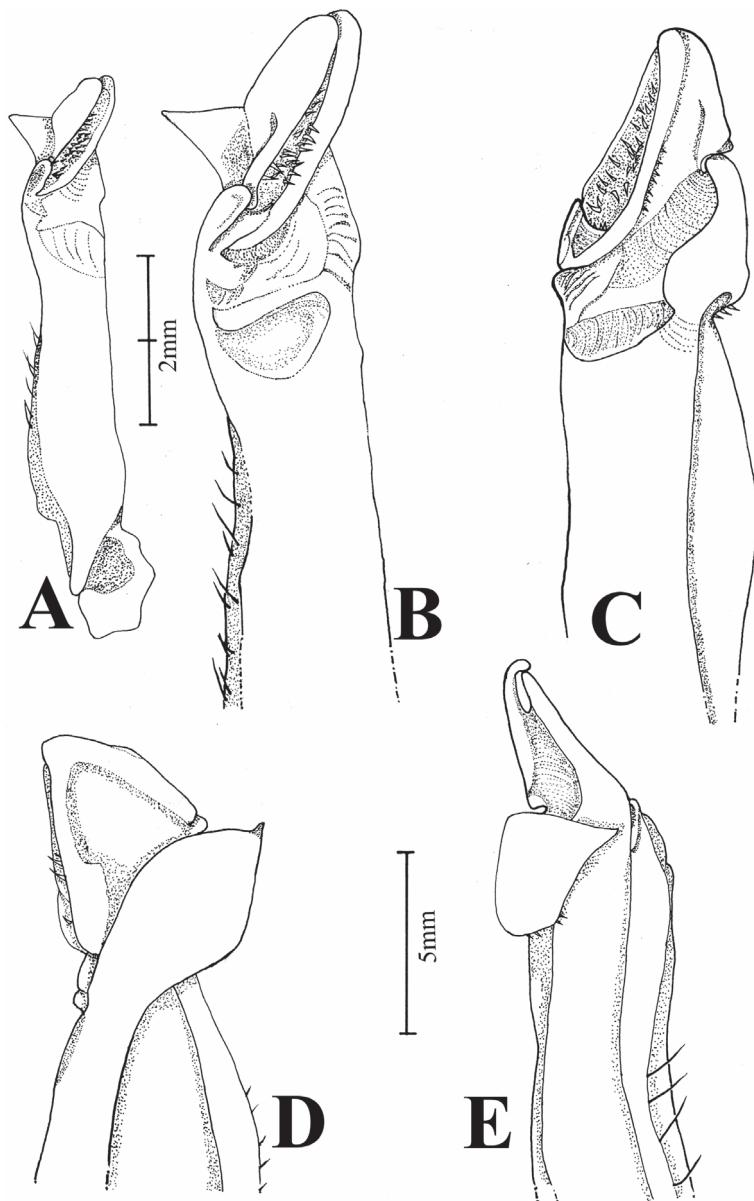


Figure 5. A.- Total caudal view of the first gonopod of the Holotype of *Microthelphusa guaiquinimaensis*, **n. sp.**; B-E.- Detail of the Holotype first gonopod in caudal view (B), lateral view (C), cephalic view (D), and mesial view (E).

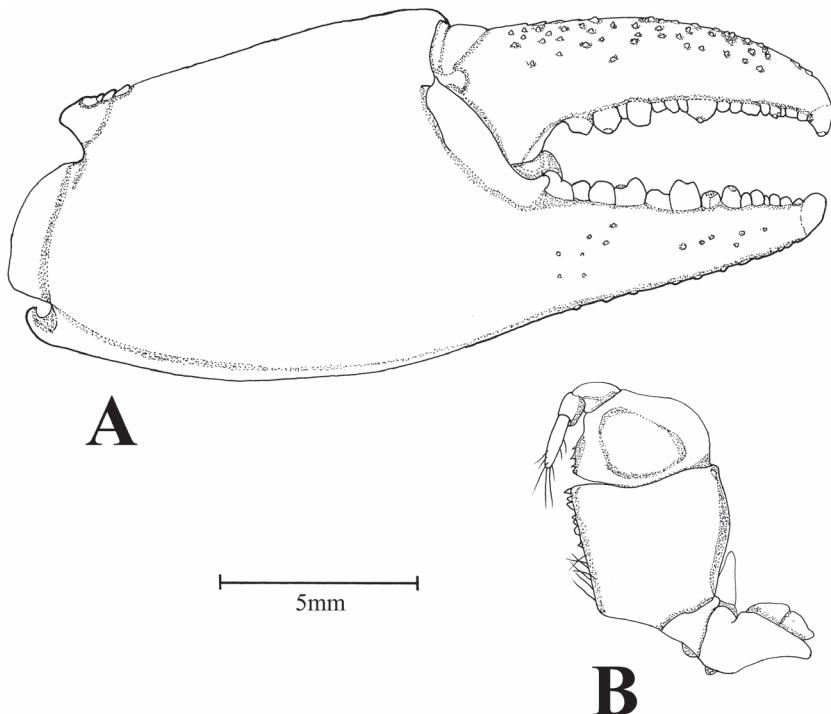


Figure 6. A.- Right major cheliped of the Holotype of *Microthelphusa guainimaensis*, n. sp.; B.- Third maxilliped of the Holotype.

small denticles. Postfrontal lobes absent, with eroded depression in its place. Median groove undefined, but cephalothorax surface excavated in this area. Surface of cephalothorax in front of postfrontal lobes depressed at middle; upper margin of front sinuous in dorsal view, thin, with row of minute papillae, without median notch. Lower margin sinuous in frontal view, very advanced, surface of front completely visible in dorsal view of cephalothorax.

Palm of largest chela inflated; fingers short, slightly gaping, surface polished, with only minute non-colored papillae disposed in rows. Walking legs slender, but not conspicuously long, largest being those of third pair (total length 1.27 width of cephalothorax); merus in this pair 3.4 times longer than wide; spines of dactylus very small. Exopod of third maxilliped 0.37 length of ischium of endognath.

Male gonopods strangled at middle in caudal view, with marginal, apical, and mesial lobes well developed. Marginal lobe elongated, cup-shaped, bent laterally at distal portion; apical lobe consisting of two distinct lamellae fused to form rounded process, projected mesially into small triangular spine, cephalic lamella longer, with border thickened; field of apical spines narrow, slit-like, developed transversely to main axis of gonopod; mesial process wide triangular, with proximal border rounded, ending in strangled tip directed backwards and slightly upwards.

Remarks: This species can be separated from other *Microthelphusa* because its lateral border cephalic lamella contracts exposing the beginning of the fusion between the lateral lobe and the lateral border of the cephalic lamella. In lateral sight the lateral threshold is left over a projection shaped like a spine that separates the apical lobe from the mesial one.

Distribution: Known to be Cerro Guaiquinima (1400 m) in the Guiana Shield (Pl. 1).

Etymology: *guaiquinimaensis* means from Guaiquinima, the aboriginal local name of the mountain where this species came from.

Microthelphusa maigualidaensis, new species

Figs. 7-8, Pl. 1 (distribution), Pl. 2D

urn:lsid:zoobank.org:act:5A6AEB72-5B9D-4533-9A99-DCC0F48CE043

Material examined: Serranía de Maigualida, Estado Amazonas, 15 November 1988, leg. S. Gorzula and G. Medina, 1 male holotype, cl. 17.6 mm, cb. 28.6 mm, 1 male paratype, cl. 16.5 mm, cb. 27.1 mm, 1 mature female paratype, cl. 14.1 mm, cb. 22.0 mm (CCDGR-IVIC-1108).

Diagnosis: Male gonopods with marginal lobe strongly ribbed, spatulate, with terminal border rounded and scalloped (crenate), curved laterally, its base continued laterally by supplementary bulbous projection, with surface deeply wrinkled; apical lobe consisting of two distinct lamellae fused to form triangular process, with distal border with strong wrinkles, cephalic lamella longer, with border thickened and papillated on cephalic side; field of apical spines relatively wide, open, developed along main axis of gonopod, with incipient bulge at base; mesial process deep, auriculate, ending in acute tip directed caudally, with deep furrow (fold) on cephalic side.

Description of holotype: Cephalothorax 1.63 times as wide as long, dorsal surface smooth and polished, partially covered by

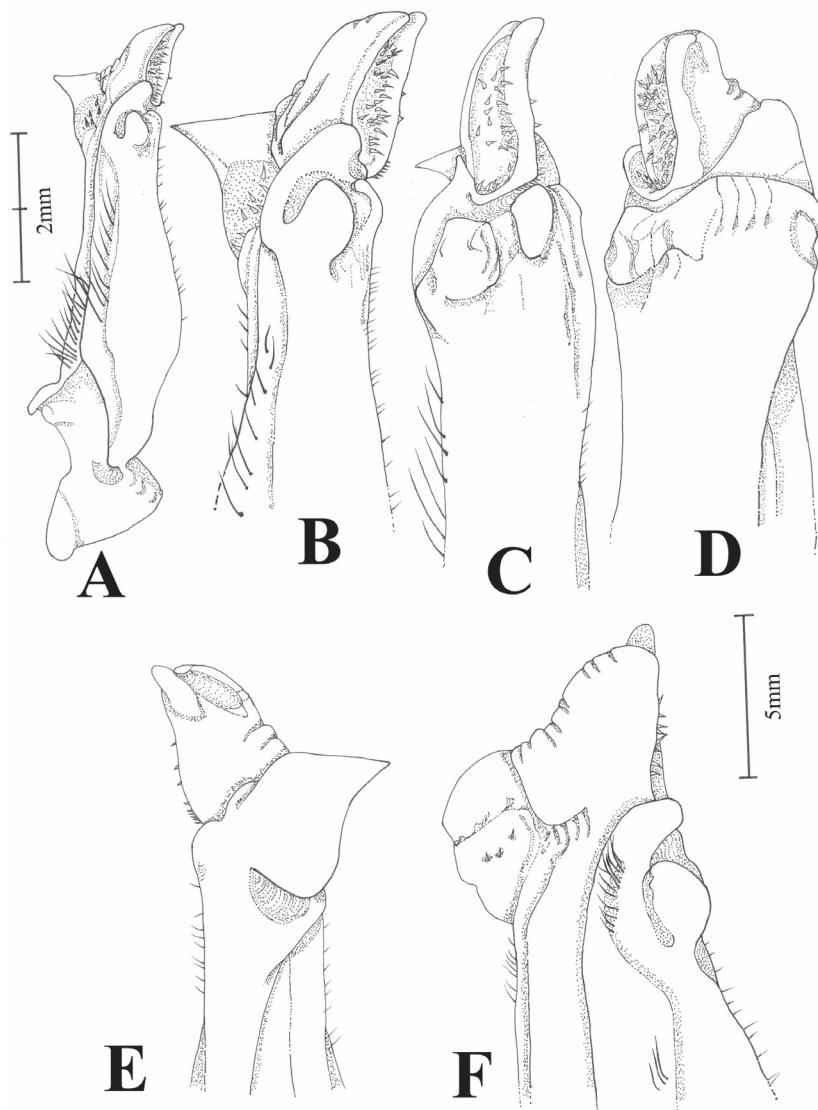


Figure 7. A.- Total caudal view of the first gonopod of the Holotype of *Microthelphusa maigualidaensis*, n. sp.; B-F.- Detail of the Holotype first gonopod in caudal view (B), caudolateral view (C), lateral view (D), cephalic view (E), and mesial view (F).

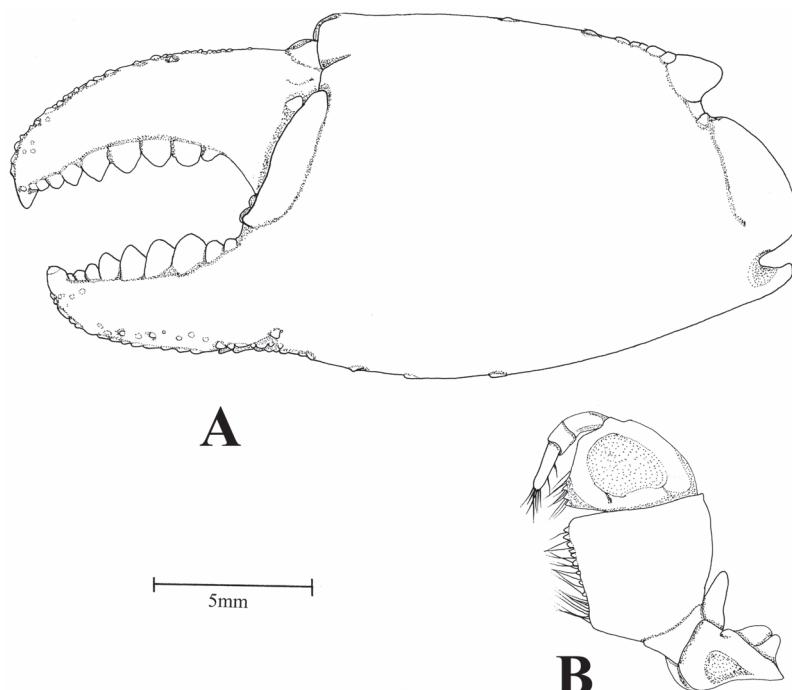


Figure 8. A.- Left major cheliped of the Holotype of *Microthelphusa maigualidaensis*, n. sp.; B.- Third maxilliped of the Holotype.

minute papillae only visible under magnification; cervical grooves straight, narrow deep, well defined proximally, becoming obsolescent distally. Anterolateral margin with conspicuous postorbital notch; 12 flat, rounded papillae behind level cervical grooves, first five papillae of this series indistinct and placed far apart, becoming more prominent and closer posteriorly. Postfrontal lobes absent, its place indicated by faint depressions. Median groove absent, and cephalothorax surface not excavated in this area. Surface of cephalothorax in front of postfrontal lobes regularly rounded, not inclined towards middle; upper margin of front absent, lower margin straight, partially visible in dorsal view of cephalothorax.

Palm of largest chela inflated; fingers short, thick, leaving small round gap at internal base when closed, surface of chela polished, with only minute non-colored papillae disposed in rows. Walking legs slender, but not conspicuously long, largest being those of third pair (total length 1.20 width of cephalothorax); merus in this pair 2.8

times longer than wide; spines of dactylus very small. Exopod of third maxilliped 0.46 length of ischium of endognath.

Male gonopods short and stocky, straight in caudal and lateral views, with marginal, apical, and mesial lobes well developed; marginal lobe strongly ribbed, spatulate, with terminal border rounded and scalloped (crenate), curved laterally, its base continued laterally by supplementary bulbous projection, with surface deeply wrinkled, apical lobe consisting of two distinct lamellae fused to form triangular process, with distal border with strong wrinkles, cephalic lamella longer, with border thickened and papillated on cephalic side; field of apical spines relatively wide, open, developed along main axis of gonopod, with incipient bulge at base; mesial process deep, auriculate, ending in acute tip directed caudally, with deep furrow (fold) on cephalic side.

Remarks: Of this new group of species, *M. maigualidaensis*, is the more physically derived, showing rudimentary reminiscences of the members of the genus *Fredius*, as the lateral massive lobe, which in this taxon appears to be partly product of the fusion of the marginal lobe with the basal lobe of the field of thorns, it closes the lower part of the apical lobe in this way, producing a much shorter and robust appearance. In this species the mesial border of the caudal lamella shows transverse keels conferring to it a wrinkled appearance. A reduction of the latter is appreciated in cephalic sight, giving it digitiform aspect.

Distribution: Individuals of this species have been found only in the mountains of the Serranía de Maigualida (Pl. 1).

Etymology: Maigualida is the local name of a remote mountain range in the border of the Bolívar and Amazonas States in Venezuela, which form part of the biogeographic Province of Pantepui. *M. maigualidaensis*, is named after this mountain range, which is its type locality.

Microthelphusa roraimaensis, new species

Figs. 9-10, Pl. 1 (distribution), Pl 2E

urn:lsid:zoobank.org:act:790EE8FF-C29C-4224-B6BB-D5BF14280A3B

Material examined: Creek affluent of Kukenan River, at base of Monte Roraima, Estado Bolívar, Venezuela, 950 m, 6 June 1989, leg. P. Lau, 1 male holotype, cl. 13.5, cb. 21.1 (CCDGR-IVIC-1111). Same data, 31 March 1989, leg. C. Lasso, 1 male cl. 10.3 mm, cb. 15.3 mm, 1 female, cl. 7.3 mm, cb. 10.4 mm (CCDGR-IVIC-1112).

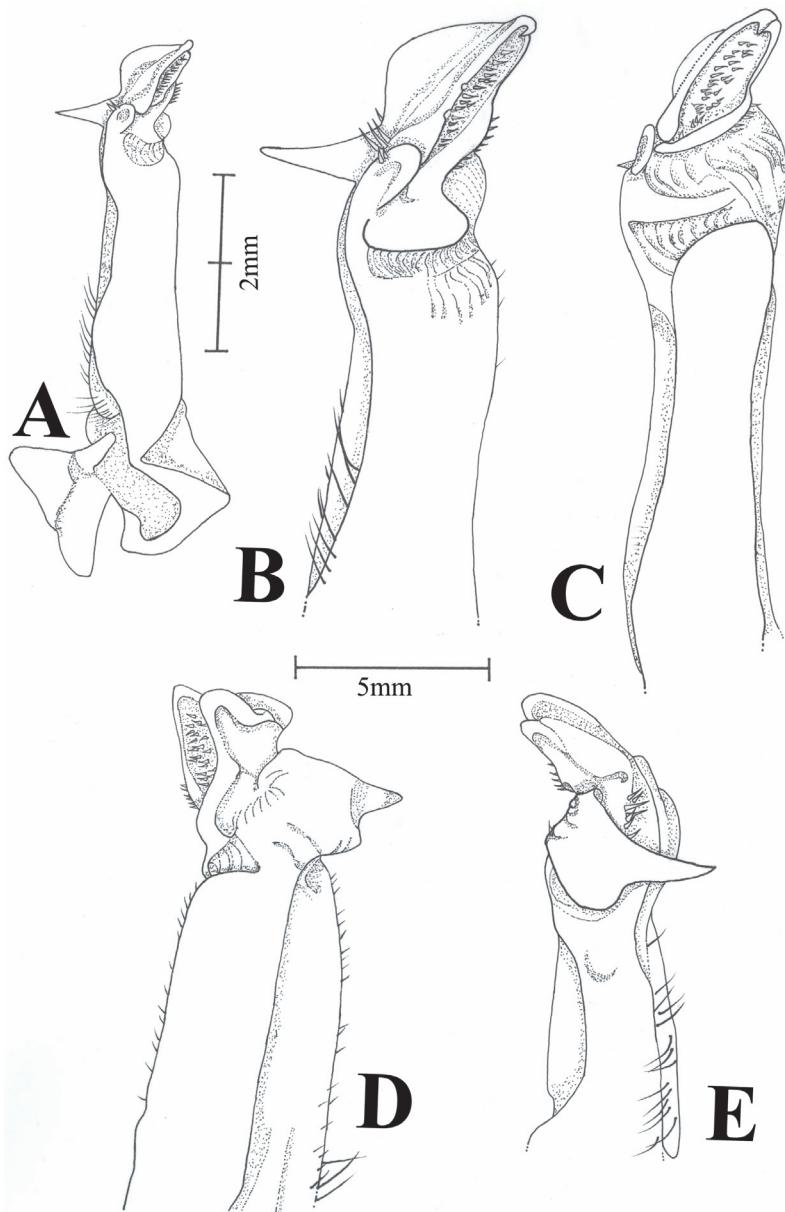


Figure 9. A. Total caudal view of the first gonopod of the Holotype of *Microthelphusa roraimensis*, n. sp.; B-E.- Detail of the Holotype first gonopod in caudal view (B), lateral view (C), cephalic view (D), and mesial view (E).

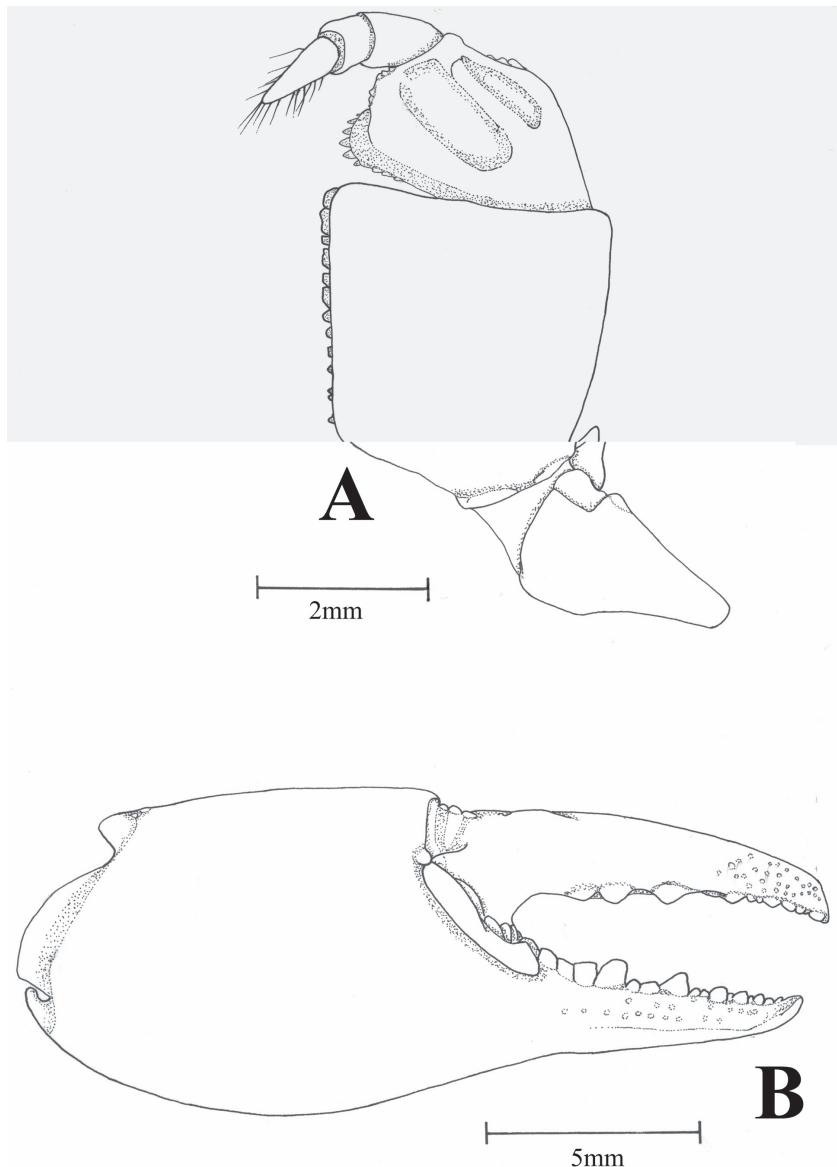


Figure 10. A.-Third maxilliped of the Holotype. B.- Right major cheliped of the Holotype of *Microthelphusa roraimensis*, **n. sp.**

Diagnosis: Male gonopods with marginal lobe spoon-shaped, curved laterally, with terminal border rounded and fused to lateral surface; apical lobe consisting of two distinct lamellae fused to form hooded process, its mesial border folded, caudal lamella longer, ending in globose projection, cephalic lamella bent cephalically, field of apical spines relatively wide, open, developed along main axis of gonopod; mesial process forming bulbous projection on lateral and cephalic sides, ending mesially in long slender spine directed caudally.

Description of holotype: Cephalothorax 1.56 times as wide as long, dorsal surface covered by minute papillae only evident when magnified; cervical grooves straight, narrow deep, well defined proximally, becoming shallower distally, ending near margin of cephalothorax. Anterolateral margin with shallow post-orbital notch, series of small closely set papiliform teeth evenly distributed along margin. Post-frontal lobes low, defined anteriorly by wide depressions. Median groove absent and cephalothorax surface not excavated in this area. Surface of cephalothorax in front of postfrontal lobes regularly inclined anteriorly, but not towards middle; front in dorsal view strongly sinuous, upper margin of front ill defined, with few papillae, lower margin sinuous, advanced, clearly visible in dorsal view of cephalothorax.

Palm of largest chela (right) moderately inflated; fingers long, slender, gaping, surface of chela polished, with rows of minute conical hairs implanted in pores. Walking legs slender, but not conspicuously long, largest being those of third pair (total length 1.01 width of cephalothorax); merus in this pair 2.9 times longer than wide; spines of dactylus relatively strong. Exopod of third maxilliped 0.20 length of ischium of endognath.

Male gonopods short and stocky, straight in caudal and lateral views, with marginal, apical, and mesial lobes well developed; marginal lobe spoon-shaped, curved laterally, with terminal border rounded and fused to lateral surface; apical lobe consisting of two distinct lamellae fused to form hooded process, its mesial border folded, caudal lamella longer, ending in globose projection, cephalic lamella bent cephalically, field of apical spines relatively wide, open, developed along main axis of gonopod; mesial process forming bul-

bous projection on lateral and cephalic sides, ending mesially in long slender spine directed caudally.

Remarks: As in *M. maigualidaensis*, a retraction of the lateral margin of the cephalic lamella and the basal lobe of the field of thorns has fused to close the field. The apex of the mesial process has turned into a thorn; in cephalic sight the apical border of the caudal lamella projects prominently over cephalic lamella. As viewed from the same angle, there is an enlargement of the lateral border of cephalic lamella. Rudiment of the lateral lobe similar to members of the genus *Fredius*.

Distribution: this species is so far known from the medium elevation (950 m) of the Roraima-Kukenan Massif in Venezuela close to the border with Brazil and Guiana (Pl. 1).

Etymology: The name *roraimensis*, of this species of *Microthelphusa* refers to its type locality.

DISCUSSION OF *MICROTHELPHUSA*

Campos (2001) and Campos and Magalhães (2004) have postulated that the genus *Rodriguezus* Campos y Magalhães, represents a sister-group to all other Kingsleyini. In this genus the orifice of the branchial efferent channel is partly closed by a spine of the jugal angle and by the production of the lateral lobe of the epistome, the merus of the third maxilliped has the endognath regularly curved, and its exognath is approximately 0.5 times the length of ischium. As shown by Rodríguez (1986), the adaptation of pseudothelphusids to air breathing led to a progressive opening of the orifice of the branchial efferent channel and to an indentation in the border of the merus; this process is accompanied by a reduction of the exognath in the third maxilliped. In the species of *Microthelphusa* dealt with above, the border of the merus is rounded, as it is in *Rodriguezus*, but its exognath is approximately 0.4 times or less the length of the ischium, and the orifice of the branchial efferent channels is open, thus pointing to a more derived condition. The first male gonopods, however, retain some of the primitive traits of *Rodriguezus*, as discussed below.

The type of gonopod more closely associated with *Rodriguezus* is that of *Microthelphusa aracamuniensis*, **n. sp.** Both taxa share simi-

larities, in the shape of the apex of the marginal lobe, the field of thorns, and in the shape of the prolongation of the keel of the lateral border of the cephalic lamella. The latter forms an angular lobe underneath the apex of the marginal lobe, which should be called basal lobe of the field of thorns. *Microthelphusa aracamuniensis* is apparently the more primitive species in its genus, however, it still shows some features of *Rodriguezus*.

Genus *Fredius* Pretzmann, 1967

The genus *Fredius* Pretzmann, hitherto comprises five species of large freshwater crabs geographically restricted to the Guiana region and the Amazon Basin. Rodríguez and Pereira (1992) discussed in great detail the systematics and distribution of this genus. The new species described here is smaller than the others previously known.

Fredius cuaoensis, new species

Figs.11-13, Pl. 1 (distribution), Pl. 2F

urn:lsid:zoobank.org:act:D53A29E4-422F-4329-83CC-30AA051C9A61

Material examined: Alto Río Cuao, Estado Amazonas, Venezuela, 5 October 1957, leg. S. Zent, 1 male holotype, cl. 19.9 mm, cb. 30.6 mm (CCDGR-IVIC-1117).

Diagnosis: Marginal lobe with conspicuous knob-like projection, continued laterally by subapical bulge; apical lobe subquadrate, strongly marginated proximally, projected mesial into acute conical spine directed caudally and distally; field of apical spines narrow, developed along main axis of gonopod; mesial process with conical acute spine directed caudally and distally, with bifid tip; cephalic surface of this lobe thickened and connected to subapical bulge.

