

Número 8-9 (1998)

A
V
I
C
E
N
N
I
A

Revista de Ecología, Oceanología y Biodiversidad Tropical

Avicennia

*Revista de Ecología, Oceanología
y Biodiversidad Tropical*

COMITÉ EDITORIAL

Universidad de Oviedo

Dr. Jesús Ortea
Dr. Germán Flor

Instituto de Oceanología

Dr. Juan Pérez
Dr. José Espinosa

Instituto de Ecología y Sistemática

Dr. Pedro Pérez
Dr. Alberto Coy

Avicennia se puede obtener por intercambio
con otras publicaciones de contenido similar
o por suscripción.

Precio de la suscripción anual:

Individual

4.000 pts. (España)
30 US\$ (otros países)

Instituciones

6.000 pts. (España)
50 US\$ (otros países)

Precio de cada suplemento:

5.000 pts. (España)
40 US\$ (otros países)

La correspondencia debe ser enviada a:

Dr. Jesús Ortea
Dep. de Biología de Organismos y Sistemas
Laboratorio de Zoología
Universidad de Oviedo
33075 Oviedo. Asturias. España.

Portada: Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*)

A
V
I
C
E
N
N
I
A

Revista de Ecología, Oceanología y Biodiversidad Tropical

Volúmenes 8 y 9 (Oviedo, 1998)

Entidades patrocinadoras

Universidad de Oviedo. España.

Instituto de Oceanología. Cuba.

Instituto de Ecología y Sistemática. Cuba.

Publicación realizada dentro del Convenio de Colaboración entre la Universidad de Oviedo y el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba

Dep. Leg. AS - 199/94
ISSN 1134 - 1785

Diseño y Maquetación: Jesús Ortea y Noel Ortea
Impreso en Loredo S. L. — Gijón

Patrocina:
Vicerrectorado de Extensión Universitaria

ÍNDICE

Avicennia, 8/9, 1998

Dos nuevas especies de Moluscos marinos (Mollusca: Gastropoda) recolectadas en los subarchipiélagos Jardines del Rey y Jardines de la Reina, descritas en honor de los Reyes de España por su primera visita a Cuba. JESUS ORTEA Y JOSÉ ESPINOSA.....	1
Conceptos e índices relacionados con la diversidad. PEDRO M. ALCOLADO.....	7
Controversia determinismo-caos. PEDRO M. ALCOLADO.....	22
Nueva especie de <i>Chamaeleolis</i> (Sauria: Iguanidae) de la Meseta de Cabo Cruz, Granma, Cuba. LUIS M. DIAZ, NILS NAVARRO Y ORLANDO H. GARRIDO.....	27
Nueva especie de <i>Anolis</i> (Lacertilia: Iguanidae) del Pico Turquino, Sierra Maestra, Cuba. ORLANDO H. GARRIDO Y LUIS V. MORENO.....	35
Nuevo género, nueva especie y nuevos registros de thelastomátidos (Oxyurida; Thelastomatidae) parásitos de <i>Byrsotria</i> sp. (Dictyoptera; Blaberidae). NAYLA GARCIA Y ALBERTO COY.....	41
Primer registro de nemátodos (Nematoda, Oxyurida, Rhigonematida) parásitos de <i>Amphelictogon</i> sp. (Diplopoda, Polydesmida), para Cuba. NAYLA GARCIA, ALBERTO COY Y LUISA VENTOSA.....	50
Descripción de dos nuevas especies de <i>Ignelater</i> (Coleoptera: Elateridae: Pyrophorinae) de Cuba. ILEANA FERNANDEZ GARCIA Y ADRIANA LOZADA PIÑA.....	57
New species of <i>Leptothorax</i> (Hymenoptera: Formicidae) from Cuba. JORGE LUIS FONTENLA RIZO.....	61
Características de la estructura de las comunidades de peces en los arrecifes de las Antillas Menores y Cuba. RODOLFO CLARO, JUAN P. GARCIA-ARTEAGA, YOLANDE BOUCHON, MAX LOUIS Y CLAUDE BOUCHON.....	69
Prospección del megazoobentos de los fondos blandos del Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. PEDRO M. ALCOLADO, JOSÉ ESPINOSA, NEREIDA MARTINEZ-ÉSTALELLA, DIANA IBARZABAL, ROSA DEL VALLE, JUAN C. MARTINEZ-IGLESIAS, MERCEDES ABREU, Y AIDA HERNANDEZ-ZANUY.....	87
Nuevos registros de Octocorales (Cnidaria) para la plataforma cubana. PEDRO GARCIA-PARRADO Y PEDRO ALCOLADO.....	105
Revalidación de <i>Plexaura kuekenhali</i> Moser, 1921 (Octocorallia, Gorgonacea). PEDRO GARCIA-PARRADO Y PEDRO ALCOLADO.....	109
Nuevo género y nueva especie de Molusco Gasterópodo Margineliforme (Mollusca: Gastropoda) con rádula taenioglossa. JOSÉ ESPINOSA Y JESUS ORTEA.....	113
Nuevas especies de la Familia Marginellidae (Mollusca: Neogastropoda) de Cuba y los Cayos de la Florida. JOSÉ ESPINOSA Y JESUS ORTEA.....	117
Estudio de nueve especies del género <i>Flabellina</i> Voight, 1834 (mollusca: Nudibranchia) colectadas en Angola, Cabo Verde, Costa Rica, Cuba y Portugal, con la descripción de tres especies nuevas. JESUS ORTEA Y JOSÉ ESPINOSA.....	135
Descripción de tres Moluscos Opisthobranchios nuevos de las islas de Cabo Verde. JESUS ORTEA Y LEOPOLDO MORO.....	149
Una nueva especie del género <i>Olivella</i> (Mollusca: Neogastropoda) del Mar Caribe cubano. JOSÉ ESPINOSA Y JESUS ORTEA.....	155
Notas breves: Primer registro del género <i>Octolasmis</i> (Crustacea, Cirripedia), en Cuba.....	159
La presencia de <i>Aspidomolgus stoichactinus</i> Humes, 1969 (Copepoda, Cyclopoida), en Cuba.....	161
Presencia de <i>Lytechinus williamsi</i> Chester, 1969 (Echinodermata: Echinoidea) en aguas del Mar Caribe de Cuba.....	163

Dos nuevas especies de Moluscos marinos (Mollusca: Gastropoda) recolectadas en los subarchipiélagos Jardines del Rey y Jardines de la Reina, descritas en honor de los Reyes de España por su primera visita a Cuba

Two new species of marine Mollusks (Mollusca: Gastropoda) collected in the subarchipelagos Jardines del Rey and Jardines de la Reina, described in honor of the King and Queen of Spain for their first visit to Cuba

Jesús Ortea* y José Espinosa**

*Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Laboratorio de Zoología. Universidad de Oviedo, Oviedo, España.

**Instituto de Oceanología, Ave. 1ª n° 18406, e/ 184 y 186, Playa 12100, La Habana, Cuba.

Resumen

A partir de ejemplares recolectados en el subarchipiélago Jardines del Rey, costa Norte de Cuba, se describe una especie del género *Volvarina* Hinds, 1844, en honor de la Reina Sofía: *V. sofiae*, caracterizada por su concha subcilíndrica de color piedra de Francia y del subarchipiélago Jardines de la Reina, costa Sur, se describe una especie del género *Chelidonura* A. Adams, 1850, en honor del Rey Juan Carlos: *C. juancarlosi* de color castaño rojizo con manchas blancas y conspicuas líneas azul metálico en la región anterior de la cabeza y parapodios.

Abstract

From the specimens collected in the subarchipelago Jardines del Rey, north coast of Cuba, it is described a new species of the genus *Volvarina* Hinds, 1844, in honor of Queen Sophia: *V. sofiae*, characterized by a subcylindrical shell of France-stone color. And from the subarchipelago Jardines de la Reina, south coast, it is described a new species of the genus *Chelidonura* A. Adams, 1850, in honor of King Juan Carlos: *C. juancarlosi*, of a brown-reddish color, with white spots and conspicuous metal-blue lines in the fore region of the head and parapodia

Palabras clave: Mollusca, Marginellidae, Aglajidae, especies nuevas, Cuba.

Key words: Mollusca, Marginellidae, Aglajidae, new species, Cuba.

INTRODUCCIÓN

Dentro del estudio que venimos realizando en el Atlántico, sobre dos familias de Moluscos marinos: Marginellidae (Prosobranchia) y Aglajidae (Opisthobranchia) hemos recolectado una especie nueva de la primera de ellas en el subarchipiélago cubano de los Jardines de la Rey y otra, de la segunda familia, en los Jardines del Reina. La singular ubicación geográfica de las localidades tipo de estas especies, unida a la visita de los Reyes de España a Cuba, la primera de unos Monarcas españoles a la Isla en más de cinco siglos de estrechas relaciones entre ambos países, nos han motivado a realizar la descripción en su honor.

Resultados anteriores han sido publicados en SARASUA Y ESPINOSA (1977), ESPINOSA Y ORTEA (1995), ORTEA Y ESPINOSA (1996), DIAZ, ESPINOSA Y ORTEA (1996), ORTEA, MORO Y ESPINOSA (1997), ORTEA Y MARTINEZ (1997) y ESPINOSA Y ORTEA (1997a y b).

PARTE SISTEMÁTICA

SUBCLASE PROSOBRANCHIA

ORDEN Neogastropoda

Familia MARGINELLIDAE

Género *Volvarina* Hinds, 1844

Volvarina sofiae especie nueva

(Fig. 1: A)

Material : Holotipo (5'9 mm de largo y 3'0 mm de ancho), recolectado en los Cayos de La Virazón, subarchipiélago Jardines del Rey, entre la vegetación del fondo a 1'5-2 m de profundidad. Paratipos (5'4 mm x 2'25 mm y 5'3 mm x 2'8 mm), depositados en la colección del Instituto de Oceanología (IDO). Paratipos (5'4 mm de largo y 2'75 de ancho, y 4'05 mm x 2'6 mm) depositados en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, MO-000201 y MO-000202. Examinado además un lote de 4 ejemplares. Todos de igual procedencia que el tipo.

DESCRIPCIÓN

Concha lisa y brillante, de tamaño pequeño comparado con otras especies antillanas del género. Forma subcilíndrica alargada, con el lado izquierdo convexo y el derecho casi recto; hacia el extremo anterior hay un estrechamiento de la concha que se hace más marcado a nivel del segundo pliegue columelar (de anterior a posterior). Espira corta pero saliente, formada por tres vueltas y media de las cuales la primera vuelta y media son de protoconcha. La última vuelta es muy grande y ocupa alrededor del 87'3 % de la longitud total de la concha. La abertura es estrecha en su porción posterior y se va ensanchando hacia el extremo anterior a partir de los pliegues columelares; el labrum está engrosado en su porción superior contribuyendo a estrechar la abertura y se vuelve muy poco engrosado a nivel del segundo pliegue columelar; carece de dentículos internos. Columela con cuatro pliegues bien marcados. Color pardo naranja claro, casi uniforme en el holotipo, con el borde del extremo anterior blanco; interior de la abertura del mismo color, en contraste con el color blanco de los pliegues columelares y del borde interno del labrum. Protoconcha de color gris claro, algo translúcido; hay una línea blanca suprasutural en las vueltas de la espira. Algunos ejemplares presentan dos bandas anchas, más claras, que configuran una coloración de la concha en cinco bandas, tres oscuras y dos claras, alternado con ellas.

Etimología: *Volvarina sofiae* especie nueva, en honor de Doña Sofía, Reina de España, en recuerdo de su primer viaje a la isla de Cuba.

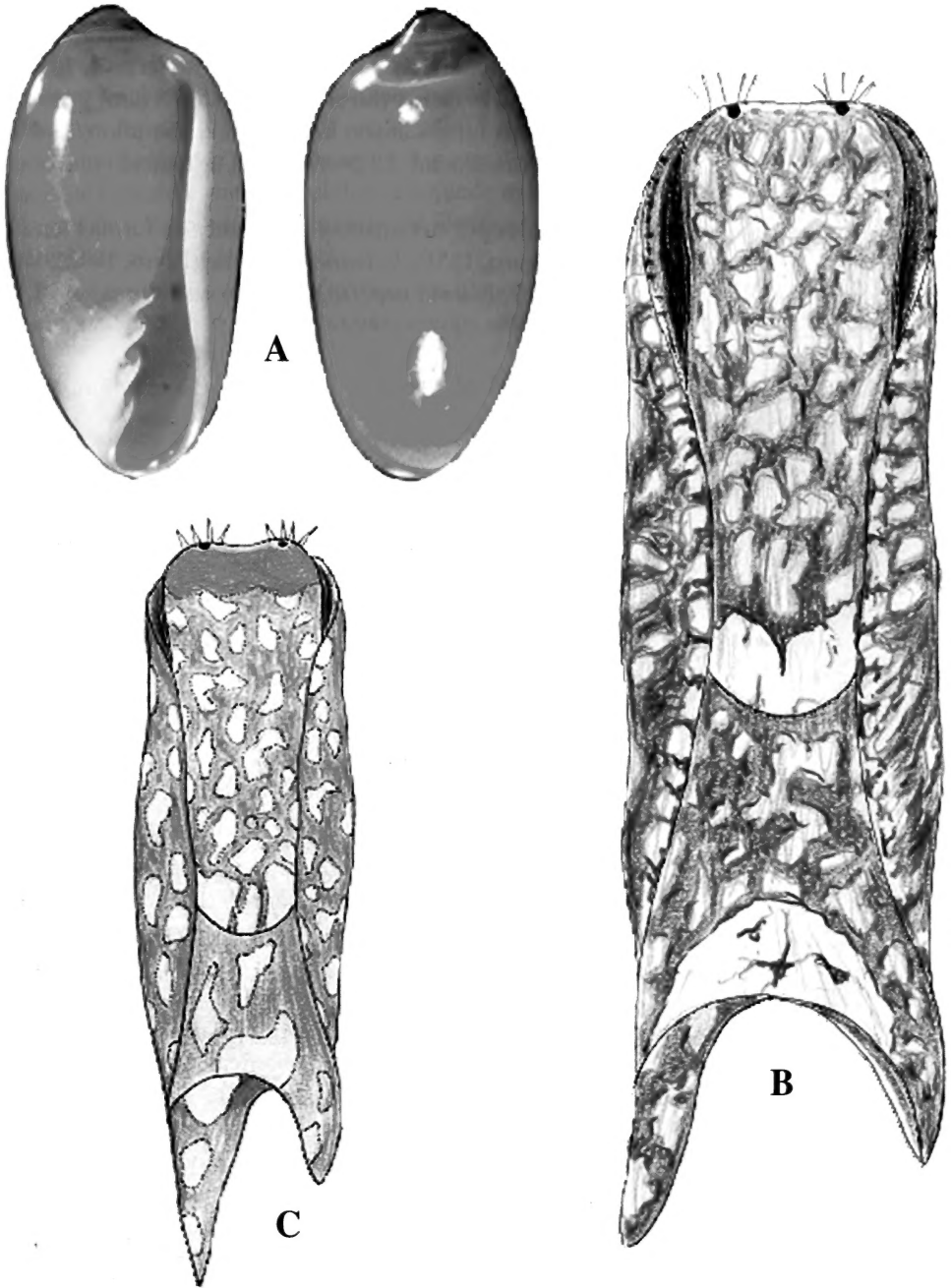


Figura 1. A, *Volvarina sofiae*, especie nueva (holotipo x 10). B-C, *Chelidonura juancarlosi*, especie nueva, adulto y joven (x 10).

Figure 1. A, *Volvarina sofiae*, n. sp. (holotype x 10). B-C, *Chelidonura juancarlosi*, n. sp., adult and young (x 10).

DISCUSIÓN

Por su forma, tamaño y color, *Volvarina sofiae* especie nueva, puede ser comparada con *Volvarina albolineata* (Orbigny, 1842), de forma más cilíndrica al tener los lados de la concha casi paralelos. El tamaño de esta última es menor (no supera los 4'5-5'5 mm) y es más estrecha para conchas de igual longitud. A igual tamaño la relación anchura/longitud de *V. sofiae* es de 0'66 frente a 0'57 en *V. albolineata*. La protoconcha es también mayor en la nueva especie.

Otras especies del género comparables por su tamaño y color, pero de forma bien diferente son: *Volvarina gracilis* (C. B. Adams, 1851), *Volvarina isabelae* (Borro, 1942), *Volvarina vokesi* Jong y Coomans, 1988 y *Volvarina pepefragai* Espinosa y Ortea, 1997.

SUBCLASE OPISTHOBRANCHIA

ORDEN Cephalaspidea

Familia AGLAJIDAE Pilsbry, 1895

Género *Chelidonura* A. Adams, 1850

Chelidonura juancarlosi especie nueva (Fig. 1, B y C)

Material examinado: Cayo Boca Piedra de la Piedra Piloto (20° 45' N, 78° 50' W), Cayo Anclitas, frente al Partido (20° 46', 78° 55' W) (localidad tipo), subarchipiélago de los Jardines de la Reina. 5-8 de diciembre de 1997, numerosos ejemplares de hasta 15 mm de longitud en extensión recolectados a 20 m de profundidad en arenazos con *Syringodium filiforme* y *Halophila* sp. Los animales emitían una sustancia rojiza al ser colectados.