Description of holotype: Cephalothorax 1.54 times as wide as long, dorsal surface covered by minute papillae not visible unless magnified; cervical grooves shallow and thin, almost straight, ending near anterior margin of cephalothorax; anterolateral margins with shallow postorbital notch, remaining margin with approximately 15 large papillae, coalescent towards beginning of series. Post-frontal lobes low, small. Median groove absent. Surface of cephalothorax in front of postfrontal lobes slightly concave in frontal view and inclined anteriorly. Upper border of front slightly convex in dorsal view; well defined and provided with row of flat papillae, without

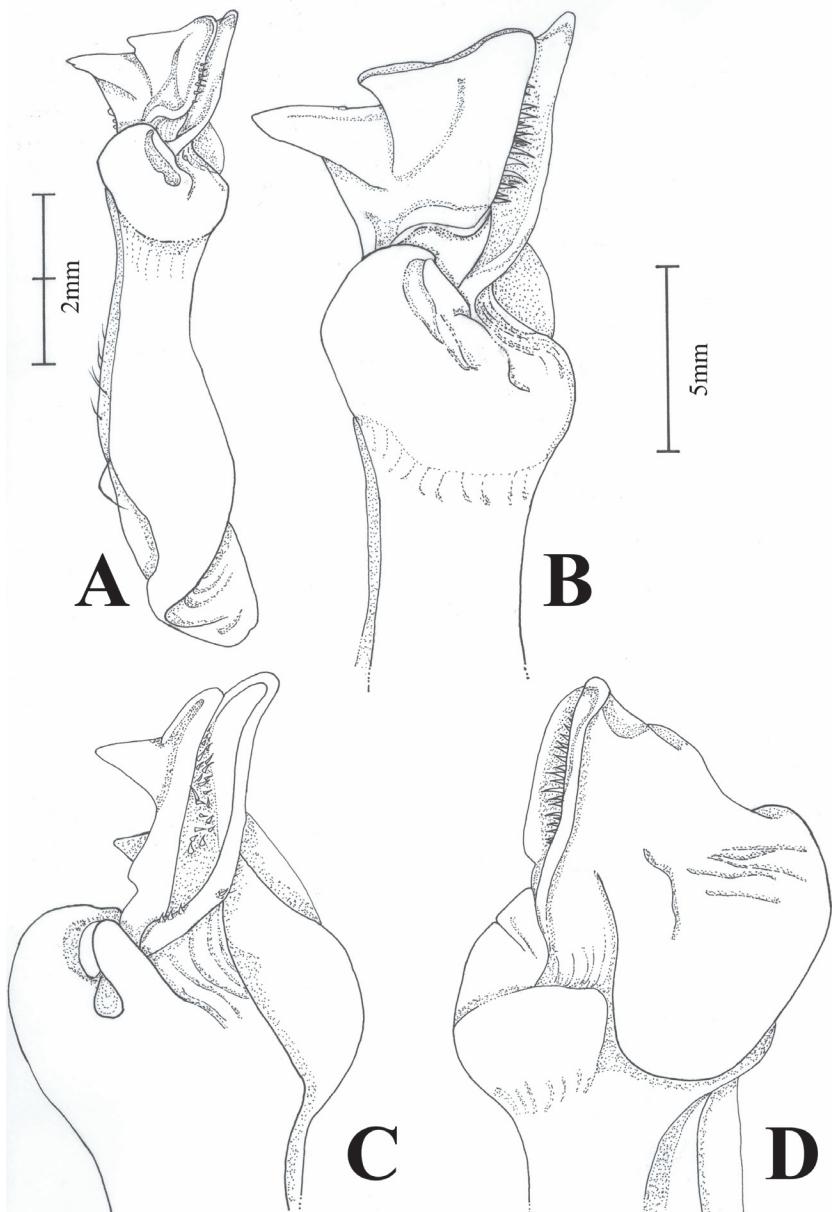


Figure 11. A.- Total caudal view of the first gonopod of the Holotype of *Fredius cuaoensis*, n. sp.; B-D.- Detail of the Holotype first gonopod in caudal view (B), lateral view (C), and cephalic view (D).

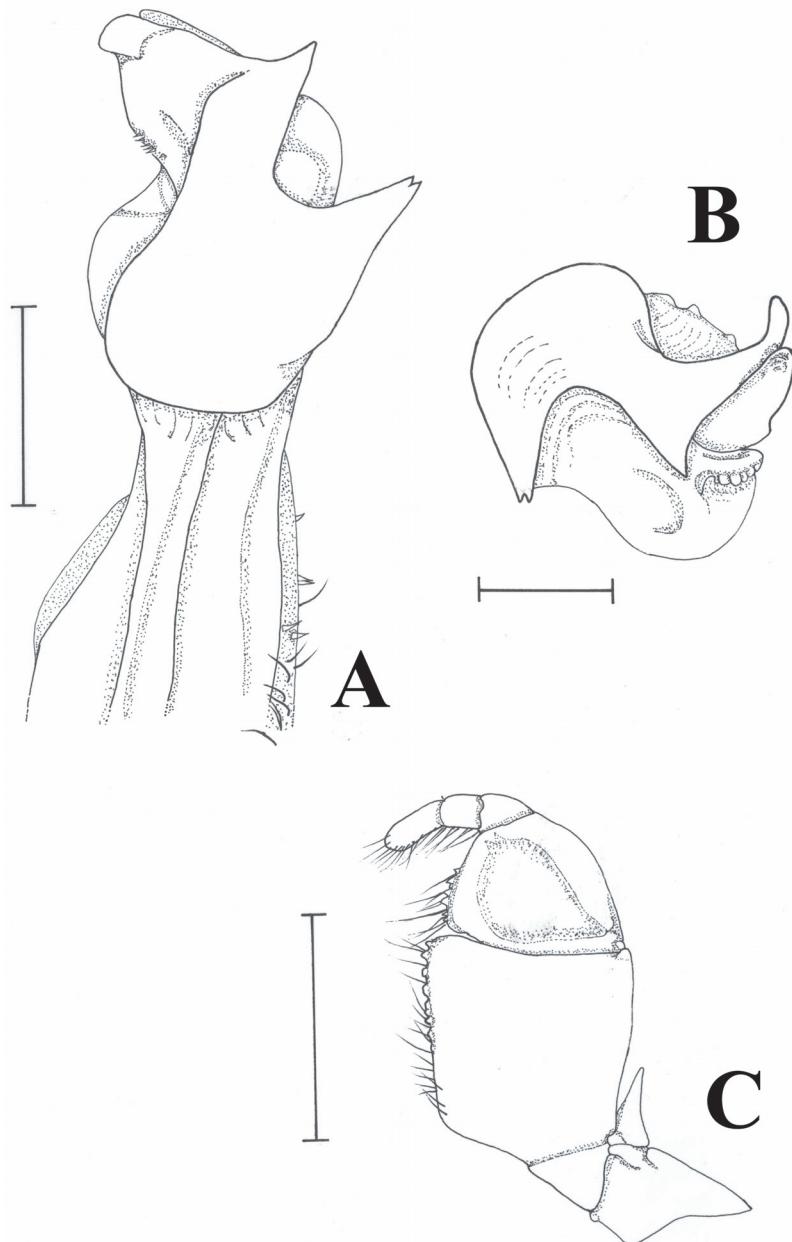


Figure 12. A.- *Fredius cuaoensis*, n. sp., detail of the Holotype first gonopod in mesial view; B.- Apical view of the first gonopod; C.- Third maxilliped of the Holotype.

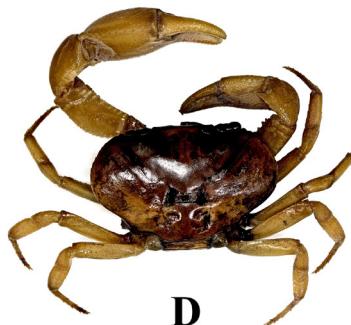
**A****B****C****D****E****F**

Plate 2. Dorsal view of the cephalothorax of six freshwater crab new species: A.- *Microthelphusa aracamuniensis*, n. sp.; B.- *M. marahuacaensis*, n. sp.; C.- *M. guaiquinimaensis*, n. sp.; D.- *M. maigualidaensis*, n. sp.; E.- *M. roraimensis*, n. sp.; F.- *Fredius cuaoensis*, n. sp.

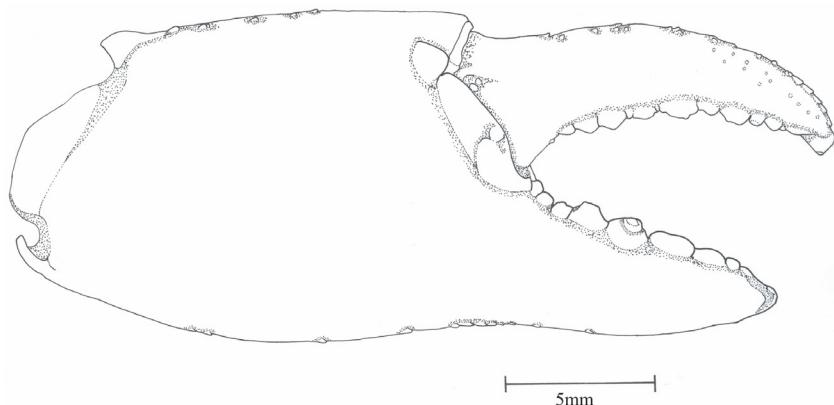


Figure 13. Right major cheliped of *Fredius cuaoensis*, n. sp.

median notch; lower margin thin, slightly sinuous and depressed at middle in frontal view, advanced; surface of front between upper and lower borders high.

Palm of largest chela inflated, with lower margin sinuous; fingers short, moderately gaping, mobile finger with scattered black dots near tip. Exopod of third maxilliped 0.48 length of ischium of endognath.

Male gonopod short and stocky, straight in caudal and lateral views. Marginal lobe short, straight, with conspicuous knob-like projection, continued laterally by subapical bulge; apical lobe subquadrate, strongly marginated proximally, projected mesially into acute conical spine directed caudally and distally; field of apical spines narrow, developed along main axis of gonopod, lodged between two lamellae which constitute apical lobe; cephalic lamella prolonged distally and bent cephalically; mesial lobe with conical acute spine directed caudally and distally, with bifid tip; cephalic surface of this lobe thickened and connected to sub-apical bulge.

Remarks: The sub-apical bulge present in the first gonopod of this species is characteristic of the genus *Fredius*, but other characters, like the narrow field of spines and the spiniform mesial lobe appear more typically in *Microthelphusa*.

Distribution: So far known from the upper Río Cuao in the State of Amazonas, Venezuela. It might be an endemic to this region.

Etymology: *Fredius cuaoensis* owns its name to the Amazonian River Cuao, where the only specimen known was collected by Anthropologist Stanford Zent.

ACKNOWLEDGEMENTS

I thank Ángel L. Viloria, for critically reading the first version of this article. Two anonymous reviewers effectively corrected my English grammar and style, and made useful suggestions to improve the quality of the text. Wilmer Rojas provided technical support in the elaboration of the plates, and Grisel Velásquez elaborated the map of the locations of capture of the taxa herein described. I thank the editors of *Anartia* for efficiently dealing with the reviewing and editing of my notes.

BIBLIOGRAPHY

- Bott, R. 1967. Flüsskrabben aus Brasilien und benachbarter Gebiete *Potamocarcinus (Kingsleya)* Ortmann, 1897 (Crustacea, Decapoda). *Senckenbergiana Biologica* 36: 229–242, pls. 28–35.
- Bott, R. 1970. Betrachtungen über die Entwicklungs geschichte und Verbreitung der Süßwasserkrabben nach der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Genf/Schweiz. *Revue Suisse de Zoologie* 77: 327–344.
- Brown, K. S., Jr. 1987. Biogeography and evolution of Neotropical butterflies. Pp. 66–104. In: Whitmore, T. C. and G. T. Prance (eds.). *Biogeography and Quaternary history of Tropical America*. Oxford: Clarendon Press.
- Campos, M. R. 2001. A new genus and species of freshwater crab from Colombia (Crustacea: Decapoda: Pseudothelphusidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 114: 938–943.
- Campos, M. R. and C. Magalhães. 2004. *Achagua* Campos, 2001, a new synonym of *Eudaniela* Pretzmann, 1971, and the decription of *Rodriguezus* gen. nov. (Decapoda: Brachyura: Pseudothelphusidae). *Nauplius* 12: 95–97.
- Costa M., Á. L. Viloria, O. Huber, S. Attal and A. Orellana. 2014. Lepidoptera del Pantepui. Parte I: Endemismo y caracterización biogeográfica. *Entomotropica* 28: 193–216.

- Cumberlidge, N. 2007. A new species of freshwater crab of the genus *Microthelphusa* (Brachyura: Pseudothelphusidae) from a remote isolated cloud forest on a tabletop mountain in western Guyana, South America. *Zootaxa* 1447: 57–62.
- Hoogmoed, M. S. 1979. The herpetofauna of the Guianan region. Pp. 241–279. In: Duellman W. E. (ed.). *The South American Herpetofauna: its origin, evolution and dispersal*. Monograph N°7. Lawrence: University of Kansas, Museum of Natural History.
- Huber, O. 1987. Consideraciones sobre el concepto de Pantepui. *Pantepui* 1: 2–10.
- Huber, O. 1988. Vegetación y flora del Pantepui, región Guayana. *Acta Botanica Brasileira* 1: 41–52.
- ICZN [International Commission on Zoological Nomenclature]. 1999. *International Code of Zoological Nomenclature*. [4th ed.]. London: International Trust for Zoological Nomenclature, xxx + 306 pp.
- Maguire, B. 1979. Guyana, region of the Roraima Sandstone Formation. Pp. 223–238. In: Larsen, K. and L. B. Holm-Nielsen (eds.). *Tropical Botany*. London, New York, San Francisco: Academic Press.
- Mayr, E. and W. H. Phelps, Jr. 1955. Origin of the bird fauna of Pantepui. Pp. 399–400. In: Portman A. and E. Sutter (eds.). *Acta XI Congressus Internationalis Ornithologici*. Basel, 1954.
- Müller, P. 1973. *The dispersal centres of terrestrial vertebrates in the Neotropical realm: a study in the evolution of the Neotropical biota and its native landscape*. The Hague: Junk, 244 pp.
- Neild, A. F. E. 1996. *The Butterflies of Venezuela. Part 1: Nymphalidae I (Limenitidinae, Apaturinae, Charaxinae). A comprehensive guide to the identification of adult Nymphalidae, Papilionidae, and Pieridae*. Greenwich, London: Meridian Publications, 144 pp.
- Pretzmann, G. 1967. Über einige südamerikanische Süßwasserkrabben (Pseudothelphusidae). Vorläufige Mitteilung. *Entomologische Nachrichtenblatt* (Vienna) 14: 23–26.
- Pretzmann, G. 1968. Weitere neue südamerikanische Süßwasserkrabben. *Entomologische Nachrichtenblatt* (Vienna) 15: 1–6.
- Rathbun, M. J. 1893. Descriptions of new species of American fresh-water crabs. *Proceedings of the U.S. National Museum* 16: 649–661, pls. 73–77.
- Rathbun, M. J. 1905. Les crabs d 'eau douce (Potamonidae). *Nouvelles Archives du Museum National d' Histoire Naturelle* 4: 33–122.

- Rodríguez, G. 1966. The freshwater crabs of the genus *Pseudothelphusa* from northern Venezuela and Trinidad. *Zoologische Mededelingen* 41:111–135, 7 pls.
- Rodríguez, G. 1980. Description préliminaire de quelques espèces et genres nouveaux de Crabes d'eau douce de l'Amérique tropicale. *Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle* (Paris), 4, Serie 2: 889–894.
- Rodríguez, G. 1982. *Les Crabes d'eau douce d'Amérique. Famille des Pseudothelphusidae. Faune Tropicalle XXII.* Paris: ORSTOM, 223 pp.
- Rodríguez, G. 1986. Centers of radiation of freshwater crabs in the Neotropics. Pp. 51-67. In: Gore, R. H. and K. L. Heck (eds.). *Crustacean Biogeography*. Rotterdam: A. A. Balkema.
- Rodríguez, G. and M. R. Campos. 2000. *Microthelphusa sucreensis*, a new species of Pseudothelphusidae (Decapoda), with notes on abnormalities in the sexual appendages of freshwater crabs. *Journal of Crustacean Biology* 20 (special number 2): 332–336.
- Rodríguez, G. and A. E. Esteves. 1972. Una nueva especie de cangrejo de agua dulce (Decapoda, Pseudothelphusidae) del centro de Venezuela. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 32: 133–137.
- Rodríguez, G. and G. Pereira. 1992. New species, cladistic relationships and biogeography of the genus *Fredius* (Crustacea: Decapoda: Pseudothelphusidae) from South America. *Journal of Crustacean Biology* 12: 298–311.
- Steyermark, J. A. 1979. Plant refuge and dispersal centres in Venezuela: their relict and endemic elements. Pp. 185–221. In: Larsen, K. and L. B. Holm-Nielsen (eds.). *Tropical Botany*. London, New York, San Francisco: Academic Press.
- Suárez, H. 2006. New species of freshwater crab from Venezuela and redescription of *Microthelphusa rodriguezi* Pretzmann, 1968 (Brachyura: Pseudothelphusoidea: Pseudothelphusidae). *Journal of Crustacean Biology* 26: 242–247.
- Walter, H. 1976. *Die oekologischen Systeme der Kontinente (Biogeosphaere). I.* Stuttgart: G. Fischer Stuttgart, 131 pp.

urn:lsid:zoobank.org:pub:03463167-9D6B-47B5-AA62-5B8F84369CA0

New satyrine butterflies from the Venezuelan Andes (Lepidoptera: Nymphalidae)

Ángel L. Viloria¹, José R. Ferrer-Paris², Jesús Camacho³
and Mauro Costa⁴

¹ Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC),
Apartado Postal 20632, Caracas 1020-A, Venezuela. aviloria@ivic.gob.ve

² Centro de Estudios Botánicos y Agroforestales, Instituto Venezolano de
Investigaciones Científicas (IVIC), Av. 8, c. 79-80, Maracaibo, Venezuela.
jferrer@ivic.gob.ve

³ Museo de Artrópodos, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia
(MALUZ), Apartado 526, Maracaibo 4011, Zulia, Venezuela.
jcamacho@fa.luz.edu.ve

⁴ Res. Las Cumbres, Av. Las Acacias, La Florida, Caracas 1010A, D. C., Venezuela.
mauro13x50@gmail.com

Abstract

Members of the speciose subtribe Pronophilina (Nymphalidae: Satyrinae) are Neotropical butterflies predominantly found in cloud forests. A few species live exclusively in open habitats above the tree line: paramo and puna biomes. This habit requires special adaptation to particular physical and climatic conditions of the oreal zone in the tropics. At least ten species of the endemic genus *Redonda* Adams and Bernard inhabit the paramos of the Venezuelan Andes. We herein describe seven of them: *R. castellana* Viloria and Camacho, **n. sp.**, *R. centenaria* Viloria and Camacho, **n. sp.**, *R. chiquinquirana* Ferrer-Paris, **n. sp.**, *R. frailejona* Ferrer-Paris and Costa, **n. sp.**, *R. lathraia* Viloria and Camacho, **n. sp.**, *R. leukas-mena* Viloria and Camacho, **n. sp.**, and *R. lossadana* Ferrer-Paris,

n. sp., and rank *Redonda empetrus bolivari* Adams and Bernard to full specific status.

Keywords: Andes, biogeography, *Diaphanos*, paramo, Quaternary, *Redonda*, *Steromapedaliodes*.

Nuevas mariposas satíridas de los Andes Venezolanos (Lepidoptera: Nymphalidae)

Resumen

Los miembros de la riquísima subtribu Pronophilina (Nymphalidae: Satyrinae) son mariposas neotropicales que se encuentran predominantemente en bosques nublados. Pocas especies viven exclusivamente en ambientes abiertos, por encima de la ceja de montaña: biomas de páramo y puna. Este hábito demanda adaptación especial a condiciones físicas y climáticas particulares de la zona oreal tropical. Al menos diez especies del género endémico *Redonda* Adams y Bernard habitan los páramos de los Andes de Venezuela. Describimos aquí siete de ellas: *R. castellana* Viloria y Camacho, **n. sp.**, *R. centenaria* Viloria y Camacho, **n. sp.**, *R. chiquinquirana* Ferrer-Paris, **n. sp.**, *R. frailejona* Ferrer-Paris y Costa, **n. sp.**, *R. lathraia* Viloria y Camacho, **n.sp.**, *R. leukasmema* Viloria y Camacho, **n. sp.**, *R. lossadana* Ferrer-Paris, **n. sp.**, y elevamos *Redonda empetrus bolivari* Adams and Bernard a estatus específico.

Palabras clave: Andes, biogeografía, Cuaternario, *Diaphanos*, páramo, *Redonda*, *Steromapedaliodes*.

INTRODUCTION

In his monograph on the genus *Pedaliodes* Butler, Thieme (1905) described the Venezuelan species *Pedaliodes empetrus* (pp. 95, 98-99, tbl. 1, fig. 7), based on a single specimen allegedly collected in the “Schneebergen von Merida” [snowy mountains of Merida]. He however seemed to have doubts in placing it amongst other north Andean representatives of the group. Pointing out its bigger size, slightly different habitus, lighter colour, hindwings elongated as compared to typical *Pedaliodes*, unique spatulate antennae and long labial palpi, Thieme appropriately compared the underside

wing pattern of his '*P.* *empetrus*' with that of '*P.* *albonotata*' Godman, another endemic species of the Venezuelan Andes, and possibly a closely related taxon. Forster (1964) successfully split *Pedaliodes* into several new genera, placing *P. albonotata* under *Steromapedaliodes*, but neglecting *P. empetrus*, apparently because he had no access to the type material (one single male, originally in Thieme's collection, which has not been located – see below). Huber's study of 1973 revealed that the biotope occupied by *empetrus* is the open, windswept paramo above 3200 m (oreal biome), but failed in arbitrarily assigning the species to the genus *Punapedaliodes* Forster. Any way, Huber, not being a butterfly taxonomist, perhaps based its combination exclusively on the external appearance of the specimens he caught, which is reminiscent of certain high elevation genera from the Equatorial and southern Andes (*Altapedaliodes* Forster, *Punapedaliodes*, *Argyrophorus* Blanchard). Later, in 1975 and 1977, Adams and Bernard (1981) researched the butterflies of the central Cordillera de Mérida, and obtained a new, good series, of this "unusual" butterfly species. They studied the morphological structure of the male genitalia, wing venation and pattern, and some ecological features of '*Pedaliodes*' *empetrus*, finding enough synapomorphies to justify the diagnosis of the genus *Redonda*, to include Thieme's taxon and another subspecific one they described from the southwestern portion of the central Mérida range. We herein consider the latter as a separate species, *Redonda bolivari* Adams and Bernard, **stat. nov.**, based on morphological features, but also on biogeographical inferences.

In the 1990s and the beginning of the following decade, during a series of butterfly surveys conducted by the authors and collaborators in the oreal biomes of the Venezuelan Andes ("páramos", in Spanish), several undescribed forms of *Redonda* were discovered inhabiting separate allopatric paramo units, and contiguous parapatric altitudinal zones. One species from the western Cordillera de Mérida, *Redonda bordoni* Viloria and Pyrcz, was already described in Viloria *et al.* (2003), who at that time suggested its female might be the first known case of brachyptery in butterflies. More ecological and distribution data of each member, so far detected, of the genus *Redonda* have also been gathered along the last 25 years. Extensive collecting by several people allowed for improving the understanding of their geographical distributions (see Pyrcz 2010a, 2010b).

Distribution studies and biogeographic analyses of this genus will be published separately.

Seven new species of *Redonda* are described in this work, and brief information on their geographic distribution, behaviour and affinities is presented and discussed for them and for the three taxa previously known.

MATERIALS AND METHODS

Butterflies were collected by conventional methods (hand nets) in several sectors of the Andes of Venezuela, between 1991 and 1995, 1999 and 2000, and 2001-2015. Observations on the ecology of the butterflies and other field notes were taken *in situ*, during the course of sampling activities.

The following is a list of localities (from Northeast to Southwest, with dates and names of collectors) from where type specimens for this study were obtained:

- *Páramo de Los Nepes*, 2450-2850 m, Serranía del Cendé, Trujillo-Lara States borderline [Dinira National Park]: 12.viii.1991, Ángel L. Viloria, Jesús Camacho, Rosanna Calchi; ii.2000, A. L. Viloria, José Rafael Ferrer-Paris.
- *Páramo de Las Rosas*, 2800-3100 m, Serranía del Cendé, Trujillo-Lara States borderline [Dinira National Park]: 20.viii.1991, Jesús Camacho; 12/16.i.1994, Á. L. Viloria, J. Camacho, R. Calchi; iii-1994, Á. L. Viloria, J. Camacho, Mauricio García, Carlos Fernández; 8-viii-1995, M. García.
- *Páramo del Cendé*, 3100 m, Serranía del Cendé, Trujillo-Lara States borderline [Dinira National Park]: iii.1994, Á. L. Viloria, J. Camacho, M. García, C. Fernández; 8.viii.1995, M. García.
- *Páramo de Jabón*, 3000 m, Serranía del Cendé, Trujillo-Lara States borderline [Dinira National Park]: 25.xii.1989, CEUM [Centro Excursionista de la Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay].
- *Páramo de La Cristalina*, 2800 m, north of Niquitao Massif, Trujillo State: 14.v. 1986; 14.vi. 1986, John Edwin Lattke.

- *Páramo de Las Moras*, 3000 m, north of Niquitao Massif, Trujillo State: 19/20.ii.2007, Mauro Costa.
- *Páramo de Ortiz*, 2850-3100 m, upper Río Castán, north of the Niquitao Massif, Trujillo State: 12.ix.1991, Á. L. Viloria, Rosanna Calchi, Edwin Moscó; 7.i.1992, Á. L. Viloria, J. Camacho; 16.viii.2003, Á. L. Viloria, Mariana Alarcón, Wilmer Rojas, Giovanny Fagua, Mónica Higuera.
- *Páramo de Cabimbú*, 2850-2950 m, Serranía de Niquitao (Niquitao Massif), Trujillo State: 11-ix-1991; Á. L. Viloria, R. Calchi.
- *Teta de Niquitao* (base), 3325 m, Serranía de Niquitao (Niquitao Massif), Trujillo State: 23.ii.2000, Á. L. Viloria, J. Camacho, J. R. Ferrer-Paris, Freddy García.
- *Páramo de Tuñame*, 3100-3200 m, between Tuñame and Las Mesitas, south of the Niquitao Massif, Trujillo State (borderline with Mérida State): 10.ix.1991, Á. L. Viloria, R. Calchi; 15.viii.2003, Á. L. Viloria, Tomasz W. Pyrcz, Mariana Alarcón, Wilmer Rojas, Giovanny Fagua, Mónica Higuera; 16.ii.2010, M. Costa.
- *Páramo de Santo Domingo*, 3000-3300 m (including Hotel Los Frailes and Laguna Victoria), Serranía de Santo Domingo, on the road between Santo Domingo and Apartaderos, Mérida State [P. N. Sierra Nevada, in part]: 5.ix.1971, Herbert Huber; 26.ix.1997, Andrew F. N. Neild; 12.iv.2004; 31.iii.2012, M. Costa; 25.iii.2015, Cecilia Lozano, Leandro Morán.
- *Páramo de Mucubají*, 3400-3600, upper Serranía de Santo Domingo (including Laguna de Mucubají and Laguna Negra), Mérida State [P. N. Sierra Nevada]: 28.iii.1992; 20.iv.1992, T.W. Pyrcz; 25.i.2000, 7 and 16.ii.2000, 13 and 20-21.iii.2000, J. R. Ferrer-Paris; 1.i.2002, J. R. Ferrer-Paris, Bertha Condori; 14.ix.2004, J. R. Ferrer-Paris, M. Alarcón; 25.iii.2015, J. R. Ferrer-Paris, Leinny González.
- *Páramo de La Culata*, 3300-3400 m, upper Río Mucujún (including Valle del Muerto), Serranía de La Culata, N of Mérida city, Mérida State [P. N. La Culata]: 30.i.2000, J. R. Ferrer-Paris, Á. L. Viloria; 15.ii.2000, J. R. Ferrer-Paris; ii.2008, Pierre Boyer.
- *Páramo de Los Conejos*, 3400-4300 m, upper Río Albarregas (including Pico Campanario, 4300 m), Serranía de La Culata,

NW of Mérida City, Mérida State [P. N. La Culata]: 10.ix.1938, Tracey; 29.viii.1971, H. Huber; 20.vi.1975; 15.viii.1977, Michael J. Adams, George I. Bernard; 31.viii.2001, J. Camacho.

- *Laguna Verde-Laguna del Suero*, 4000 m, above La Mucuy, SE of Mérida City, Sierra Nevada de Mérida, Mérida State [P. N. Sierra Nevada]: 12.ii.1985, CEUM.
- *Loma Redonda*, 3900-4000 m, S of Mérida City, Sierra Nevada de Mérida, Mérida State [P. N. Sierra Nevada]: 21.iv.1975, M. J. Adams, G. I. Bernard; 8.ii.2007, T. W. Pyrcz.
- *Páramo La Negra*, 3200 m, southwestern Cordillera de Mérida, Mérida State [P. N. Juan Peñaloza]: 30.ix.1951, P. Fenjues; 14.i.1982, Carlos Bordón.
- *Páramo El Batallón*, 3000-3800 m, southwestern Cordillera de Mérida, Mérida-Táchira States borderline (including Sumúsica, Laguna El Cenegón, Laguna Grande, Pico El Púlpito) [P. N. Juan Peñaloza]: 26/28-ii-1994, Á. L. Viloria, J. Camacho, M. García; 16-xii-1994, M. García; 12/14-i-1995, J. Camacho, M. García; 2/4.iii.1996, J. Camacho, M. García, Janusz Wojtusiak, T. W. Pyrcz; 12-13.ii.2000, Á. L. Viloria, J. Camacho, M. García, J. R. Ferrer-Paris; 2.iv.2000, J. R. Ferrer-Paris.

We set, labelled and examined the butterflies, dissected their wings and genitalia, and made ink drawings by means of standard methods, using different kinds of WILD and Leica stereomicroscopes and adapted cameras lucidas. Photographs were obtained with a Canon Camera EOS Rebel 3Ti, with a 100 mm macro lens, using ring flash lights and several other kind of artificial illumination like fixwed fluorescent and led ring and conventional reflector lamps, in the laboratories of the Departament of Biology, Faculty of Sciences and the Faculty of Agronomy of the University of Zulia in Maracaibo, and the Centre of Ecology of the Venezuelan Institute for Scientific Research, Altos de Pipe. Types and other specimens examined are deposited in the following private and public (institutional) collections (abbreviations cited in text):

AFN: Collection of Andrew Neild, London, England; **BMNH:** The Natural History Museum, London, England; **IVIC:** Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas –Centro de Estudios Botánicos y Agroforestales, Maracaibo, Venezuela; **JFLC:** Collection of Jean-François LeCrom, Bogotá, Colombia; **MALUZ:**

Museo de Artrópodos, Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela; **MC**: Collection of Mauro Costa, Caracas, Venezuela; **MIZA**: Museo del Instituto de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela; **MPUJ**: Museo Javeriano de Historia Natural Lorenzo Uribe, S.J., Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia; **MUSM**: Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú; **MZUJ**: Muzeum Zoologiczne Instytutu Zoologii Uniwersytetu Jagiellonskiego, Kraków, Poland; **ZMHU**: Zoologisches Museum Humboldt Universität, Berlin, Germany; **ZSBS**: Zoologische Staatssammlung München, Germany.

Comparative morphological examinations of preserved butterflies and their structures, and their descriptions, were performed at several stages in the Museo de Biología de La Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela (MBLUZ: 1991-1995, 1999-2000, 2014), MALUZ (1991-1995, 2012, 2014), BMNH (1995-1998, 2001, 2003, 2011), MZUJ (1997), ZSBS (1997), the Universität Bayreuth, Germany (1999-2000), and most recently in the Centro de Estudios Botánicos y Agroforestales (Maracaibo, 2011-2015) and the Centro de Ecología (Altos de Pipe, 2000-2015), IVIC.

We present our results as taxonomic hypotheses based on comparative morphology and biogeography, coupled with the interpretation of phylogenetic essays already published for some members of the genus *Redonda*. Our recognition of the specific status of each butterfly taxa described or treated in this study follows the intuition of such hierarchy through cumulative evidence: observation and homological comparison of colour pattern of wings and palpi, as well as morphological features of different structures of the male genitalic armature. Our previous experience in the systematics of satyrine butterflies indicates that closely related species among the Pronophilina may show subtle but constant morphological differences with respect to the characters evaluated, although there is some degree of individual variation, that sometimes is validated by bionomic information derived from field observations. We have also followed intuitive interpretation of the discrete distribution of the taxa (both in altitude and latitude) in the Venezuelan Andes, in agreement with the evolutionary model of speciation of Michael J. Adams (1977, 1985), which one of the authors of this contribution tested through the methods of cladistics and found to be accept-

able, coherent, suitable and reliable as a working hypothesis (Viloria 1998). Adams' model allows for rational explanations of the diversity and distribution in allopatry, parapatry and sympatry of the different species of *Redonda* in the Venezuelan Andes.

The ten taxa herein studied are all considered fully developed species, unable to hybridize among them in natural conditions. Some very similar, apparently closely related species, inhabit discrete allopatric and parapatric areas of paramo that are geographically very close to each other (for instance, in the páramos of Trujillo state), and some others that are otherwise morphologically different, can live in contiguous elevation zones (for instance, in the páramo El Batallón, Mérida-Táchira states), and are therefore parapatric or even partly sympatric in some very narrow ecological bands of contact. At least one case of wind drift recorded in this study indicates that there may be certain degree of accidental sympatry among species that are in a strict sense, endemic to separate, disjunct geographic ranges. All of this sum up to evidence that peculiarities of geographic distribution within this genus support on one side the assumption that our taxa are species on their own right and not geographic races (subspecies), and on the other, that their evolutionary development may have been mediated not only by historical geographic isolation of their high altitude habitats but also by ecological factors intrinsic to each species, most of which remain unknown.

RESULTS

Genus *Redonda* Adams and Bernard, 1981

[*Pedaliodes* Butler; Thieme, 1905: 95, 98-99 (in part)]

[*Punapedaliodes* Forster; Huber, 1973: 195 (misidentification)]

Redonda Adams and Bernard, 1981: 367-368.

Redonda Adams and Bernard; Adams, 1985: 38; d'Abraira 1988: 871; Viloria, 1990: 218, 219; 1993: 69; 1994: 180, 184, 185; 1997: 15; 1998: 7, 14, 24, 37, 77, 78, 91, 95, 97, 99, 108, 124, 126, 182, 318-320, 409, 414, 415, 427, 445, 464, 467 (tbl. 1), 476 (fig. 1, distribution); 2000: 266, 269, 271; 2002: 178 (tbl. V), 190; 2005: 450; 2007: 1, 2, 9; Viloria et al., 1993: 226-227; Pyrcz, 1999: 354; 2004a: 289, 295, 296; 2004b: 570, 616; 2007a: 40, 41; 2007b: 17-19; 2008: 126; 2010a: 12, 13 (fig. 17, antennal clubs), 38, 45 (fig. 35, females venation), 55, 69, 87 (fig. 82, cladogram), 88, 91, 109, 113, 116, 126, 171, 180 (fig. 131, wing area), 181 (figs. 132, dimorphism; 134, habitats), 183, 184 (fig. 136, distribution map), 185 (fig. 137, potential distribu-

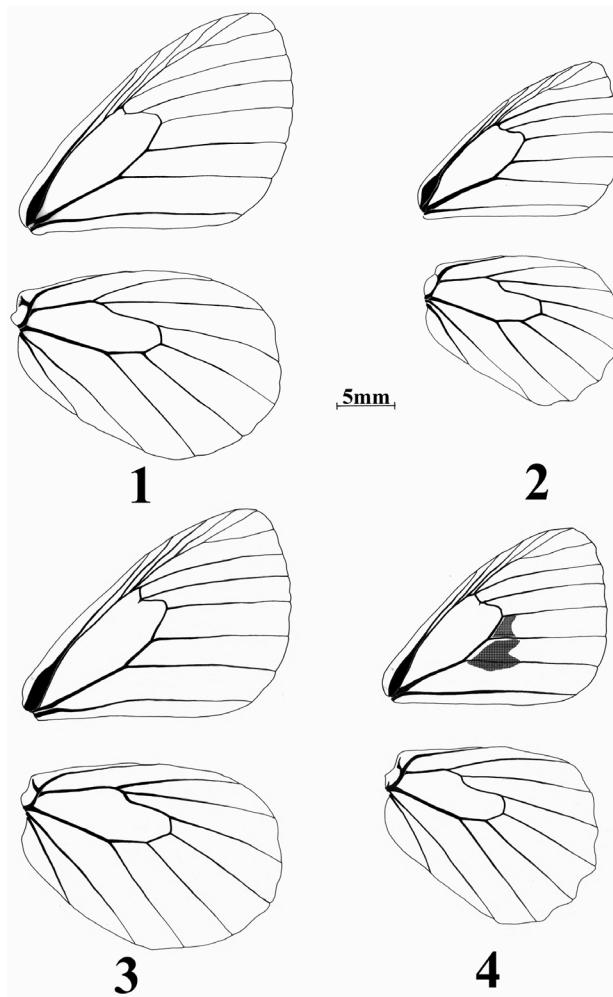
tion), 186, 207 (putative hostplants), 214; 2010b: 265, 266 (fig. 1), 267, 268 (fig. 2, distribution), 270 (fig. 4, habitats), 271 (fig. 5), 272, 273; Ferrer-Paris, 2000: i-xiii, 1, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 19, 20, 27 (fig. 3.1), 28, 30, 32, 36, 38, 39 (fig. 3.6), 40 (tbl. 3.5), 47, 48 (fig. 3.11), 49, 50 (tbl. 3.9), 51 (fig. 3.13), 52, 63, 66, 67, 68, 69, 70, 78 (fig. A.5), 81, 89 (tbl. C.5), 94-96 (tbl. C.9); Viloria and Pyrcz, 2001: 1, 2, 5, 6, 12, 15, 17; Ferrer-Paris and Viloria, 2002: 138-139; [2004]: 626, 627, 628 (fig. 1, cladogram), 629, 630 (fig. 3, wing area), 631; Viloria *et al.*, 2003: 21, 22 (figs. 1, 2), 23 (fig. 3), e-appendices: [6]; 2007: [23], [24]; Lamas *et al.*, 2004: 215; Orellana, 2004: 5-54; Bálint and Wojtusiak, 2006: 283; Shou *et al.*, 2006: 105; Silva Dias, 2006: 21; Pyrcz *et al.*, 2009: 508, 525; 2014: suppl. material: [2 (tbl. S1)]; Pyrcz and Viloria, 2007: 46, 47 (tbl. 3); Posso Duque *et al.*, 2010: [185]

[“*Pedaliodes*” Butler; Descimon, 1986: 510]

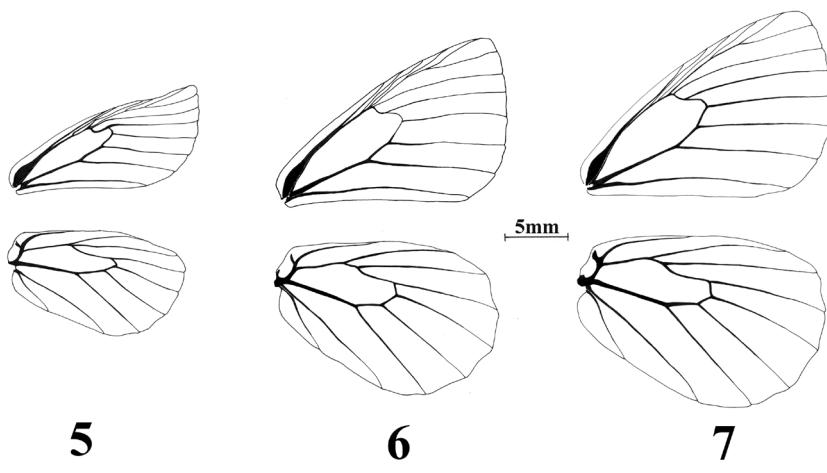
Redononda [sic]; Pyrcz and Fratello, 2005: 211.

Type species: *Pedaliodes empetrus* Thieme, 1905, by original designation.

Revised diagnosis. Butterflies of medium size, some females rather smaller than males; colour pattern could be sexually dimorphic as well; females strongly sedentary (except for that of *R. leukas-mena*, **n. sp.**, which is almost as active in flying like males). Antenna to two-fifths costa. Antennal club heavily spatulated and concave. Eyes densely hairy. Palpi twice as long as head; first segment one-quarter the length of the second; third segment three-quarters the length of the first. Forewing subtriangular; hindwing suboval, longer than in *Pedaliodes* Butler, outer margins rounded and regular, sometimes slightly scalloped in hindwing (wings generally much narrower in dimorphic females). Androconial patches absent. Ocellar elements present in postdiscal area of both wings (either dorsally or ventrally, or both), but simplified as white spots, which are sometimes elongated and highly distorted (fusiform, v-shaped, or in the form of a fleur-de-lys); ventral wing pattern highly cryptical for grass or sandy habitats, sometimes stereomorphic in the sense of Schwanwitsch (1938); upperside wing pattern with conspicuous marks (grey or white) developed in discal area at different degrees. Venation (Fig. 1): Forewing Sc, R1 and R2 all independent, R3, R4, R5 originated from common root at distal third of wing; R3 half nearer to root of R4 than to discal cell, no r-m1, but M1 emerging from R3-5 (totally independent in *Steromapedaliodes* Forster (Fig. 2), *Dangond* Adams and Bernard (Fig. 3) and *Paramo* Adams and Bernard (Fig. 4)) m1-m2 curves inwards, vestigial veinlet (only in males) entering discal cell in the middle of m1-m2 (closer to root



Figs. 1-4. Male wing venation of the type species of four oreal pronophiline butterfly genera endemic to the Northernmost Andes and the Sierra Nevada de Santa Marta; 1. *Redonda empetrus* (Thieme, 1905), Venezuela, Cordillera de Mérida, Río Albarregas, N of Merida, 3400 m (wing prep. ALV27-1997, in BMNH); 2. *Steromapedaliodes albonotata* (Godman, 1905), Venezuela, Cordillera de Mérida, Río Albarregas, N of Merida, 3400 m (wing prep. ALV07-1997, in BMNH); 3. *Dangond dangondi* Adams and Bernard, 1979, Venezuela, Sierra de Perijá, S slope of Cerro Avión, 3450 m (wing prep. ALV11-1997, in BMNH); 4. *Paramo oculata* (Krüger, 1924), Colombia, Sierra Nevada de Santa Marta, Cambirumeina, 3950 m –dark areas represent androconial patches (wing prep. ALV12-1997, in BMNH).



Figs. 5-7. Female wing venation, and comparative shape and size proportions of selected species of *Redonda* Adams and Bernard; 5. *R. bordoni* Viloria and Pyrcz, 2003 (paratype, wing prep. ALVSN0-1997, in MALUZ); 6. *R. centenaria* Viloria and Camacho, **n. sp.** (paratype, wing prep. ALVSN1-1997, in MALUZ); 7. *R. leukasmene* Viloria and Camacho, **n. sp.** (paratype, wing prep. ALVSN2-1997, in MALUZ).

of M2 in *Paramo*, right at base of M2 in *Dangond*, absent in *Steromapedaliodes*); hindwing humeral vein moderately developed, broadened at extreme (unlike *Paramo* and *Dangond*, where it is not broadened, and *Steromapedaliodes*, where it is vestigial); root of Cu1 closer to that of M3 than that of Cu2; root of M3 halfway between those of Cu1 and M2; A2 and A3 independent, m1-m2 long (twice as long as cu1-cu2; shorter in *Steromapedaliodes*, *Paramo* and *Dangond*) and moderately curved inwards; discal cell about half the length of the hindwing. Male genitalia: tegumen bubble-domed, and well differentiated from uncus; uncus strong and slightly hooked, as long as tegumen; gnathi absent or vestigial; saccus short and globular; aedeagus generally straight, or slightly contorted, relatively short (as long as tegumen + uncus, or slightly longer in *R. bolivari* Adams and Bernard, **n. stat.**), never totally symmetrical; valvae broad, subtriangular, simple, moderately hairy and devoid of ornamentation.

Comments. *Redonda* comprises a group of, so far ten, high elevation-specialized satyrine butterfly species. A genus endemic to the easternmost branch of the northern Andes, in Venezuela. Most of its species are distributed discretely in separate, archipelago-like,

high elevation paramo units (above 2700 m) of the Cordillera de Mérida, northwest of the Táchira Depression. It has been mentioned as a putative example of rapid radiation in small isolated areas under extreme environmental conditions (see Viloria 1998, Ferrer-Paris 2000, Viloria *et al.* 2003, Ferrer-Paris and Viloria 2004, Pyrcz 2010a, 2010b).

SPECIES ACCOUNT

Redonda bolivari Adams and Bernard, 1981, n. stat.

Figs. 8, 9, 10, 11, 12, 13 (males), 46, 47 (male genitalia)

Redonda empetrus bolivari Adams and Bernard, 1981: 368-369, fig. 28; d'Abraira, 1988: 871, fig. (identification erroneously given in caption as *Diaphanos huberi* Adams and Bernard); Viloria, 1998: 319 (in part misidentification of *R. empetrus*); 2000: 269, 270 (last, misidentification of *R. empetrus*); 2002: 190; 2005: 459; Ferrer-Paris, 2000: 27 (fig. 3.1, distribution [in part misidentification of *R. empetrus*]), 36, 37 (fig. 3.5), 91-92 (tbl. C.7); Viloria *et al.*, 2003: 22 (fig. 1c, male), 23 (fig. 3); Ferrer-Paris and Viloria, [2004]: 629 (tbl. 1), 630 (fig. 3); Lamas *et al.*, 2004: 215; Pyrcz, 2007b: 18, 19; 2010a: 87 (fig. 82, cladogram), 180 (fig. 131, wing area), 181 (fig. 134B, habitat), 184 (fig. 136, distribution), 244; 2010b: 266 (fig. 1J male), 267, 268 (fig. 2, distribution), 270 (fig. 4C, habitat), 272.

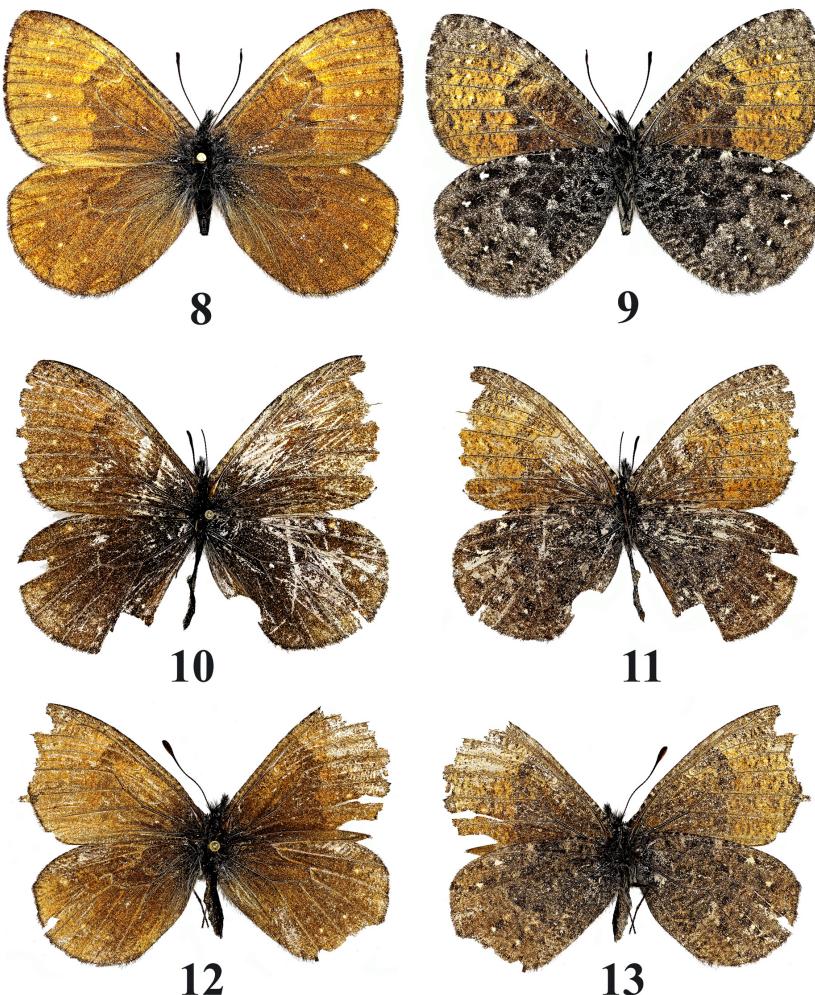
[*Redonda bordoni* Viloria and Pyrcz, 2003: 21-24, e-appendix A: pp. [1-2] (misidentification, in part)].

Type locality: 4000 m, [paramo of] Loma Redonda, Cordillera de Mérida [northern slopes of the Sierra Nevada de Mérida, and south of the city of Mérida, Mérida State], Venezuela. Established by Adams and Bernard (1981).

Comments. Our recognition of *Redonda bolivari* as a species in its own right obeys to several sources of evidence. It is the only species of the genus known to have an aedeagus longer (average 1.3 times) than the combined length of its tegumen + uncus. None of the other species of *Redonda* reach 1.0 in the aedeagus/tegumen + uncus ratio. Additionally, the aedeagus of *R. bolivari* is more robust and straight than in any other species so far recognized within the genus (notably shorter and thinner, and more asymmetrical in *R. empetrus*). Its saccus is also more robust than that of *R. empetrus*, and definitely the longer within the genus; the valvae are more oblong than in *R. empetrus*. All individuals of this species which we have examined are steadily large in wingspan (unlike *R. empetrus*).

The wings of *Redonda bolivari* are basally broader and with a more rounded profile than those of *R. empetrus*. Males of *R. bolivari* (like in *R. bordoni* Viloria and Pyrcz and *R. leukasmene* Viloria and Camacho, **n. sp.**, which are quite distinctive in wing pattern) have no scalloping on the hindwing margins. These three species have coincidentally the largest and fastest males. The dark colour of *R. bolivari*, as well as its notably reduced ocellar elements are stable characters (along a broad geographic distribution). Its upperside tends to lack one of the diagnostic characters established by Thieme (1905) for *R. empetrus*: a well defined dark discal stripe on the forewing. Morphological variation among males cannot be well ascertained due to the few specimens known, but some individuals have a more marked distinction between the basal (darker) and the distal half (lighter) of the forewing on both sides. Females have not yet been discovered, as they are inconspicuous and probably, much smaller than males, flightless, and brachypterus, as in some other species of the genus.

The natural area of distribution of *Redonda bolivari* is the Sierra Nevada de Mérida (south of the city of Mérida), a mountain range that contains the highest elevations of Venezuela (reaching nearly 5000 m elevation). All Sierra Nevada records come from the uppermost level of the paramo between 3900 and 4000 m, around the highest prominences, the peaks Humboldt and Bonpland (Laguna Verde-Laguna Suero) and the peaks Bolívar and Espejo (Loma Redonda). However, the paramo biome of this area is extensive and continuous from an unknown ecological limit near the Mucubají area (Sierra de Santo Domingo, northeast of Mérida) to the Los Nevados area, right to the south of Mérida. It might well reach the paramos of Acequias and San Pedro, as well as those ones in the region of the Pueblos del Sur. This supposition is based on the eventual finding of two aged, badly worn-out and isolated male individuals of *Redonda bolivari* (Figs. 10-13, 47) in the páramo del Batallón (3200-3400 m) in February 1994 (together with 24 males and 2 females of *R. bordoni*, and 2 males of *R. lathraia* Viloria and Camacho, **n. sp.**). This region is orographically and ecologically separated from the paramos of the Sierra Nevada de Mérida by *ca.* 60 km of distance across territories whose maximum elevations are too low for developing paramo biome. El Batallón is the natural habitat of two endemic, possibly allopatric taxa, *Redonda bordoni* and *R. lathraia*, **n. sp.**, and the two butterflies above referred, cer-



Figs. 8-13. Males of *Redonda bolivari* Adams and Bernard, 1981, **n. stat.**; 8. Loma Redonda, Sierra Nevada de Mérida (upperside); 9. *Ibid.* (underside); 10. Worn-out specimen (1) from Páramo del Batallón (upperside); 11. *Ibid.* (underside); 12. Worn-out specimen (2) from Páramo del Batallón, 13. *Ibid.* (underside).

tainly endemic to the Sierra Nevada de Mérida, may have reached this area by action of the strong, trade winds of the dry season, that notably affect the west of Venezuela between December and March. This fact raises interesting questions about the possibility of even-



14



15

Figs. 14-15. Adults of *Redonda bordoni* Viloria and Pyrcz, 2003; 14. Male holotype (Páramo del Batallón), left upperside, right underside; 15. Female paratype (same locality), left upperside, right underside.

tual hibridization or successful gene exchange between the taxa involved in accidental meetings of local populations with windswept, flying, foreign males relocated by force in areas where only females of other species inhabit. However, we believe that gene flow, if any, must be extremely small. We are inclined to think that mechanisms of partner recognition may be different for each species, thus, precluding the possibility of interspecific mating, even when statistically plausible.

Material examined. VENEZUELA: 1 male, Estado Mérida, Parque Nacional Sierra Nevada, Laguna Verde-Laguna Suero, 4000 m, 12.ii.1985, CEUM leg. (in MIZA); 1 male, Estado Mérida, Sierra Nevada de Mérida, Loma Redonda, 3900 m, 08.ii.2007 (genit. prep. ALV550-15) (in MC); 2 males, Estado Táchira, Páramo El Batallón, entre Laguna El Cenegón y Laguna Grande, 3200-3400 m; 28.ii.1994; Á. Viloria, M. García and J. Camacho leg. (1 genit. prep. ALV544-15)

(in MALUZ. These unusual records are commented upon above); 1 male, Estado Mérida, S. of Mérida, Loma Redonda, 4000 m, 21.iv.1975, M. J. Adams, AB2, *holotype* of *Redonda empetrus bolivari* Adams and Bernard (in BMNH).

***Redonda bordoni* Viloria and Pyrcz, 2003**

Figs. 5 (female wing venation), 14 (male), 15 (female), 48 (male genitalia)

[*Redonda bordoni* Viloria and Pyrcz, MS, *nom. nud.*; Viloria, 1998: 319; Ferrer-Paris, 2000: 96 (tbl. C.9)]

[*Redonda* sp. nov. 1; Ferrer-Paris, 2000: 27 (fig. 3.1, distribution), 29 (tbl. 3.1), 36, 37 (fig. 3.5), 38, 40, 41 (tbl. 3.6), 69, 91 (tbl. C.7); Viloria, 2000: 269; Ferrer-Paris and Viloria, [2004]: 628 (fig. 1); 629 (tbl. 1), 630 (fig. 3), 631]

Redonda bordoni Viloria and Pyrcz, in Viloria et al., 2003: 21-23 (figs. 1a, male, female, 2, 3, 4), e-appendices: [1], [4 (fig. 5, female)], [5 (fig. 6 a male genitalia, b female genitalia, c female wing venation)] (in part misidentifications of *R. bolivari* and *R. lathraia*, **n. sp.**); [Anonymous], 2003: 24; Blackman, 2003: 26; Williams, 2003: R467; Lamas et al., 2004: 215; Viloria, 2005: 459; 2008: 278; Bálint and Wojtusiak, 2006: 288; Pyrcz, 2007a: 40, 41; 2007b: 17, 18, 19; 2010a: 36 (fig. 17C, antennal club), 45 (fig. 35C, female venation), 87 (fig. 82, cladogram), 111, 179, 180 (fig. 131, wing area), 181 (figs. 132A, male; B, female, 133A, pair in copula), 182, 183, 184 (fig. 136, distribution), 244; 2010b: 265, 266 (figs. 1K male, 1L female, 267, 268 (fig. 2), 269 (figs. 3A, B, C females), 271 (fig. 5B pair in copula), 272, 273; ³abno, 2007: 104; Hazel and Butler, 2008: 33; Ferrer-Paris et al., [in press]

Type locality: between Laguna El Cenegón and Laguna Grande, Páramo El Batallón, Estado Táchira, Venezuela, 3200-3400 m, by original designation.