Holotipo: Un ejemplar de 15 mm de Cayo Anclitas, depositado en las colecciones del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife (MO-000203). **Paratipos:** un ejemplar de 9 mm y otro de 14 mm de Cayo Anclitas, depositados en las colecciones del Instituto de Oceanología (IDO)

DESCRIPCIÓN

Todos los animales eran de color pardo rojizo, con numerosas manchas blancas irregulares de tamaño variable que pueden llegar a recubrir una superficie superior al 50% del cuerpo. Según la talla se pueden establecer dos tonalidades: hasta 9 mm el color de fondo es rojo ladrillo y a partir de ese tamaño se vuelve más oscuro. Además, en los ejemplares mayores de 9 mm, aparecen unas llamativas líneas de color azul metálico en los bordes laterales anteriores de los parápodos y del escudo cefálico, las primeras se unen por delante, bajo la cabeza, por una línea blanca, y las de la cabeza lo hacen mediante una serie alineada de manchas azules redondeadas. La cabeza tiene aspecto bilobado, y cambia de coloración: hasta 9 mm es rojo ladrillo uniforme, con una visera blanca; luego se oscurece y aparecen manchas blancas y azules. Los ojos son negros y se sitúan bajo los lóbulos cefálicos. Presenta filamentos sensoriales retráctiles, casi transparentes en la región anterior de la cabeza.

El borde de los parápodos está orlado por una línea oscura a la que se asocian manchas blancas o crema, de tamaños desiguales y en distribución discontinua.

El escudo cefálico ocupa el 60-65% del dorso. La región posterior del mismo presenta una ancha banda blanca, formada por agregados de manchas. Hay dos lóbulos caudales cuya forma varía también con la talla. Hasta 9 mm son puntiagudos y el izquierdo es el doble de grande que el derecho. A partir de esa talla son mas redondeados, la diferencia de tamaño es menor y el derecho tiende montar sobre el izquierdo en los animales más grandes. El lóbulo izquierdo de los jóvenes llega a medir en extensión una longitud equivalente al 20% del animal.

El pie es castaño oscuro, con manchas blancas redondeadas con una disposición más regular que en el dorso y recubriendo menos superficie.

Etimología: *C. juancarlosi*, en honor del Rey de España, Juan Carlos I, en recuerdo de su primer viaje a Cuba.

DISCUSIÓN

En ORTEA Y MARTINEZ (1997) se puede ver una discusión detallada de las especies atlánticas del género. La coloración, el escudo cefálico que ocupa dos tercios del cuerpo y la forma de la cola, diferencian a esta especie con claridad de todas las conocidas. El color rojizo de la sustancia de defensa que emiten es un buen caracter diferenciador.

Chelidonura petra Marcus, 1976, especie de color pardo oscuro de las costas de Brasil, es de color uniforme, carece de filamentos táctiles en la cabeza, su concha es calcificada y su escudo cefálico es de igual longitud que la región posterior del cuerpo, caracteres que la separan de *C. juancarlosi* esp. nov.

BIBLIOGRAFÍA

- DIAZ, J. M., ESPINOSA, J. Y ORTEA, J. 1996. Una nueva especie del Género *Volvarina* (Mollusca: Neogastropoda) del Mar Caribe Colombiano. *Avicennia* 4/5: 111-114.
- ESPINOSA, J. Y ORTEA, J. 1995. Una nueva especie del género *Prunum* (Mollusca: Neogastropoda) de la Cayena Norte de Cuba. *Avicennia* 3: 1-4.
- ESPINOSA, J. Y ORTEA, J. 1997a. Tres nuevas especies del género *Volvarina* Hinds, 1844 (Mollusca: Neogastropoda: Marginellidae) de las costas de Cuba, *Avicennia* 6/7: 111-116.
- ESPINOSA, J. Y ORTEA, J. 1997b. *Osvaldoginella gomezi* (Mollusca: Neogastropoda: Marginellidae) nuevo género y nueva especie del Atlántico Occidental Tropical. *Avicennia* 6/7: 141-145.
- ORTEA, J. Y ESPINOSA, J. 1996. Dos especies y un subgenero de prosobranchios (Mollusca: Gastropoda) marinos nuevos del Golfo de Mexico. *Avicennia* 4/5: 103-110.
- ORTEA, J. Y MARTINEZ, E. 1997. Una nueva especie de *Chelidonura* A. Adams, 1850 (Mollusca: Opisthobranchia: Cephalaspidea) de las costas de Cuba. *Avicennia* 6/7: 137-140.
- ORTEA, J., MORO, L. Y ESPINOSA, J. 1996. Descripción de dos nuevas especies de *Chelidonura* A. Adams, 1850 (Opisthobranchia, Cephalaspidea, Aglajidae) colectadas en la Isla de El Hierro. Estudio comparado con *Chelidonura africana* Pruvot-Fol, 1953. *Revista Academia Canaria Ciencias* 8: 215-229.
- SARASUA, H. Y ESPINOSA, J. 1977. Dos especies nuevas del género *Prunum* (Mollusca: Marginellidae). *Poeyana* 173: 1-5.

Conceptos e índices relacionados con la diversidad

Diversity related concepts and indices

Pedro M. Alcolado

Instituto de Oceanología. Ave 1a No. 18406, Reparto Flores, Playa, Ciudad de la Habana, Cuba.

Resumen

La diversidad, como una de las características principales susceptibles de ser medidas para describir una comunidad o un ecosistema, ha sido objeto de fuerte atención por los ecólogos. El concepto de diversidad ha generado muchas controversias tanto semánticas como de contenido y no menos polémica es la dilucidación de cuáles son los factores que la determinan. Ante definiciones tan variadas del concepto de diversidad y las confusiones que ha generado, HURLBERT (1971) ha llegado a proponer la suspensión de su uso. Una alternativa, al parecer más conveniente, propuesta por PEET (1974) es emplearlo como concepto genérico que engloba los conceptos específicos de riqueza, heterogeneidad y equitatividad. Cuando se hurga en tanta contradicción entre los criterios de cuáles son los índices de diversidad más adecuados y sobre cómo utilizarlos, se puede llegar a la conclusión sobre cuán subjetivas son éstas y que no hay una solución única para todos los problemas. Es conveniente usar un grupo de índices que se complementen entre sí o que permitan explorar distintos ángulos del problema, y dependiendo de los objetivos de la investigación o prospección.

Abstract

Diversity, as one of the principal appraisable characteristics to describe a community or an ecosystem, has been object of great attention by ecologists. The concept of diversity has generated many semantic as well as content related controversies. The identification of the factors involved in diversity is not less polemic. Because of the so different definitions of the concept of diversity and the confusions that it has generated, HURLBERT (1971) has arrived to propose the suspension of its use. An apparently more convenient alternative, proposed by PEET (1974), is to employ diversity as a generic concept that includes the more specific concepts of richness, heterogeneity and equitability. When one stirs in so much contradiction between the criteria about which are the most adequate indices of diversity and on how to use them, it can be arrived to the conclusion of the subjective character of those criteria and that there is not a unique solution for all the problems. It is convenient to use a group of indices that are mutually complementary or that permit to explore different angles of the problem, and that depend on the objectives on the research or survey.

Palabras clave: Diversidad, riqueza, heterogeneidad, equitatividad, índices, ecología.

Key words: Diversity, richness, heterogeneity, equitability, indices, ecology.

CONCEPTO DE DIVERSIDAD

La diversidad es una de las características susceptibles de ser medidas de un ecosistema (o también un taxoceno), al igual que la productividad, la biomasa, la densidad, etc. Ella refleja la complejidad y la estructura del sistema en cuestión (PECENKO, 1982).

El concepto de diversidad es uno de los temas centrales de la ecología y su medición es un campo fértil de polémicas (MAGURRAN, 1988). Incluso ha sido negado como concepto por HURLBERT (1971) quien manifiesta que la diversidad como tal no existe y sugiere prematuramente el abandono del término por los problemas semánticos, conceptuales y téc-

Alcolado

nicos a que está sujeto (HILL, 1973; LUDWIG Y REYNOLDS, 1988). A pesar del gran interés existente en ese concepto y de su amplia utilización en las investigaciones ecológicas en los últimos años, resultaba realmente incómoda la no existencia de una definición generalmente aceptada de la diversidad.

MACARTHUR (1972), quien fuera el que con sus obras (MACARTHUR, 1957, 1958, 1961), junto con HUTCHINSON (1959), inspirara a muchos ecólogos a dedicarse a la explicación de los patrones de diversidad en la naturaleza, llegó a expresar que ya el tiempo de la diversidad había caducado. En ese sentido, EBERHARDT (1969), AUSTIN (1968), MCINTOSH (1967) asumieron la misma posición.

Eberhardt consideraba que la diversidad entrañaba una confusión de conceptos, definiciones, modelos y medidas (índices), y expresó: “si la diversidad ha de continuar jugando un papel productivo en las investigaciones ecológicas, es necesario un acuerdo en la definición de los muchos conceptos que la constituyen”.

PECENKO (1982), por su parte, plantea que a diferencia de otras medidas del ecosistema, tales como la productividad, la determinación de la diversidad y la interpretación de sus valores dependen en gran medida del concepto asumido, y son difíciles debido a que el sistema de medidas adecuado está insuficientemente elaborado.

Muchos autores han sugerido índices de diversidad apropiados a sus respectivos estudios, de los cuales ninguno puede ser considerado *a priori* correcto para aplicaciones generales (PEET, 1974; MAGURRAN, 1988).

Según PEET (1974), la diversidad, en esencia, siempre ha sido definida por los índices usados para medirla y no ha adquirido la uniformidad requerida para el establecimiento claro de ideas e hipótesis. Además, sugiere que la diversidad viene a ser algo así como un racimo de ideas, y que el progreso de la ecología como en toda ciencia depende de definiciones de términos y conceptos precisos y no ambiguos.

No obstante todo este problema semántico de definición de conceptos y de términos, es indiscutible que subyacente a ese laberinto de ideas y confusiones, magistral y sintéticamente descrito por PEET (1974), existen en los sistemas ecológicos características estructurales relacionadas con la riqueza de especies y con el patrón de abundancia relativa de éstas, que innegablemente están asociadas a fenómenos o factores ambientales que, según PIELOU (1975), operan casuísticamente a escala ecológica o evolutiva. Las medidas de diversidad son consideradas como indicadores del bienestar de los sistemas ecológicos (MAGURRAN, 1988).

De hecho son incontables los aciertos (con excepciones, al parecer dudosas) obtenidos en la utilización de esas características en el quehacer de los ecólogos. Estos aciertos se han derivado (independientemente de los índices y semántica empleados) de una valoración realista del alcance de los objetivos y de una correcta interpretación de los resultados. En otras palabras, los fracasos en la aplicación de índices relacionados con la “diversidad” generalmente parecen deberse a lo siguiente: a) haberse pretendido más de lo que pueden dar; b) una interpretación superficial; c) no haber tenido en cuenta ciertas condiciones específicas bajo las cuales los índices pueden comportarse de manera imprevista y d) deficiencias en las hipótesis que relacionan esos índices con las condiciones ambientales; en fin, su pretendido uso como una “varita mágica” que lo debe resolver todo.

A pesar de todas las advertencias y cuestionamientos, los índices de diversidad siguen siendo muy populares entre los ecólogos (LUDWIG Y REYNOLDS, 1988).

GREEN (1979) refiere pragmáticamente que el uso de los índices de diversidad en estudios aplicados deben ser justificados por su valor empírico más que por su basamento teórico. El valor empírico de dichos índices es posteriormente resaltado por MAGURRAN (1988) al aludir su gran utilidad en el monitoreo ambiental y el manejo de conservación.

HILL (1973) alega que "la desesperanza" (de Hurlbert) afortunadamente es prematura y que cuando sea cuidadosamente definida de acuerdo con una notación adecuada, la diversidad puede ser tan inequívoca como cualquier otro parámetro ecológico". El mismo autor considera a la "diversidad" como un parámetro medible, simple y útil, cuyos valores pueden ser explicados por una variedad de teorías. MARGALEF (1980), por su parte, ve en ese concepto un contenido biológico fundamentado en las leyes de la termodinámica y de la cibernética (teoría de la información).

Según PEET (1974), bajo el título de diversidad se encuentran unidos un número de conceptos: número o riqueza de especies, heterogeneidad y equitatividad. De este modo, la diversidad quedaría definida de forma genérica como un cuerpo de conceptos relacionados con la estructura de los sistemas ecológicos (PEET, 1974). Así, los índices que miden a esos conceptos se les denominan genéricamente índices de diversidad, y específicamente a los que corresponden a los conceptos componentes: índices de riqueza, índices de heterogeneidad e índices de equitatividad.

MAGURRAN (1988) agrupa a los indicadores de diversidad en: índices de riqueza, índices basados en las abundancias relativas de las especies, y modelos de abundancias de las especies. Aunque diferente, esta agrupación no contradice conceptualmente la anterior.

Ahondando en esa terminología, a continuación se exponen los tres conceptos (PEET, 1974; KREBS, 1989):

Riqueza de especies: El concepto más viejo y usado de la diversidad es el número de especies. Este término se hizo impopular por ser realmente difícil aseverar que éste pudiera ser determinado con certeza. Por ello MCINTOSH (1967) sugiere el término alternativo de riqueza de especies que de una forma u otra relaciona al número de especies encontradas con la cantidad de individuos colectados o el área de la muestra (medida de esfuerzo de muestreo). En este caso las comparaciones se hacen tomando en cuenta un número de individuos o áreas uniformes.

HURLBERT (1971) designó el término densidad de especies como el número de especies encontradas en una unidad de área. A éstos tipos de índice AUCLAIR Y GOFF (1971) le denominaron índice de variedad. A los índices de riqueza referidos a número de individuos MAGURRAN (1988) los denomina índices de riqueza numéricos; y a los referidos a área, índices de densidad de especies.

Según PEET (1974), la riqueza de especies es un indicador de la "opulencia" o "exuberancia" de una comunidad. Además, expresa que los índices de riqueza, basados directamente en el número de especies, se clasifican en dos tipos:

1. Número de especies por muestra. Es la forma más básica y general de medir la diversidad. Sin embargo, es afectado por la selección arbitraria del tamaño de la muestra y

por el error potencial en la determinación del número de especies. Una alternativa es comparar el número de especies de muestras con igual número de individuos (LUDWIG Y REYNOLDS, 1988). Este valor puede darse para un número fijo preestablecido de individuos, por ejemplo, n° de especies de peces para 1000 peces colectados (MAGURRAN, 1988).

2. Tasa de incremento del número de especies con el aumento del tamaño de la muestra, o sea del esfuerzo de muestreo. Ese tipo de medida está libre de tener que realizarse una selección arbitraria de un tamaño de muestra estándar pero depende del conocimiento de la relación funcional matemática subyacente entre el número de especies y el tamaño de la muestra, y de la suposición de que esa relación funcional se mantiene constante en las muestras que se comparan. Entre estos índices, unos se expresan de forma numérica (R_1 de MARGALEF (1951), R_2 de ODUM, CANTLON Y CORNIKER (1960), R_3 de MENHINICK (1964), y los estimados de riqueza de especies por los métodos de jack-knife y bootstrap) y otros de forma gráfica que reflejan el incremento esperado o real del número de especies con el tamaño de la muestra (curvas rarefacción de SANDERS, 1968 y de HURLBERT, 1971; y curvas acumulativas reales con muestras cuya secuencia de cálculo debe ser permutada para obtener curvas promedio suavizadas).

Heterogeneidad: Este concepto doble o mixto de la diversidad, enlaza a la riqueza de especies con el grado de homogeneidad de la abundancia relativa de las especies componentes. No es lo mismo una comunidad con 5 especies igualmente abundantes, que otra también con 5 especies donde una sola de ellas comprende el 95% de los individuos. Este concepto encierra un contenido probabilístico. Por ejemplo, dos individuos seleccionados al azar más difícilmente pertenecerán a la misma especie si la muestra se toma de la primera comunidad. Desde esta perspectiva la comunidad con 5 especies igualmente abundantes aparenta tener más especies a pesar de que ambas son iguales en ese sentido. Las condiciones ecológicas inherentes, naturalmente, tampoco serán iguales. A este concepto muy frecuentemente se le considera sinónimo de diversidad.

El término heterogeneidad fue sugerido por GOOD (1953) y LETI (1965) y parece menos ambiguo que el de diversidad, por lo que PEET (1974), KREBS (1989) y MAGURRAN (1988) lo consideran recomendable.

Los índices de heterogeneidad ignoran completamente un aspecto importante de la estructura numérica de las comunidades (exceptuando los de tipo gráfico, como se verá más adelante). No brindan información de cuales son las especies más comunes o más raras (BEGON, HARPER Y TOWNSEND, 1990).

Estos índices se conocen como métodos univariados de indicación, ya que las abundancias relativas de las especies de un lugar o momento son reducidas por éstos a un solo valor o índice (índice especie-independientes). WARWICK Y CLARKE (1991) consideran a estos índices menos sensibles a los cambios de las comunidades que los métodos multivariados de clasificación u ordenación, los cuales comparan las comunidades sobre la base de la identidad de las especies componentes, así como de sus abundancias relativas (método especie-dependiente). Sin embargo, reconocen que los univariados son más fáciles de interpretar. El uso de los índices univariados combinado con la información sobre la identidad de las especies dominantes, debe compensar notablemente la desventaja

de estos con respecto a los métodos multivariados. Con ello no se niega la gran utilidad que brindan estos últimos (sobre esto se tratará con más detalles en otro lugar).