Comments. Among individuals of the type series of *Redonda bordoni* there were actually four males which represent two additional species (one partly sympatric). They were misidentified by Viloria and Pyrcz (in Viloria et al. 2003). These four specimens were collected, together with 24 males and two females of *R. bordoni*, in an extensive area of paramo in the neighbourhood of Laguna El Cenegón (3100-3250 m) by Á. L. Viloria, J. Camacho and M. García on 27 February 1994. Two dark individuals, very much worn-out by age and the action of wind are here unequivocally identified as belonging to *Redonda bolivari*, **n. stat.** (see above for implications of this discovery). The remaining two, formerly believed to be also a melanic male form of *R. bordoni*, are herein recognized as belonging to a new specific entity, *Redonda lathraia* Viloria and Camacho, **n. sp.**, and thus, correspondingly justified.

In the year 2000 we observed males of *R. bordoni* in the area of Sumusica (Táchira state), flying at 7 m/s wind speed and temperatures under 10° C and with similar wind conditions but only at 2° C in the region of El Cenegón. Their flight was erratical and low, stopping sometimes on the vegetation with wings open and oriented to the sun. Seldom, they were found resting motionless in the shadowy side of some leaves. In some places, male individuals have been found on flowers, especially those of *Berberis* sp. (Berberidaceae) and of ground herbs like *Gnaphalium* (Asteraceae). However, we have never seen them feeding on the flowers of *Espeletia* (unlike *R. castellana*, **n. sp.**, and *R. centenaria*, **n. sp.**, from the paramos of Trujillo).

One satyrine larva was discovered on *Orthosanthus chimboracensis* (Kunth) Baker (Iridaceae), in the paramo of Sumusica, and it was probably of *Redonda bordoni*: head capsule 4.10 mm wide, 4.02 mm high; colour: brown with some dark pigmentation on the sides, no dorsolateral horns. Body pale brown with black marks on both sides of segments 4-9, body length when caught: 35.20 mm; *ca.* 0.5 mm longer after a week in captivity. With a pair of tail appendices, 0.08 mm long, not specially coloured. It was fed in captivity on *O. chimboracensis* and bamboo leaves. It became inactive after two weeks and apparently entered the praepupa stadium, but we were unable to continue its rearing.

Material examined. VENEZUELA: 1 male, Estado Táchira, Páramo El Batallón, entre Laguna El Cenegón y Laguna Grande, 3200-3400 m; 28.ii.1994; Á. Viloria, M. García and J. Camacho *leg.*, holotype of *Redonda bordoni* Viloria and Pyrcz; 23 males (3 in MUSM, 3 in JFLC), 2 females, same data (1 wing prep. ALVSN0-1997); 19 males (2 in MZUJ, 2 in BMNH), Estado Táchira, Páramo El Batallón, entre la Antena CANTV y la Laguna El Cenegón, 3100-3250 m; 27.ii.1994; Á. Viloria, M. García and J. Camacho *leg.*; 4 males, Estado Táchira, Municipio Jaúregui, Callejón del Cenegón, 16.xii.1994; M. García *leg.*; 6 males, 1 female, Estado Táchira, Parque Nacional Juan Peñaloza, Páramo El Rosal, 3000 m, 12/14.i.1995; J. Camacho and M. García *leg.*; 10 males, Estado Táchira, Páramo El Batallón, Entre El Cenegón y Laguna Grande, 3000-3400 m, 05.iii.1996, J. Camacho, M. García, T. Pyrcz, J. Wojtusiak *leg.*, paratypes of *R. bordoni* Viloria and Pyrcz (all in MALUZ, except where indicated); 1 male, Estado Táchira, Páramo de La Negra, 30.ix.1951, P. Fenjues *leg.*; 1 male, Estado Mérida, Páramo de La Negra, 3200 m., 14.i.1982, C. Bordón *leg.*, paratypes of *R. bordoni* Viloria and Pyrcz (in MIZA); 51 males, 1 female, Estado Táchira, Páramo El Batallón, Vía El Púlpito, 3500-3800 m, 02/04.iii.1996, T. Pyrcz, J. Wojtusiak, J. Camacho, M. García *leg.*; 5 males, Estado Táchira, Páramo El Batallón, Vía El Cenegón,

04.iii.1996, T. Pyrcz, J. Wojtusiak, J. Camacho, M. García *leg.*, paratypes of *R. bordoni* Viloria and Pyrcz (in MZUJ).

***Redonda castellana* Viloria and Camacho, n. sp.**

Figs. 16, 17 (male), 18, 19 (female), 49 (male genitalia)

Synonymy, description, type material, distribution, comments, and etymology, below.

Type locality: Venezuela: E[sta]do. Trujillo, Páramo de Ortiz, 3170 m, 9° 14' 5.7 N, 70° 23' 39.2 W. Herein established.

***Redonda centenaria* Viloria and Camacho, n. sp.**

Figs. 6 (female wing venation), 20, 21 (male), 22, 23 (female), 50 (male genitalia)

Synonymy, description, type material, distribution, comments, and etymology, below.

Type locality: Venezuela: Estado Trujillo, Páramo de Cabimbú, 2900 m. Herein established.

***Redonda chiquinquirana* Ferrer-Paris, n. sp.**

Figs. 24, 25 (male), 26 (female), 51 (male genitalia)

Synonymy, description, type material, distribution, comments, and etymology, below.

Type locality: Venezuela: Estado Mérida, [Páramo de] Mucubají, 3600 m. Herein established.

***Redonda empetrus* (Thieme, 1905)**

Figs. 1 (male wing venation), 27, 28, 29, 30, 31, 32 (males), 52, 53, 54 (male genitalia)

Pedaliodes empetrus Thieme, 1905: 95, 98-99, pl. 1, fig. 7; Thieme; Weymer, 1912: 258, pl. 54, row e; Gaede, 1931: 489; Adams and Bernard, 1979: 99; Desclimon, 1986: 506, 518; Viloria and Pyrcz, 2001: 3.

Punapedaliodes [*Pedaliodes*] *empetrus* (Thieme); Huber, 1973: 195.

Redonda empetrus empetrus (Thieme): Adams and Bernard, 1981: 368 (in part misidentification of *R. chiquinquirana*, n. sp., female description of this taxon), figs. 13 (male genitalia), 27 (female of *R. chiquinquirana*, n. sp.); Adams, 1983: 474; 1984: 93; d'Abraira, 1988: 871 (in part misidentification of *R. chiquinquirana*, n. sp.); 2001: 186, 341, pl. 141, fig. 17; Pyrcz, 1995: 523; 2007b: 17, 18; 2010a: 87

(fig. 82, cladogram), 184 (fig. 136, distribution), 244; 2010b: 266 (fig. 1I male), 267, 268 (fig. 2, distribution); Viloria, 1998: 10, 11, 13, 141, 142, 144, 146 (tbl. 1), 147 (tbl. 2), 150 (fig. 23, male), 158 (fig. 72, wing venation), 170 (fig. 125, male genitalia), 320 (last, in part misidentification of other taxa, but fig. 23 correct); 2000: 269, 270; 2002: 190; 2005: 459; Ferrer-Paris, 2000: 27 (fig. 3.1, distribution [in part misidentifications of *R. bolivari* and *R. chiquinquirana* n. sp.]), 29 (tbl. 3.1), 36, 37 (fig. 3.5), 38, 41 (tbl. 3.6), 91-92 (tbl. C.7); Viloria and Pyrcz, 2001: 12, 13; Viloria *et al.*, 2003: 22 (fig. 1(b) male); Ferrer-Paris and Viloria, [2004]: 627, 628 (fig. 1), 629 (tbl. 1), Lamas *et al.*, 2004: 215.

Redonda empetrus (Thieme); Viloria, 1990: 223; 1998: 126, 176-181 (figs. 151-157, cladograms), 343, 474 (tbl. 8); 2003: 247, 248 (figs. 1, 2, cladograms); Díaz *et al.*, 1997: 284, 811; Ferrer-Paris, 2000: x, 17, 30, 31 (fig. 3.2), 32 (fig. 3.3), 33, 34 (tbl. 3.2), 35 (tbl. 3.3), 36 (fig. 3.4), 40, 41, 42 (tbl. 3.7), 43 (fig. 3.7), 44 (fig. 3.8), 45 (fig. 3.9), 46 (fig. 3.10), 47 (tbl. 3.8), 66, 69, 78 (fig. A.5, eggs and larvae, fig. A.6), 84 (tbl. C.1), 85-86 (tbl. C.2), 87 (tbl. C.3), 88 (tbl. C.4), 96 (tbl. C.9); Orellana, 2004: 5-57, 5-63, 5-69, 5-70, 5-1; Shou *et al.*, 2006: 105; Viloria *et al.*, 2007: [23]; Pyrcz, 2007a: 40, 41; 2010a: 46, 82, 134, 182, 183; 2010b: 265, 267, 272, 273; Peña, 2009: 102 (figs. 2, cladogram), 103 (fig. 3, cladogram), 105 (fig. 5, cladogram), 107 (fig. 8, cladogram), 111; Bolaños-Martínez *et al.*, 2010: 89; Padrón Martínez, 2010: 19 (fig. 2-1, cladograms A, B), 26 (tbl. 2-1), 84; Peña *et al.*, 2011: 70 (tbl. 1), 80 (fig. 6, cladogram).

[*Redonda empetrus bolivari* Adams and Bernard; Viloria, 1998: 319; 2000: 270; Ferrer-Paris, 2000: 27 (fig. 3.1, distribution) (misidentifications, at least in part)].

Redonda empetrus georgei Pyrcz and Viloria, *nom. nud.*; Pyrcz, 2007b: 18, 19; 2010a: 181 (figs. 132C, male; D, female; 133, female), 182, 184 (fig. 136, distribution), 244; 2010b: 272. *Redonda emperatus* [sic] (Thieme); Peña, 2009: 104 (fig. 4, cladogram).

Redonda empetrus ssp. 1; Pyrcz, 2010b: 266 (Figs. 1A male, 1B female), 267, 268 (fig. 2, distribution), 270 (fig. 4D, habitat), 271 (figs. 5C, female, 5D, pair in copula).

Type locality: Herein restricted to the páramos of the upper Albarregas river (páramo de Los Conejos, pico Campanario, 3100-4300 m), westernmost extreme of the Serranía de La Culata, north of the city of Mérida, Mérida State, Venezuela.

Original description, translated into English from Thieme (1905), by Á.L.V. (diagnostic characters in bold letters):

***"Ped. Empetrus* n. sp. mine (Tbl. 1, Fig. 7)**

A form of *Pedaliodes* between *albonotata* Godm. and *albomaculata* Weymer, bigger than both, posterior [wing] prolonged, elongated (as in *albomaculata*). Fringe of wings all pale white between veins, anterior entire, posterior barely scalloped. Antennal club thickened, claviform, palps longer than usual, without a scaled area.

Above diluted yellow instead of brown, not quite unicolor, but brownish stripe, bent, **outerly sharp**, internally diffuse, anterior proximal part [of the wing] separated from the distal part. Also rotten-gray spot in the forewing median cell, crossed by transverse veins of discal cell. Also posterior discal veins rake-like and greyish. Anterior points (or spots) greater, six submarginal covertly white, five posteriorly.

Underside anterior saturate brown, discal stripe the same as above, **but rather thin and sharp**, submarginal points (spots) the same, as above. Posterior not brown, but fuscus, all clouded, injected of irregular spots of "dirty dog". Five transverse submarginal signs covertly white, **like figures of the fleur-de-lys**, which, that between veins U R and O R, apart from the shape almost the same as in *Pedaliodes albonotata* Godm.

Bigger than the others in the group. Conspicuous by the pale, wood-tone upperside, which gets blurred by patch bands and some dirty stains. It recalls *albopunctata* Weymer due to the extended, oblong hindwing, and *albonotata* Godm. (with which it shares a common locality) by the underside submarginal design of the hindwing.

The absence of the recurrent vein from the angle of the M D C duly belongs to *Pedaliodes*, but the palps are exceptionally long, the club thickened as a lobe, a case not known to me in any other *Pedaliodes*.*)

*Related to the South American species of *Oeneis (Argyrophorus* Blanch.) and recalls *Argyrophorus Lamna* mine (Berl. Ent. Zeitschr. Vol. XLIX 1904 p. 160), in characters and design of the underside."

A male in my collection from the snowy mountains of Merida.

Comments. The extraordinary monograph on the genus *Pedaliodes*, published by Otto Thieme in 1905 appears to basically be the result of Thieme's overtaking of the work started by Otto Staudinger, the prominent German entomologist and insect dealer, who died in October 1900. It is evident that the aforementioned research paper took several years of study of the material deposited in three German and British collections, namely, Thieme's own collection, Staudinger collection (transferred in 1907 to the Humboldt University Zoological Museum-Berlin), and the Walter Lionel

Rothschild collection at Tring, England (later on, bequested to the British Museum (Natural History), now the Natural History Museum of London). A significant proportion of the new *Pedaliodes* species described by Thieme had been, at least in part, previously identified as such by Staudinger. Thieme not only may have had access to the Staudinger butterfly collection, but also to his unpublished taxonomic notes. Along his monograph, Thieme duly mentioned Staudinger's manuscript names several times, and sometimes he even applied those names to his new species. This is not the case for '*Pedaliodes*' *empetrus*, whose description was based on just one male specimen, preserved in the private collection of Thieme (black and white photographic image of its upperside illustrated in Thieme's plate 1, figure 7). This individual might have come to Thieme's possession via some insect dealer based in Berlin; most probably, Ernst A. Böttcher, and it seems unlikely that Staudinger had ever known of this taxon. The type specimen of '*P.*' *empetrus* allegedly came from the snowy mountains of Mérida, but Mérida (1600-1800 m) was, and still is, a small city that lies in the river Chama valley, between two, parallel, very high mountain chains that were both 'snowy' in that time, the second more than the first: the northern Serranía de La Culata (with 54 peaks above 4300 m, maximum elevation at Pico Piedras Blancas, 4737 m) and the southern Sierra Nevada (with 14 peaks above 4300 m, maximum elevation at Pico Bolívar, 5010 m). A detached portion of the latter, the Sierra de Santo Domingo, contains the other two peaks in Venezuela that reach above 4300 m (maximum elevation at Pico Mucuñuque, 4660 m) (Silva León 2001).

These geographic considerations are relevant because part of Thieme's type material of *Pedaliodes sensu lato* (a dozen taxa), including his only individual of '*P.*' *empetrus*, is currently lost or has not yet been located. Rumors spread about the disappearance or loss of his collections after WWII, but a note published in a German magazine, the second half of the last century (Gerardo Lamas, pers. comm.), indicates that his collection, or part of it, was purchased by Kurt Beuthan after Thieme's death (in 1907). Beuthan was apparently an amateur entomologist established in Weissenfels, where he was, at some point, the Director of the local historical museum. Beuthan's entomological collection –or the largest part of it– was auctioned in 1963. The whereabouts of this potentially very valuable collection

is unknown. In May 2003, two of the authors (Á.L.V. and J.R.F.-P.) visited the Heimat-Naturgarten in Weissenfels, where there still exist 20+ entomological drawers containing butterflies, moths and other insects of the Kurt Beuthan collection. However, there are no neotropical butterflies among them. Consequently, we have been forced to consider unavailable for this study the type specimen of *Pedaliodes empetrus* Thieme.

In the high mountains around Mérida we recognize four species of *Redonda*, all of them show certain degree of morphological variability and are externally rather similar to each other. They all live in paramo environments characterized by open grasslands with rosettes of *Espeletia* and/or related genera, that develop as a biome generally around 3000 m and above, just below the periglacial zone. However, only some male individuals from the Serranía de La Culata match well the diagnostic characters highlighted in the translation of the original description above. The best examples of large imagos with the characteristic shape of lily flowers (fleur-de-lys) in the submarginal ocellar elements of the hindwing underside come from the upper Albarregas river (páramo de Los Conejos and surroundings of the Pico Campanario). Additionally, the recto of those specimens show the closest similarity to the upperside of the type illustrated by Thieme, especially the shape and size of the submarginal white dots of the hindwing. Male individuals of the easternmost population in La Culata (upper Mucujún river) are very variable in size (FWL: 25-30 mm) and colour pattern. For instance, the series we have collected and/or examined from the upper Mucujún river, represents a range of various degrees of grey dusted over the upperside of the forewing cell, and show great variation in length and shape of the white ocellar elements of the submarginal area of the hindwing underside (Fig. 27-32). Nevertheless, there are specimens in the Mucujún population that are indistinguishable from those from the Albarregas, and have, for example, a well developed "fleur-de-lys pattern". We have not been able to detect the diagnostic features selected from Thieme's original description of '*P.* empetrus', either in the Sierra Nevada individuals of *Redonda* (*R. bolivari*) or in those from the Sierra de Santo Domingo (altitudinal parapatrics *R. frailejona*, **n. sp.** and *R. chiquinquirana*, **n. sp.**). Therefore, we interpret the identity of *Redonda empetrus* as applicable to those individuals of *Redonda* from the Serranía de La Culata, but restrict its type

locality to the area where its phenotype appears to be more stable, the upper Albarregas river.

We believe the type specimen of '*P*' *empetrus* was obtained by Salomón Briceño Gabaldón at the end of the XIX Century or beginnings of the XX in the Serranía de La Culata, region of the Páramo de Los Conejos. He was the only active, local butterfly collector and dealer in the Andes of Venezuela during the time that the first páramo endemic satyrine butterflies reached Europe and were consequently described: '*Oxeoschistus*' *opalinus* (Staudinger, 1897) [Lectotype from Mérida, Bricenno [sic], in ZMHU, examined], '*Pedaliodes*' *albonotata* (Godman, 1905) [Lectotype from Mérida, Venezuela, Ex Staudinger, in BMNH, examined]. His collecting localities in the Andes around Mérida (La Culata, La Pedregosa, Quintero, etc.) were all located north of the Chama river. There is no evidence that he, or any other entomologist before 1905, had collected butterflies in the highest elevations of the Sierra Nevada de Mérida or in the Sierra de Santo Domingo, which are south or southeast of the city, and were far more inaccessible than the Serranía de La Culata (see Viloria and Pyrcz 2001: 2-3).

Male specimens of *R. empetrus* from the region of the Páramo de Los Conejos (upper Albarregas river) westernmost portion of the Serranía de La Culata, are in average larger (29-30 mm in FWL, mean 29.5 mm) than those from the upper Mucujún river (25-29.5 mm in FWL, mean 27.06 mm).

Adams and Bernard (1981: 368) obtained specimens of *Redonda* from the Mucubají lagoon area (Serranía de Santo Domingo). From this material, they described under the name of *R. empetrus* the female of *R. chiquinquirana*, **n. sp.** (*op. cit.*, fig. 27). One specimen located in the Adams and Bernard collection, which one of us (A.L.V.) have examined at the BMNH, is unlabelled. It certainly comes from the Mucubají area (Serranía de Santo Domingo) as it fits the phenotype of females collected later on in Mucubají (illustrations in Viloria *et al.* 2003: fig. 1B, and Pyrcz 2010b: fig. 1D; both also misidentified). Females of putative *Redonda empetrus* from the upper Mucujún river population have been illustrated by Pyrcz under a different nominal identity (2010a: 181, figs. 132D, 133; 2010b: 266, fig. 1B, 271, figs. 5C, D). They are different from *R. chiquinquirana*, **n. sp.** Photographic illustrations show that their antennae are approximately

the same length as those of their corresponding males, reaching only half length of the costa (vs. 2/3 in males). Thus, females are about 3/4 the size of males. Their wing upperside is metallic yellowish, almost golden, and their underside is cryptic and similar in general pattern to the males, but lighter and with reduced ocellar elements. The few female specimens known did not come from the restricted type locality herein established by us. They are all in foreign private collections and were not available for this study. Thus, the female of *Redonda empetrus* remains formally undescribed.

Some bionomic notes of this species have been presented by Adams and Bernard (1981). In wild conditions they behave more or less similar to other species belonging to its genus. We observed small groups of males of *R. empetrus* in the upper Mucujún river very active under extreme climatic conditions; some were seen at 8 o’clock in the morning, as the first sun rays penetrated the valley of the river at around 3400 m elevation (refugio Casa de Piedra, on the way from La Culata to Pico Pan de Azúcar) as the thermometer in the shading side of the valley marked -3° C.

Material examined. VENEZUELA: 1 male, [Edo.] Mérida, Sierra [de] La Culata, Páramo [de] Los Conejos, Laguna [de] Los Conejos, 8° 41' 51" N, 71° 12' 01" W, 3950 m, 31.viii.2001, J. Camacho leg. (genit. prep. ALV553-15) (in MALUZ); 1 male, Estado Mérida, N de Mérida, Río Albarregas, 3400 m, 20.vi.1975, M. J. Adams and G. I. Bernard leg. (in MIZA); 2 males, Venezuela, Edo. Mérida, [Serranía de La Culata] P. N. La Culata, Valle del Muerto (páramo) [upper río Mucujún], 08° 44' N, 71° 11' W, alt. 3350 m, 15.ii.2000, 11:00-12:00, J. R. Ferrer-Paris leg.; 4 males, same locality, 3325 m, 30.i.2000, 12:00-12:30 (in IVIC); 1 male, Venezuela, Edo. Mérida, Serranía de La Culata, alto río Mucujún, 3400 m, 01.ii.2008, P. Boyer leg. (genit. prep. ALV551-15); 1 male, Venezuela, Edo. Mérida, La Culata, 3300, 21.ii.2008, [P. Boyer leg.] (genit. prep. ALV549-15) (in MC); 1 male, Est. Mérida, Campanario, 13500 ft, 10.ix.1938, J. H. Tracey leg., Brit. Mus. 1939-114, 2 males, Cordillera de Mérida, N of Mérida, Río Albarregas, 3400 m, 15.viii.1977, M.J. Adams and G. I. Bernard leg., AB2 (1 genit prep. ALV088-96, wing prep. ALV27-97); 1 male, same data, 3600 m (in BMNH); 1 male, Edo. Mérida, Tal des Río Albarregas, 2100 m [sic], 29.viii.1971, H. Huber leg. (in ZSBS).

***Redonda frailejona* Ferrer-Paris and Costa, n. sp.**

Figs. 33, 34 (male), 35, 36 (female), 37 (dimorphism), 55 (male genitalia)

Synonymy, description, type material, distribution, comments, and etymology, below.

Type locality: Venezuela, Edo. Mérida, Sto. Domingo – Apartaderos, 3000 m. Herein established.

***Redonda lathraia* Viloria and Camacho, n. sp.**

Figs. 38, 39 (male), 56 (male genitalia)

Synonymy, description, type material, distribution, comments, and etymology, below.

Type locality: Venezuela: [Estado] Táchira, P[ára]mo El Batallón, entre Laguna El Cenegón – Laguna Grande, 3200-3400 m. Herein established.

***Redonda leukasmene* Viloria and Camacho, n. sp.**

Figs. 7 (female wing venation), 40, 41 (male), 42, 43 (female), 57 (male genitalia)

Synonymy, description, type material, distribution, comments, and etymology, below.

Type locality: Venezuela, Estado Lara, Municipio Morán, Páramo de La Rosa [sic], 3000 m. Herein established.

***Redonda lossadana* Ferrer-Paris, n. sp.**

Figs. 44, 45 (male), 58 (male genitalia)

Synonymy, description, type material, distribution, comments, and etymology, below.

Type locality: Venezuela, [Edo.] Trujillo, Páramo de Tuñame, vía Las Mesitas, 3100 m. Herein established.

DESCRIPTIONS

***Redonda castellana* Viloria and Camacho, new species**

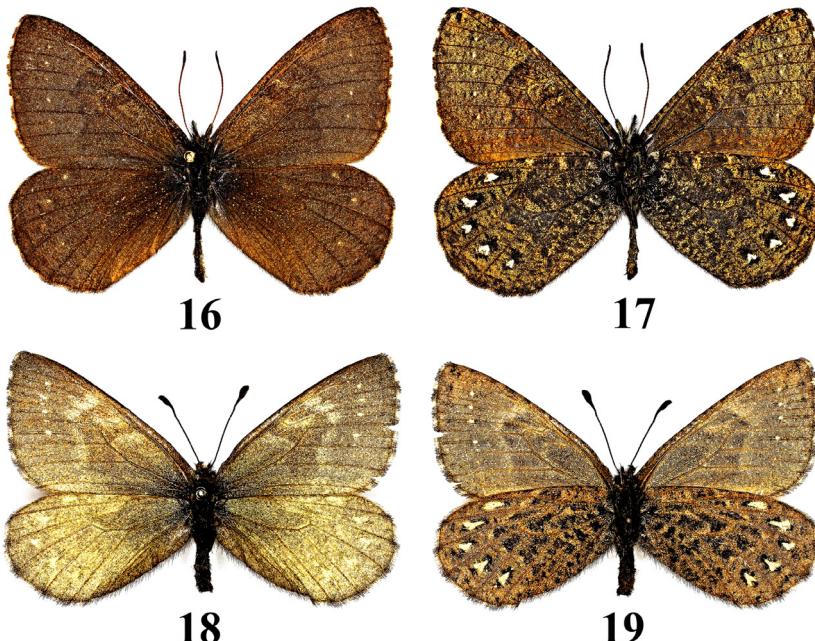
Figs. 16, 17 (male), 18, 19 (female), 49 (male genitalia)

urn:lsid:zoobank.org:act:971ED3B8-355D-4B8F-B718-3BC7EC48591B

[*Redonda empetrus* ssp. nov. 1; Viloria, 2000: 270 (misidentification) (in part)].

[*Redonda empetrus* n. ssp.; Viloria and Pyrcz, 2001: 12 (misidentification) (in part)].

[*Redonda empetrus* ssp. nov.; Ferrer-Paris, 2000: 27 (fig. 3.1, distribution), 29 (tbl. 3.1), 36, 37 (fig. 3.5), 38, 69, 91-92 (tbl. C.7); Viloria *et al.*, 2003: 23 (fig. 3, wing



Figs. 16-19. Adults of *Redonda castellana* Viloria and Camacho, n. sp.; **16**. Male holotype (Páramo de Ortiz), upperside; **17**. *Ibid.*, underside; **18**. Female paratype (Páramo de Las Moras), upperside; **19**. *Ibid.*, underside.

area); Ferrer-Paris and Viloria, [2004]: 629 (tbl. 1), 630 (fig. 3) (misidentification (in part)].

[*Redonda empetru*s c] [n. ssp.] Viloria and Pyrcz, MS]; Lamas *et al.*, 2004: 215 (misidentification (in part)].

[*Redonda empetru*s ssp.]; Viloria, 2005: 459 (misidentification (in part)].

[*Redonda empetru*s *millenaria*] *nom. nud.*; Pyrcz, 2007b: 18 (misidentification in part).

[*Redonda empetru*s *centenaria* Viloria and Pyrcz] *nom. nud.*; Viloria, 1998: 320; Pyrcz, 2010a: 36 (fig. 17A, antennal club), 100 (fig. 86F, male), 180 (fig. 131, wing area), 182 (fig. 135, polymorphism), 184, 184 (fig. 136, distribution), 244 (misidentifications in part)].

[*Redonda empetru*s ssp. 4; Pyrcz, 2010b: 268 (fig. 2, distribution) (misidentification (in part)].

Male. Forewing length: 22.5-29 mm; mean: 26.87; n = 167. Eyes very hairy, dark coffee brown, almost black. Palpi twice the length of head, whitish in basal segment; silvery white scales all

along, sparsed, setae predominantly black, inserted with ochraceous. Antennae to two fifths of costa. Body moderately hairy, upperside black, underside similar in thorax, but shiny brown on abdomen. Forewing triangular (outer margin notably more straight, less convex than similar species *R. centenaria*, **n. sp.**, its closest allopatric); upperside uniform dark brown with ochraceous scales finely and scarcely dusted all over, more densely along costa and over the forewing discal cell and on its distal extreme; basal and discal areas darker, but not very distinctly defined, a series of five to six minute postdiscal yellowish dots (more or less marked in different individuals), from cell R5 to Cu2, fringes with alternate yellowish between veins. Hindwing oval, only slightly scalloped, upperside as in forewing but without a darker discal area; a series of three to five postdiscal yellowish dots (from R5 to Cu1). Forewing underside reddish brown ground colour, more towards posterior portion of discal area; outer half of the wing and distal quarter of discal cell densely scaled with ocher, also along costa, but inserted with coffee brown; coffee brown spotted alternate along costa and outer margin (fringe), and limiting both sides of discal area, especially in anterior half. Hindwing underside brown, with dense dark coffee scaling mostly on its basal half; discretely mottled on its distal half; postdiscal-submarginal series of five to six conspicuous white-to-yellowish, triangular to $>$ -shaped, spots (R5 to Cu1 or Cu2); anterior in general larger and variably more elongated than posterior, all more or less surrounded by dark coffee brown. Genitalia illustrated in figure 49; characterized by a very short and very wide saccus (the shortest and widest of all species so far known in the genus); uncus stylized (more than in *R. centenaria*, **n. sp.**), subunci absent, and valva less deep in lateral view than that of *R. centenaria*, **n. sp.**

Female. Forewing length: 21-27; mean: 22.83 mm; $n = 32$. Palpi covered by scales creamy brown, setae shorter than in male, light creamy brown and black. Smaller and slender than male (and smaller and slender in average, and lighter in colour, than females of *R. centenaria*, **n. sp.**). Differs from male in having narrower wings, but forewing still notably triangular (as compared to females of *R. centenaria*, **n. sp.**, its closest species both morphologically and geographically). Upperside golden brown, darker in forewing and basal third of hindwing (including discal cell); forewing lighter areas along discal-postdiscal border, the distal extreme and the middle of

the discal cell; dots as in males. Forewing underside similar to upperside, reddish ochraceous scales along veins, mottled with coffee brown along costa and on submargin in anterior half and apex of wing. Hindwing underside reddish ochraceous background; mottled with dark coffee brown on basal two thirds of wing and less in the submargin; series of five triangular-to $>$ -shaped yellowish spots very conspicuous (R5 to Cu1), more or less surrounded by dark coffee brown. All fringes yellowish between veins.

Holotype. Male, Venezuela: Estado Trujillo, Páramo de Ortiz, 3170 m, 9° 14' 5.7 N, 70° 23' 39.3 W, 16.viii.2003, Á. L. Viloria, M. Alarcón, W. Rojas leg. (in MALUZ).

Paratypes. 57 males (4 MUSM, 2 MC), 15 females (4 MUSM, 1 MC), same data as holotype; 15 males (2 in MZUJ), 4 females (1 in MZUJ), Venezuela: Estado Trujillo, Páramo de Ortiz, 2850-3100 m; 12.ix.1991; Á. L. Viloria and E. Moscó leg.; 30 males (1 in BMNH), 4 females, same locality, 3100 m; 7.i.1992; J. Camacho and Á. L. Viloria leg.; (in MALUZ); 37 males, 7 females, same locality and date as holotype, G. Fagua, M. Higuera leg. (in PUJB); 3 males, Venezuela: Estado Trujillo, Vía Boconó-Páramo La Cristalina, 2400-2800 m, 14.vi.1986, J. E. Lattke leg.; 1 male, Venezuela: Estado Trujillo, Páramo La Cristalina, 2800 m, 14.v.1986, J. E. Lattke leg. (in MIZA); 1 male, Venezuela: Estado Trujillo, Páramo Las Moras, 3000 m, 19.ii.2007, M. Costa leg.; 22 males, 2 females, same locality and collector, 20.ii.2007 (in MC).

Distribution. 2800-3170 m. Paramo region between Trujillo and Boconó, divide of the basins of rivers Castán and Burate, NE of the Teta de Niquitao. This region comprises the paramos La Cristalina, Las Moras, El Atajo, Ortiz, Los Pozos, El Corazón and Filo La Ovejera. It is just orographically separated from Cabimbú and La Teta de Niquitao by a small disjunction W of the Páramo El Corazón.

Comments. A few *Swallenochloa* clumps were found patchily distributed only in the Páramo de Ortiz, mainly along creeks. The butterflies did not appear to be associated with bamboos, but with grasses. During a visit to the Páramo de Ortiz in the dry season, we found aggregations of males of *R. centenaria* “puddling” at midday and in the early afternoon in humid parts of the soil along a dirt road, where they were protected from direct sunshine by the shade

of the neighbouring hills. In such spots they were easy to collect. Thirteen (out of fifteen) females captured in 2003, laid numerous eggs free of glue (2 to 47 each, totaling 156), during handling. Eggs are spherical, light green and shiny. Attempts to rear larvae from such eggs in laboratory conditions have always been unsuccessful.

This butterfly co-exists with *Diaphanos curvignathos* Viloria and *Steromapedaliodes albonotata* (Godman) (Satyrinae), *Colias dimera* Doubleday, *Catasticta chrysolopha spectrum* Reissinger (Pieridae), *Hylophila* sp. (Hesperiidae), and several species of high altitude Lycaenidae.

Etymology. We respectfully dedicate the name of this new species of butterfly, *Redonda castellana*, **n. sp.**, to our friend, Dr. Rafael Ramón Castellanos; diplomat, academician and historian, and a prolific writer who, with more than 70 published books, has contributed much to literature and history of Venezuela, and to the promotion of the Andean regional history and identity. He is a native of Santa Ana de Trujillo (b. 1931), a village located not far from the area of distribution of *R. castellana*, **n. sp.** Well known to Venezuelan intellectuals, readers, and bibliophiles, Rafael Ramón Castellanos has owned and managed the “Gran Pulperia del Libro Venezolano” in Caracas for many years, one of the largest and most important book shops (new, second hand and antiquarian) of Latin America.

Redonda centenaria Viloria and Camacho, **new species**

Figs. 6 (female wing venation), 20, 21 (male), 22, 23 (female), 50 (male genitalia)

urn:lsid:zoobank.org:act:53550B6B-35EC-4E71-9943-E7D6604FAFC8

[*Redonda empetrus* ssp. nov. 1; Viloria, 2000: 270 (misidentification) (in part)].

[*Redonda empetrus* n. ssp.; Viloria and Pyrcz, 2001: 12 (misidentification) (in part)].

[*Redonda empetrus* ssp. nov.; Ferrer-Paris, 2000: 27 (fig. 3.1, distribution), 29 (tbl. 3.1), 36, 37 (fig. 3.5), 38, 69, 91-92 (tbl. C.7); Viloria *et al.*, 2003: 22 (fig. 1d, male, female), 23 (fig. 3, wing area); Ferrer-Paris and Viloria, [2004]: 629 (tbl. 1), 630 (fig. 3) (misidentification) (in part)].

[*Redonda empetrus* c] [n. ssp.] Viloria and Pyrcz, MS; Lamas *et al.*, 2004: 215 (misidentification) (in part)]

[*Redonda empetrus* ssp.; Viloria, 2005: 459 (misidentification) (in part)].

[*Redonda empetrus millenaria*] *nom. nud.*; Pyrcz, 2007b: 18.

[*Redonda empetrus centenaria* Viloria and Pyrcz] *nom. nud.*; Viloria, 1998: 320; Pyrcz, 2010a: 36 (fig. 17A, antennal club), 100 (fig. 86F, male), 180 (fig. 131, wing area), 182 (fig. 135, polymorphism), 184, 184 (fig. 136, distribution), 244 (misidentifications in part)].

[*Redonda camachoi* Viloria and Pyrcz, *nom. nud.*; Pyrcz, 2010a: 45 (fig. 35B, female venation) (misidentification)]

[*Redonda empetrus* ssp. 4; Pyrcz, 2010b: 268 (fig. 2, distribution) (misidentification) (in part)]

[*Redonda empetrus* ssp. 5; Pyrcz, 2010b: 266 (figs. 1G, male, 1H, female), 267, 268 (fig. 2, distribution), 270 (fig. 4B, habitat) (misidentification) (in part)]

Male. Forewing length: 25-30 mm; mean: 26.75 mm; n = 11. Eyes hairy, black. Palpi twice as long as head; silver white at base, coffee brown all along, with dusting of white scales, mixed setae black, coffee and cream, more or less in the same proportion. Antennae reaching two fifths of costa. Body dark brown, light brown on abdomen underside. Forewing subtriangular, with outer margin notably convex (different from that of *R. castellana*, **n. sp.**, which is more straight, and from that of *R. lossadana*, **n. sp.**, which is slightly truncated towards apex). Upperside ground colour dark brown, rather uniform on both wings; anterior half of discal area of forewing diffusely bordered with lighter brown, white over transverse veins closing the outer extreme of the discal cell, some light brown dusting along forewing subcostal region, and very subtle on basal half of both wings; forewing series of four to five postdiscal-submarginal white dots (from R5 to M3 or Cu1); forewing fringes with white dots between veins; hindwing series of submarginal white dots usually reduced to two or three (on M1 and M3, sometimes on M2). Hindwing more crenulated than those of *R. castellana*, **n. sp.**, and *R. lossadana*, **n. sp.** Forewing underside ground colour reddish brown, mottled with dark brown all over (more towards edges and base); white speckling over distal half of the wing and along costal and apical areas, as well as in the middle of discal cell, series of white dots as on upperside, but dots larger (wider). Hindwing underside ground colour dark brown, heavily mottled and speckled with white, and light brown all over, white mottling more intense on both sides of discal area; series of five submarginal white >-shaped spots, from R5 to Cu1; those on R5 and M1 twice as long as the other three. Genitalia illustrated in figure 50; subunci vestigial.

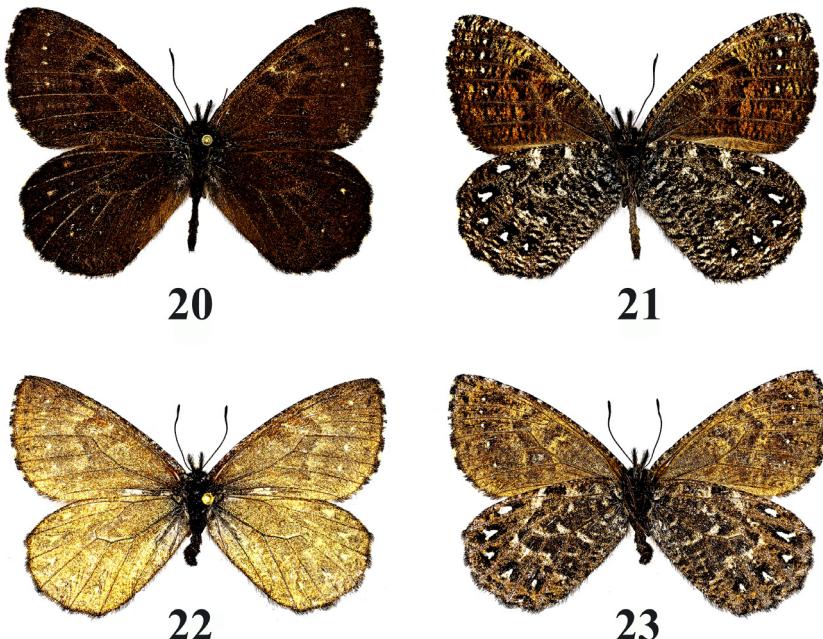
Female. Forewing length: 24-26 mm; mean = 25 mm; n = 2. Smaller and slightly slender than male, but larger and darker than females of *R. castellana*, **n. sp.** Palpi all covered with silvery white scales, setae predominantly light brown, alternate with black. Wings upperside golden brown, slightly darker forewing; all fringes dark brown with white between veins. Forewing postdiscal area lighter, forewing series of dots as in males, but relatively larger and less distinct; hindwing series of dorsal dots >-shaped as on underside. Underside pattern in general very similar to male, but ground colour lighter, especially on the outer third of wings, mottling and speckling more moderate; forewing submarginal white dots smaller.

Holotype. Male, Venezuela: Estado Trujillo, Páramo de Cabimbú, 2900 m; 11-ix-1991; Á. L. Viloria and R. Calchi leg. (genit. prep. ALV548-15) (in MALUZ).

Paratypes. 9 males, 2 females (1 wing prep. ALVSN1-1997), same data as holotype (in MALUZ); 1 male, Venezuela, Edo. Trujillo, región de Niquitao, M.-N, Teta de Niquitao N 09° 07', W 10° 24', alt. 3325 m (páramo), 23.ii.2000, 10:30-12:00, J. R. Ferrer-Paris leg. (in IVIC).

Distribution: 2900-3325 m. *Redonda centenaria*, **n. sp.**, appears to be restricted to the páramo surroundings of the Teta de Niquitao (whose NW portion is called páramo de Cabimbú). This is a relatively isolated high altitude unit in the state of Trujillo (Briceño-Valero 1920; highest elevation in La Teta, 4006 m), just separated from a northern portion of paramo biome where another, externally similar species occur (*R. castellana*, **n. sp.**). The latter paramo unit divides the valleys of the cities of Trujillo and Boconó (see distribution of *R. castellana*, **n. sp.**). Most of the páramos of the Niquitao region, have a single, long, wet season (*ca.* April-August), which is probably due to the influence of the climatic conditions of the Llanos, south of the Andes (Monasterio and Reyes 1980). The local vegetation is characterized by the predominance of *Espeletia* and other asteraceous rosettes and bunch grasses (Vareschi 1970, Cuatrecasas 1979).

Comments. *Redonda centenaria*, **n. sp.**, is a common insect throughout the year. Both males and females fly actively during sunny periods. Females can be distinguished by their slightly smaller size, lighter upperside coloration, and relative weakness in flight.



Figs. 20-23. Adults of *Redonda centenaria* Viloria and Camacho, n. sp.; 20. Male holotype (Páramo de Cabimbú), upperside; 21. *Ibid.*, underside; 22. Female paratype (same locality), upperside; 23. *Ibid.*, underside.

Usually they seem unable to sustain a long flight, which is undertaken in “steps”, and very close to the grasses, most commonly following the direction of the wind. Resting females are very difficult to see because of their cryptic underside pattern, but they can be observed dropping suddenly into the grass after a short flight. Then, they take another flight-step in the same way. When collected, females released many spherical eggs from the moment of capture and throughout several hours whilst kept alive in paper envelopes. All the eggs were also free of cement.

Etymology. La Universidad del Zulia (Maracaibo, Venezuela), began academic activities on September 11th 1891, under the principalship of the notable lawyer Dr. Francisco Ochoa, first Rector. This new species of *Redonda* was first noticed by Á.L.V. in the Páramo de Cabimbú, one hundred years later, on September 11th 1991. We name it *R. centenaria* in celebration of the centennial of our *Alma Mater*. We also want to record our gratitude for the unique

opportunity we (A.L.V. and J.C.) have had to develop our professional careers in this institution.

***Redonda chiquinquirana* Ferrer-Paris, new species**

Figs. 24, 25 (male), 26 (female), 51 (male genitalia)

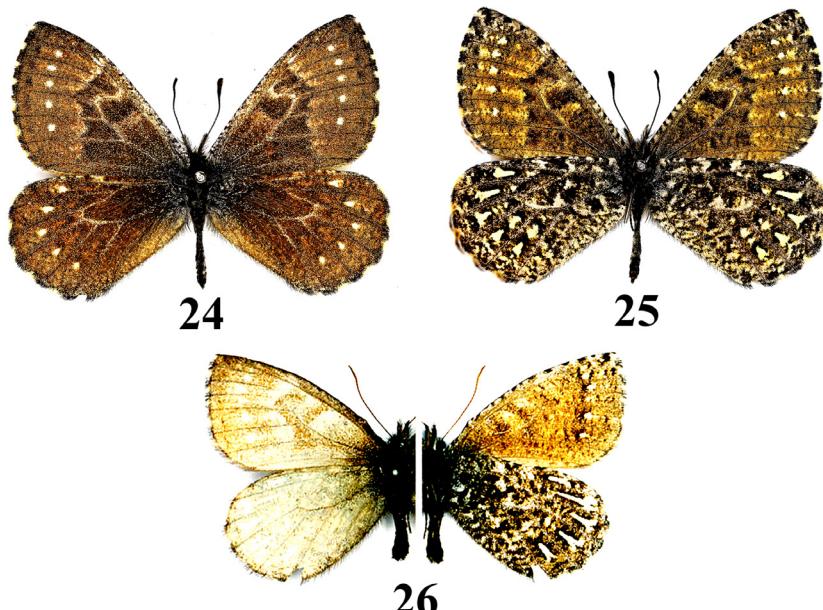
urn:lsid:zoobank.org:act:F56B4A32-2F3E-430E-9E53-C38A22EF1EE0

[*Redonda empetrus empetrus* (Thieme); Adams and Bernard, 1981: 363 (fig. 27, female), 368 (description of female); d'Abrera, 1988: 871; Viloria, 1998: 320; Ferrer-Paris, 2000: 27 (fig. 3.1, distribution); Viloria *et al.*, 2003: 21-23 (figs. 1(b), [female], 2, 3); Ferrer-Paris and Viloria, [2004]: 630 (fig. 3) (misidentifications, at least in part)]

Redonda empetrus mikei Pyrcz and Viloria, *nom. nud.*; Pyrcz, 2007b: 18; 2010a: 180 (fig. 131, wing area), 182, 184 (fig. 136, distribution), 244.

[*Redonda empetrus* ssp. 2; Pyrcz, 2010b: 266 (figs. 1C male, 1D female), 266, 268 (fig. 2) (misidentification)]

Male. Forewing length: 20.5-26 mm; mean = 24.76 mm, n = 23. Eyes hairy, black. Palpi twice the length of head, white at basal segment, remaining segments black, with sparse white scales, black



Figs. 24-26. Adults of *Redonda chiquinquirana* Ferrer-Paris, **n. sp.**; 24. Male holotype (Páramo de Mucubají), upperside; 25. *Ibid.*, underside; 26. Female paratype (vía Laguna Negra), left upperside, right underside.

and cream setae alternatively inserted more or less in the same proportion. Antennae to two fifths of costa. Body black, only brown laterally on abdomen. Forewing subtriangular, outer margin convex, tornus rounded. Hindwing oval and distally elongated as in *R. empetrus*, but base wider than the latter, outer margin scalloped. Dorsal ground colour of wings brown (darker than in *R. empetrus*, but lighter than in *R. bolivari*, *R. castellana*, **n. sp.**, *R. centenaria*, **n. sp.**, and *R. lossadana*, **n. sp.**), slightly darker on basal half. Veins on basal half of wings covered with whitish scales, very notable on those closing discal cell. Forewing discal area limited by diffuse white on both sides, more distinctly in forehalf, white speckling along two thirds of costal area, distinct white between veins along fringe, submarginal series of five to six circular dots, as large as those of *R. empetrus*, and in general twice to three times the diameter of most dark species from Trujillo (*i. e.*, *R. castellana*, **n. sp.**, and *R. centenaria*, **n. sp.**) and Mérida (*i. e.*, *R. bolivari* and *R. lossadana*, **n. sp.**), in cells R3 (minute or missing), R5 to Cu1; forewing marginal area darker. Hindwing upperside postdiscal-submarginal series of five white, subtriangular dots, from R5 to Cu1, those in R5 and M1 double the length of the others. Genitalia in figure 51. It has a very tiny, vestigial subunci attached to tegumen, valvae with distinctive shape, as they are triangular with a sharp tip, a feature only shared with *Redonda lossadana*, **n. sp.**

Female. Forewing length: 18-20.5 mm, *n* = unknown (Adams and Bernard, 1981: 368); 1 female in MALUZ: 19 mm. It has already been described and illustrated by Adams and Bernard (1981: 363, 368), although they have misidentified it as *R. empetrus*. An example is illustrated in figure 26.

Holotype. Male, Venezuela, Edo. Mérida, [Páramo de] Mucubají, 3600 m, 11.x.2010, M. Costa leg. (in MIZA).

Paratypes. 2 males, same data as holotype (1 genit. prep. ALV554-15) (in MC); 1 male, Venezuela, Edo. Mérida, P. N. Sierra Nevada, Valle del Mucubají (páramo), 08° 45' N, 70° 49' W, alt. 3400 m, 25.i.2000, 11:30-12:30, J. R. Ferrer-Paris leg., 3 males, same locality, 01.i.2002, 11:00-12:00, J. R. Ferrer-Paris, B. Condori leg.; 3 males, same locality, 14.ix.2004, 8:40-8:55, J. R. Ferrer-Paris, M. Alarcón leg.; 11 males, Venezuela, Edo. Mérida, P. N. Sierra Nevada, Quebrada de Mucubají, 2^a morrena de retroceso, 25.iii.2015,

9:00-9:45, J. R. Ferrer-Paris, L. González *leg.* (in IVIC); 1 male, Venezuela, Estado Mérida, Parque Nacional Sierra Nevada, Laguna Negra, 3550 m, 28.iii.1992, T. Pyrcz *leg.*; 1 male, 1 female, Estado Mérida, Parque Nacional Sierra Nevada, vía Laguna Negra, 3600 m, 20.iv.1992, T. Pyrcz *leg.* (in MALUZ); 1 female [no data] [M. J. Adams and G. I. Bernard, AB1] (in BMNH); 1 male, Venezuela, Edo. Mérida, Zw Laguna Grande und Laguna Negra, 3450 m, 12.ix.1971, H. Huber *leg.* (in ZSBS).

Distribution. 3400-3600 m. *Redonda chiquinquirana*, **n. sp.**, is known from the upper paramos of the Serranía de Santo Domingo, SE of Sierra Nevada de Mérida. It has been observed and captured in the surroundings of the Laguna de Mucubají, Laguna Negra and Laguna Grande. It is altitudinally parapatric with *R. frailejona*, **n. sp.**, which is found in a lower level of these paramos (see below, under that species).

Comments. The flight activity of males of this species seems to be restricted to short periods of the day, and also limited by apparently constant good weather, as it is the case of most species of the genus. Four females (not available for this taxonomic study) were captured, at different days, in Mucubají during a period of ecological studies pursued in 2000. All were sampled from the ground vegetation, where they were resting or basking with open wings. Two of them tried to escape from the net by flying 2 to 3 m, before hiding again inside the very abundant bunches of grass. Some of the females kept in captivity laid several individual, loose eggs. They were spherical, green to yellowish green when fresh, 1.01 ± 0.03 mm in diameter and 0.31 ± 0.03 mg in weight ($N = 7$). Some of them became more yellowish or brown after 1 to 2 weeks but did not hatch. Two larvae of *Redonda chiquinquirana*, **n. sp.**, were found at Mucubají, feeding on *Calamagrostis* sp. and *Agrostis trichodes* (Kunth) Roem. and Schult., both Poaceae. These larvae were resting in the centre of grass bunches. They were kept alive in laboratory boxes and observed resting between the leaves of grass and paper sheets during the day. They were active, feeding at night.

Synoptical description of the larvae: Head capsule 3.30 and 3.33 mm wide, 2.99 and 3.01 mm high respectively. Colour: dark brown with black lines on both sides and the front, no dorsolateral horns. Body dark brown with black stripes on both sides and on

the dorsum, body length when caught: 27,70 mm and 28,30 mm, respectively, both with a pair of tail appendices, 0.1 mm long, not especially coloured.

Etymology. J.R.F.-P. first noticed the occurrence of this new taxon in the Laguna de Mucubají region in 2000, when pursuing field work for his Biology Diplom Thesis on the ecology of the butterflies of the genus *Redonda*. He names it *R. chiquinquirana* after his father, Dr. José Chiquinquirá Ferrer González –“Chinco” Ferrer–, a petroleum engineer, Emeritus Professor of the Faculty of Engineering of La Universidad del Zulia, Venezuela, of which he was its 20th Rector (1984-1988). *Chiquinquirana* is a derivation of the second name of Professor Ferrer, applied to this butterfly species as a token of love and gratitude for his continuous and steady support along the author’s (J.R.F.-P.) life and professional career.

***Redonda frailejona* Ferrer-Paris and Costa, new species**

Figs. 33, 34 (male), 35, 36 (female), 37 (dimorphism), 55 (male genitalia)

urn:lsid:zoobank.org:act:B5DA0BB7-5774-45C1-A3B2-ACC7E2F01917

Male. Forewing length: 24-29.5 mm; mean: 26.04 mm; n = 12. Eyes hairy, black. Palpi twice as long as head, white at base, remaining part with scattered white scales ventrally; black setae predominant over some inserted creamy brown ones. Antennae reaching two fifths of costa. Body black, except for abdomen underside which is brown. Forewing subtriangular, outer margin almost straight. Hindwing oval, elongated beyond the outer borders of forewing, outer edge crenate. Upperside ground colour brownish, notably darker on basal half, especially hindwing; fringes dark, white between veins. Forewing upperside: distal half more or less discretely separated of darker basal half by a sinuous division, dusting of whitish scales along the outer part of this sinuous line, and along subcostal area; light, whitish dusting above distal extreme and center of discal cell; submarginal series of five to six large circular white dots with diffuse borders on cells R4 (tiny, sometimes absent) to Cu1, regularly aligned; costa dark brown. Hindwing upperside with a series of four submarginal >-shaped white dots, from M1 to Cu1, those in M1 and M2 larger and more distinctly shaped; a similar dot in cell R5, but discal in relation to the position of the others. Forewing underside ground colour ochraceous brown, mottled with dark brown on

basal half, more distinctly at base and at the border of discal area, distal half speckled with brown, fine dusting of dark brown and white towards subapical and apical region; white dots as above, but less distinct and less rounded; all veins dark in distal half of wing. Hindwing underside ground colour coffee brown, dusted all over with white, more densely in the outer half of wing, anal area, and costa at inner border of discal region; white dots more distinctly >-shaped, and more or less surrounded by coffee brown, their positions as above; white specks beside each dot, discal to them. Genitalia illustrated in figure 55; vestigial subunci attached to tegumen, saccus tubular, in the shape of a barrel, aedeagus straight in dorsal view.

Female. Forewing length: 13; $n = 1$. Much smaller and lighter than male. It is so small, and their wings are so narrow, that it has the aspect of a micromoth. Brachypterous and flightless. Palpi twice as long as head, devoid of scales (naked), setae shiny golden at basal third, black in remaining two-thirds of its length. Antennae reaching two thirds of costa. Body black. Forewing slender, narrower than hindwing, spatulate, slightly wider in distal half, outer margin convex, costa convex, but almost parallel to anal margin, veins much closer to each other than in males; hindwing slender and narrow, but broader than forewing, spatulate, outer margin rounded, not scalloped. Fringes with tufts of long scales at the end of the veins. Uperside ground colour golden white, base of wings, forewing costa (and basal half of costal region), and hindwing anal region very dark brown, almost black. Hindwing bearing a lightly marked series of five >-shaped, submarginal white spots (R5 to Cu1), M3 and Cu1 larger than the others. Forewing underside ground colour yellow; all mottled with dark chocolate brown, especially along coastal border, centre of postdiscal area, discal area, and base; series of five tiny, postdiscal, white dots. Hindwing underside ground colour coffee brown, speckled and mottled with white, especially on basal and distal thirds, discal area darker; series of six submarginal white dots from R5 to Cu2, those in M1, M2, M3 and Cu1 larger and with characteristic >-shape, all more or less surrounded by dark coffee brown.

Holotype. Male, Venezuela, Edo. Mérida, Sto. Domingo – Apartaderos, 3000 m, 31.iii.2012, M. Costa leg. (in MIZA).



27



28



29



30

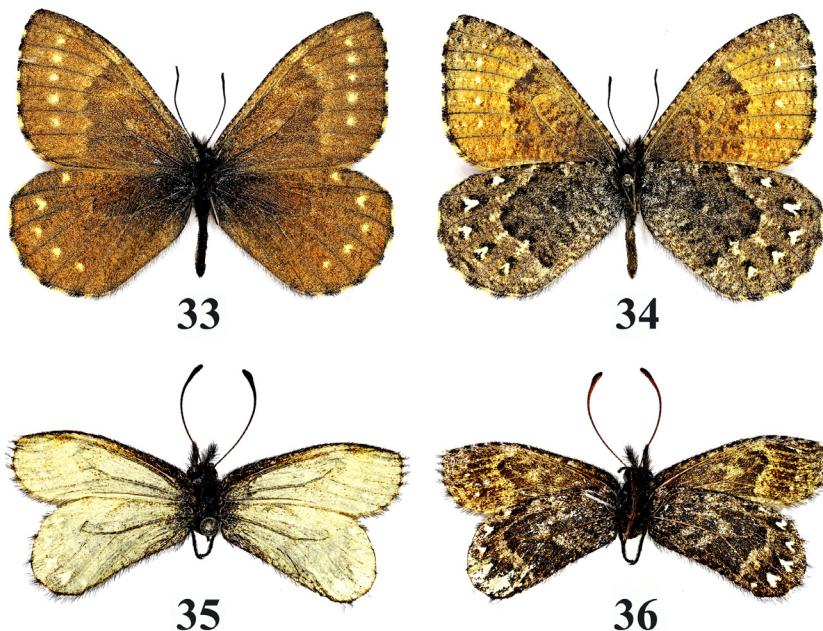


31



32

Figs. 27-32. Morphological (size and wing pattern) variability among adult males of *Redonda empetrus* (Thieme, 1905) from the Serranía de La Culata (SC); **27**. Large individual (FWL: 30 mm) with typical wing colour pattern as described and illustrated by Thieme, from the páramo de Los Conejos, upper río Albarregas, SE-SC, upperside; **28**. *Ibid.*, underside; **29**. Darker, large size form (FWL: 29.5 mm), with reduced hindwing postdiscal ocellar elements, from the upper río Mucujún, NW-SC, upperside; **30**. *Ibid.*, underside; **31**. Smaller individual (FWL: 25 mm) with more marked bluish grey on the upperside of FW discal cell, from the upper río Mucujún, NW-SC, same locality as 29-30; **32**. *Ibid.*, underside.