Según HILL (1973) existe un número potencial infinito de índices de diversidad disponibles que se relacionan por medio de la fórmula de RENYI (1961) quien definió: $H_a = \ln(N_a)$ como la entropía generalizada del orden a .

Así, se tiene que: $N_a = (p_1^a + p_2^a + p_3^a \dots + p_n^a)^{1/(1-a)}$, donde:

N_a es el a -ésimo "orden" de la diversidad y p_n es la abundancia proporcional de la n -ésima especie. Cuando $a = 0$, N_0 es el número total de especies en la muestra.

N_{∞} = recíproco de la abundancia relativa de la especie más rara. N_0 = Número total de especies presentes.

$N_1 = \text{Exp}[H']$ ó $e^{H'}$, donde H' es el índice de Shannon (SHANNON Y WEAVER, 1949) que es del tipo I. Este número de Hill representa el número de especies abundantes. $N_2 = 1/\lambda'$, que es el recíproco del índice de SIMPSON (1964) que es del tipo II. Este número de Hill representa el número de especies muy abundantes.

N_{∞} = recíproco de la abundancia relativa de la especie más común (o sea el recíproco del índice de BERGER-PARKER, 1970).

Como se ve, existiría una gama infinita de índices posibles correspondientes a los valores que se le asignen al parámetro a . Igualmente puede observarse que los índices generados por los números de diversidad de Hill varían en su sensibilidad a los cambios de las especies raras o de las más abundantes. Según LUDWIG Y REYNOLDS (1988), los números de diversidad de HILL (1973) son muy atractivos para los ecólogos.

Los índices de heterogeneidad del tipo I son definidos como los más sensibles a los cambios en las especies raras de la muestra (HILL, 1973), debido a que la proporción de cada especie es multiplicada por su propio logaritmo (RISSER Y RICE, 1971). El ejemplo más frecuente es la fórmula de Shannon y Weaver (H'). HILL (1973), PEET (1974) y MAGURRAN (1988) recomiendan la fórmula exponencial de este índice (número de diversidad de Hill N_1) por razones de interpretación ($\text{Exp}[H'] = \text{antiln } H'$). En este caso la métrica deja de ser logarítmica y se hace lineal. Además, la unidad es en número de especies, por lo que brinda una información más biológica (número de especies bajo una supuesta total equitatividad en la muestra). Esta forma aumenta la habilidad de discriminación entre comunidades, según refiere MAGURRAN (1988).

Los índices de heterogeneidad del tipo II son más sensibles a los cambios en las especies más comunes (WHITTAKER, 1965; HILL, 1973; PEET, 1974; y KREBS, 1989), ya que tienen elevadas al cuadrado las abundancias relativas de cada especie (RISSER Y RICE, 1971). El ejemplo más conocido es el de GINI (1912), que no es más que el complemento del índice de dominancia de Simpson. WILLIAMS (1964), HILL (1973), PEET (1974) y MAGURRAN (1988) sugieren el uso del inverso de SIMPSON (1949) para aplicaciones generales ($S_{\lambda} = 1/\lambda'$). En este último caso la unidad (como ya vimos al tratar los números de Hill) es también en especies y el poder de discriminación es mayor.

El índice de Shannon (H') mide el grado promedio de incertidumbre en la predicción de cual es la especie a la que pertenece un individuo seleccionado al azar de un conjunto, mientras que el de Simpson (λ') es la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie.

Una forma interesante y efectiva de reflejar la diversidad es el método gráfico-distribucional de FRONTIER (1985) que consiste en los llamados diagramas de rangos-frecuencias (DRF). En la abcisa (rangos) aparecen las especies ordenadas por orden de abundancia (absoluta o relativa) y en la ordenada, la abundancia absoluta o relativa de ellas.

La dificultad de índole gráfica que entraña comparar curvas hiperbólicas generadas por varias comunidades se resuelve aplicando logaritmos a los valores de la ordenada y, mejor aún, haciéndolo también en la abcisa, para lograr de este modo una mayor separación de las curvas. Estas curvas portan mayor información, dado el carácter mixto de la heterogeneidad (una representación global más detallada) que un simple valor numérico. En estas curvas se pueden indicar las especies representadas con abreviaturas o símbolos, incrementándose el valor descriptivo del diagrama. Cuando la diversidad es baja el diagrama es cóncavo y, cuanto más elevada es ésta, tiende a hacerse más convexo.

La presencia de mesetas o escalones en el diagrama indica la superposición de comunidades (estratos o mosaicos) en el muestreo. Este tipo de sesgo de muestreo es bastante frecuente, y puede ser difícil de evitar en biotopos de compleja geometría o en comunidades con individuos que realizan grandes desplazamientos activos o pasivos de sus componentes (peces y plancton, por ej.) (FRONTIER, 1985; FRONTIER Y PICHOD-VIALE, 1991).

En los diagramas siempre se observa una brusca caída (ruptura de pendiente) en la zona de rangos inferiores (a la derecha), lo que se debe a la ausencia en la muestra de las especies más raras. Por la extrapolación de la tendencia general de la curva se puede estimar el número de especies de la comunidad con el valor en que dicha línea extrapolada corta a la abcisa (FRONTIER, 1985; FRONTIER Y PICHOD-VIALE, 1991). De esta manera el diagrama brinda también un índice de riqueza de especies.

Del modelo de rangos-frecuencias de las series logarítmicas proviene el índice de diversidad alfa (índice α) muy recomendado por MAGURRAN (1988) aún para muestras que no sigan ese patrón de distribución. Según MAGURRAN (citando a E. R. Taylor), este índice es el que mejor discrimina diferencias sutiles entre comunidades, y además está más determinado por las especies moderadamente abundantes que por las dominantes y las raras.

Otro método gráfico-distribucional es el de las curvas K-dominancia de LAMBSHEAD, PLATT Y SHAW (1983). Este consiste en la obtención de la curva acumulativa de las abundancias relativas de las especies (en porcentajes y en el eje de la ordenada) siguiendo el orden decreciente según las categorías de las especies por su abundancia (en la abcisa). Cuánto más elevada es la curva, se supone que más afectada se encuentra la comunidad estudiada. A diferencia del método anterior, éste no permite tener una idea de cuántas especies faltan por encontrar.

Cuando estas curvas se cruzan no se puede realizar la comparación aunque, según MAGURRAN (1988) ello no deja de tener valor informativo sobre diferencias en cuanto al grado de dominancia.

Otro método gráfico, recomendado por KREBS (1989), es la curva de Whittaker que relaciona el logaritmo de la abundancia (ordenada) con el rango de la especie (abcisa). La forma de la curva indica qué modelo se ajusta a los datos: serie logarítmica si es casi recta, o curva log-normal si es sigmoideal.

Los métodos gráficos resultan visualmente inconvenientes cuando se trata de refle-

jar y comparar muchas curvas en un mismo gráfico. No obstante, su uso es muy recomendable al menos durante el proceso de análisis e interpretación de la información.

Equitatividad o regularidad (*evenness*): Este concepto representa el grado de homogeneidad existente en las abundancias relativas de las especies y tiene su origen en el trabajo de LLOYD Y GHELARDI (1964). PATTEN (1962) y MARGALEF (1957) emplearon un índice de redundancia para medir un concepto muy similar. LLOYD Y GHELARDI (1964) explicaron que el término homogeneidad (*evenness*) se refiere a la absoluta igualdad de las abundancias relativas, mientras que "equitatividad" (*equitability*), que en español es un término homónimo con significado distinto, se refiere al grado de homogeneidad relativa a un estándar específico, tal como la homogeneidad del modelo varilla rota ("broken stick") de MACARTHUR (1957). SHELDON (1969) denominó al concepto equitatividad (*sensu stricto*) diversidad relativa, un término que KOHN (1968) ha usado para crear un índice de heterogeneidad.

FRONTIER Y PICHOD-VIALE (1991) prefieren el término regularidad en lugar de equitatividad para evitar confusión.

PEET (1974) no recomienda el uso de índices de heterogeneidad o de otros índices relacionados de forma relativizada (por ejemplo, J' de PIELOU, 1966) para medir la equitatividad a menos que el número total de especies en el universo de muestreo sea conocido, algo que raramente ocurre en ecología.

Las relaciones o cocientes de HILL (1973) brindan, según PEET (1974), un método potencialmente útil para examinar la equitatividad de una comunidad pero este enfoque no ha sido completamente explorado y los cocientes son a menudo difíciles de interpretar.

Estos cocientes de Hill son $E_1 = \ln(N_1)/\ln(N_0)$, que equivale al índice de equitatividad de PIELOU (1966); $E_2 = N_1/N_0$, que no es más que el índice de equitatividad de SHELDON (1969); $E_3 = (N_1 - 1)/(N_0 - 1)$ que es el de HEIP (1974); y la relación N_2/N_1 de HILL (1973) que se identifica como E_4 . Los índices E_1 , E_2 y E_3 son muy dependientes del número de especies en la muestra (LUDWIG Y REYNOLDS, 1988).

A pesar de los inconvenientes de los índices de equitatividad relativizados, por razones prácticas (a falta de otra alternativa convincente) éstos siguen siendo de aplicación generalizada (sobre todo J' de PIELOU, 1966).

Un paliativo, con fines de estandarización, fue recomendado por ALCOLADO (1984), quien toma como número de especies, el acumulado en el justo punto de comienzo de estabilización de la curva acumulativa del índice de heterogeneidad. Para ello, argumenta que las especies que por su rareza no influyen en el valor de la heterogeneidad carecen de peso en la estructura de la comunidad (no se refiere al peso funcional que pueden tener dichas especies). Atendiendo a FRONTIER Y PICHOD-VIALE (1991), esas especies pueden considerarse como no pertenecientes a la comunidad y presentes por accidente (desde un punto de vista estrictamente estructural, y sobre todo si se trabaja con H' que de por sí es más sensible a las especies raras). Así, un tiburón puede aparecer estructuralmente como una especie rara e insignificante en una muestra de peces, sin embargo, desde el punto de vista funcional, la importancia de este depredador es incuestionable.

LUDWIG Y REYNOLDS (1988) recomiendan el índice $E_5 = (N_2 - 1)/(N_1 - 1)$ que denominan

cociente de Hill modificado (es una modificación de E_4) ya que da un valor nulo cuando sólo existe una especie y su cómputo no depende del número de especies de la muestra. Debido a que el número de especies está presente tanto en el numerador como en el denominador, se cancela el impacto del número de especies de la muestra. Por estos motivos, este índice de equitatividad merece ser probado en la práctica.

SELECCIÓN DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Ningún índice de diversidad ha recibido el soporte de la mayoría de los investigadores de campo (MAGURRAN, 1988). De acuerdo con PEET (1974), un investigador debe seleccionar o diseñar un índice haciendo énfasis en el aspecto de la diversidad que más le interesa medir, teniendo en cuenta sus respuestas, es decir, cómo responden éstos a los cambios que se producen en la estructura comunitaria. También propone que cuando se desconoce la relación especie-abundancia subyacente y el número real de especies en el universo de muestreo, no pueden estimarse la riqueza de especies ni la equitatividad y en éste caso recomienda el concepto de heterogeneidad. Por razones prácticas actualmente no dejan de ser ampliamente aplicados los tres conceptos.

Una situación que obliga a aplicar el concepto de riqueza de especies como n° , libre de cualquier influencia de las abundancias relativas de las especies componentes, lo tenemos con las comunidades de peces. La influencia de grandes cardúmenes monoespecíficos que eventualmente irrumpen en un área producen cambios erráticos importantes en la heterogeneidad que hacen difícilmente interpretables los datos, dando lugar a que puedan encontrarse índices más altos en un lugar en estado de estrés que en uno no afectado.

Para ello sería recomendable un índice de riqueza que no fuera función del número de individuos biomasa colectada, sino del área de muestreo. Un ejemplo sería la estimación del número de especies a partir de la tendencia asintótica del incremento del número de especies con el área de muestreo acumulada. De no llegarse al valor asintótico, puede ser suficiente una comparación de las tendencias de las curvas. Ambos procedimientos reflejan la concentración espacial de la diversidad, o sea, la exuberancia.

Es conveniente aclarar que los índices de riqueza de Margalef, Odum y Menhinick de forma indirecta están influenciados por la abundancia relativa de las especies (las abundancias relativas no aparecen en las fórmulas de esos índices). Cuando hay una especie muy predominante se reduce la posibilidad de inclusión de otras especies en una muestra de determinado tamaño, de ahí su influencia sobre esos índices.

Por otra parte, la equitatividad es un reflejo del grado de constancia ambiental a que está sometida una comunidad fuertemente conectada con el ambiente abiótico (*sensu* BRADBURY, 1977) lo que no parece ser el caso en los peces por sus fuertes interacciones biológicas entre sí y con otros taxa.

Por razones obvias, no queda otra alternativa que una aproximación a la realidad mediante el uso de los imperfectos índices de equitatividad con que actualmente se cuenta, aunque debe explorarse más el uso del índice E_5 .

Cada problema de la ecología debe ser enfrentado con las herramientas conceptuales y metodológicas históricamente disponibles y eso debe ser tenido en cuenta por el inves-

tigador en ecología aplicada, en un mundo donde la civilización causa estragos a una velocidad inusitada (más aún siendo una ciencia reconocida como inexacta o blanda).

HEIP Y ENGELS (1974) tras una comparación de varios índices de diversidad (riqueza de especies, heterogeneidad y equitatividad) concluyen que en la comunidad estudiada el índice de heterogeneidad de Shannon (ya sea en su forma habitual H' o como $\text{Exp } H'$) y el índice de equitatividad de HEIP (1974) son los mejores, aunque advierten tener prudencia en extender esos resultados a otras comunidades, sobre todo donde la distribución espacial sea muy agregada.

En todo caso debe estimularse el uso de índices que sean simples en su aplicación y fáciles de interpretar ecológicamente (PEET, 1974; MAGURRAN, 1988). Los índices de la serie propuesta por HILL (1973) a partir de la fórmula de RENYI (1961) cumplen ambos requerimientos ($\text{Exp } [H']$ y $1/\lambda'$) y además tienen como unidad a la especie en vez de bitios, natios, probabilidades u otra unidad de discutible significado ecológico. Ambos índices serán suficientes para responder cualquier pregunta que un índice de heterogeneidad puede responder (PEET, 1974).

No obstante MAGURRAN (1988) no considera a los índices de Shannon y de Simpson como los más recomendables pues aparte de ser sesgados, refiere que sus habilidades discriminantes entre muestras son solo moderadas. Dicha autora sugiere el uso combinado del índice α de la curva de la serie logarítmica; el índice de dominancia de BERGER-PARKER (1970) y una medida de riqueza de especies como el número de especies S o el índice de riqueza de MARGALEF (1951). Paradójicamente, se trata de índices comparativamente poco usados. Además, añade que no debe desecharse el uso del índice de Shannon (o el de Simpson) dada sus largas historias de uso preferente. Igualmente, aconseja examinar los diagramas de rangos-frecuencias.

KREBS (1989) recomienda un enfoque empírico sugiriendo el uso simultáneo de: las curvas de Whittaker del logaritmo de la abundancia contra el rango de las especies, el estimado de la riqueza de especies usando el método de rarefacción, el ajuste de la serie logarítmica o de la curva log-normal a los datos, y el inverso del índice de Simpson o la forma exponencial de la función de Shannon para describir la heterogeneidad.

Por su parte, LUDWIG Y REYNOLDS (1988) recomiendan los números de diversidad de HILL (1973) N_1 y N_2 ($\text{Exp } H'$ y $1/\lambda'$, respectivamente) por considerarlos más interpretables que otros índices y tener como unidad número de especies. Ellos recaban en la no utilización de R_1 , R_2 y R_3 a menos que se cumplan las relaciones funcionales correspondientes, lo que consideran poco probable. Como índice de riqueza recomiendan a S^* del modelo log-normal, pero pienso que en ese caso debería cumplirse un buen ajuste con el modelo.

HENGEVELD, EDWARDS Y DUFFIELD (1995) refieren que debido al tiempo que consume y lo poco práctico que resulta obtener datos de abundancia relativa de las especies, los índices de heterogeneidad y de equitatividad tienden a ser útiles sólo en relativamente pocas áreas bien estudiadas. Por otra parte, añaden que los índices de heterogeneidad por su carácter combinado pueden ser difíciles de interpretar, además de que el uso de muchos de ellos se basa en suposiciones de muestreo que no son fáciles de cumplir. Por esta razón, según ellos, los ecólogos a menudo prefieren trabajar con los componentes de riqueza y equitatividad separadamente. También refieren dichos autores que

un análisis separado de esos componentes de forma paralela da una visión sobre los cambios que ocurren en el tiempo o las diferencias entre comunidades ecológicas, lo que de hecho ha sido probado reiteradas veces en la práctica.

La distinción teórica entre índices calculados (H y $1/\lambda$) y estimados (H' y $1/\lambda'$), ampliamente descrita por PIELOU (1966 y 1975), parece tener escaso valor práctico, de ahí que el índice de BRILLOUIN (1956) cae cada vez más en desuso. En todo caso, este índice es el que debe aplicarse para muestras que se sabe que son sesgadas, como las de trampas de insectos y por lo tanto no representan a la comunidad (MAGURRAN, 1988). Para comparar valores del índice de BRILLOUIN (1956) se requiere igual tamaño de las muestras. Según KREBS (1989), la diferencia entre ambos tipos de índices se hace muy pequeña cuando las muestras son grandes.

Por último, es conveniente señalar que los diferentes métodos estadísticos ensayados para el cálculo de la varianza del índice de heterogeneidad (PIELOU, 1966; Jack-knife [Tukey, 1958], etc.), aparte de sus resultados diferentes, a veces dan estimados que no coinciden con las varianzas reales obtenidas mediante muestras replicadas *in situ* (datos personales inéditos). Por otro lado, son muy pocos los autores que toman en cuenta ese estadígrafo en sus publicaciones.

MAGURRAN (1988) recomienda el procedimiento estadístico "jack-knife" para reducir el sesgo de los índices estadísticos de diversidad, así como para la obtención de sus intervalos de confianza y permitir comparaciones estadísticas cuando no se trabaja con muestras replicadas. Los muestreos replicados son los ideales pero pueden resultar costosos en tiempo y recursos.

En cuanto a la base del logaritmo a utilizar en el índice de Shannon, KREBS (1989) refiere que puede ser cualquiera y brinda las siguientes conversiones:

$$H'(\log \text{ base } 2) = 3.321928 H'(\log \text{ base } 10)$$

$$H'(\log \text{ base } e) = 2.302585 H'(\log \text{ base } 10)$$

OTRAS CONSIDERACIONES ACERCA DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Varios autores se proponen ampliar las concepciones sobre la diversidad y el espectro de bioindicación de los índices de diversidad. En este caso específico se refieren a los índices de heterogeneidad. Así pueden ejemplificarse, entre otras sugerencias:

- las valoraciones de la reproducción de los individuos teniendo en cuenta los patrones de fertilidad y supervivencia (LLOYD, 1964).
- la proposición de métodos (ecuaciones) matemáticos de desmembración del índice de heterogeneidad H' por categorías taxonómicas (PIELOU, 1967 y 1975).
- modificaciones de los índices para tomar en cuenta las variaciones intraespecíficas (sexos, fases larvales, clases de talla, etc.) que pueden desempeñar papeles diferentes en la comunidad (HENDRICKSON Y EHRLICH, 1971).
- no considerar sólo el número de especies sino también los tipos morfológicos (morfos) para lo que se crea un método de agrupamiento de "distancia taxonómica" usando un tipo de distancia euclidiana (FINDLEY, 1973).

Según PECENKO (1982), estos intentos de ampliar el concepto de la diversidad, en general, deben ser considerados como búsquedas empíricas sin base teórica suficiente.

Otros autores, entre ellos WILLIAMSON (1973), sugieren que es necesaria la creación de una matriz cuyos elementos sean los indicadores de la interacción entre diferentes poblaciones (especies). En este sentido, PECENKO (1982) subraya que ese enfoque presupone la reestructuración substancial de la propia concepción de la diversidad como complejidad de interacción (complejidad funcional), en vez de la concepción original de la diversidad como complejidad de estructura.

Otro problema importante está relacionado con el criterio de HURLBERT (1971) de distinguir las abundancias de las especies de su importancia en la comunidad. Al respecto PECENKO (1982) aclara que la diversidad (heterogeneidad) como generalmente se mide (y está conceptualizada) es un aspecto estructural de la comunidad y que por lo tanto las especies raras, en ese sentido, son componentes de segundo orden independientemente de su importancia funcional (su papel en la comunidad). Por ello añade que no es sustentable el argumento de que los índices de diversidad (heterogeneidad) son inadecuados debido a su poca sensibilidad ante las especies raras que pueden desempeñar un papel importante en el ecosistema.

Según Pecenko, el criterio de que el peso de un árbol es una medida inadecuada ya que es poco sensible a las hojas, funcionalmente tan importantes para el árbol, también resulta improcedente. Los índices de diversidad no presuponen que la especie más abundante es la más importante en la comunidad (DICKMAN, 1968) y la relevancia de la especie no se refleja con la necesidad de considerar su influencia relativa en la valoración de la diversidad de dicha comunidad (PECENKO, 1982); para ello existen otras vías específicas.

A mi entender, ello es extensivo a las sugerencias de que es más conveniente calcular los índices a partir de los valores de biomasa de las especies que de sus abundancias numéricas, arguyendo que la biomasa lleva implícito un gasto energético en su acumulación. Por ello no comparto la preocupación de DICKMAN (1968) de que al usar H' se subestima la importancia de animales raros pero con gran tamaño.

Tal parece que se ha querido convertir a los índices de diversidad en algo así como una pócima mágica para cuya elaboración las brujas usan cuanto ingrediente tienen a mano.

Los índices de diversidad pueden ser calculados ya sea con números de individuos o con biomasa, según las dificultades inherentes a un recuento (por ejemplo, en algunas comunidades vegetales) o atendiendo a criterios específicos de los investigadores (bastantes dispares, por cierto).

Según LUDWIG Y REYNOLDS (1988), cuando se usa biomasa y productividad en vez de número de individuos, los métodos usuales de computar las varianzas de los índices de diversidad ya no son apropiados.

En caso de especies difíciles de determinar, o de ciertos géneros que no pueden ser tratados a nivel de especie, o de un número de especies demasiado grande, es posible calcular una diversidad de géneros, o de familias, etc. (FRONTIER Y PICHOD-VIALE, 1991).

FRONTIER (1985) plantea la posibilidad de que las biomásas y los números de individuos no sigan la misma ley y que pueden ser considerados dos significados ecológicos de la diversidad. Uno de ellos toma en cuenta como señal más importante la presencia de

individuos de cada especie enfatizando la pronosticabilidad del ambiente (significado bioindicativo); y el otro, enfoca a la biomasa (o la energía) y se refiere a la necesaria variedad de flujos de energía en una trama alimentaria o energética (significado funcional). Los dos puntos de vista son amplios y dependen del investigador, como también depende la selección del taxoceno al que se le aplica el estudio de la diversidad.

En general, el ecólogo ve en cualquier medida de diversidad una expresión de la cantidad de interacciones de sistemas de retroalimentación o de cualquier tipo de relaciones en un conjunto determinado de especies (MARGALEF, 1980, 1993; FRONTIER Y PICHOD-VIALE, 1991).

Fundamentándose en las diferencias entre los índices estimados con biomasa y con número de individuos, WARWICK (1986) propone un método que evalúa el grado de severidad del ambiente (contaminación específicamente) utilizando y comparando las curvas de dominancia obtenidas con biomasa y con número de individuos.

Por su parte, MCMANUS Y PAULY (1990) con el mismo fin y fundamento, proponen un índice (SEP) que no es más que el cociente de H' estimado con biomasa entre H' estimado con número.

No obstante, ello no siempre parece ser así ya que en determinados grupos marinos sésiles (esponjas, gorgonáceos, corales, ascidias) esas interacciones, si existen, tienden a ser limitadas, poco selectivas, débiles o poco importantes y por lo tanto no existe una evidente relación directa entre la diversidad y el número de interacciones. Esos grupos presentan una elevada componente de conexidad sistema-ambiente (ALCOLADO, 1984). La estructuración de esas comunidades parece ser del tipo lotería.

La supuesta relación entre la diversidad y la cantidad de interacciones biológicas puede ser más válida en sistemas constituidos por varios niveles tróficos o en taxocenosis cuyos miembros interactúan activamente entre sí, o sea, con elevada componente de conexidad intrasistémica. La correlación entre la diversidad y la cantidad de interacciones en una comunidad es un tópico actualmente cuestionado y en discusión. Por lo pronto, esta correlación no siempre parece cumplirse (BEGON, HARPER Y TOWNSEND, 1990).

KREBS (1989) puntualiza que lo primero que hay que definir antes de medir la diversidad es la clasificación taxonómica clara del objeto de estudio. Esta puede abordarse válidamente a nivel de especies, géneros u otra jerarquía taxonómica incluso infraespecífica.

La escala espacial con que se enfoca la diversidad es otro tema que aún es tomado en cuenta en la ecología actual (véanse MAGURRAN, 1988; y HENGEVELD ET AL., 1995). WHITTAKER (1960, 1965, 1969, 1972) distingue varios tipos de diversidad:

- diversidad de patrón, es el grado de heterogeneidad de composición entre muestras tomadas de un hábitat homogéneo.

- diversidad alfa (α) o diversidad dentro del hábitat (“within habitat”). Es la riqueza de una asociación de especies potencialmente interactiva. Su unidad es número de especies.

- diversidad beta (β) o diversidad entre hábitat (“between habitats”). Referida a los cambios de composición y estructura de las comunidades a través de gradientes de hábitat o fisiográficos. Más que un índice de diversidad es un índice de cambio o de diferencia de diversidad (ver MAGURRAN, 1988 y HENGEVELD ET AL., 1995), pues es una tasa o proporción representadas en términos de índices de similaridad o tasas de cambio de las es-

pecies. Carece por tanto de dimensión o es una diferencia de diversidad. HENGEVELD ET AL. (1995) plantean que la definición más simple de β es el cociente de la diversidad γ de una región y la diversidad α promedio de áreas locales dentro de esa región, o sea:

$$\beta \text{ [adimensional]} = \gamma \text{ [taxa]} / \alpha \text{ [taxa]}$$

- diversidad gamma (γ), o diversidad global o regional, que se refiere al paisaje completo, por ejemplo, de las montañas, la selvas, los arrecifes, etc. Se plantea que es un compuesto de alfa y beta. HENGEVELD ET AL. (1995) la consideran una diversidad dentro del habitat pero a mayor escala (paisaje, región, país y, raramente, continente).

- diversidad delta (δ), que es la diversidad "intrabiogeográfica", o sea el cambio en la composición y abundancia de las especies entre áreas de diversidad gamma.

- diversidad épsilon (ϵ) o diversidad biogeográfica, o sea la integración de las diversidades gamma de una región biogeográfica.

Según PEET (1974), estas formas no siempre son fáciles de distinguir y muchas diversidades alfa en la literatura están influenciadas por variaciones dentro de hábitats supuestamente homogéneos y pueden ser interpretadas como diversidades beta. Por ese motivo, si se quiere obtener una diversidad alfa es preciso evitar en lo posible unir muestras pertenecientes a diferentes puntos de un gradiente ambiental como hacen algunos autores. Así, por ejemplo, si se desea conocer el comportamiento de la diversidad de una comunidad sésil a lo largo de un perfil transversal de un arrecife, es preferible caracterizar de forma discreta, diferentes puntos separados a lo largo de un gradiente de profundidad (muestreos isobáticos) que obtener una "serie" continua de muestras a lo largo del perfil y luego agruparlas por intervalos de profundidad; por ejemplo, 0-5 m, 5-10 m, 10-15 m, etc. Esos intervalos indudablemente encierran notables variaciones clinales de iluminación y agitación del agua (sobre todo a menores profundidades).

Para finalizar, no por gusto se ha pasado por alto aquí lo relativo a los diversos modelos de distribución de rangos-frecuencias relacionados con la estructura y diversidad de comunidades (exceptuando el modelo empírico sugerido por Frontier). Las dificultades teóricas y prácticas que encierra la aplicación de esos modelos han sido claramente subrayadas por PIELOU (1975), FRONTIER (1985), y FRONTIER Y PICHOD-VIALE (1991). Los últimos autores, de forma sucinta, describen las limitaciones de los modelos, más o menos como sigue:

Si bien buscar ajustes de las distribuciones empíricas de rangos-frecuencias a los modelos descriptos es un ejercicio interesante, la práctica demuestra que la mayoría de las veces un modelo o bien no se ajusta correctamente a una distribución observada, o bien se ajusta a varios o todos los modelos. En el último caso no es fácil, ni quizás justificado, determinar cual es el mejor de los modelos. Los trazados que ofrecen los unos o los otros difieren poco, las pruebas estadísticas suelen conducir a las mismas conclusiones de aceptación o rechazo para varios modelos, y las variaciones mostradas por los criterios de ajuste a los diferentes modelos son demasiado débiles para que sea razonable utilizarlos como criterio de selección. En ocasiones una parte del trazado de la distribución de la muestra se ajusta a un modelo y la otra parte, a otro.

Los autores refieren que es probable que el arsenal de modelos disponibles es insuficiente. Por otra parte, añaden que las interpretaciones de los ajustes son ingenuas o por-

Alcolado

tan un alto grado de abstracción, y que (y en ello coinciden con MAGURRAN, 1988) un ajuste a un modelo u otro no se considera una confirmación de la hipótesis explicativa que este expresa. Se conoce que en la estadística la misma distribución de probabilidad puede ser obtenida a partir de escenarios explicativos diferentes. Por estos motivos los modelos sólo pueden ser considerados útiles como esquemas descriptivos. La descripción empírica de los diagramas de rangos-frecuencias propuestos por FRONTIER (1985) (y complementados por la indicación de las especies que ocupan los primeros rangos) es aparentemente la única opción, teniendo en cuenta que no supone (ni lo requiere) un modelo teórico subyacente.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCOLADO, P. M. 1984. Utilidad de algunos índices ecológicos estructurales en el estudio de comunidades marinas de Cuba. *Cien. Biol.*, 11: 61-77.
- AUCLAIR, A. N. Y GOFF, G. F. 1971. Diversity relations of upland forests in the western Great Lakes area. *Am. Nat.*, 105: 499-527. [Citado por PECENKO, 1982]
- AUSTIN, M. P. 1968. Relationships among functional properties of Californian grassland. *Nature*, 217: 1163. [Citado por PEET, 1974]
- BEGON, M., HARPER, J. L. Y TOWNSEND, C. R. 1990. *Ecology: individuals, populations, and communities*. Blackwell Sci. Publ. Brookline Village, 945 p.
- BERGER, W. H. Y PARKER, F. L. 1970. Diversity of planktonic foraminifera in deep sea sediments. *Science*, 168: 1345-1347. [Citado por MAGURRAN, 1988]
- BRADBURY, R. H. 1977. Independent lies and holistic truths: towards a theory of coral reefs communities as complex systems. *Proc. Third Int. Coral Reef Symp. Miami, Florida*, 1: 2-17.
- BRILLOUIN, L. 1956. *Science and information theory*. New York Acad. Press, 320 p. [Citado por PIELOU, 1975]
- DICKMAN, M. 1968. Some indices of diversity. *ECOLOGY*, 49: 1191-1193. [Citado por KREBS, 1989]
- EBERHARDT, L. I. 1969. Some aspects of species diversity models. *Ecology*, 50: 503-505. [Citado por PEET, 1974]
- FINDLEY, J. S. 1973. Phenetic packing as a measure of faunal diversity. *Am. Nat.*, 107: 580-584. [Citado por PECENKO, 1982]
- FRONTIER, S. 1985. Diversity and structure in aquatic ecosystems. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 23: 253-312.
- FRONTIER, S. Y PICHOD-VIALE, D. 1991. *Ecosystèmes: structure, fonctionnement, evolution*. Collection d'écologie (21), Masson, Paris, 392 p.
- GINI, C. 1912. Variabilità e mutabilità. *Studi Economico. Guiridici Fac. Guirisprudenza Univ. Cagliari*, A. III, Parte II. [Citado por PEET, 1974]
- GOOD, Y. J. 1953. The population frequencies of the estimation of population parameters. *Biometrika*, 40: 237-264.
- GREEN, R. H. 1979. *Sampling design and statistical methods for environmental biologists*. John Wiley and Sons, New York, 257 p.
- HEIP, C. 1974. A new index measuring evenness. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 54: 55-557.
- HEIP, C. Y ENGELS, P. 1974. Comparing species diversity and evenness indices. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 54: 559-563.
- HENDRICKSON, J. A. JR. Y EHRLICH, P. E. 1971. An expanded concept of "species diversity". *Notulae Nat. Acad. Natl. Sci. Philadelphia*, 439: 1-6. [Citado por PECENKO, 1982]
- HENGVELD, R., EDWARDS, P. J. Y DUFFIELD, S. J. 1995. Biodiversity from an ecological perspective. En: *Global Biodiversity Assessment*. V. H. Heywood (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, pp. 88-106.
- HILL, M. O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54: 427-432.
- HURLBERT, S. H. 1971. The nonconcept of species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology*, 52: 577-586.
- HUTCHINSON, G. E. 1959. Homage to Santa Rosalia, or why are there so many kinds of animals? *Am. Nat.*, 93: 145-159. [Citado por PEET, 1974]
- KOHN, A. J. 1968. Microhabitats, abundance, and food of *Conus* on atoll reefs in the Maldives and Chagos Islands. *Ecology*, 49: 1046-1062.
- KREBS, C. J. 1989. *Ecological methodology*. Harper Collins Publisher, New York, 654 pp.
- LAMBSHEAD, P. J. D., PLATT, H. M. Y SHAW, K. M. 1983. The detection of differences among assemblages of benthic species based on an assessment of dominance and diversity. *Jour. Nat. Hist.*, 17: 859-874.
- LETI, G. 1965. Sull'entropia, su un indice del Gini e su altre misure dell'eterogeneità di un collettivo. *Metron*, 24: 332-378. [Citado por PEET, 1974]