Figs. 33-36. Adults of *Redonda frailejona* Ferrer-Paris and Costa, **n. sp.**; 33. Male holotype (Santo Domingo - Apartaderos, 3000 m), upperside; 34. *Ibid.*, underside; 35. Female paratype (Hotel Los Frailes), upperside; 36. *Ibid.*, underside.

Paratypes. 1 male, Venezuela, Edo. Mérida, valle de Santo Domingo, cerca Hotel Los Frailes, 3000 m, 31.iii.2012, M. Costa leg. (genit. prep. ALV552-15); 4 males, Venezuela, Edo. Mérida, Los Frailes, 3100 m, 12.iv.2004, M. Costa; 1 female, same data, 3050 m (in MC); 1 male, Venezuela, Edo. Mérida, Hotel Los Frailes, 3000 m, 25.iii.2015, 10:30-11:35, C. Lozano leg.; 5 males, Venezuela, Edo. Mérida, Laguna Victoria, 3000-3050 m, C. Lozano, L. Morán leg. (in IVIC); 7 males, Venezuela, Mérida, Apartaderos-Sto. Domingo, km 12.5, ca. 3100-3300 m, 26.ix.1997, A. Neild (in AFN) [not measured]; 19 males, Edo. Mérida, oberes Domingo tal, 3070 m, 5.ix.1971, H. Huber; 2 males, same data, 3050 m [not measured] (in ZSBS).

Distribution. 3000-3300 m. Known only from a reduced sector of the Serranía de Santo Domingo (southern slopes). It is the lower, altitudinally parapatric species of *Redonda chiquinquirana*, **n. sp.**, which flies in an upper level of those paramos.

Comments. There is very little bionomic information available of this species, apart from what is known of its behaviour. Males are strong flyers and the solitary female known is not capable of flight. They represent the most outstanding case of sexual dimorphism within the genus *Redonda* (Fig. 37).

Etymology. *Frailejona*, is a feminine derivation of “frailejón”, the vernacular name applied in Venezuela, Colombia and Ecuador to numerous species of asteraceous plants of the genus *Espeletia* (and some related genera) which grow exclusively in the paramo, and are characteristic elements of its vegetation adapted to high altitude North Andean environments. They have long, wooly, succulent leaves that grow in a rosette-like pattern. Their flowers are bright yellow, and are very attractive to the paramo butterflies and other pollinator insects. “Frailejón” is possibly an archaic Castilian

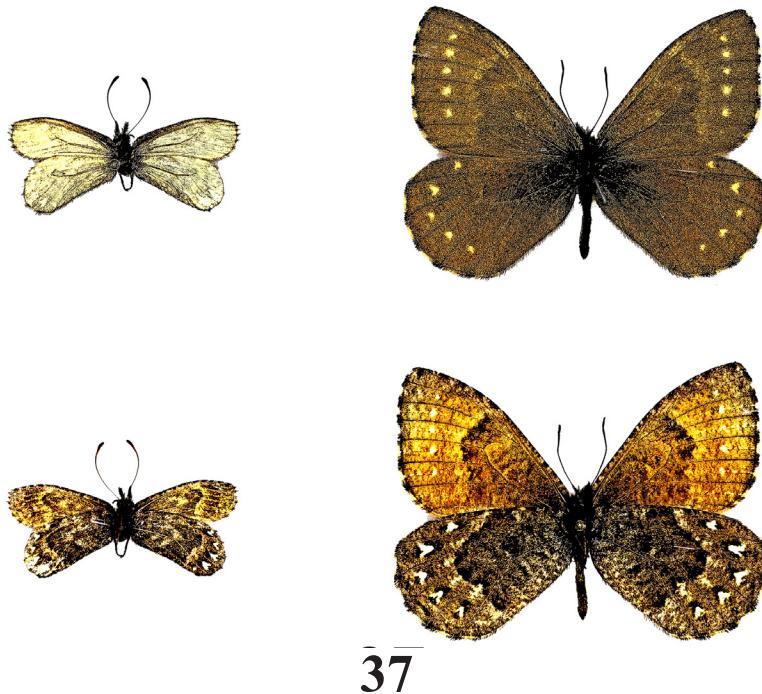


Fig. 37. Proportional images, showing the most marked sexual dimorphism among representatives of the genus *Redonda*: *R. frailejona* Ferrer-Paris and Costa, **n. sp.** (left: female paratype, right: male holotype).

word equivalent to the most modern “fraile” (friar). The application of this name to *Espeletia* plants may have derived from the appearance of some columnar forms, that grow as tall as a person, looking like static friars in the misty landscape of the páramo. Most specimens known of *R. frailejona*, **n. sp.**, were observed and captured in the surrounding of the Hotel Los Frailes (The Friars), a well known touristic destination on the road between Santo Domingo and the Mucubají Lagoon (Mérida state), established in an emblematic colonial building that once was the dwelling for some hermits, friars of a religious, Catholic Order. Thus, the name is both related to the frailejón plants and to the Hotel Los Frailes.

***Redonda lathraia* Viloria and Camacho, new species**

Figs. 38, 39 (male), 56 (male genitalia)

urn:lsid:zoobank.org:act:F5C1ABEA-20EC-448A-A473-2EEC06B92D22

[*Redonda bordoni* Viloria and Pyrcz, 2003: 21-24, e-appendix A: pp. [1-2] (misidentification, in part)].

[*Redonda kenke* Pyrcz and Viloria] *nom. nud.*; Pyrcz, 2007a: 40; 2007b: 17, 18, 19.

[*Redonda veilloni* Pyrcz and Viloria] *nom. nud.*; Pyrcz, 2010a: 36 (fig. 17B, antennal club), 181 (fig. 132E, male; F, female), 182, 184 (fig. 136, distribution), 244.

[*Redonda* n. sp. Pyrcz and Viloria]; Pyrcz, 2010b: 265.

[*Redonda* sp.]; Pyrcz, 2010b: 266 (figs. 1M, male, 1N, female), 267, 268 (fig. 2, distribution).

Male. Forewing length: 27-28 mm; mean: 27.5; n = 2. Eyes hairy, black. Palpi twice as long as head, brown, without scales,



38



39

Figs. 38-39. Adult male holotype of ***Redonda lathraia* Viloria and Camacho, n. sp.** (Páramo del Batallón); 38. Upperside; 39. Underside.

setae dark brown and creamy brown alternate, some silvery setae on ventral surface of basal segment. Antennae reaching two fifths of costa. Body dark brown above, ventrally brown. Forewing triangular, apex acute, outer margin slightly convex. Hindwing oval not exceeding the extent of forewing (unlike *R. bordoni*, *R. empetrus* and *R. frailejona*, **n. sp.**), outer margin slightly scalloped. Upperside ground colour chestnut, finely dusted with brown scales all over, a bit more dense above the distal extremity of forewing discal cell; fringes dark chocolate brown; vestigial submarginal white dots on forewing (only in paratype). Underside colour brown, finely dusted with ochraceous yellow, more on anterior half of forewing. Apex and anterior half of marginal region of forewing dusted with chocolate brown; same colour softly speckled on the limit of discal and postdiscal regions; a series of five submarginal white dots, small and slightly oval, from cell R5 to Cu1. Hindwing underside with chocolate brown along outer margin, a submarginal undulated, fine line of the same colour, running parallel to margin; basal half to two-thirds of hindwing heavily dusted of whitish, especially near veins and along cell Cu2, which are dark brown; dark chocolate brown mottled inside discal cell, also running parallel to both sides of whitish line in cell Cu2, and forming >-shaped discal lines pointing basad in cells that also bear submarginal fusiform cream-white stripe-dots: R5, M1, M2, M3, Cu1. Genitalia illustrated in figure 56. Uncus stout, not well differentiated from tegumen, valvae with rounded tip, covered with very short setae, aedeagus relatively small.

Female. Unavailable for this study. Illustrated by Pyrcz 2010a (pp.181, fig. 132F) and 2010b (pp. 266, fig.1N). The aforementioned figures show that female is slightly smaller and lighter in colour than male, but generally similar in colour pattern.

Holotype. Male, Venezuela: [Estado] Táchira, P[ára]mo El Batallón, entre Laguna El Cenegón – Laguna Grande, 3200-3400 m; 28.ii.1994, Á. L. Viloria, M. García and J. Camacho *leg.* (in MALUZ) [previously misidentified as *Redonda bordoni* Viloria and Pyrcz, and designated as paratype of that species].

Paratype. 1 male, same data as holotype (genit. prep. ALV546-15) (in MALUZ) [previously misidentified as *Redonda bordoni*, and designated as paratype of that species].

Distribution. 3200-3400 m. Apparently, an endemic to the lower level of the open páramos of the La Negra-El Batallón range (southwestern Cordillera de Mérida), where it is possibly an altitudinal parapatric, and certainly, partly sympatric with *Redonda bordoni* (3000-3800 m). Most of the area shared by these two endemic taxa is protected by a National Park (Parque Nacional Juan Peñaloza). The paramos occupied by *R. bordoni* and *R. lathraia* seem to be pristine in a large extension, especially towards the eastern El Batallón region (in Táchira State), which is wetter than the Páramo de La Negra (in Mérida State), but we noticed some agricultural activities and cattle grazing entering the boundary zone of the National Park in the páramo. This is increasingly depauperating the original paramo biome in the region of the Pico El Púlpito (near Sumusica).

Vegetation in the Páramo El Batallón is dominated by a dense cover of grasses such as *Cortaderia* spp. and *Calamagrostis* spp. (Poaceae) ("pajonal and pastizal paramero", *sensu* Bono 1996). The "frailjones" (*Rufopezia jahni* (Standl.), *R. atropurpurea* (A. C. Smith), Asteraceae) are outstanding floristic elements all over this páramo, and rosettes of these plants are profusely scattered from the very humid intermontane valleys (where glacial lagoons often occur) to dry and rocky cliffs on the higher peaks. Nearly 20 lagoons have been recorded in the Park, but there are many other small ones or even swampy areas that seem to be remnants of recent glacial pools. The vegetation is noticeably more diverse in the narrow humid valleys, especially around lagoons or flooded areas, where bamboos (*Swallenochloa angustifolia* (Soderstrom and Calderón), *S. spencei* (Ernst), Poaceae) occasionally occur. There is also a high number of flowering plants in these places (see Vareschi 1970 and Bono 1996).

Comments. We found *Redonda lathraia* occasionally entering open grassland areas above the treeline, between 3200-3400. However, according to Pyrcz (2010b: 265) it is parapatric to *R. bordoni*, occupying a lower elevation level of the paramo. Perhaps, its true elevation preference may not be much higher than 3100 m. Higher up, there is a total dominance of *R. bordoni* (up to Pico El Púlpito, *ca.* 3950 m). We found only two males among very abundant individuals of *R. bordoni*, during the dry season, in February 1994. Even at that time this páramo was apparently more windy, humid and cloudy than the neighbouring ones of the Cordillera de Mérida. The behaviour of males of both species is very similar. They are fast-

flying insects that drift with the wind, but are also capable of flying strongly against it. Like all species of *Redonda*, and especially their males, this one avoid attacks by stalling in flight, thus allowing the wind to change their flight vector very suddenly.

Etymology. Two males of this butterfly species had been collected in the páramo del Batallón in 1994. They were misidentified as dark representatives of *Redonda bordoni* (Viloria *et al.* 2003), and so, erroneously included among its type series. As a result of such a confusion we decided to name this taxon with the epithet *lathraia*, derived from *λαθραῖος*, the greek adjective for clandestine, smuggled, or surreptitious.

***Redonda leukasmena* Viloria and Camacho, new species**

Figs. 7 (female wing venation), 40, 41 (male), 42, 43 (female), 57 (male genitalia)

urn:lsid:zoobank.org:act:41B76B14-BD5C-4885-B795-159917FD309B

[*Redonda* sp. nov. 2]; Viloria, 2000: 270; Ferrer-Paris, 2000: 27 (fig. 3.1, distribution), 29 (tbl. 3.1), 36, 37 (fig. 3.5), 38, 69, 91-92 (tbl. C.7); Ferrer-Paris and Viloria, [2004]: 628 (fig. 1), 629 (tbl. 1), 630 (fig. 3).

[*Redonda* n. sp.]; Viloria and Pyrcz, 2001: 15.

[*Redonda* sp. nov.]; Viloria *et al.*, 2003: 22 (fig. 1e, male, female), 23 (fig. 3, wing area).

[*Redonda* [n. sp.]] Viloria and Pyrcz, MS]; Lamas *et al.*, 2004: 215.

[*Redonda* sp.]; Viloria, 2005: 459.

[*Redonda camachoi* Viloria and Pyrcz] *nom. nud.*; Viloria, 1998: 319; Ferrer-Paris, 2000: 96 (tbl. C.9); Pyrcz, 2007a: 40, 41; 2007b: 17, 18, 19; 2010a: 38 (fig. 22D), 45 (fig. 35A, female venation), 87 (fig. 82, cladogram), 111, 180 (fig. 131, wing area), 181 (figs. 132G, male; H, female; 134A, hábitat), 182, 183, 184 (fig. 136, distribution), 244; 2010b: 265, 266 (figs. 1O, male, 1P, female), 267, 268 (fig. 2, distribution), 270 (fig. 4A, habitat), 273.

Male. Forewing length: 28-33 mm; mean: 30.13 mm; n = 27. Eyes hairy, reddish brown, tiny black hairs. Palpi twice as long as head, dark coffee brown, devoid of scales, with long black setae, some sparse bright brown setae on dorsum. Antennae two fifths length of costa, 37-38 segments; shaft orange-brown, with some sparse hairs and light brown scales; club broadened and concave (but less so than *R. bordoni*), keel running along the concavity of the club. Body dark coffee brown, with exception of ventral surface of abdomen, which is light creamy-brown; ventral surface of body very hairy (less so than *R. bordoni*). Forewing triangular, tornus obtuse;

hindwing oval, outer margin very slightly scalloped. Groundcolour of dorsal surface of wings dark coffee brown, darker on discal area of both wings; basal third of wings with greenish sheen; forewing slightly hairy at base, showing sparse white scales along costal margin, and much more distinct on outer margin, between veins; polygonal subdiscal silvery white patch within discal cell, distal edge of which straight and well defined at second third of cell, basal edge rather diffuse, following vein Cu2; hindwing lacking additional markings except darker postdiscal line and some white scales flanking margin in cells M1 and M3. Ground colour of forewing ventral surface chocolate brown, becoming coffee brown towards costal margin and apex; speckling of dark coffee brown over entire surface of wing, denser in apical region and discal area, which appears well limited at its edges; white scales dusted along costal margin and apical region; two postdiscal white dots (one basal, the other distal, separated by *ca.* 2 mm) in R5; another dot in M2, parallel to that distal in R5; all of them irregularly surrounded by dark brown. Groundcolour of hindwing ventral surface chocolate brown, entirely speckled by black, notably denser on basal half of wing and in submarginal region of each cell; series of five postdiscal creamy-yellow $>$ -shaped spots, in cells R5 to Cu1, all pointing basad and surrounded by irregular "shadows" of dark coffee-brown; heavy dusting of white scales on inner and outer edges of discal area, as well as on distal margin and around veins; distal margin flanked with white between the extremities of veins. Genitalia illustrated in figure 57, shows a long and very stout uncus, lack of subunci; valvae broad, with rounded tips, saccus wide but small.

Female. Forewing length: 26.5-29 mm; mean: 27.87 mm; $n = 4$. It differs from male by its slightly smaller size and narrower wings. More pointed forewing apex and tornus. Antennae 42 segments. Palpi devoid of scales (only very few ventral white scales at base), brown, setae brown and coffee brown, less abundant than in male. Dorsal surface of wings less dark and brownish, forewing showing postdiscal series of 4-5 ochraceous, minute dots, in cells R5 to Cu1 (sometimes missing in M2). Groundcolour of forewing ventral surface brown, light brown at apex; postdiscal series of five white dots in cells R5 to Cu1. Groundcolour of hindwing ventral surface not chocolate, but pale brown, which gives higher colour contrast to general design.

Holotype. Male, Venezuela: Estado Lara, Municipio Morán, Páramo de La Rosa [*sic*], 3000 m, 20-viii-1991, J. Camacho leg. (in MALUZ).

Paratypes. 6 males, 2 females (1 wing prep. ALVSN2-1997), Venezuela: Estado Lara, Parque Nacional Dinira, Páramo La Rosa [*sic*], 2800 m; 16-i-1994; Á. [L.] Viloria and J. Camacho leg.; 18 males (1 in BMNH, 1 in MZUJ), 2 females, Estado Lara, Parque Nacional Dinira, Páramo Cendé, 3100 m; 8-viii-1995, M. García leg. (in MALUZ); 2 males, Estados Lara-Trujillo, Páramo El Jabón, 3000 m, 25-xii-1989, CEUM leg. (in MIZA).

Distribution. 3000-3100 m. High and humid paramos of the Cendé Region, easternmost extreme of the Venezuelan Andes, between the States of Trujillo and Lara. This geographic unit includes the highlands or paramos of Agua de Obispos, Las Rosas, Jabón, Guache, Naríz, Los Nepes, Cendé, and El Vigía, among others (Briceño-Valero 1920). Monasterio (1980) has defined the main vegetation there as “rosetal de *Espeletia jabonensis*” (Asteraceae) because of the remarkable dominance of this endemic plant, but *R. leukasmema* is better associated with the equally common “pastizal de *Swallenochloa-E. jabonensis*” (Poaceae-Asteraceae). These páramos are highly influenced by the atmospheric conditions of the Lake Maracaibo basin, which results in two highly pronounced wet seasons (Monasterio and Reyes 1980). Most of the paramo area is protected within the Dinira National Park.

Comments. This species has never been found abundant. Males and females show similar behaviour, and it is almost impossible to sex individuals in flight, because they share similar wing patterns and size. Both sexes fly energetically, 1-2 m above the thick bambusoid grasses (mainly *Swallenochloa angustifolia* (Soderstrom and Calderón) and *Rhipidocladum geminatum* (McClure) (Poaceae), Viloria 1994) that grow in the Cendé paramos. We failed to find *R. leukasmema* in the dry, low Páramo de Los Nepes (2400-2850 m), where bamboos seem to be partly replaced by tussock grasses such as *Agrostis* and *Calamagrostis* (Poaceae). The first female collected laid one egg immediately upon capture. It was spherical and pale green, with no evidence of any adhesive on its surface.

Like most butterflies found at very high elevations in the northern Andes, *R. leukasmema* only flies in sunshine and is very hard

to see on the wing in either cloudy or foggy conditions. Then, the adults tend to hide in the bamboo grasses, preferring the most inaccessible basal stems, where they are also thought to spend the night. Nothing is known about its biology. However, from observations of the biotopes occupied by the adults, we infer that their larvae feed on bamboos throughout the paramo. *Diaphanos fuscus* Viloria and *Steromapedaliodes schuberti* Viloria and Pyrcz are two more satyrines of the paramos of the Cendé region. *S. schuberti* shows a similar wing pattern and behaviour, which may suggest a possible mimetic relationship with *Redonda leukasmena*, but they have not been found flying together (see comments in Viloria and Pyrcz 2001).

Etymology. *Redonda leukasmena* owes its specific name to the conspicuous white patches on the dorsal surface of its forewings, which look like bleached portions of the very dark background. Therefore, we designate this new species with the greek word *λευκασμένα*, which literally means bleached.

Redonda lossadana Ferrer-Paris, new species

Figs. 44, 45 (male), 58 (male genitalia)

urn:lsid:zoobank.org:act:23E43E42-CA82-4FC3-A37B-2EB9677F684B

[*Redonda empetrus* ssp. nov. 1; Viloria, 2000: 270 (in part misidentification of *R. centenaria centenaria*, n. sp.)]

Redonda empetrus decenia Pyrcz and Viloria, *nom. nud.*; Pyrcz, 2010a: 83 (fig. 79A), 182, 184 (fig. 136, distribution), 244.

[*Redonda empetrus* ssp. 3; Pyrcz, 2010b: 266 (figs. 1E male, 1F female), 268 (fig. 2), 270 (fig. 5A male) (misidentification)]

Male. Forewing length: 24-28 mm; mean: 25.87 mm; n = 4. Eyes hairy, dark coffee brown. Palpi twice the length of costa, white, dusted with black laterally, setae coffee brown and light brown alternate more or less in equal proportion. Antennae reaching two fifths of costa. Body dorsally dark brown, ventrally dusted with white scales, abdomen brown. Forewing subtriangular, apex acute, outer margin convex. Hindwing oval, about same extent of forewing, outer margin softly scalloped. Upperside ground colour dark brown, finely dusted with ochraceous scales. Forewing discal area darker (less ochraceous scales), but also limited on both sides by more dense light dusting, whitish scaling above veins closing distal extremity of discal cell; a series of tiny, almost vestigial, white, submarginal dots, from R5 to Cu1; fringes dark, white between veins.



40



41



42



43

Figs. 40-43. Adults of *Redonda leukasmena* Viloria and Camacho, n. sp. (Páramo de Las Rosas); 40. Male holotype, upperside; 41. Ibid., underside; 42. Female paratype, upperside; 43. Ibid., underside.



44



45

Figs. 44-45. Adult male holotype of *Redonda lossadana* Ferrer-Paris, n. sp. (Páramo de Tuñame); 44. Upperside; 45. Underside.

Hindwing unicoloured; white marginal dots in cell R5 (diffuse), M1, M3 (diffuse). Forewing underside ground colour hazelnut, generally speckled with chocolate brown, more densely at both sides of discal area; yellow scales dusted irregularly all over, mottled along costal margin and in subapical region, just beyond the limit of discal dark area; dense yellow and dark brown dusting inside discal cell; tiny submarginal white dots as above, but continued with a series of linear dots towards the outer edge of wing. Hindwing underside ground colour brown, heavily mottled with dark coffee brown and white; a series of white elongated dots (sometimes >-shaped), submarginal, from R5 to Cu2, those in R5 and M1 twice the length of the others, all surrounded by dark brown; white mottling especially heavy on discal area, which has a lichenous aspect; a white, fine line along the middle of cell Cu2; marginal area darker. Genitalia as illustrated in figure 58, valvae with sharp tips.

Female. Unavailable for this study. Illustrated by Pyrcz (2010b: 266, fig. 1F). Similar in general appearance to the female of *R. castellana*, **n. sp.**, but slightly smaller and with broader and less pointed forewing.

Holotype. Male, Venezuela, [Edo.] Trujillo, Páramo de Tuñame, vía Las Mesitas, 3100 m, 10.ix.1991, Á. L. Viloria, R. Calchi leg. (in MALUZ).

Paratypes. 2 males, same data as holotype (2 genit. prep. ALV545-15, ALV547-15) (in MALUZ); 1 male, Venezuela, Estado Trujillo, Páramo de Tuñame, 3200 m, 16.ii.2010, M. Costa leg. (in MC).

Distribution. 3200 m. Restricted to the paramo area of Tuñame and Guirigay (border of Trujillo and Mérida states), SW of the Niquitao massif.

Comments. This butterfly has been found scarce, and was collected by two of the authors (Á. L. V. and M. C.) only once each (September 1991 and February 2010, respectively). It was not found in the same places during a visit to the area in August 2003.

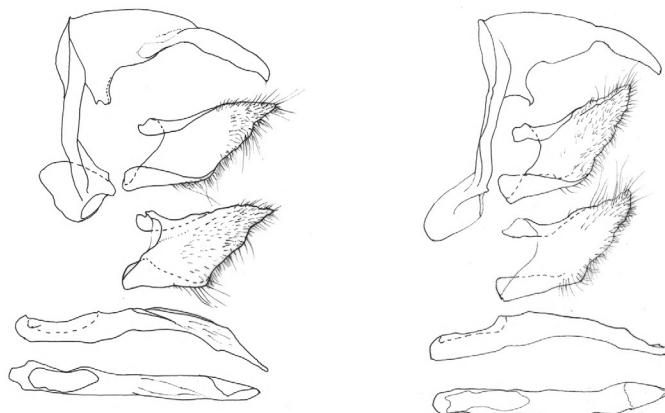
Etymology. The University of Zulia in Maracaibo operated as a novel institution between 1891 and 1904, the year that Cipriano Castro, President of Venezuela decreed its closure on the ground of certain academic and administrative recommendations of Eduardo Blanco, Ministry of Public Instruction. It was formally re-

opened only in August 1946 under the national administration of a Revolutionary Joint of Government. Dr. Jesús Enrique Lossada (1892-1948) was appointed as the new Rector of the university. Lossada was a professional lawyer and educator from Maracaibo. He was in fact, a polymath, who apart from have taken several government responsibilities, played music, wrote narrative, poems and theatrical plays, among others heterodox activities. His role in the reinstauration, consolidation and development of the university, was a renowned example of academicism, austerity and honesty. He is well remembered as a scholar; a respectable figure, who lead a group of colleagues and disciples to establish a modern university. His untimely death came not long after he was removed from the rectorship. The name *lossadana* is a posthumous homage to this most noble man, Jesús Enrique Lossada.

CONSIDERATIONS ON THE POSSIBLE ORIGINS OF REDONDA AND CONCLUSIONS

Preliminary phylogenetic hypotheses suggest that the genus *Redonda* is monophyletic (Viloria, 1997, 1998, 2003, 2007, Ferrer-Paris 2000, Viloria *et al.*, 2003, 2007, Ferrer-Paris and Viloria 2004, Pyrcz 2007a, 2007b, 2010a, 2010b, Posso Duque *et al.* 2010). Results of any robust cladistic analysis of its species should be correlated with vicariant events in which the current páramo units sequentially fragmented, and alternatively connected, during the cycles of the Mérida Glaciation (geologically documented for each range in Schubert 1970, 1972, 1974, 1975, 1982, Schubert and Valastro 1974, and Schubert and Vivas 1993).

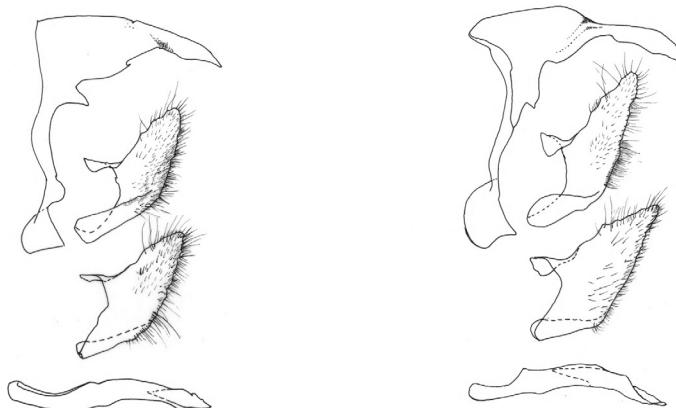
The glaciers in the Venezuelan Andes, and the consequent elevation of the páramo biome, may have retreated gradually and simultaneously at the end of the Mérida Glaciation (Salgado-Labouriaru *et al.* 1988, Schubert and Vivas 1993). It is plausible therefore that, the narrower the geographic connection of the current páramo units during the glacial maximum, the sooner a disjunction would occur as glacial conditions ended. If so, we can predict a most recent sequential splitting of the páramo units: (Cendé (Batallón-La Negra (Niquitao + Mérida + La Culata))). Any attempt to unveil the phylogenetic history of *Redonda* needs to take the evidence for these events into account.