- LLOYD, M. 1964. Weighting individuals by reproductive value in calculating species diversity. *Am. Nat.*, 98: 190-192.
- LLOYD, M. Y GHELARDI, R. J. 1964. A table for calculating the «equitability» component of species diversity. *J. Anim. Ecol.*, 33: 217-225. [Citado por PEET, 1974]
- LUDWIG, J. A. Y REYNOLDS, J. F. 1988. *Statistical Ecology: A primer on methods and computing*. John Wiley & Sons, New York, 337 pp.
- MACARTHUR, R. H. 1957. On the relative abundance of bird species. *Proc. Nat. Acad. Sci., U.S.*, 43: 293-295.
- MACARTHUR, R. H. 1958. Population ecology of some warblers of northeastern coniferous forests. *Ecology*, 39: 599-619.
- MACARTHUR, R. H. 1961. Community. En: *The Encyclopedia of the Biological Sciences*. P. Gray (ed.), New York, Reinhold, pp. 262-264. [Citado por PEET, 1974]
- MACARTHUR, R. H. 1972. *Geographical ecology*. Harper & Row, New York, 269 pp. [Citado por PEET, 1974]
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 179 pp.
- MARGALEF, R. 1951. Diversidad de especies en las comunidades naturales. *Publ. Inst. Biol. Apl. Barcelona*, 9: 5-27. [Citado por PEET, 1974]
- MARGALEF, R. 1957. La teoría de la información en ecología. *Mem. Real Acad. Cienc. Artes Barcelona*, 32: 373-449. [Citado por PECENKO, 1982]
- MARGALEF, R. 1980. *Perspectiva de la Teoría Ecológica*. Ed. Blume, Barcelona, 110 p.
- MARGALEF, R. 1993. *Teoría de los Sistemas Ecológicos*. Estudi General, Universitat de Barcelona Publicacions, 290 pp.
- MCINTOSH, R. P. 1967. An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. *Ecology*, 48: 392-404. [Citado por PEET, 1974]
- MCMANUS, J. W. Y PAULY, D. 1990. Measuring ecological stress: variation on a theme by R.M. Warwick. *Mar. Biol.*, 106: 305-308.
- MENHINICK, E. F. 1964. A comparison of some species-individuals diversity indices applied to samples of field insects. *Ecology*, 45: 859-861. [Citado por PEET, 1974]
- ODUM, H. T., CANTLON, J. E. Y KORNIKER, L. S. 1960. An organization hierarchy postulate for the interpretation of species-individuals distributions, species entropy, ecosystem evolution, and the meaning of a species-variety index. *Ecology*, 41: 395-399. [Citado por PEET, 1974]
- PATTEN, B. C. 1962. Species diversity in net phytoplankton of Raritan Bay. *J. Mar. Res.*, 20: 57-75. [Citado por PEET, 1974]
- PECENKO, Y. A. 1982. *Principios y métodos del análisis cuantitativo en las investigaciones faunísticas*. Ed. Ciencia ("Nauka"), 285 pp. [en ruso].
- PEET, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 5: 285-307.
- PIELOU, E. C. 1966. Shannon's formula as a measurement of specific diversity: its use and misuse. *Am. Nat.*, 100: 463-465.
- PIELOU, E. C. 1967. The use of information theory in the study of the diversity of biological populations. En: *Proc. First Berkeley Symp. Math. Stat. Prob. S.1.*, 4: 167-177.
- PIELOU, E. C. 1975. *Ecological Diversity*. Wiley Interscience, New York, 385 pp.
- RENYI, A. 1961. On measures of entropy and information. *Proc. 4th Berkeley Symp. Math. Stat. Prob.*, 1: 547-561. [Citado por PIELOU, 1975]
- RISSEY, P. G. Y RICE, E. L. 1971. Diversity in tree species Oklahoma upland forest. *Ecology*, 52: 876-880.
- SANDERS, H. L. 1968. Marine benthic diversity: A comparative study. *Am. Nat.*, 102(925): 243-282.
- SHANNON, C. E. Y WEAVER, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. Urbana Univ. Illinois Press, 117 pp. [Citado por PECENKO, 1982]
- SHELDON, A. L. 1969. Equitability indices: dependece on the species count. *Ecology*, 50: 466-467.
- SIMPSON, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature.*, 163: 688 pp. [Citado por PECENKO, 1982]
- SIMPSON, G. G. 1964. Species diversity of North American recent mammals. *Syst. Zool.*, 13: 57-73. [Citado por PECENKO, 1982]
- TUKEY, J. 1958. Bias and confidence in not quite large samples. *Ann. Math. Stat.*, 29: 614. [Citado por KREBS,]
- WARWICK, R. M. 1986. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. *Mar. Biol.*, 92: 557-562.
- WARWICK, R. M. Y CLARKE, K. R. 1991. A comparison of some methods for analysing changes in benthic community structure. *Jour. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 71: 225-244.
- WHITTAKER, R. H. 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecol. Monogr.*, 30: 279-338.
- WHITTAKER, R. H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. *Science*, 147: 250-260.
- WHITTAKER, R. H. 1969. Evolution of diversity in plant communities. *Brookhaven Symp. Biol.*, 22: 178-196.
- WHITTAKER, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon.*, 21: 213-251.
- WILLIAMS, C. B. 1964. *Patterns in the balance of nature and related problems in quantitative ecology*. L.; New York Acad. Press, 324 pp.
- WILLIAMSON, M. 1973. Species diversity in ecological communities. En: *The Mathematical Theory of the Dynamics of Biological Population*. M.S. Bartell y R.W. Hiorns (eds.). New York, Acad. Press, pp. 325-335. [Citado por Pecenko, 1982]

Controversia determinismo-caos

Determinism-chaos Controversy

Pedro M. Alcolado

Instituto de Oceanología, Ave. 1ª No. 18406. Reparto Flores, Playa, La Habana, Cuba.

Resumen

Un análisis sobre dos hipótesis, aparentemente antagónicas sobre la estructura de las comunidades, la del determinismo y la del caos, llevan a sugerir que ambas no son excluyentes, sino que la estructura de las comunidades está dada por una combinación de ambos mecanismos en proporción variable. Puede cometerse el error de considerarse que una comunidad está regida por el caos cuando la escala del muestreo no es representativa de la estructura de la comunidad.

Abstract

An analysis of two apparently antagonic hypotheses about community structure (those of determinism and chaos) leads to suggest that they do not exclude one to another, but that community structure is given by a combination of both mechanisms in a variable proportion. A mistake of considering a community as governed by chaos when really it is not, can be committed when sampling scale is not representative of its structure.

Palabras claves: Ecología, comunidades, determinismo, caos.

Key words: Ecology, communities, determinism, chaos.

DISCUSIÓN

Uno de los temas más controvertidos en la ecología actual es el relacionado con la importancia relativa del determinismo y el caos en la estructuración de las comunidades.

El determinismo está implícito y se deriva de la hipótesis de SLOBODKIN Y SANDERS (1969) que plantea que la complejidad de los sistemas de arrecifes coralinos está directamente relacionada con la pronosticabilidad del ambiente, porque los ambientes más predecibles permiten comunidades especializadas biológicamente acomodadas (organizadas).

La hipótesis del caos es propuesta por SALE (1974) y RUSSELL, TALBOT Y DOMM (1974), quienes sugieren que los arrecifes son ambientes impredecibles donde las especies con requerimientos similares pueden coexistir a través de la continua interacción de procesos estocásticos (estructuras casuales).

El término determinismo, según JACOBS (1975) hace referencia a la cantidad de orden (desviación de una situación aleatoria) que imprimen las interacciones biológicas y la estructura física del hábitat (como factores interactuantes) a la estructura de las comunidades. En otras palabras, se produce una estructura organizada, ya sea desde el punto de vista trófico o de la abundancia relativa de las especies (en muchos casos según su talla) o de otra unidad de interacción como, por ejemplo, los gremios ("guild") que son gru-

pos de especies con requerimientos y funciones similares.

El caos se refiere a las condiciones de no equilibrio donde los factores estocásticos (aleatorios) del ambiente rigen la estructura de las comunidades, con una acción desorganizadora, cuyo resultado es más bien casual.

Entre los factores determinísticos pueden enumerarse: la partición del alimento y de otros recursos, la estructura física del habitat y las interacciones biológicas (competición, depredación, exclusión, territorialidad, gregarismo o atracción, etc.).

Entre los factores estocásticos tenemos: llegada súbita de propágulos (reclutamiento), ciclones, producción de espacios habitables (vacíos ecológicos) de manera impredecible, que cambian las proporciones de abundancia de las especies o unidades interactivas de las comunidades, y propician la ocupación del hábitat por mecanismos de oportunidad (“chance”).

Según SUTHERLAND (1974) diferentes eventos ambientales (entiéndase estocásticos) pueden determinar cursos y destinos distintos en la sucesión, de modo que la estructura y composición de una comunidad quedaría explicada más por esas eventualidades históricas que por el efecto supuestamente determinístico de los valores actuales de las variables abióticas.

Un fenómeno estocástico es el denominado lotería competitiva por los espacios libres. Los espacios disponibles que aparecen de manera azarosa y continua en el espacio y en el tiempo son ocupados indistintamente por especies que poseen determinadas características (“el primero que llega gana”). Estas características son: tienen las mismas posibilidades de invadir el espacio vacante; poseen igual tolerancia a las condiciones físicas existentes; pueden conservar durante su vida el espacio ocupado ante los invasores potenciales; y el número de juveniles o larvas no es proporcional a la abundancia de los reproductores. Esto se observa en especies sésiles y en algunas comunidades de peces de arrecifes (BEGON, HARPER Y TOWNSEND, 1990).

Estos espacios vacantes aparecen ya sea por disturbios físicos o por la acción de depredadores. En los espacios ocupados existen las alternativas de una minisucesión hacia un probable estado de equilibrio o, en el caso de que el espacio es abarcado completamente por un organismo individual, puede suceder que éste lo mantenga durante toda su vida (caso de la lotería competitiva), impidiendo tal minisucesión (BEGON ET AL., 1990). Así, dichos autores, refieren que el mosaico producido por la ocupación del conjunto de espacios vacantes que aparecen desfasados en el tiempo es más diverso en especies que un área extensa no expuesta a disturbios por largo tiempo y entonces monopolizada por unas pocas especies.

De acuerdo con HILDREW Y TOWNSEND (1987), lo más probable es que en la estructura de ninguna comunidad tengan primacía absoluta ni el caos ni el determinismo, sino que existe un “continuum” entre estos dos extremos, donde se manifiestan proporciones diversas de ambos agentes estructuradores. Por lo tanto, no consideran a ambas hipótesis como mutuamente excluyentes. Finalmente terminan diciendo; “nadie ha creado tanta controversia por cuanto agua o sal tiene la salmuera”.

Disturbios estocásticos de pequeña escala espacial pueden promover la coexistencia de especies competitivamente antagonicas al impedir la monopolización del espacio por las

especies competitivamente dominantes, e interferir así el proceso organizativo de esta interacción biológica (MCAULIFF, 1984). Esto último parece tener gran incidencia en la estructuración de las comunidades de los arrecifes, y en su diversidad de especies.

Por otro lado, según la magnitud de la escala espacial con que se aborde una comunidad, pueden observarse diferentes proporciones en la acción del caos y del determinismo. De esta forma, en una escala espacial suficientemente grande, la comunidad puede presentar una estructura gobernada por la interacción de procesos estocásticos y de interacciones biológicas que operan a ese nivel de escala, y que le dan su "personalidad" a esa comunidad. A una escala más pequeña puede no encontrarse una estructura o patrón organizativo definido o estable, pues a ese nivel rige el caos (BRADBURY, 1977). En este caso el caos aparece como un artificio de muestreo o enfoque.

Así, por ejemplo, a nivel de un arrecife determinado, puede existir en la comunidad de peces una organización jerárquica, ya sea trófica o taxonómica, o de gremios; sin embargo, a nivel de un parche de arrecife o de un área reducida, puede existir cualquier combinación de proporciones de esas unidades interactuantes, por pura casualidad (BRADBURY, 1977).

Atendiendo a BRADBURY (1977), la estructura o patrón organizativo en los peces de arrecifes (estrategia de partición del hábitat) puede ser observada sólo por encima de un nivel jerárquico supraespecífico que denomina "unidad crítica" y en este caso, sólo por encima de este nivel, la estructura está dada por la pronosticabilidad del ambiente, y por lo tanto, se cumpliría la hipótesis de la pronosticabilidad de SLOBODKIN Y SANDERS (1969).

Esa "unidad crítica" es una agrupación supraespecífica que involucra a especies con requerimientos similares y que por lo tanto se comportan como si se tratara de una sola especie (gremios). Estas especies coexisten sin exclusión competitiva total, debido a que el hábitat no se satura completamente de especies, gracias a cierto nivel de disturbio estocástico. Por debajo de la "unidad crítica" la estructura está regida por caos y, por lo tanto, no es predecible ni interpretable. A nivel de la unidad crítica la comunidad es más informativa (BRADBURY, 1977). Atendiendo a la hipótesis de Bradbury, el empleo de los diferentes índices ecológicos utilizando el nivel de la unidad crítica reflejaría mejor las relaciones causales con el medio ambiente.

Según el mencionado autor, cuanto más compleja (diversa) es la comunidad, más elevada es la jerarquía de la unidad crítica. De esta manera, él refiere que en los peces de arrecifes, a diferencia de lo que ocurre en ecosistemas menos complejos, la especie no es la unidad sinecológica primaria, o sea que a este nivel no se observa organización alguna. En este caso plantea que el nivel adecuado es el de familia, aunque en su trabajo trasluce que el nivel de gremio puede ser también adecuado.

Todo esto parece explicar quizás el hecho de que GLADFELTER, OGDEN Y GLADFELTER (1980) no encontraran, en los arrecifes de Saint Croix, correlación alguna entre la diversidad de especies de peces y las variables ambientales. De cumplirse la hipótesis de BRADBURY (1977) un enfoque a nivel de familia o de gremios pudiera haberles dado mejores resultados.

En el contexto del tema que nos ocupa es conveniente abordar el concepto "conexidad" en el sentido que lo define BRADBURY (1977). Según él, conexidad es el grado de relación

que existe entre dos componentes; concretamente, entre especies, o entre especies y su ambiente. Así, el autor identifica dos tipos de conexidad:

- Conexidad sistema-ambiente, que refleja la medida o intensidad relativa en que un sistema (comunidad) está determinado por las condiciones abióticas del ambiente (luz, oleaje, sedimentación, etc.). Si domina este tipo de conexidad, se trata de una comunidad mayormente conectada con el ambiente.

- Conexidad interna o intra-sistémica, que refleja la medida en que la estructura de un sistema está regida por las interacciones biológicas de sus componentes. Si domina este tipo de conexidad, se trata de una comunidad altamente conectada dentro de sí, o que presenta una alta conexidad intra-sistémica.

Por su parte ALCOLADO (1984) precisa un tercer tipo de conexidad:

- Conexidad intersistémica, que se refiere a las relaciones biológicas que existen entre el taxoceno objeto de estudio y otros taxocenos externos. Así, si nuestra atención está dirigida a los moluscos, tenemos, por ejemplo, la acción depredadora sobre éstos de algunos crustáceos, o peces, y también a aquellos taxocenos que sirven de presa a algunos moluscos.

De la misma forma que el determinismo y el caos, y que las estrategias biónómicas de la *r* y de la *k*, ambos extremos de la conexidad delimitan un continuo dentro del cual pueden estar presentes en diferentes combinaciones de importancia relativa la influencia del ambiente abiótico y de las interacciones biológicas.

Sale (comunicación personal) sustenta el criterio de un gran predominio de la componente caótica en una gran variabilidad de la composición de especies y de gremios de peces a diferentes escalas de tiempo en sus estudios realizados en arrecifes coralinos. No obstante, si consideramos la relatividad de lo que podría considerarse una supuesta estabilidad de la estructura en el tiempo para decir que estamos ante un fenómeno determinístico, podríamos suponer que estas “grandes” variaciones observadas (*sensu lato*), no lo son en sí, si suponemos que lo observado por Sale es una variación relativamente estrecha al compararla con el enorme número de posibilidades de estructuras comunitarias que *a priori* podrían manifestarse al azar. Entonces sí podría haber una componente determinística importante, consistente con el criterio de MARGALEF (1980, 1993) de los sistemas maduros donde la variedad de estructuras comunitarias posibles (bajo las condiciones ecológicas específicas) se restringe en relación a las que aleatoriamente podrían existir.

Ejemplos de comunidades altamente conectadas con el ambiente son las de esponjas, corales y gorgonáceos (sésiles), las cuales, comparativamente, exhiben interacciones biológicas limitadas entre sus especies. Como comunidades mayormente conectadas dentro de sí están las de peces, los poliquetos y los moluscos (vágiles), los que despliegan un amplio abanico de interacciones (ALCOLADO, 1984).

Según BRADBURY (1977), cuanto mayor es la conexidad intra-sistémica, más fenómenos supraespecíficos (unidad crítica por encima del nivel de especie) exhibirá una comunidad, y además, según él, será más diversa en especies bajo condiciones ambientales equiparables. En ese sentido, tenemos que a diferencia de los peces, en las esponjas, los corales y los gorgonáceos, la unidad crítica es la especie tanto en los ecosistemas más simples como en los arrecifes. Igualmente es notoria la existencia de una mayor diversidad de peces que de taxa sésiles en los arrecifes.

Por lo antes dicho, el tipo de conexidad parece definir en gran medida la presencia de fenómenos supraespecíficos y la importancia relativa que tendrán los agentes estructuradores, caos y determinismo, en una comunidad dada.

La hipótesis de la unidad crítica de BRADBURY (1977) se aprecia no sólo como la conciliación de dos hipótesis aparentemente contrapuestas sino que las complementa y amplía, conduciendo a una hipótesis más completa.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCOLADO, P. M. 1984. Utilidad de algunos índices ecológicos estructurales en el estudio de comunidades marinas de Cuba. *Cien. Biol.*, 11: 61-77.
- BEGON, M., HARPER, J. L. Y TOWNSEND, C. R. 1990. *Ecology: individuals, populations, and communities*. Blackwell Sci. Publ. Brookline Village, 945 pp.
- BRADBURY, R. H. 1977. Independent lies and holistic truths: towards a theory of coral reefs communities as complex systems. *Proc. Third Int. Coral Reef Symp. Miami, Florida*, 1: 2-17.
- GLADFELTER, W. D., OGDEN, J. C. Y GLADFELTER, E. H. 1980. Similarity and diversity among coral reef fish communities: A comparison between tropical Western Atlantic (Virgin Islands) and tropical Central Pacific (Marshall Islands) patch reefs. *Ecology*, 61: 1156-1168.
- HILDREW, A. G. Y TOWNSEND, C. R. 1977. Organization in freshwater benthic communities. En: *Organization of communities. Past and present*. (Gee, J. H. R. y P. S. Giller, eds.). Blackwell Sci. Publ. Oxford, London. pp. 347-371.
- JACOBS, J. 1975. Diversity, stability and maturity in ecosystems influenced by human activities. En: *Unifying Concepts in Ecology*. (van Dobben, W. H. & R. H. Lowe-McConnel, eds.). pp. 187-207. Junk. The Hague.
- MCAULIFF, J. R. 1984. Competition for space, disturbance, and the structure of a benthic stream community. *Ecology*, 65: 894-908.
- MARGALEF, R. 1980. *Perspectiva de la Teoría Ecológica*. Ed. Blume, Barcelona. 110 pp.
- MARGALEF, R. 1993. *Teoría de los Sistemas Ecológicos*. ESTUDI GENERAL, Universitat de Barcelona Publicacions. 290 pp.
- RUSSELL, B. C., TALBOT, F. H. Y DOMM, S. 1974. Great Barrier Reef Committee, Brisbane, Queensland, Australia. *Proc. Second Int. Coral Reef Symp.* (Cameron et al., eds.). 1: 207-215.
- SALE, P. F. 1974. Great Barrier Reef Committee, Brisbane, Queensland, Australia. *Proc. Second Int. Coral Reef Symp.* (Cameron et al., eds.). 1: 193-206.
- SLOBODKIN, L. B. Y SANDERS, H. L. 1969. On the distribution of environmental predictability to species diversity. *Brookhaven Symp. Biol.*, 22: 82-93.
- SUTHERLAND, J. P. 1974. Multiple stable points in natural communities. *Am. Nat.*, 108: 859-873.

Nueva especie de *Chamaeleolis* (Sauria: Iguanidae) de la Meseta de Cabo Cruz, Granma, Cuba

A new species of Chamaeleolis (Sauria: Iguanidae) from Meseta de Cabo Cruz, Granma, Cuba

Luis M. Díaz*, Nils Navarro** y Orlando H. Garrido*

*Museo Nacional de Historia Natural, Obispo 61, Plaza de Armas, La Habana, Cuba.

**Museo de Historia Natural Carlos de la Torre, Maceo #129, Holguín, 80100, Cuba.

• Resumen

Se describe una nueva especie de *Chamaeleolis* para los bosques siempre verdes de la Meseta de Cabo Cruz, en el extremo occidental de la Sierra Maestra, Cuba oriental. Este nuevo chipoyo muestra varias afinidades morfológicas con *Chamaeleolis chamaeleonides*, pero presenta las espículas gulares más largas y un pliegue gular muy coloreado.

Abstract

A new species of *Chamaeleolis* is described from the evergreen forest of Meseta de Cabo Cruz, in the western extreme of Sierra Maestra, eastern Cuba. This new lizard shows many morphological affinities with *Chamaeleolis chamaeleonides*, but has longer paramedian gular scales and a brilliant colored dewlap.

Palabras claves: *Anolis*, *Chamaeleolis*, Sauria, Iguanidae, especie nueva, Cuba

Key words: *Anolis*, *Chamaeleolis*, Sauria, Iguanidae, new species, Cuba

INTRODUCCIÓN

El género *Chamaeleolis* Duméril y Bibron, 1837 comprende anolinos de gran tamaño (> 30 cm en total) con una ecomorfología muy peculiar. *Chamaeleolis chamaeleonides* fue durante mucho tiempo la única especie del género, hasta que GARRIDO Y SCHWARTZ (1968), consideraron a *C. porcus* Cope, como una especie reconocible y separable de *C. chamaeleonides*. GARRIDO (1982), describió *C. barbatus* de la Sierra del Rosario en la Provincia de Pinar del Río en la región occidental de Cuba. Posteriormente, GARRIDO, PÉREZ BEATO Y MORENO (1991), describieron *C. guamuhaya* del macizo del Escambray en la región central de Cuba. El género *Chamaeleolis* fue considerado como el más primitivo de los anolinos en base a sus caracteres osteológicos, por ETHERIDGE (1960), WILLIAMS (1976, 1989), CANNATELLA Y DE QUEIROZ (1989); su cariotipo también fue considerado primitivo, 24 microcromosomas, GORMAN (1973), pero cariotipos similares han sido encontrados con posterioridad en el género *Anolis*, HASS ET AL (1993). Los resultados de estos autores sugieren, que el origen de este grupo de anolinos gigantes con una extrema especialización ecomorfológica, es reciente, contrariamente a lo que se pensaba (Ver Discusión).

GARRIDO (1982), definió el grupo morfológico *porcus* basado en la presencia de escamas

gulares modificadas a modo de espículas en el borde del pliegue gular, donde incluyó a *Chamaeleolis porcus* y *C. barbatus*. Con posterioridad, GARRIDO ET AL. (1991), nombraron *C. guamuhaya* especie relacionada también con *porcus* y *barbatus*. En una reciente expedición a la Meseta de Cabo Cruz en el extremo occidental de la Sierra Maestra, se colectaron individuos con las escamas gulares del borde del abanico gular desarrolladas a modo de espículas, que paradójicamente, resultan más afines a *chamaeleonides* que a cualesquiera de las especies del grupo *porcus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las siguientes siglas identifican las medidas y caracteres empleados en el texto: LHC longitud hocico-cloaca; LCO longitud de la cola; LC longitud de la cabeza, medida desde la punta del hocico, hasta el borde anterior de la abertura auditiva; AC ancho de la cabeza, medida entre el borde anterior de las aberturas auditivas; ALC altura de la cabeza; HO longitud del hocico hasta el borde de la órbita; AH altura del hocico en su parte media; LCA largo del casquete, medido desde el margen posterior de la órbita; ACA ancho del casquete; IO distancia interorbital, medida entre los bordes anteriores de las órbitas; OV longitud vertical de la abertura auditiva; OH longitud horizontal de la abertura auditiva. Todas las medidas fueron tomadas con un calibrador milimétrico (precisión 0,01 mm). Las escamas supralabiales e infralabiales son contadas en el lado derecho de la cabeza, entre la punta del hocico y la mitad de la órbita. Las escamas ventrales, están contadas en un espacio equivalente a la longitud del hocico (HO); las escamas laterales, en un espacio equivalente a un cm cuadrado. Se examinaron un total de 14 heces fecales de siete individuos (un adulto, dos subadultos no incluidos en la serie tipo y cuatro juveniles).

Las siglas MNHNCU y MHNH se refieren al Museo Nacional de Historia Natural de Cuba y al Museo de Historia Natural de Holguín respectivamente; CZACC identifica la colección del Instituto de Ecología y Sistemática de La Habana, Cuba.

SISTEMÁTICA

Familia IGUANIDAE

Género *Chamaeleolis* Dumeril y Bibron, 1837

Chamaeleolis agueroi especie nueva (Fig.1)

Material tipo: Holótipo: Macho adulto colectado por Raúl Agüero y Oniel Colón en La Juba, Bosque Castillo, Meseta de Cabo Cruz, Niquero, Granma, Cuba, el 16. 5. 1996. Depositado en el Museo de Holguín (MHNH 14,149). Parátipos: Hembra adulta colectada por Marilín Milián, Raúl Agüero y Rolando Borrero en el sendero de Morlotte-Fustete, 2 Km al S del poblado de Alegría de Pío, Cabo Cruz, Granma, Cuba, el día 18. 4. 1996 (MNHNCU 670). Joven (CZACC 5600) y Juveniles (MHNH 14,150, 14,151 y 14,152), con los mismos datos que el holótipo.

Material examinado de comparación: *C. chamaeleonides* : (12) CZACC 9831-33,9835-36, 9839-40, 9842, 9844-45, 9894; MNHNCU 4331. *C. porcus* : (17) MNHNCU 2017, CZACC 4800; IZ 5393, IZ 1091, CZACC 1906, 1913, 1091, 1089 e individuos con etiqueta perdida. *C. barbatus*: (5) MNHNCU 3281, CZACC 9807, 9828, 8600 (Holótipo) y CZACC (sin n°). *C. guamuhaya*: (6) MNHNCU 500 (Holótipo) y 5 ejemplares vivos de la colección de Ariel Ruiz Urquiola.

Diagnosis comparativa. Tamaño grande (macho 154,0 mm LHC; hembra 158,1 mm LHC); cola semiprensil, aproximadamente tan larga como el cuerpo en el adulto, con la punta redondeada. *C. agueroi* es una especie con algunas de las escamas del borde del pliegue gular en forma de espículas. De las especies *porcus*, *barbatus* y *guamuhaya*, se diferencia por tener dos series complementarias de espículas más pequeñas. Dichas espículas se encuentran más unidas que en las restantes especies y son gruesas (siendo más finas en *porcus* que en la mayoría de los ejemplares de *guamuhaya*), extendiéndose por detrás del oído cuando el pliegue gular está retraído. La longitud de las espículas mayores en los adultos de *C. agueroi* varían entre 3,4 y 4,6 mm [$3,8-7,5$ ($x \pm ES$, $5,3 \pm 0,62$, $n = 6$) en *barbatus*; $1,3-3,8$ ($2,8 \pm 0,38$, $n = 5$) en *porcus*; $1,4-4,8$ ($2,6 \pm 0,47$, $n = 6$) en *guamuhaya*] y el número de éstas es elevado, 48-50 [15-41 ($25,5 \pm 1,8$, $n = 17$) en *porcus*; 27-39 ($34,8 \pm 2,0$, $n = 6$) en *barbatus*; 22-40 ($35,8 \pm 2,6$, $n = 6$) en *guamuhaya*]. El pliegue gular es total, o parcialmente amarillo intenso. Las escamas suboculares están separadas de las supralabiales por una hilera de escamas, que en *porcus* y *barbatus* varían entre cero y una (moda cero) y en *guamuhaya* se encuentran en contacto. Lengua blanquecina en su mayor parte, muy similar a la de *C. chamaeleonides*, a diferencia de las restantes especies que la presentan melanizada. Abertura auditiva suboval, siendo la relación OH/OV entre 0,7-0,8 en los adultos [$x \pm ES$, $0,48 \pm 0,02$ en *chamaeleonides*; $0,41 \pm 0,03$ *porcus*, $0,50 \pm 0,04$ en *barbatus*; $0,26-0,44$ (GARRIDO ET AL., 1991) en *guamuhaya*]. Apéndice dérmico sobre la abertura auditiva muy reducido o ausente. La piel del dorso forma una cresta media que se extiende desde el borde posterior del casquete hasta la región pélvica.

DESCRIPCIÓN

Cabeza grande (aproximadamente el 33 % de la LHC) con un casquete parietal rugoso y osificado, proyectado hacia atrás en forma de U, ligeramente cóncavo en su centro, más largo que ancho; crestas cantales moderadamente prominentes e irregulares; escamas suboculares separadas de las supralabiales por una sola hilera de escamas. Escamas supralabiales, 10; infralabiales 11; narinas separadas de la escama rostral por tres escamas. Loreales 23. Dos series compactas paramediales de escamas gulares desarrolladas a modo de espículas, con series complementarias más pequeñas que se extienden por el pliegue gular desde el mental, hasta detrás de la abertura auditiva, haciéndose gradualmente menores en tamaño y supernumerarias en el extremo distal del pliegue; las espículas son gruesas y largas (largo/ancho 4,6 /1,2 mm); de forma cónica y algo dobladas. Número de espículas mayores paramediales, 48. Parte posterior de las mandíbulas con tuberocidades que forman dos marcadas prominencias. Tronco con 9 escamas dorsales grandes, aplanadas, redondeadas o subovales, más pequeñas a lo largo del eje medio dorsal y detrás de la cabeza; escamas laterales con escamas intersticiales menores; 44 escamas ventrales pequeñas, unidas y convexas. Las escamas dorsales dan paso a las ventrales de forma relativamente gradual. Dos escamas postcloacales agrandadas; laminillas en el cuarto dedo del pie, 25; cola 1,3 mm más larga que el cuerpo.

Medidas (en milímetros). LHC (154,0); LCO (155,3); LC (50,1); AC (31,4); ALC (23,6); HO (26,5); AH (16,2); LCA (29,2); ACA (28,0); IO (19,9); OV (4,0); OH (2,8).

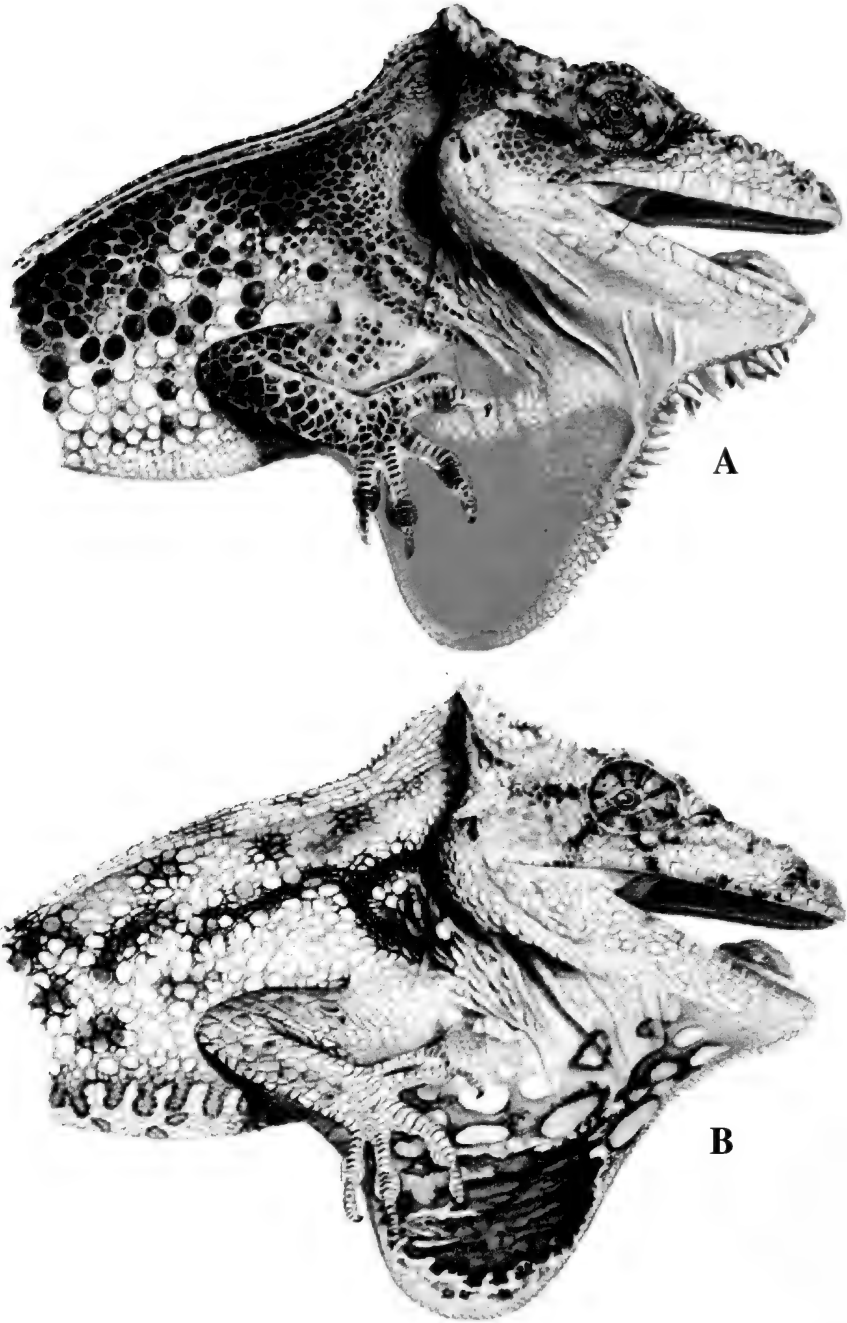


Figura 1. A, *Chamaeleolis agueri*, Holótipo. B, *Chamaeleolis chamaeleonides* MHNH 14.532.4 de Sierra de Cubitas, Camagüey, Cuba.

Figure 1. A, *Chamaeleolis agueri*, *Holotype*. B, *Chamaeleolis chamaeleonides* MHNH 14.532.4 from sierra de Cubitas, Camagüey, Cuba.