46

47

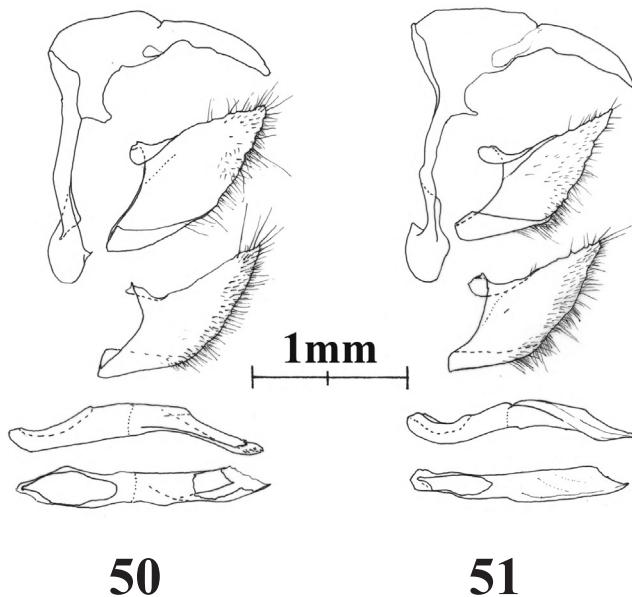
1mm



48

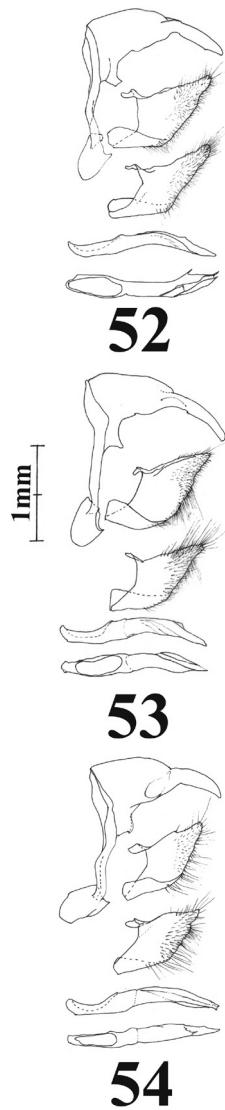
49

Figs. 46-49. Lateral views of the male genitalia of three species of *Redonda*. Valvae and aedeagus have been detached from natural positions. Valvae: upper, inner side; lower, outer side. Aedeagus: upper, lateral view; lower, dorsal view; **46**. *R. bolivari* Adams and Bernard, **n. stat.**, Loma Redonda; **47**. Same species, Páramo del Batallón; **48**. *R. bordoni* Viloria and Pyrcz, Páramo del Batallón (paratype); **49**. *R. castellana* Viloria and Camacho, **n. sp.**, Páramo de Ortiz (paratype).

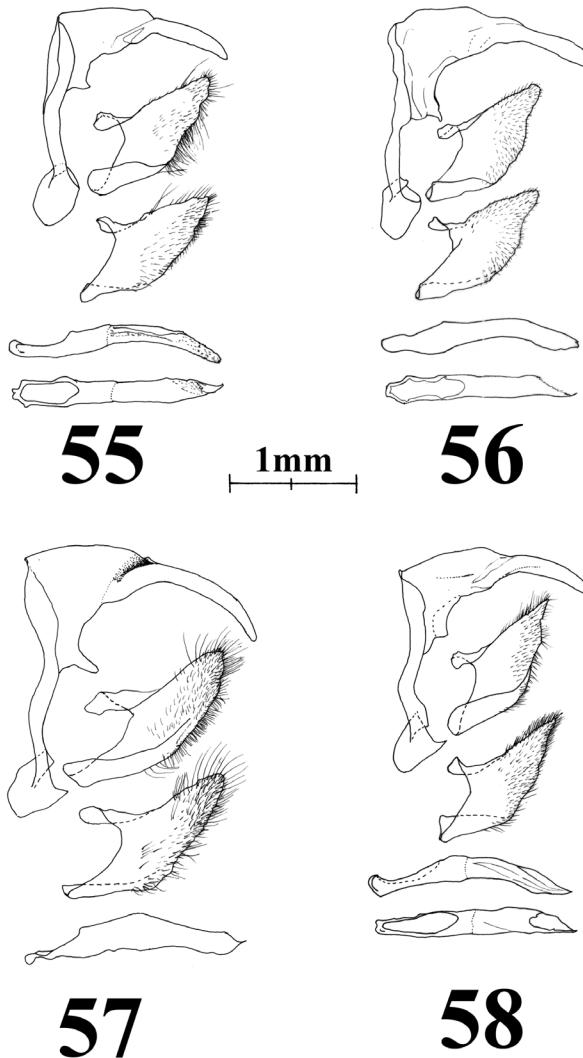


Figs. 50-51. Lateral views of the male genitalia of two species of *Redonda*. Valvae and aedeagus have been detached from natural positions. Valvae: upper, inner side; lower, outer side. Aedeagus: upper, lateral view; lower, dorsal view; 50. *R. centenaria* Viloria and Camacho, n. sp., Páramo de Cabimbú (holotype); 51. *R. chiquinquirana* Ferrer-Paris, n. sp., Páramo de Mucubají (paratype).

The problem of the origins of the high montane representatives of the satyrine subtribe Pronophilina has been raised in previous works (*i. e.*, Brown 1942, Adams 1977, 1985, Adams and Bernard 1981, Descimon 1986, Shapiro 1992, Viloria 1998, 2007, Pyrcz 2010a, 2010b). Adams and Bernard (1981) considered that the oreal genera *Dangond* and *Redonda* were relict “which have their origins in an early south-temperate pronophiline fauna”. More recent morphological investigations (Viloria 1998, 2003, 2007) and DNA phylogenies (Peña 2009, Peña *et al.* 2011) have shown that the majority of genera of the Satyrinae in the austral region of South America might not belong to the same group of Pronophilina than those of the Tropical Andes. There have not been comparative studies on the tribe to determine what can be a “relic” or an “early” genus, but from field observations on the flight behaviour of the butterflies in question, we hypothesize that dispersal within these pronophilines



Figs. 52-54. Lateral views of the male genitalia of *Redonda empetrus* (Thieme). Valvae and aedeagus have been detached from natural positions. Valvae: upper, inner side; lower, outer side. Aedeagus: upper, lateral view; lower, dorsal view; 52. Typical individual from the Páramo de Los Conejos (type locality, herein established); 53. Large, dark form individual from the upper Río Mucujún; 54. Small, grey-marked individual from same locality and date.



Figs. 55-58. Lateral views of the male genitalia of four species of *Redonda*. Valvae and aedeagus have been detached from natural positions. Valvae: upper, inner side; lower, outer side. Aedeagus: upper, lateral view; lower, dorsal view; 55. *R. frailejona* Ferrer-Paris and Costa, n. sp., Páramo de Santo Domingo (paratype); 56. *R. lathraia* Viloria and Camacho, n. sp., Páramo del Batallón (paratype); 57. *R. leukasmema* Viloria and Camacho, n. sp., Páramo de Las Rosas (paratype); 58. *R. lossadana* Ferrer-Paris, n. sp., Páramo de Tuñame (paratype).

must be exceedingly slow. Pronophiline butterflies were most probably lowland forest dwellers in the past, and continuous forests in large portions of the South American continent may have favoured a wide distribution. However, extant genera show very localised distribution patterns, which also suggests local origins and local speciation processes that can be better understood by correlation of phylogenies with the geological history of each area. As the open habitats of the high Andes are certainly one of the most recently established biomes in South America, we consider a local, relatively recent origin for their faunas far more likely than dispersal of an ancient fauna, and thus explain the occurrence of highly specialised pronophiline butterflies in the oreal zone of the northernmost extremity of the Andes.

This assertion is reinforced by considering also the results of Vuilleumier and Ewert (1978) and Vuilleumier (1981), who found very little evidence for an austral origin of the high Andean birds in Venezuela. The conclusion is also consistent with the ideas of Kroonenberg, Bakker and van der Wiel (1990), who suggested that the recent origin of the Colombian and Venezuelan high Andes leaves no temporal or spatial possibility for austral-antarctic biotic colonization, as had been previously conceived. Additionally, the mountains considered in this study have always been separate from the Colombian Eastern Cordillera (the only link with the main Andean chain) by a major orographical barrier, the so called “Táchira Depression”* (Vuilleumier 1984). To explain this scenario, it is necessary to review the local geological history.

Vigorous mountain uplift to the páramo zones above 3000 m in the non-volcanic, extreme northern end of the Andes (Sierra Nevada de Santa Marta, Sierra de Perijá, Cordillera de Mérida, Serranía del Tamá and Sierra Nevada del Cocuy) occurred less than 6 million years ago, in the Late Miocene, long after the establishment of high elevation regions in the rest of the Andean chain south of the Santander Massif (Kroonenberg *et al.* 1990). An open

* A geographical depression is defined as a portion of land lying below the sea level. Although largely accepted in Venezuelan toponymy, the term “Táchira depression” should not strictly be used in this case, because it refers to the wide and low intermontane valley of the rivers Uribante and Táchira.

type of vegetation (preparamo) is thought to have occurred locally on hilltops before the northern Andes rose to its present level (van der Hammen and Cleef, 1986). The formation of preparamo areas would have been more influenced by local edaphic and climatical conditions (like the savannahs of the Pantepui), than altitudinal alone, but the theoretical possibility of an early open vegetation at increasingly higher elevations during the Late Tertiary uplift should be considered (“embryonic paramillos” *sensu* van der Hammen and Cleef). The possible precursor of the paramo vegetation may have been present in such open areas and developed from floristic elements of these “paramillos” in the Early Pliocene, when the tree line was about 2500 m. The upper forest-páramo belts started to change position when more land was available for the establishment of true paramo vegetation, and subsequently with the climatic fluctuations of the Quaternary.

Since there are no true pronophiline butterflies inhabiting open Andean vegetation habitats at low or middle elevations (they occur only in the cloud forests where their foodplant *Chusquea* is abundant and diverse; see Clark 1995), we assume that the few existing pronophiline butterflies of the paramos (and montane savannah) are exceptions within the tribe. These taxa may have a relatively recent origin, more or less contemporary with the new high altitude habitats to which they are exclusively adapted. Therefore, the north Andean species belonging to endemic genera of the high elevations *Paramo*, *Dangond*, *Redonda*, and *Steromapedaliodes* are here considered very recently evolved animals whose precursors conquered the protoparamo from the upper cloud forests, most probably at the end of the Miocene. Other satyrine genera inhabiting the high paramos of the northern Andes (*Diaphanos* Adams and Bernard, *Idioneurula* Strand, and *Sabatoga* Staudinger) are morphologically, ethologically and ecologically different from what we consider true pronophilines, and their must be set apart.

By the time the Cordillera de Mérida had reached its present elevation, the genus *Redonda* could already have been differentiated from the cloud forest fauna. The former occurrence of a continuous paramo along the different units of the Cordillera de Mérida (north-east of the “Táchira Depression”, from El Batallón to the Cendé) suggests that a single species of *Redonda* inhabited the páramo at least during the first fragmentation to form the current units dur-

ing the last Quaternary glacial period (dated 11,100 years ago; Rull 1996). Thus, the ten species of *Redonda* are probably geographic vicariants, forming a cohesive monophyletic clade.

ACKNOWLEDGEMENTS

This long term research has been undertaken with support of the División de Investigación and the Decanato de la Facultad Experimental de Ciencias, La Universidad del Zulia, as well as from MALUZ through the efforts of M. Quirós. Financial support in different stages came from Fundayacucho, CONICIT (Venezuela), British Council, BMNH, King's College London, The Linnean Society (UK); Funding from IVIC was instrumental between 2000 and 2015. Thanks to those who contributed in field work and research, M. Alarcón, T. R. Barros, P. Boyer, R. Calchi, V. Carrizo, B. Condori Ramos, E. Contreras, L. Morán, M. Duarte, G. Fagua, F. García, M. García, L. González, M. González, M. Higuera, N. León (†), C. Lozano, J. Moscó (†), E. Moscó, P. Mora, N. Pérez, A.Y. Sánchez-Mercado, J. Suárez, R. Piña, T. W. Pyrcz, W. Rojas, J. Wojtusiak (†), L. Zambrano; and the officers of INPARQUES in Lara, Mérida, and Táchira for providing us with permits for scientific research in National Parks. H. Suárez (IVIC) took the photographs of the type specimens and set the plates that illustrate this work. Our gratitude to those who gave support during our work in public and private collections and other institutions; AFN: Andrew Neild; BMNH: P. R. Ackery, B. and L. d'Abrera, J. Harvey, B. Huertas; G. Martin; L. Mitchell, J. Reynolds, J. T. Tennent; R. I. Vane-Wright; IVIC: R. Chiussi, X. Jayaro, M. Losada, A. Mata, J. Mavarez, R. Miller, J. Nassar, D. Posso-Duque, B. Quiroz, C. Ríos-Málaver, G. Rodríguez (†), J. P. Rodríguez, W. Rojas, A. Ruiz, C. Schubert (†), H. Suárez, Y. Velásquez, E. Wagner; JFLC: J.-F. LeCrom and C. LeCrom; MALUZ: R. Carvajal, D. Chirinos, I. Dorado, F. Geraud, E. Inciarte, M. Quirós, E. Rubio, MBLUZ: R. J. Acosta (†), V. H. Gutiérrez, A. Hernández-Casanova, J. Moscó (†); MIZA: Q. Arias, C. Bordón (†), A. Chacón, J. Clavijo, J. De Marmels, M. Gaiani, E. Guerrero, L. J. Joly, L. D. Otero, F. Romero; MPUJ: G. Fagua, M. Higuera; MUSM: J. Grados, G. Lamas; MZUJ: T. W. Pyrcz, J. Wojtusiak (†), ZMHU: W. Mey, M. Nuss, ZSBS: U. Buschbaum; A. Hausmann; Heimatnaturgarten Weissenfels: U. Radestock. A num-

ber of friends assisted and offered hospitality and support during academic and field trips; Families Dáger, Jaimez and Otero (Mérida), Family Duque (La Grita), Family Mora (Trujillo), A. Jasiński (Warsaw), T.W. and J. Pyrcz, R. Laskowski, J. Weiner, J. Wojtusiak (†) (Krakow), Mr. and Mrs. W. Neukirchen (Berlin), C. Häuser (Stuttgart), G. W. and J. Beccaloni, A.F.N. and A. Neild, B. Huertas and T. Donovan, J. and P. Banks (London). The work of M. J. Adams and G. I. Bernard was a source of inspiration; we thank them for their friendship and encouraging during A.L.V. studies in the UK. Long time ago, G. W. Beccaloni, I. Kitching, D. C. Lees, K. Sattler, M. Scoble, C. Vardy, and R. I. Vane-Wright (BMNH), B. G. Gardiner (Linnean Society) and K. Fiedler (Universität Bayreuth) reviewed and edited several parts of earlier versions of this manuscript. T. R. Barros, G. Rivas, and an anonymous reviewer made useful commentaries and suggestions to improve the organization and edition of the definitive article.

BIBLIOGRAPHY

- Adams, M. J. 1977. Trapped in a Colombian Sierra. *Geographical Magazine* 49: 250–254.
- Adams, M. J. 1983. Andean brown butterflies. Pp. 473–476. In: Wells, S.M., R. M. Pyle and N. M. Collins (eds.): *The IUCN Red Data Book*. Gland, IUCN.
- Adams, M. J. 1984. Northern Andean butterflies -Search and research. *The Alpine Journal* 1984: 90–96.
- Adams, M. J. 1985. Speciation in the pronophiline butterflies (Satyridae) of the Northern Andes. *Journal of Research on the Lepidoptera* 1985 (suppl. 1): 33–49.
- Adams, M. J. and G. I. Bernard. 1979. Pronophiline butterflies (Satyridae) of the Serranía de Valledupar, Colombia-Venezuela border. *Systematic Entomology* 4: 95–118.
- Adams, M. J. and G. I. Bernard. 1981. Pronophiline butterflies (Satyridae) of the Cordillera de Mérida, Venezuela. *Zoological Journal of the Linnean Society* 71: 343–372.
- [Anonymous]. 2003. In brief. New species of wood nymph found. Flutter-free lifestyles. *New Scientist* 2397: 24.

- Bálint, Z. and J. Wojtusiak. 2006. Notes on the genus *Podanotum* with description of a new species (Lepidoptera: Lycaenidae: Eumaeini). *Genus. International Journal of Invertebrate Taxonomy* 17(2): 283–289.
- Beccaloni, G. W., Á. L. Viloria, S. K. Hall and G. S. Robinson. 2008. *Catalogue of the hostplants of the Neotropical butterflies. Catálogo de las plantas huésped de las mariposas neotropicales.* m3m: Monografías 3er Milenio, volumen 8. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA)/ Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática (RIBES)/ Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) / Natural History Museum, London (NHM) / Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), 536 pp.
- Blackman, S. 2003. Flutterless butterfly. *BBC Wildlife Magazine* (London) 21(8): 26.
- Bolaños-Martínez, I. A. and G. Zambrano-González. 2010. Análisis morfométrico de *Dangond dangondi* Adams and Bernard, 1979 (Lepidoptera: Nymphalidae). In: *Creando un clima para el cambio. La biodiversidad, servicios para la humanidad. III Congreso Colombiano de Zoología. Resúmenes del congreso.* Medellín, 21-26 November 2010. Bogotá: Asociación Colombiana de Zoología, pp. 89 [abstract].
- Bono, G. 1996. *Flora y vegetación del Estado Táchira, Venezuela.* Torino: Museo Regionale di Scienze Naturali, 952 pp. [93 pls.] + [1] map.
- Briceño-Valero, A. 1920. *Geografía del Estado Trujillo.* Caracas: Tipografía Cultura Venezolana, 139 pp. + [iii].
- Brown, F. M. 1942. Animals above timberline. Colorado and Ecuador. *Colorado College Publication Studies Series* 33: 1–29.
- Clark, L. G. 1995. Diversity and distribution of the Andean woody bamboos (Poaceae: Bambuseae). Pp. 501–512. In: Churchill, S. P., H. Balslev, E. Forero and J. L. Luteyn (eds.): *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests.* New York: The New York Botanical Garden.
- Cuatrecasas, J. 1979. Comparación fitogeográfica de páramos entre varias cordilleras. Pp. 89–99. In: Salgado-Labouriau, M. L. (ed.): *El medio ambiente páramo.* Caracas: Centro de Estudios Avanzados IVIC.
- d'Abrera, B. 1988. *Butterflies of the Neotropical region. Part V. Nymphalidae (Conc.) and Satyridae.* Victoria, Black Rock: Hill House, [viii] + pp. 679–877.
- d'Abrera, B. 2001. *The concise atlas of butterflies of the world.* Melbourne / London: Hill House, 353 pp. + [i].

- Davies, H. and C. A. Butler. 2008. *Do butterflies bite?. Fascinating answers to questions about butterflies and moths*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 240 pp.
- Descimon, H. 1986. Origins of lepidopteran faunas in the high tropical Andes. Pp. 500–532. In: Vuilleumier, F. and M. Monasterio (eds.): *High altitude tropical biogeography*. New York: Oxford University Press.
- Díaz, A., J. Péfaur and P. Durant. 1997. Ecology of South American paramos with emphasis on the fauna of the Venezuelan paramos. Pp. 263–310. In: Wiegolaski, F. E. (ed.): *Ecosystems of the world 3. Polar and alpine tundra*. Amsterdam: Elsevier Science, B.V.
- Ferrer-Paris, J. R. 2000. *The genus Redonda (Lepidoptera: Satyrinae): a model to study adaptation and distribution in the páramos of Venezuela. Der Genus Redonda (Lepidoptera: Satyrinae): Fallstudie über Anpassung und Verbreitung in den Páramos von Venezuela*. Bayreuth: Universität Bayreuth, [ii] + xiii + 111 pp. [Dipl. Biol. thesis].
- Ferrer-Paris, J. R., A. Cardozo-Urdaneta and Á. L. Viloria. [in press]. Mariposa braquíptera de Bordón. *Redonda bordoni* Viloria y Pyrcz, 2003. Insecta, Lepidoptera, Nymphalidae. In: Rodríguez, J. P. and F. Rojas-Suárez (eds.): *Libro rojo de la fauna venezolana*. [4th ed.]. Caracas: Provita.
- Ferrer-Paris, J. R. and Á. L. Viloria. 2002. Mariposas altiandinas (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae) y la conservación de los páramos en Venezuela. *Resúmenes. Congreso Mundial de Páramos. Estrategias para la conservación y sostenibilidad de sus bienes y servicios ambientales*. Paipa, Colombia, [13–18 May 2002]: Conservación Internacional Colombia, pp. 138–139 [abstract].
- Ferrer-Paris, J. R. and Á. L. Viloria [sic]. [2004]. Mariposas altiandinas (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae) y la conservación de los páramos en Venezuela. Pp. 626–633. In: Jaramillo, C. A., C. Castaño Uribe, F. Arjona Hincapié, J. V. Rodríguez and C. L. Durán (eds.): *Congreso Mundial de Páramos. Memorias Tomo I*. Bogotá: Conservación Internacional Colombia.
- Forster, W. 1964. Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna Boliviens, XIX. Lepidoptera III. Satyridae. *Veröffentlichungen der Zoologische Staatssammlung München* 8: 51–188.
- Gaede, M. 1931. Satyridae. II. In: Strand, E. (ed.): *Lepidopterorum catalogus* 29(46): 321–544.
- Godman, F. Du C. 1905. Description of some new species of Satyridae from South America. *Transactions of the Entomological Society of London* 1905(1): 185–190, pl. 10.

- Huber, H. 1973. Die Wälder in den Anden von Mérida (Venezuela) und ihre Tagfalter. *Mitteilungen der Pollichia* 20: 164–201.
- Kroonenberg, S. B., J. G. M. Bakker and A. M. van der Wiel. 1990. Late Cenozoic uplift and paleogeography of the Colombian Andes: constraints on the development of high-andean biota. *Geologie en Mijnbouw* 69: 279–290.
- Łabno, R. 2007. Studenci piszą. Z kraju, gdzie lato trwa wiecznie. *Alma Mater. Miesięcznik Uniwersytetu Jagiellońskiego* (Krakow) 98:104–107.
- Lamas, G., Á. L. Viloria and T. W. Pyrcz. 2004. Tribe Satyrini, Subtribe Pronophilina. Pp. 206–215. In: Lamas, G. (ed.): Checklist. Part 4A. Hesperioidae - Papilionoidea. In: Heppner, J. B. (ed.): *Atlas of Neotropical Lepidoptera*. Vol. 4. Gainesville, Fl.: Association for Tropical Lepidoptera / Scientific Publishers.
- Monasterio, M. 1980. Las formaciones vegetales de los páramos de Venezuela. Pp. 93–158. In: Monasterio M. (ed.): *Estudios ecológicos en los páramos andinos*. Mérida: Ediciones de la Universidad de Los Andes.
- Monasterio M. and S. Reyes. 1980. Diversidad ambiental y variación de la vegetación en los páramos de los Andes venezolanos. Pp. 47–91. In: Monasterio, M. (ed.): *Estudios ecológicos en los páramos andinos*. Mérida: Ediciones de la Universidad de Los Andes.
- Orellana B., A. M. 2004. Mariposas de los páramos de la Sierra Nevada y Sierra de La Culata (Cordillera de Mérida, Venezuela). Pp. 57–71. In: Andressen, R. and M. Monasterio (eds.): *Memorias del IV Simposio Internacional de Desarrollo Sustentable en Los Andes. La estrategia andina para el siglo XXI*. Mérida, Venezuela: Asociación de Montañas Andinas.
- Padrón Martínez, P. S. 2010. *Systematics and biogeography of high altitude Tropical Andean satyrines (Lepidoptera, Nymphalidae, Satyrinae)*. Gainesville, Fl: University of Florida, 98 pp. [MSc thesis].
- Peña, C. A. 2009. *Evolutionary history of the butterfly subfamily Satyrinae (Nymphalidae)*. Stockholm: Department of Zoology, Stockholm University, 146 pp. [Doctoral Dissertation].
- Peña, C. A., S. Nylin and N. Wahlberg. 2011. The radiation of the Satyrini butterflies (Nymphalidae: Satyrinae): a challenge for phylogenetic methods. *Zoological Journal of the Linnean Society* 161: 64–87.
- Posso-Duque, D., J. Mavárez and Á. L. Viloria. 2010. Sistemática molecular de los géneros de mariposas *Redonda* y *Steromapedaliodes* (Lepidoptera: Nymphalidae) endémicos del páramo venezolano. In: *I Congreso Venezolano de Diversidad Biológica*. Maracay, 5-8 May 2010. Caracas: Ministerio del Poder Popular para el Ambiente / Ministerio

- del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias, pp. [185] [abstract].
- Pyrcz, T. W. 1995. A new genus, *Tamania*, and a new species, *Tamania jacquelinae*, from the Tama Range, Venezuela Colombia border, and some thoughts on the diagnosis of the tribe Pronophilini (Nymphalidae: Satyrinae). *Lambillionea* 95: 519–525.
- Pyrcz, T. W. 1999. The E. Krüger collection of pronophiline butterflies. Part II: genera *Manerebia* to *Theimeia* [sic] (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *Lambillionea* 99: 351–376.
- Pyrcz, T. W. 2004a. New oreal pedaliodine butterflies from Ecuador and Colombia (Nymphalidae: Satyrinae: Pronophilini). *Boletín científico. Museo de Historia natural. Universidad de Caldas* (Manizales) 8: 287–301.
- Pyrcz, T. W. 2004b. Pronophiline butterflies of the highlands of Chachapoyas in northern Peru: faunal survey, diversity and distribution patterns (Lepidoptera, Nymphalidae, Satyrinae). *Genus* 15(4): 455–622.
- Pyrcz, T. W. 2007a. Ewolucja motyli z rodzaju *Redonda* (Lepidoptera, Nymphalidae) ze szczególnym uwzględnieniem przystosowań do wysokogórskich warunków środowiskowych Andów. *Polskie Badania Środowiska Przyrodniczo-kulturowego w Ameryce Łacińskiej* [28-30 maja 2007]. Kraków: Instytut Botaniki im. W. Szafera Polska Akademia Nauk, pp. 40–41.
- Pyrcz, T. W. 2007b. Ewolucja motyli z rodzaju *Redonda* (Lepidoptera, Nymphalidae) ze szczególnym uwzględnieniem przystosowań do wysokogórskich warunków środowiskowych Andów. *Ogólnopolski Kongres Zoologiczny, Zmienność, Adaptacja, Ewolucja* [12-16 września 2007]: Olsztyn: Polskie Towarzystwo Zoologiczne, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, 2007, pp. 17–19.
- Pyrcz, T. W. 2008. Description of a new pronophiline butterfly from the Venezuelan Cordillera de Mérida previously known as *Pedaliodes ferratilis* form *luteocosta* Adams and Bernard with data on its altitudinal distribution (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *Genus* 19(1): 125–134.
- Pyrcz, T. W. 2010a. *Wybrane zagadnienia z taksonomii, zoogeografi i ewolucji faun górskich na przykładzie grupy modelowej motyli z plemienia Pronophilini (Nymphalidae)*. Olsztyn: Wydawnictwo Mantis, 245 pp. + [i]; [1] leaf errata.
- Pyrcz, T. W. 2010b. Evolution of butterflies of the genus *Redonda* (Lepidoptera, Nymphalidae, Satyrinae), and their adaptation to the high Andean environment. Pp. 265-273. In: Mirek, Z., A. Flakus, A. Krz-

- anowska, A. Paulo and J. Wojtusiak (eds.): *The Nature and Culture of Latin America. Review of Polish Studies*. Kraków: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences.
- Pyrcz, T. W., K. L. Casner and J. Wojtusiak. 2009. Polytypic species of pronophiline butterflies in the subpáramo and páramo of the Venezuelan Cordillera de Mérida I: Distribution patterns and affinities of *Lymanopoda marianna* Staudinger based on morphological and molecular data (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *Genus* 20(3): 507–532.
- Pyrcz, T. W. and S. Fratello. 2005. Cloud forest butterfly fauna of the Pan-tepui –poor or poorly known?. Description of new species and records of new genera of Pronophilina: *Eretris agata* and *Oxeoschistus romeo* (Nymphalidae: Satyrinae). *Journal of the Lepidopterists' Society* 59(4): 200–211.
- Pyrcz, T. W. and Á. L. Viloria. 2007. Erebiine and pronophiline butterflies of the Serranía del Tamá, Venezuela-Colombia border (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *Tropical Lepidoptera* 15(1-2): 18–52.
- Pyrcz, T. W., K. Willmott, R. Garlacz, P. Boyer and Y. Gareca. 2014. The latitudinal gradient and spatial covariance in species richness of tropical Lepidoptera in the Andes. *Insect Conservation and Diversity* 7: 355–364 + [5] pp. suppl. material.
- Rull, V. 1996. Late Pleistocene and Holocene climates of Venezuela. *Quaternary International* 31: 85–94.
- Salgado-Labouriau, M. L., V. Rull, C. Schubert and S. Valastro, Jr. 1988. The establishment of vegetation after late Pleistocene deglaciation in the Paramo de Miranda, Venezuelan Andes. *Review of Paleobotany and Palynology* 55: 5–17.
- Schubert, C. 1970. Glaciation of the Sierra de Santo Domingo, Venezuelan Andes. *Quaternaria* 13: 225–246.
- Schubert, C. 1972. Cronología glacial tardía y evidencias neotectónicas en los Andes venezolanos nororientales. *Acta Científica Venezolana* 23 (Supl. 3): 89–94.
- Schubert, C. 1974. Late Pleistocene Mérida glaciation, Venezuelan Andes. *Boreas* 3: 147–152.
- Schubert, C. 1975. Glaciation and periglacial morphology in the north-western Venezuelan Andes. *Eiszeitalter und Gegenwart* 26: 196–211.
- Schubert, C. 1982. Geología glacial del Páramo El Batallón, Estado Táchira, Venezuela. *Acta Científica Venezolana* 33: 66–71.