Coloración. Casquete parietal entre anaranjado y rosado pálido, con numerosas marcas y reticulaciones negras; los costados de la cabeza de color blanquecino, con algunas escamas pardo-negruczas; pliegue gular de color amarillo intenso concentrado en cuatro franjas, siendo blanco amarillento en su extremo posterior; espículas amarillentas; lengua blanquecina, con la parte posterior negruzca, la base negra y los costados punteados de blanco; iris pardo. La nuca es más clara por la ausencia de escamas pigmentadas. Dorso ceniciento, algo ferruginoso, con el espacio entre las escamas más claro; flancos blanquecinos, con algunas escamas de igual color que las dorsales. Vientre blanco amarillento. Parte ventral de las extremidades, blanco-amarillentas dorsalmente, con escamas negruzcas y pardas con los bordes más claros, y bandas negruzcas poco conspicuas. Cola de un tono rosado muy pálido, con seis bandas difusas de color humo.

La lengua puede tener la base clara (un ejemplar no incluido en la serie tipo) u oscura. El color del pliegue gular varía según la metacrosis, pudiendo ser más pálido en los individuos jóvenes. El ejemplar MNHNCU 670 tiene el color amarillo intenso concentrado en el borde distal, siendo gris-negruczo en su centro con algo de amarillo; resaltan cinco bandas negras y manchas irregulares de igual color. En los juveniles, los lados del cuello pueden tener un patrón en forma de Y horizontal, abierta hacia la cabeza, de color negro. El color general del cuerpo es gris-pardusco, con variable tonalidad ferruginosa que llega a ser intensa. En la hembra MNHNCU 670, el dorso tiene una coloración verde-líquén extendida hasta la nuca. Según la metacrosis, el vientre puede presentar vermiculaciones grisáceas que se proyectan desde los costados del cuerpo.

Colorido en alcohol. En general grisáceo, conservándose las tonalidades blancas, pero se pierde el color amarillo del pliegue gular y las tonalidades rosáceas y anaranjadas.

Variación. Las escamas que separan las suboculares de las supralabiales, forman una fila en toda la serie, pero son más finas e interrumpidas en el lado izquierdo respectivamente en los ejemplares MHNH 14,151 y 14,152; 10-11 escamas supralabiales; 10-12 infralabiales. Todos los ejemplares con las narinas separadas de la escama rostral por 3 escamas; 23-25 loreales. Las dos series de escamas paramediales en forma de espículas, son gruesas y largas en los adultos (largo/ancho, 3,4 / 2,4 en la hembra MNHNCU 670); todas de forma subtriangular, aunque algo más cónicas en el holótipo y más cortas y gruesas en los juveniles. El número de las espículas mayores paramediales varía entre 45 y 50 ($x \pm ES$, $47,7 \pm 0,8$). Los adultos presentan la parte posterior de las mandíbulas con tuberosidades óseas. Entre 8 y 9 escamas dorsales en el tronco, grandes, aplanadas, redondeadas o subovales, más pequeñas a lo largo del eje medio dorsal y detrás de la cabeza; escamas laterales con escamas intersticiales menores en todos los ejemplares. Entre 30 y 44 escamas ventrales pequeñas, unidas o separadas, redondeadas, convexas o aplanadas. Las escamas dorsales dan paso a las ventrales de forma gradual en todos los ejemplares. Macho juvenil MHNH 14,150 con 2 escamas postclocales agrandadas al igual que el holótipo. Entre 23 y 25 laminillas en el cuarto dedo del pie. La cola es más corta que el largo del cuerpo en los juveniles.

Etimología. Dedicada al desaparecido profesor Raúl Agüero quien con gran esfuerzo colectara la mayor parte de los ejemplares además de obtener la información ecológica.

Distribución. Solamente conocido de la localidad tipo y de las inmediaciones del Sendero Morlote-Fustete, en la Meseta de Cabo Cruz, Niquero, Granma, Cuba (Fig. 2).

Historia Natural. *Chamaeleolis agueroi*, especie nueva, habita en una zona donde predomina el bosque siempreverde Micrófilo. La hembra adulta fue colectada en el sendero Morlote-Fustete, perchaba a la sombra en un tronco de *Allophyllus cominia* a las 10 : 50 am (altura de percha 127 cm, diámetro 10,4 cm). En la Juba, los animales fueron colectados entre las 7:15 y las 9:15 am en una plantación forestal de soplillos (*Lysiloma latisiliqua*) a más de 10 m de altura, excepto el holótipo que se hallaba a 4 m.

Otras especies de anolinos que habitan la localidad son: *Anolis allisoni*, *A. alutaceus*, *A. angusticeps*, *A. argenteolus*, *A. sp.* (afín a *A. centralis*), *A. confusus*, *A. equestris*, *A. guafe*, *A. guazuma*, *A. isolepis*, *A. jubar*, *A. loysianus*, *A. sagrei* y *A. porcatus*. El análisis de las heces fecales permitió la identificación de algunas presas: restos de *Lachnopus sp.* (Coleoptera, Curculionidae), se hallaron en las deyecciones de cinco de los individuos; larvas de lepidópteros en seis; restos de *Exophthalmus sp.* (Coleoptera, Curculionidae) aparecieron en las heces de dos juveniles. Además *Chilocorus sp.* (Coleoptera, Coccinellidae), y otros coleópteros, formícidos y gasterópodos no identificados junto a materia vegetal y piedras, fueron encontradas en las restantes heces. Un macho subadulto tenía en la boca un grillo de follaje (Orthoptera, Eneopterinae) vivo y un juvenil, una oruga no identificada.

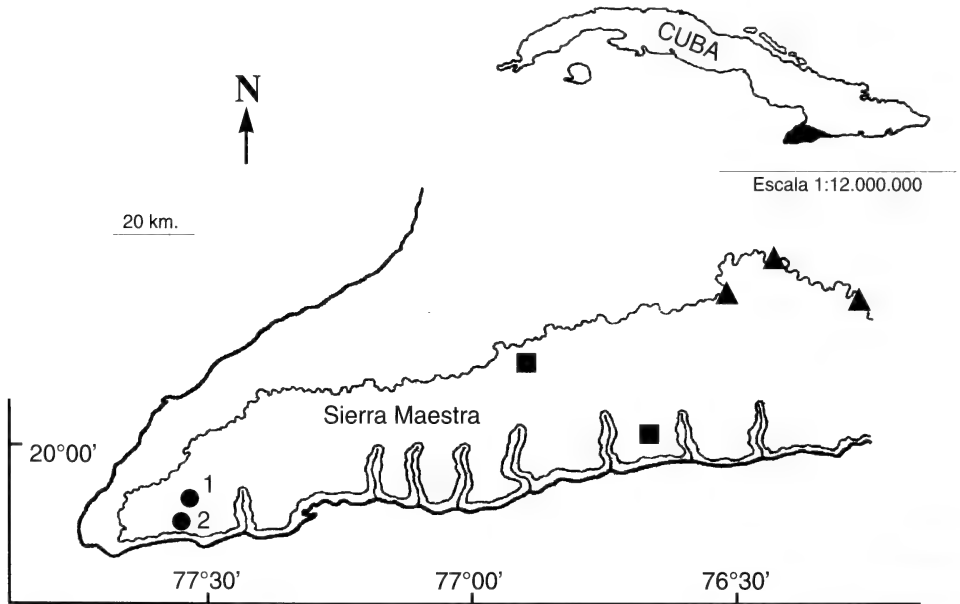


Figura 2. Distribución geográfica de *Chamaeleolis agueroi*, *C. porcus* y *C. chamaeleonides* en la región oriental de Cuba.

Figure 2. Geographic distribution of *Chamaeleolis agueroi*, *C. porcus* and *C. chamaeleonides* in Cuba's oriental region.

- *C. agueroi*. 1: La Juba, Bosque Castillo. 2: Sendero Morlote-Fustete.
- *C. chamaeleonides*.
- ▲ *C. porcus*.

DISCUSIÓN

Chamaeleolis agueroi, esp. nueva, a pesar de tener escamas gulares a modo de espículas, presenta mayor afinidad morfológica con *C. chamaeleonides* que con las restantes especies, como lo evidencia la combinación de los siguientes caracteres: (1) cola proporcionalmente tan larga como el cuerpo en los adultos; (2) lengua blanquecina en su mayor parte; (3) escamas suboculares separadas de las supralabiales por una hilera de escamas.

C. chamaeleonides presenta un mayor número de escamas laterales (bimodal 11 o 12) que *C. agueroi*, siendo más heterogéneas que las de la nueva especie. En tal sentido cabe advertir, que como la serie tipo consta únicamente de dos ejemplares adultos, resulta prematuro arribar a conclusiones con respecto a estos caracteres. La forma de las escamas ventrales es similar en *C. chamaeleonides* y *C. agueroi*, siendo ligeramente distintas dos series paramediales en la mayoría de los ejemplares de ambas especies, contrariamente a lo que ocurre en *C. porcus*, donde las ventrales son cuadrangulares y tienden a formar series transversales. En los adultos de *C. chamaeleonides*, la longitud de la cola es relativamente similar a la longitud hocico-cloaca, aunque la cola suele ser algo más corta ($LCO / LHC \bar{x} \pm ES, 0,98 \pm 0,02$). En *C. porcus*, la cola tiende a ser más larga que la longitud hocico-cloaca ($LCO / LHC \bar{x} \pm ES, 1,09 \pm 0,03$).

En cuanto al color del pliegue gular, *C. agueroi* difiere de todas las poblaciones hasta ahora conocidas de *C. chamaeleonides* donde predomina el color gris; *C. porcus* es politépica en este carácter, existiendo diferenciación geográfica con colores que van desde el gris, hasta el rojo y el amarillo, más pálido y menos extendido en el pliegue que en la nueva especie.

C. chamaeleonides tiene un patrón de distribución que abarca localidades de las regiones occidental, central y oriental de Cuba (SCHWARTZ Y HENDERSON, 1991). En la vertiente norte de la Sierra Maestra esta especie es simpátrica con *C. porcus*, sin embargo esta especie no se ha encontrado en la Meseta de Cabo Cruz. En cambio otros anolinos que se distribuyen en la Sierra Maestra como *A. guazuma* y *A. isolepis*, viven en la citada Meseta.

El hallazgo de esta especie, ratifica a esta región como una de las de mayor endemismo en todo el territorio cubano. Los siguientes táxones se han diferenciado en la citada región: *Ameiva auberi hardy*; *Leiocephalus macropus phylax*; *Anolis jubar oriens*; *Anolis equestris verreonensis*; *Anolis confusus*; *Anolis guafe*; *Anolis sp* (del grupo *argillaceus*) *Sphaerodactylus nigropunctatus ocujal*; *Sphaerodactylus docimus*; *Cricosaura typica*; *Amphisbaena carlgansi*.

Existen discrepancias entre diferentes autores en el reconocimiento del género *Chamaeleolis* como válido. Antes de la reciente sugerencia de HASS ET AL. (1993), seguida por POWELL Y HENDERSON (1996) de considerar a este género en sinonimia con *Anolis*, PETERS (1970), había hecho la misma sugerencia. Este autor, sólo se basó en la similitud morfológica externa entre *Chamaeleolis* y los miembros anolinos gigantes del complejo *Anolis equestris* por lo que ningún autor subsiguiente lo tomó en consideración. Ya con antelación, ETHERIDGE (1960), había propuesto a *Chamaeleolis* como género en base a comparaciones osteológicas. WILLIAMS (1976), realizó un análisis recopilativo de los lagartos anolinos, reconociendo a *Chamaeleolis* y proponiendo una clasificación donde agrupaba especies afines. GARRIDO (1980-1982), hizo comparaciones etológicas entre las especies

de *Chamaeleolis* conocidas hasta entonces y una veintena de especies de *Anolis* cubanos, exponiendo marcadas diferencias en varias pautas de conducta entre las especies de *Chamaeleolis* y *Anolis*, reforzando de este modo el criterio de la validéz de *Chamaeleolis* como género. Con posterioridad al trabajo de HASS ET AL. (1993), PIEDRA (1997), encontró una serie adicional de dientes en *Chamaeleolis* no presentes en el género *Anolis*. En todo caso, no es el objetivo de esta contribución decidir sobre la validéz del género *Chamaeleolis*, que debe ser tratada en revisiones futuras.

AGRADECIMIENTOS

Nuestra gratitud al grupo Felipe Poey de profesores de Zoología, en especial a Jesús Garcés, Marilín Milián y Rolando Borrero. Al personal del Parque Nacional Desembarco del Granma. Al Dr. S. Blair Hedges y al Lic. Alberto R. Estrada por la revisión crítica del manuscrito. A Luis V. Moreno y Raúl Cabrera por darnos acceso a las colecciones bajo su custodia. A Ariel Ruíz Urquiola por la revisión del manuscrito y el aporte de importante información. A René Ascue por la confección del mapa. Finalmente a Tania González Blanco y Sulai Piedra, por facilitarnos sus tesis de grado aún no publicadas.

BIBLIOGRAFÍA

- CANNATELLA, D.C., Y DE QUEIROZ, K. 1989. Phylogenetic systematics of the anoles: is a new taxonomy warranted?. *Syst. Zool.*, 38: 57-69.
- ETHERIDGE, R. 1960. *The relationships of the anoles (Reptilia: Sauria, Iguanidae): an interpretation based on skeletal morphology*. Ann. Arbor, Michigan: University Microfilms. XIV + 236 pp.
- GARRIDO, O. H. 1980. Revisión del complejo *Anolis alutaceus* (Lacertilia: Iguanidae) con la descripción de una nueva especie para Cuba. *Poeyana*, 201: 1-41.
- GARRIDO, O. H. 1982. Descripción de una nueva especie cubana de *Chamaeleolis* (Lacertilia: Iguanidae), con notas sobre su comportamiento. *Poeyana*, 236: 1-25.
- GARRIDO, O. H., PÉREZ BEATO., Y L.V. MORENO, L.V. 1991. Nueva especie de *Chamaeleolis* (Lacertilia: Iguanidae) para Cuba. *Carib. J. Sci.*, 27 (3-4): 162-168.
- GARRIDO, O. H., Y SCHWARTZ, A. 1968. Cuban lizards of the genus *Chamaeleolis*. *Quart. J. Florida Acad. Sci.*, 30 (3): 197-220.
- GORMAN, G. C. 1973. The chromosomes of the Reptilia, cytotaxonomic interpretation. En: *Cytotaxonomy and Vertebrates Evolution*. (A. B. Chiarelli y E. Capana eds.) Academic Press, London, pp. 349-424.
- HASS, C. A., HEDGES, S. B. Y MAXSON, L. R. 1993. Molecular insights into the relationships and biogeography of the West Indian anoline lizards. *Bioch. Syst. Ecol.*, 21 (1): 97-114.
- PETERS, G. 1970. Zur taxonomie und zoogeographie der kubanischen anolinen eidechsen (Reptilia, Iguanidae). *Mitt. Zool. Mus. Berlin, Band*, 46: 197-234.
- PIEDRA, S. 1997. "Caracterización de la dentición mandibular de *Chamaeleolis* (Sauria: Polychrotidae)". Tesis de Diploma en opción al grado de Licenciado. (Inédito).
- POWELL, R., Y HENDERSON, W. 1996. *Contributions to West Indian Herpetology. A tribute to Albert Schwartz*. Society for the study of Amphibians and Reptiles, 457 pp.
- SCHWARTZ, A., Y HENDERSON, W. 1991. *Amphibians and Reptiles of the West Indies. Descriptions, Distributions, and Natural History*. University of Florida Press, 720 pp.
- WILLIAMS, E. E. 1976. West Indian Anoles: A taxonomic and evolutionary summary. I. Introduction and Species List. *Breviora*, 440: 1-21.
- WILLIAMS, E. E. 1989. Old Problems and New Opportunities in the East Indian Biogeography. En: *Biogeography of the West Indies: Past, Present and Future*. (C. Woods, ed.). Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida: 1-46.

Nueva especie de *Anolis* (Lacertilia: Iguanidae) del Pico Turquino, Sierra Maestra, Cuba.

A new species of Anolis (Lacertilia: Iguanidae) from Pico Turquino, Sierra Maestra, Cuba.

Orlando H. Garrido* y Luis V. Moreno**

* Museo Nacional de Historia Natural. Obispo 61. Plaza de Armas, La Habana, Cuba.

** Inst. de Ecología y Sistemática, CITMA, Carretera de Varona, km 3^{1/2}, La Habana, Cuba.

Resúmen

Se describe una nueva especie de lagartija (*Anolis*), del Pico Cuba, zona altitudinal del Pico Turquino, Sierra Maestra. Se hace una relación comparativa con todas las especies de anolinos cubanos del grupo Alpha. Se da la lista de todas las formas de anfibios y reptiles descritas de la zona altitudinal del Pico Turquino. Se adjunta una figura de las escamas de la cabeza del holotipo.

Abstract

A new species of anoline lizard (*Anolis*), is described from Pico Cuba, altitudinal zone of Pico Turquino, Sierra Maestra. A detailed comparison with all members of the Alpha group is given. A list of all forms of amphibians and reptiles described from the altitudinal zone of Pico Turquino is also given. A figure of the head scales of the holotype is also provided.

Palabras claves: *Anolis*, anolino, Sierra Maestra, grupos Alpha y Betha.