- Schubert, C. and S. Valastro, Jr. 1974. Late Pleistocene glaciation of Páramo de La Culata, north-central Venezuelan Andes. *Geologische Rundschau* 63: 516–538.
- Schubert, C. and L. Vivas. 1993. *El Cuaternario de la Cordillera de Mérida, Andes venezolanos*. Mérida: Universidad de Los Andes / Fundación Polar, 345 pp. + [iii].
- Schwanwitsch, B. N. 1928. Studies upon the wing-pattern of *Pierella* and related genera of South American satyridan butterflies. *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere (A)*, 10: 433–532, pls. 10–14.
- Schwanwitsch, B. N. 1938. On the stereoeffect of cryptic colour-patterns in Lepidoptera. *Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS*, 21(4): 179–182.
- Shapiro, A. M. 1992. Why are there so few butterflies in the high Andes?. *Journal of Research on the Lepidoptera* 31: 35–56.
- Shou, J.; I. Chou and L. Yufei. 2006. *Systematic butterfly names of the world*. Xian: Shaanxi Science and Technology Press, 4 + 6 + 20 + 450 pp., 32 pls.
- Silva Dias, F. M. 2006. *Chave pictórica para as famílias e subfamílias de Hesperioidae e Papilionoidea (Lepidoptera) Neotropicais, exceto subfamílias de Nymphalidae*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, viii + 37 pp.
- Silva León, G. A. 2001. Los picos más altos del estado Mérida-Venezuela. *Revista Geográfica Venezolana* (Mérida) 42(1): 73–97.
- Staudinger, O. 1897. Neue südamerikanische Tagfalter. *Deutsche Entomologische Zeitschrift "Iris"*, 10(1): 123–151, pls. 5–8.
- Thieme, O. 1905. Monographie der Gattung *Pedaliodes* Butl. (Lepidoptera. Rhopalocera. Satyridae). *Berliner Entomologische Zeitschrift* 50: 43–141, pls. 1–3.
- Van der Hammen T. and A. M. Cleef. 1986. Development of the high Andean Páramo Flora and Vegetation. Pp. 153–201. In: Vuilleumier F. and M. Monasterio (eds.): *High altitude tropical biogeography*. New York: Oxford University Press.
- Vareschi, V. 1970. *Flora de los páramos de Venezuela*. Mérida, Universidad de Los Andes, 429 pp. + [i].
- Viloria, Á. L. 1990. *Taxonomía y distribución de los Satyridae (Lepidoptera: Rhopalocera) en la Sierra de Perijá, frontera colombo-venezolana*. Maracaibo: La Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias, xxxviii + 296 pp. [Lic. Biol. thesis]
- Viloria, Á. L. 1993. Los géneros *Diaphanos* y *Redonda* (Lepidoptera: Satyridae) como indicadores de centros de endemismo en los altos Andes venezolanos. *VI Jornadas Científicas de la Facultad Experimental de Cien-*

- cias de La Universidad del Zulia. Maracaibo, 13 al 16 de julio de 1993, pp. 69 [abstract].
- Viloria, Á. L. 1994. High Andean Pronophilini from Venezuela: Two new species of *Diaphanos* (Nymphalidae: Satyrinae). *Journal of the Lepidopterists' Society* 48: 180–189.
- Viloria, Á. L. 1997. Phylogeny and biogeography of the high Andean genus *Redonda* (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae). *Division of Life Sciences Research Day, Friday April 25th 1997*. London: King's College London, University of London, pp. 15 [abstract].
- Viloria, Á. L. 1998. *Studies on the systematics and biogeography of some montane satyrid butterflies (Lepidoptera)*. London: The University of London (King's College London) / The Natural History Museum, 493 pp. [Dr Phil thesis].
- Viloria, Á. L. 2000. Estado actual del conocimiento taxonómico de las mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Venezuela. Pp. 261–274. In: Martín-Piera F., J. J. Morrone and A. Melic (eds.): *Hacia un Proyecto Cyted para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Ibero-américa: PRIBES-2000*. m3m-Monografías Tercer Milenio, vol. 1. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa.
- Viloria, Á. L. 2002. Limitaciones que ofrecen distintas interpretaciones taxonómicas y biogeográficas al inventario de lepidópteros hiperdiversos de las montañas neotropicales y a sus posibles aplicaciones. Pp. 173–190. In: Costa C., S. A. Vanin, J. M. Lobo and A. Melic (eds.): *Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática PRIBES 2002*. m3m-Monografías Tercer Milenio, vol. 2. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa, CYTED.
- Viloria, Á. L. 2003. Historical biogeography and the origins of the satyrine butterflies of the Tropical Andes (Insecta: Lepidoptera, Rhopalocera). Pp. 247–261. In: Morrone, J. J. and J. Llorente-Bousquets (eds.): *Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía*. México, D. F.: Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Viloria, Á. L. 2005. Las mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) y la regionalización biogeográfica de Venezuela. Pp. 441–459. In: Llorente Bousquets, J. E. and J. J. Morrone (eds.): *Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines. Primeras Jornadas Biogeográficas de la Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática (RIBES XII.I-CYTED)*. México, D. F.: Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Viloria, Á. L. 2007. The Pronophilina: synopsis of their biology and systematics (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *Tropical Lepidoptera* 15(1-2): 1–17.

- Viloria, Á. L. 2008. Mariposa braquíptera de Bordón. *Redonda bordoni* Viloria and Pyrcz 2003. Pp. 278. In: Rodríguez, J. P. and F. Rojas-Suárez (eds.): *Libro rojo de la fauna venezolana*. [3rd ed.]. Caracas: Pro-vita y Shell de Venezuela.
- Viloria, Á. L. and T. W. Pyrcz. 2001. Revalidación y revisión de *Steromapedaliodes* Forster, con descripción de dos especies nuevas (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae). *Anartia* 15: 1–22.
- Viloria, Á. L., T. W. Pyrcz and J. Camacho. 1993. Sistemática de los Satyridae de media y alta montaña (Pronophilini) y la determinación de regiones de endemismo en el territorio venezolano. *V Congreso Latinoamericano y XIII Venezolano de Entomología*. Porlamar (Venezuela), 4-8 July 1993, pp. 226-227 [abstract].
- Viloria, Á. L., T. W. Pyrcz and J. R. Ferrer-Paris. 2007. Systematics, biogeography and ecology of *Redonda* Adams and Bernard (Satyrinae: Pronophilina). *II ELEN, Encuentro de Lepidopterología Neotropical*. Ciudad de Panamá, Panamá, [29 April-3 May 2007], pp. [23-24] [abstract].
- Viloria, Á. L., T. W. Pyrcz, J. Wojtusiak, J. R. Ferrer-Paris, G. W. Bec-caloni, K. Sattler and D. C. Lees. 2003. A brachypterous butterfly? *Proceedings of the Royal Society of London, B, (Suppl.), Biology Letters* 270(s1): 21–24 + [9] pp. [e-appendices].
- Vuilleumier, F. 1981. The origin of high Andean birds. *Natural History* 90: 50-57.
- Vuilleumier, F. 1984. Zoogeography of Andean birds: two major barriers; and speciation and taxonomy of the *Diglossa carbonaria* superspecies. *National Geographic Society Research Report* 16: 713–731.
- Vuilleumier, F. and D. N. Ewert. 1978. The distribution of birds in Venezuelan páramos. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 162: 47–90.
- Weymer, G. 1912. 4 Familien: Satyridae. Pp. 173–283. In: Seitz, A. (ed.): *Die Gross-Schmetterlinge der Erde*, 2; *Exotische Fauna*, 5. Stuttgart: A Kernen.
- Williams, N. 2003. All of a flutter. *Current Biology* 13(12): R467.

Hallazgo de *Latineosus* Sun & McCafferty (Ephemeroptera: Caenidae) en Venezuela

Edibeth Gómez^{1}, Carlos L. Bello² y Ángel L. Viloria¹*

¹*Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC),
Apartado Postal 20632, Caracas 1020-A, Venezuela.*

Correo electrónico: edibethgomez@gmail.com; aviloria@ivic.gob.ve

²*Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias,
Universidad del Zulia, Apartado Postal 526, Maracaibo 4011, Zulia, Venezuela.
Correo electrónico: clb74@hotmail.com*

**Dirección actual: Programa de Ciencias Ambientales,
Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM),
Los Perozos, Santa Ana de Coro, Falcón, Venezuela.*

Resumen

En América del Sur, *Latineosus* Sun y McCafferty (Insecta: Ephemeroptera) había sido registrado solamente en Colombia central (Tolima). Se consigna aquí el primer registro de la presencia de este taxón en Venezuela, con el cual aumenta a dos el número de géneros de la familia Caenidae detectados en este país.

Palabras clave: Efímera, insecto acuático, larva, región neotropical, Zulia.

Finding of *Latineosus* Sun & McCafferty (Ephemeroptera: Caenidae) in Venezuela

Abstract

In South America, the genus *Latineosus* Sun and McCafferty (Insecta: Ephemeroptera) had hitherto been recorded only in central Colombia (Tolima). It is herein recorded for the first time the presence of this taxon in Venezuela. *Latineosus* becomes the second genus of the Caenidae detected in this country.

Keywords: Aquatic insect, mayfly, Neotropical region, nymph, Zulia.

En cuanto a su diversidad taxonómica, el orden Ephemeroptera es un grupo de insectos acuáticos relativamente pequeño. Sin embargo, en sus etapas inmaduras constituye uno de los grupos más abundantes y representativos de la fauna de macroinvertebrados bentónicos que habitan en los cuerpos de agua dulce. Caenidae es una de las familias de efemerópteros con representantes de menor talla, los cuales no alcanzan más de 8 mm de longitud total. Los estadios inmaduros de estos insectos se encuentran en todo tipo de ambientes dulceacuícolas, desde grandes ríos hasta pequeñas charcas. Prefieren aguas con fondo arenoso y vegetación, con poca o ninguna corriente (Edmunds *et al.* 1976). En América del Sur, la familia Caenidae está representada por cuatro géneros: *Alloretchus* Sun y McCafferty, *Brasilocaenis* Puthz, *Caenis* Stephens y *Latineosus* Sun y McCafferty (Domínguez *et al.* 2001, 2012, Molineri y Goitia 2006, Sun y McCafferty 2008, Molineri 2014). De éstos, solamente *Caenis* se había registrado previamente en Venezuela (Segnini *et al.* 2003), sin embargo, tal registro pudo haber sido una determinación preliminar o una identificación errónea ya que después no apareció referido en la lista de los efemerópteros de Venezuela (Chacón *et al.* 2009). No obstante, Molineri *et al.* (2011) describieron la primera especie de *Caenis* auténticamente venezolana, *C. teipunensis*, un taxón aparentemente endémico de la región de la Gran Sabana.

Durante un estudio realizado por los autores en los ríos y arroyos de la región noroccidental del estado Zulia, Venezuela, se pudo constatar la presencia de una especie de *Latineosus*, que en sus particularidades morfológicas se aproxima a *L. cayo* Sun y McCafferty, una especie descrita y conocida solamente de Belize. Nuestro registro constituye el primero y hasta ahora, único de éste género, conocido para el territorio venezolano. De cualquier manera la distribución del género *Latineosus* parece ser muy amplia, pero hasta este momento apenas detectada puntualmente en Estados Unidos de América (*L. cibola* Sun y McCafferty, Texas), Belize (*L. cayo*) y Colombia (*L. colombianus* (Soldán), Tolima) (Sun y McCafferty 2008; Domínguez *et al.* 2012).

Los géneros *Latineosus* y *Allorettochus* fueron diagnosticados por Sun & McCafferty (2008) para reubicar dos especies suramericanas anteriormente asignadas a *Cercobrachys* Soldán (1986), género que hoy se considera inexistente en la región Neotropical. *Latineosus* se caracteriza por presentar en el segundo segmento abdominal dos branquias cuadrangulares operculadas, que se juntan en la línea media dorsal y cubren las branquias restantes, y por la presencia de flecos o proyecciones posterolaterales en los márgenes de las branquias de los segmentos abdominales 3-6 (Fig. 1). Según Sun y McCafferty (2008) la acentuada curvatura en dirección medial del fleco 6 es diagnóstica en las tres especies conocidas de *Latineosus* (característica compartida con los géneros *Allorettochus* y *Cercobrachys*), sin embargo, en el caso del taxón venezolano esta característica no es evidente. En *Latineosus* la superficie ventral del primer segmento del palpo labial carece de setas largas; los ojos compuestos están fuertemente abultados dorsalmente; los márgenes laterales del occipucio posterior a los ojos compuestos son aproximadamente paralelos al eje longitudinal del cuerpo. Comparte con *Brachycercus* Curtis y *Cercobrachys* la presencia de tres tubérculos ocelares en la cabeza (nunca con setas largas en *Latineosus*) y palpos maxilares y labiales bisegmentados. Todos los esternitos torácicos son planos. Tibia anterior sin hilera de setas largas en la superficie posterior (en cambio, en *Allorettochus* y *Cercobrachys* siempre existe una hilera distintiva de 4 a 7 setas largas). Tergum abdominal 2 sin proceso posteromedial o procesos en la base de las branquias operculadas. Proyección posterolateral abdominal 7 vestigial o indistinguible.

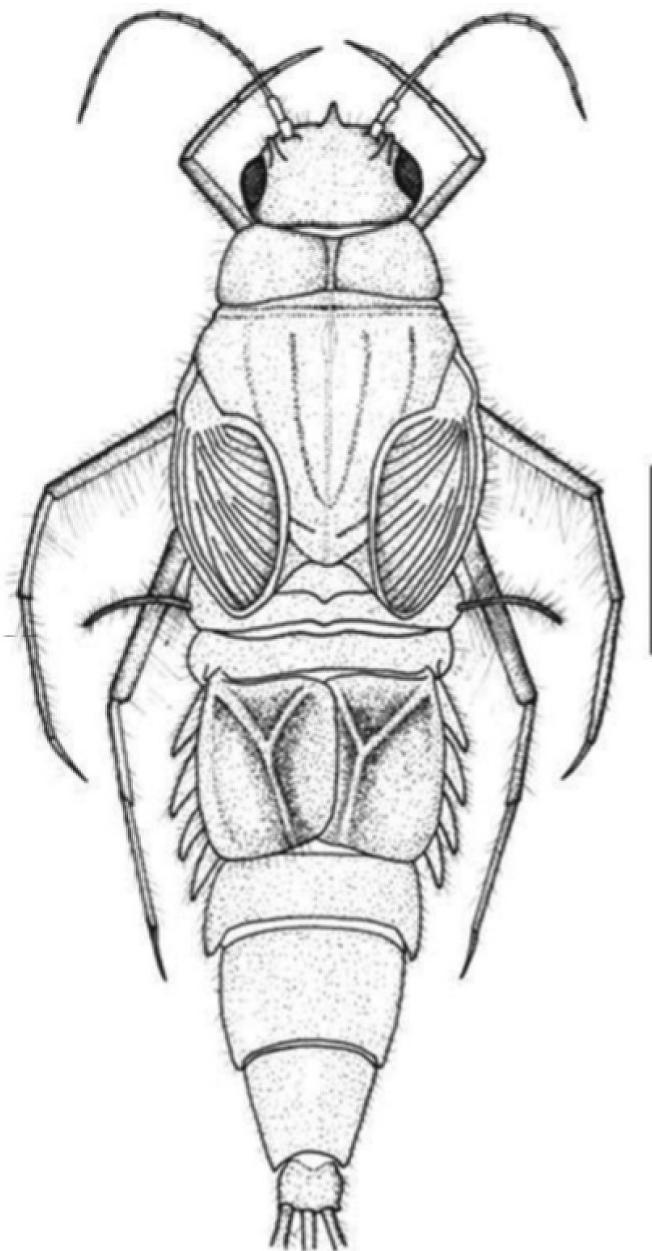


Figura 1. *Latineosus* sp. Larva, vista dorsal. Escala: 0,2 mm. Localidad: río Palmar, municipio Rosario de Perijá, estado Zulia, 10° 28' N, 72° 13' W, 67 m s.n.m., Venezuela. Dibujo: Edibeth Gómez.

Las larvas recolectadas en este estudio fueron identificadas como *Latineosus* debido a que presentan más o menos distinguiblemente las características descritas anteriormente.

Con el hallazgo de *Latineosus* se eleva a dos el número de géneros de la familia Caenidae registrados en Venezuela. La presencia de este taxón en el extremo occidental de Venezuela (estado Zulia), así como los hallazgos novedosos de otras especies y géneros en zonas marginales o remotas del país (p. ej., Molineri *et al.* 2011) confirma que Venezuela debe albergar una mayor diversidad taxonómica de representantes del orden Ephemeroptera, la cual reclama seguir siendo estudiada. Con las altas tasas de degradación y destrucción de los ecosistemas, particularmente los acuáticos, es necesario documentar tan rápido como sea posible, tanto la presencia de los efemerópteros como del resto de los insectos acuáticos de Venezuela.

Material examinado: 43 ejemplares: río Palmar, municipio Rosario de Perijá, estado Zulia, 10° 31' N, 72° 24' W. 120 m s.n.m., Venezuela, 30-i-2004, 31-iii-2004, E. Gómez, C. Bello y P. Díaz, cols. (seis larvas); río Palmar, municipio Rosario de Perijá, estado Zulia, 10° 28' N, 72° 13' W. 67 m s.n.m., Venezuela, 30-i-2004, 27-ii-2004, 31-iii-2004, E. Gómez, C. Bello, P. Díaz y J. Fernández cols. (34 larvas); Riequito de Maché, municipio Mara, estado Zulia, 10° 51' N, 72° 19' W. 98 m s.n.m., Venezuela, 10-vi-2004, E. Gómez e I. Vilchez, col. (tres larvas). Depositados en el Museo de Biología de La Universidad del Zulia, Sección Laboratorio de Limnología, Maracaibo, Venezuela.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Paola Díaz, Janeth Fernández e Iván Vilchez (Universidad del Zulia) por su ayuda en la recolección de las muestras biológicas aquí estudiadas. Cristóbal Ríos-Málaver (Universidad de Pamplona) colaboró oportunamente en la localización de referencias bibliográficas.

BIBLIOGRAFÍA

- Chacón, M. M., M. L. Pescador, M. D. Hubbard y S. Segnini. 2009. Mayflies (Insecta: Ephemeroptera) from Venezuela. *Check List* 5: 723–731.
- Domínguez E., M. D. Hubbard, M. L. Pescador y C. Molineri. 2001. Ephemeroptera. Pp. 17–53. En: Fernández H. R. y E. Domínguez (eds.). *Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos*. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Tucumán.

- Domínguez, E., C. Molineri, C. Nieto, M. D. Hubbard, M. Pescador y M. C. Zuñiga. 2012. *Checklist of South American species of Ephemeroptera*. 19 pp. Disponible en <http://www.ephemeroptera-galactica.com/sacat-december2012.pdf> [última actualización consultada, 4 diciembre 2012].
- Edmunds, G. F., S. L. Jensen y L. Berner. 1976. *The mayflies of North and Central America*. University of Minnesota Press, Minneapolis, 330 pp.
- Molineri, C. 2014. Description of *Alloretocetus sigillatus* new species with comments and new distributional records for *Alloretocetus peruanicus* (Ephemeroptera: Caenidae, Brachycercinae). *Zootaxa* 3821: 139–145.
- Molineri, C. y E. Goitia. 2006. Description of the adult stage of *Cerocbrachys peruanicus* (Ephemeroptera: Caenidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 65: 63–67.
- Molineri, C.; M.-E. Grillet, C. Nieto, E. Domínguez y E. Guerrero. 2011. New species and records of the mayfly families Caenidae, Leptohyphidae and Coryphoridae (Ephemeroptera, Pannota) from Venezuela Guayana’s uplands. *Zootaxa* 2750: 39–50.
- Segnini S., M. M. Chacón y E. Domínguez. 2003. Clase Insecta. Orden Ephemeroptera. Pp. 326–339. En: Aguilera, M., M. Azócar y A. González (eds.). *Diversidad biológica en Venezuela*. Tomo I. Ediciones Fundación Polar-FONACIT, Caracas.
- Soldán, T. 1986. A revision of the Caenidae with ocellar tubercles in the nymphal stage (Ephemeroptera). *Acta Universitatis Carolinae Biologica* 1982-1984: 289–362.
- Sun, L. y W. P. McCafferty. 2008. Cladistics, classification and identification of the brachycercine mayflies (Insecta: Ephemeroptera: Caenidae). *Zootaxa* 1801: 1–239.

Autoridades universitarias



Jorge Palencia
Rector

Judith Aular de Durán
Vicerrectora académica

Maria Guadalupe Núñez
Vicerrectora administrativa

Marlene Primera Galué
Secretaria

Facultad Experimental de Ciencias



Merlin Rosales
Decano

Laugeny Díaz
Directora de Investigación

ANARTIA No. 25

Se terminó de imprimir el 5 de junio de 2015
en los talleres gráficos de Ediciones Astro Data, S.A.

Maracaibo - Venezuela
edicionesastrodata@gmail.com

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

All manuscripts should be submitted via e-mail. A cover letter should accompany the article highlighting the broad relevance of the work for the journal *Anartia*. In the cover letter, the authors should also include suggestions for at least two experts as reviewers for the article. In the case that an article is accepted, the corresponding author will receive a proof to review for any corrections prior to publication. Once the article is printed, the author will receive 10 complimentary hardcopy reprints and a PDF file. Additional reprints maybe purchased by the author, if interested.

The text should be written in English or Spanish, in Times New Roman font (12 pt.), double-spaced and with a margin of at least 3 cm. All measurements should be taken in metric units. Symbols, names of publications and abbreviations must be expressed according to international rules and recommendations. Avoid separating words at the ends of each line in the right margin.

Scientific names must be written in italics, as should words in languages different from that used in the text. Footnotes should be avoided.

TITLE: Should be concise, brief and relevant to the content. It must be shown heading the first page, followed by the names of the authors and corresponding postal addresses (preferably the address where the work was written).

ABSTRACT: Before the main text, the abstract must be presented in English and Spanish (*Resumen*). The abstract must inform enough about the content of the article and may not include more than 300 words, followed by a list of keywords (listed alphabetically), both in English as well as Spanish.

FIGURES (Figs.): Will be numbered consecutively (in Arabic numbers) and should correspond to illustrations (drawings, graphics, photographs, etc.), which will be presented at the end of the manuscript. We will accept only illustrations of good quality and high resolution.

The sharpness of the image is crucial to ensuring good quality during reproduction. Color illustrations must be paid for by the authors and conditions will need to be established with the editorial committee. It is recommended that the authors include a scale in the illustrations and verify that these have appropriate dimensions (size, thickness and dimensions of lines and symbols) to permit eventual reductions without losing sharpness. The legends for figures (and tables) should be explicit and listed numerically at the end of the text, but before the figures.

TABLES: Should be simple and clearly structured. The information should not be repeated identically in the text. Tables should be submitted separately from the text and numbered consecutively (in Arabic numbers). The legends of the tables should be written as a numbered list at the end of the manuscript, with the figures.

BIBLIOGRAPHY: In the text, should be cited as references, using the surname of the author (or authors), followed by the year of publication, all in parentheses; or to use the variant, include only the date in parentheses, preceded by the name of the author cited consistently in the context. If there are more than two authors, cite the first followed by the notation *et al.* [eg., Jordan *et al.* 1962 or Jordan *et al.* (1992)].

The bibliography should be entered at the end of the article in alphabetic order and according to the following model:

Cáceres, L., A. Amézquita and M. Ramírez-Pinilla. 2006. Comportamiento y ecología de la deposición de larvas en la rana venenosa de Santander, *Ranitomeya virolinensis* (Amphibia: Anura). Pp. 334–335. II Congreso Colombiano de Zoología. Santa Marta, Colombia.

López, C.L. 1986. *Composición, abundancia y distribución de las comunidades zooplanctónicas del Embalse de Manuelote (Río Socuy, Edo. Zulia)*, Maracaibo. Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Maracaibo, 150 pp. [Thesis].

Oldroyd, H. 1970. *Collecting, preserving and studying insects*. London: Hutchinson Scientific and Technical, 336 pp.

Plant Name Project, The. 1999. *International Names Index*. [Http:// www.ipni.org](http://www.ipni.org) [accessed Oct 10, 2000].

Simpson, B.B. 1978. Quaternary biogeography of the high montane regions of South America. Pp. 157–188. In: Duellman, W.E. (ed.). *The South American herpetofauna: its origin, evolution and dispersal*. Lawrence: University of Kansas Museum of Natural History.

Slowinsky, J.B. and J.M. Savage. 1995. Urotomy in *Scaphiodontophis*: evidence for the multiple tail break hypothesis in snakes. *Herpetologica* 51: 338–341.

ANARTIA

Publicación del Museo de Biología de la Universidad del Zulia

Nº 25

ISSN 1315-642X

Enero-diciembre 2013

Contenido

Editorial. <i>Tito Barros</i>	7
Ensayo invitado	
<i>Anartia y la tradición naturalista</i>	
Miguel Ángel Campos	11
Artículos	
Anidación de tortugas marinas en el sector noroccidental del Parque Nacional Morrocoy, estado Falcón, Venezuela	
Sea Turtle Nesting at the Northwest Sector of the Morrocoy National Park, Falcon State, Venezuela	
<i>Maria Fernanda González-Rivero, Hedelvy J. Guada, María de los Ángeles Rondón y Luis Gonzalo Morales</i>	17
The Presence of Long-Beaked Common Dolphins (<i>Delphinus spp.</i>) off Central-Western Venezuela	
Presencia de delfín común de rostro largo (<i>Delphinus spp.</i>) al norte y oeste de la costa continental de Venezuela	
<i>Jaime Bolaños-Jiménez, Graciela Castro-Pérez, Olga Herrera-Trujillo, Lenin Oviedo, Daniel Palacios, Leonardo Sánchez-Criollo, María F. Puerto, Leonardo Sifontes, María G. Silva-Hernández and Auristela Villarroel-Marín</i>	32
Caracterización de las capturas comerciales del chucho pintado, <i>Aetobatus narinari</i> (Elasmobranchii: Myliobatidae), procedentes del Archipiélago de Los Frailes, región nororiental de Venezuela	
Characterization of the Commercial Fishery of the Spotted Eagle Ray, <i>Aetobatus narinari</i> (Elasmobranchii: Myliobatidae) from Los Frailes Archipelago, Northeastern Venezuela	
<i>Minerva Cordovés, Ernesto Ron, Pedro Cordovés y Rafael Tavares</i>	47
Six New Species of Freshwater Crabs from Pantepui, Venezuela (Crustacea: Decapoda: Pseudothelphusidae)	
Seis nuevas especies de cangrejos de agua dulce del Pantepui, Venezuela (Crustacea: Decapoda: Pseudothelphusidae)	
<i>Héctor Suárez</i>	64
New satyrine butterflies from the Venezuelan Andes (Lepidoptera: Nymphalidae)	
Nuevas mariposas satíridas de los Andes Venezolanos (Lepidoptera: Nymphalidae)	
<i>Ángel L. Viloria, José R. Ferrer-Paris, Jesús Camacho and Mauro Costa</i>	95
Hallazgo de <i>Latineosus</i> Sun & McCafferty (Ephemeroptera: Caenidae) en Venezuela	
Finding of <i>Latineosus</i> Sun & McCafferty (Ephemeroptera: Caenidae) in Venezuela	
<i>Edibeth Gómez, Carlos L. Bello y Ángel L. Viloria</i>	161