Key words: *Anolis*, anoline lizard, Sierra Maestra, Alpha and Betha groups.

INTRODUCCIÓN

GARRIDO (1983), en la descripción de la especie *Anolis guazuma* para el Pico Turquino, mencionó como caso especial, el hallazgo de una lagartija hembra y grávida, depositada en la colección del entonces director del Museo Cubano de Ciencias Naturales, Miguel L. Jaume (actualmente fallecido).

Este ejemplar, había sido colectado por Gerardo Albañir en una expedición entomológica al Pico Turquino llevada a Cabo en el mes de julio de 1963.

Aunque GARRIDO (1983), hizo una descripción parcial de la lagartija colectada por Albañir en el Pico Cuba, mostrando inclusive una tabla comparativa de datos merísticos en relación con *A. angusticeps* y *A. guazuma*, no la nombró por varias razones: un ejemplar único (hembra); desconocerse el sexo opuesto, incluso el tamaño de la especie, ya que los machos son decididamente mayores en el género *Anolis*; desconocerse su subnicho estructural; y la esperanza de obtener material adicional en futuras expediciones.

Esta última situación es cada vez más complicada por la actual dificultad que existe en realizar expediciones de campo y de visitar áreas montañosas.

De ahí que nos hallamos decidido a realizar la descripción de la especie del Pico Cuba a pesar de contar con un ejemplar único, capturado hace ya 25 años, y sin tener representado el sexo opuesto. Esperando que constituya un incentivo para actuales, o futuros especialistas, la búsqueda de ejemplares adicionales.

SISTEMÁTICA

Género *Anolis* Daudin 1802

Anolis incredulus especie nueva
(Fig. 1)

Material Tipo: Holótipo. Hembra adulta de 34 mm, grávida, con el huevo formado; con la cola quebrada a los 5 mm de su nacimiento. Colectada en Julio de 1963, por Gerardo T. Albañir, en el Pico Cuba (localidad tipo), macizo del Turquino, Sierra Maestra, Provincia de Santiago de Cuba, Cuba. Depositado en el Instituto de Ecología y Sistemática (IES), Academia de Ciencias de Cuba. CZACC. 4:7394.

Diagnosis: Hembra de pequeño tamaño, 34 mm; de color verde uniforme en vida. Una conspícua mancha blanca semi-ovalada a cada lado de la parte lateral del cuerpo, por encima del hombro (en alcohol); cabeza algo afilada con las escamas lisas; una fila de escamas entre los supraorbitales; alto número de escamas supraoculares; bajo número de loreales y de laminillas digitales; escamas dorsales y ventrales muy pequeñas, lisas y granulares (Fig. 1). Interparietal grande y semi-rugoso con el ojo pineal muy pequeño.

Descripción (todas las medidas en mm).

Cabeza. Largo de la cabeza 10,2 y ancho de la misma 5,5, con una proporción entre el largo y el ancho de 1,8. Escamas de la parte superior de la cabeza y gulares lisas. Interparietal grande y rugoso, con el ojo pineal muy pequeño. Escamas que rodean el interparietal grandes, prácticamente en contacto con los supraorbitales en la parte izquierda, y separados por una escama en la derecha. Escamas de la nuca gradualmente decreciendo en tamaño hasta unirse con los gránulos del dorso. Escamas parietales más pequeñas que las que rodean al interparietal y algo mayores que las dorsales. Infraorbitales en contacto con los supralabiales. Pliegue gular vestigial. Una fila de escamas entre los semicírculos supraorbitales. Supraoculares 9, de las cuales hay 3 agrandadas en un lado, y dos en el otro. Unas 23 loreales. Siete escamas entre cantales. Otras 7 bordeando el rostral. Postmentales 6. Supralabiales e infralabiales 8.

Tronco. Escamas del dorso muy pequeñas, lisas, uniformes y del mismo tamaño que las del brazo. Escamas ventrales lisas y sólo ligeramente mayores que las dorsales; la división entre las escamas laterales y las ventrales es casi imperceptible. Las escamas ventrales son ligeramente más redondeadas que las dorsales. En la región abdominal, se percibe una coloración blanca en la parte ocupada por el huevo en contraste con el color grisáceo del cuerpo. Posee 19 escamas ventrales (tomadas con un vernier en el espacio contenido en la distancia desde la punta del hocico a la órbita anterior).

Extremidades. Se ven algo colapsadas y enjutas debido a la acción del líquido preservativo, lo que impide apreciar detalles de la escamación. Las laminillas digitales del 4º dedo habían sido examinadas con anterioridad, y suman 17. El fémur mide 7,5, con un promedio femoral en relación al largo del cuerpo (distancia hocico-cloaca) de 4,5.

Coloración. En vida verde. En alcohol grisáceo-plomizo, con varios gránulos formando una conspicua mancha blancuzca y semi-ovalada a cada lado del cuerpo y por encima del nivel del hombro. Las tibias y dedos se observan de color caramelo contrastando con el color del fémur y del resto del cuerpo.

Comparaciones. Por el hecho de ser una especie del grupo Alpha, las comparaciones deben de hacerse básicamente con los miembros de este grupo, WILLIAMS (1976). No obstante, fue comparada con las hembras de las especies de *Anolis* del grupo Beta (*ahli*, *allogus*, *birama*, *bremeri*, *confusus*, *delafuentei*, *guafe*, *homolechis*, *imias*, *jubar*, *mestrei*, *quadriocellifer*, *rubribarbus* y *sagrei*). Aparte de las características morfológicas bien diferenciadas, todas las mencionadas especies son de mayor tamaño.

Del grupo Alpha, los gigantes del género *Chamaeleolis*, con sus cuatro especies (*chamaeleonides*, *porcus*, *barbatus* y *guamuhaya*) y los chipojos del complejo *Anolis equestris*, (*equestris*, *luteogularis*, *noblei*, *smallwoodi*, *baracoae* y *pigmaequestris*) no requieren comparación alguna, SCHWARTZ Y GARRIDO (1972).

Con las dos especies que carecen de pliegue gular, *Anolis (Deiropitx) vermiculatus* y *A. bartschi*, es innecesaria una comparación, aparte de ser también mayores presentando el ojo pineal muy desarrollado. Este carácter del ojo pineal, es también compartido por otras dos especies también mayores, *Anolis lucius* y *A. argenteolus*, BARBOUR Y RAMSDEN (1919), RUIBAL (1964).

Las especies de los complejos *alutaceus*, *cyanopleurus*, *spectrum* y *clivicola*, agrupados bajo el subgénero *Macroleptura*, GARRIDO (1980), algunas de ellas son algo más pequeñas y delgadas, con las extremidades más largas propiamente adecuadas para saltar; con una cola muy larga $2^{1/2}$ más larga que el cuerpo. Todas las especies de los complejos *spectrum* y *cyanopleurus*, (*spectrum*, *vanidicus*, *cyanopleurus*, *cupeyalensis*, *mimus*, *fugitivus* y *juangundlachi*), presentan las escamas dorsales y ventrales agrandadas y aquilladas. La misma situación es aplicable a *Anolis clivicola*, aunque el aquillamiento ventral en esta especie es menor, GARRIDO Y SCHWARTZ (1972), GARRIDO (1975a).

Los caracteres de las especies del complejo *alutaceus* (*alutaceus*, *anfiloquioi*, *inexpectatus*, *vescus*, *macilentus* y *alfaroi*) son similares, exceptuando que poseen las ventrales lisas y menor número de escamas agrandadas dorsales, GARRIDO Y HEDGES (1992).

Anolis ophiolepis, es una lagartija de similar tamaño, con el pliegue gular y las laminillas digitales poco desarrolladas, pero con las escamas del cuerpo muy agrandadas y aquilladas. Es además de hábitos terrestres RUIBAL (1964).

Las especies del complejo *argillaceus* del subgénero *Acantholis*, (*argillaceus*, *centralis*, *loysianus* y *pumilus*), son más compactas y de hocico mucho más grueso y corto, con una coloración variegada y con los semicírculos supraorbitales invariablemente en contacto al igual que *A. lucius*, GARRIDO (1975b, 1988).

Con las especies del complejo *angusticeps* (*angusticeps*, *paternus*, *guazuma*, *alayoni* y *garridoi*), existe una mayor semejanza en base al tamaño de las escamas dorsales y al tamaño; no así en las escamas ventrales que son mayores en *A. incredulus*. Sin embargo, difieren claramente en la escamación de la cabeza. *Anolis guazuma* y *A. garridoi*, la presentan mucho más estrecha y con menor número de escamas supraoculares; mientras que *paternus* tiene las escamas ventrales aquilladas. *A. angusticeps* y *A. alayoni* son bastante similares entre sí, aunque *alayoni* es una especie algo más robusta. Ambas son algo mayores, con un promedio femoral más alto, con la cabeza más larga y con mayor número

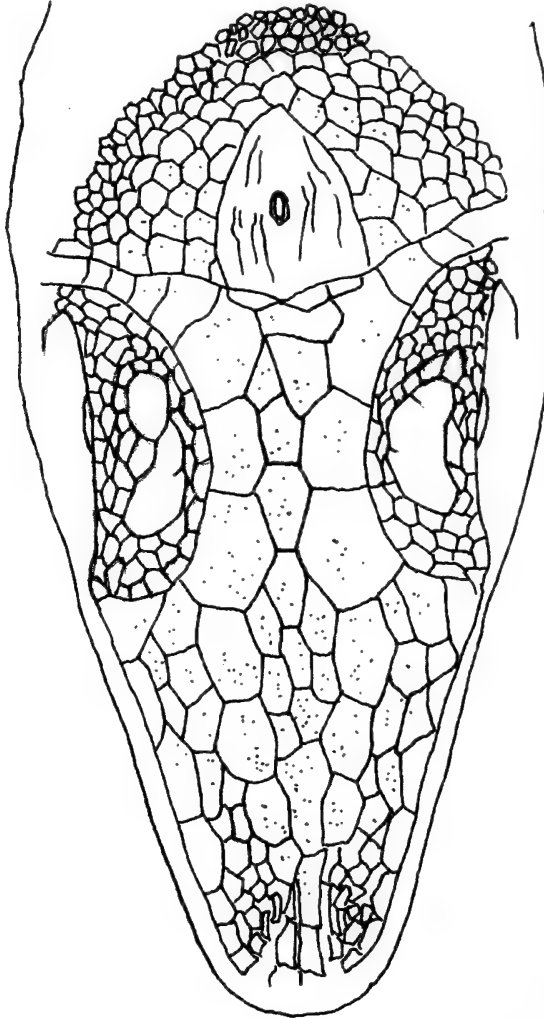


Figura 1. Escamación de la cabeza de *Anolis incredulus* nueva especie. Hembra adulta (Holótipo) CZACC. 4:7394.

Figure 1. Head scales of *Anolis incredulus* new species. Adult female (Holotype) CZACC. 4:7394.

de laminillas digitales. En coloración, ninguna de las especies del complejo *angusticeps* presenta una coloración verde o verdosa, GARRIDO (1975C), DIAZ, ESTRADA Y MORENO (1996), ESTRADA Y HEDGES (1995).

Las tres especies que quedan por comparar, son las que aparentemente son más semejantes en coloración debido a que presentan como color básico, el verde. *Anolis isolepis altitudinalis*, que es la forma con quien convive, es mucho mayor, tiene la cabeza menos afilada, con las escamas estriadas y dispuestas a modo de mosaico y con una conspicua línea blanca a los lados de la cara que llega casi hasta el hombro.

Anolis allisoni y *A. porcatius*, no han sido reportados de esa región del Pico Turquino. Los machos tienen muy desarrolladas las crestas cantales, no así las hembras que sin embargo son mucho mayores que *A. incredulus* y presentan una conspicua banda amarilla o blancuzca a lo largo del dorso, especialmente las hembras de la región oriental de *A. porcatius*. En *allisoni*, ambos sexos presentan el oído alargado en forma de pera y con una especie de pliegue, RUIBAL Y WILLIAMS (1961).

Etimología. Latinizado de incrédulo, por las dudas que pudiera acarrear.

Discusión y comentarios

Somos conscientes de las críticas que puede suscitar la descripción de una nueva especie en base a un ejemplar único. Aún más por ser hembra y no macho, ya que en el género *Anolis* están mucho más diferenciados los caracteres entre las diferentes especies, especialmente por el desarrollo y colorido del pliegue gular que es muy distintivo en algunas especies. Por otro lado, varias de las hembras de algunas especies, fundamentalmente, las del grupo Beta, son muy semejantes entre sí, especialmente en la coloración; aunque este carácter sólo es detectable en vida. En animales preservados, aún es más difícil apreciar diferencias en coloración.

Sin embargo, existen marcadas diferencias en escamación en ambos sexos entre los distintos grupos o complejos de especies, especialmente entre las que no se consideran miembros de un complejo. Por otro lado, los miembros del grupo Alpha, son prácticamente diferenciables de los del grupo Beta sin siquiera tomar en consideración la escamación. La comparación detallada de la hembra holótipo de la nueva especie con las hembras del resto de los táxones conocidos (incluyendo las del grupo Beta), la separa inequívocamente como especie diferente.

Son varios los táxones de reptiles que han sido reportados para el macizo montañoso del Pico Turquino, RODRIGUEZ SCETTINO (1985); aunque no todos son autóctonos.

Con excepción de *Anolis guazuma* Garrido, 1983, el resto de las formas de anfibios y reptiles descritas, proceden de zonas altitudinales, es decir de alturas superiores a los 1200 m. Ellas son: *Eleutherodactylus albipes* Barbour y Shreve, 1937; *E. cubanus* Barbour y Shreve, 1937; *E. intermedius* Barbour y Shreve, 1937; *E. turquinensis* Barbour y Shreve, 1937; *E. melacara* Hedges, Estrada y Thomas, 1992; *Anolis clivicola* Barbour y Shreve, 1935; *Anolis homolechis turquinensis* Garrido, 1973; *Anolis isolepis altitudinalis* GARRIDO, 1985; SCHWARTZ Y HENDERSON (1991) y POWELL Y HENDERSON (1996).

AGRADECIMIENTOS

El RARE Center for Tropical Conservation y Víctor L. González auspiciaron las visitas de Garrido a varios museos de Estados Unidos, incluyendo tres visitas al Museum of Comparative Zoology de la Universidad de Harvard. Raúl Cabrera y Emilio Alfaro, colaboraron en el acceso al material de colecciones del Museo Nacional de Historia Natural. Nuestro agradecimiento al entomólogo Israel García por sus comentarios de la expedición al Pico Turquino así como a Pedro López Beitía y a Emilio Alfaro por la preparación de la ilustración.

BIBLIOGRAFÍA

- BARBOUR, T., y RAMSDEN, C. T. 1919. The Herpetology of Cuba. *Memoirs Museum of Comparative Zoology*, 47 (2): 71-213.
- DIAZ, L. M., ESTRADA, A.R., y MORENO, L.V. 1996. A new species of *Anolis* (Sauria: Iguanidae) from the Sierra de Trinidad, Sancti-Spíritus, Cuba. *Caribbean Journal of Science*, 32 (1): 54-58.
- ESTRADA, A. R., y HEDGES, S.B. 1995. A New Species of *Anolis* (Sauria: Iguanidae) from Eastern Cuba. *Caribbean Journal of Science*, 31, 1-2: 65-72.
- GARRIDO, O. H. 1975a Variación de *Anolis angusticeps* Hallowell (Lacertilia: Iguanidae) en el Occidente de Cuba y en Isla de Pinos. *Poeyana*, 144: 1-18.
- GARRIDO, O. H. 1975 b. Distribución y Variación del Complejo *Anolis cyanopleurus* (Lacertilia: Iguanidae) en Cuba. *Poeyana*, 143: 1-58.
- GARRIDO, O. H. 1975 c. Distribución y Variación de *Anolis argillaceus* Cope (Lacertilia: Iguanidae) en Cuba. *Poeyana*, 142: 1-26.
- GARRIDO, O. H. 1980. Revisión del Complejo *Anolis alutaceus* (Lacertilia: Iguanidae) y Descripción de una Nueva Especie de Cuba. *Poeyana*, 201:1-41.
- GARRIDO, O. H. 1983. Nueva Especie de *Anolis* (Lacertilia: Iguanidae) de la Sierra del Turquino, Cuba. *Caribbean Journal of Science*, 19 (3-4): 71-76.
- GARRIDO, O. H. 1985. Nueva subespecie de *Anolis isolepis* (Lacertilia: Iguanidae) para Cuba. *Doñana, Acta Vertebrata*, 12 (1): 41-49.
- GARRIDO, O. H. 1988. Nueva especie para la ciencia de *Anolis* (Lacertilia: Iguanidae) de Cuba perteneciente al complejo *argillaceus*. *Doñana, Acta Vertebrata*, 15 (1): 43-57.
- GARRIDO, O. H., y HEDGES, B. S. 1992. Three New Grass Anoles from Cuba (Squamata: Iguanidae). *Caribbean Journal of Science*, 28, (1-2): 21-29.
- GARRIDO, O. H., y SCHWARTZ, A. 1972. The Cuban *Anolis spectrum complex* (Sauria, Iguanidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 85: 509-521.
- POWELL, R., y HENDERSON, R. W. 1996. Contributions to West Indian Herpetology. *Society for the Study of Amphibians and Reptiles*, 457 pp.
- RODRIGUEZ SCETTINO, L. 1985. Distribución altitudinal de los iguánidos en la Sierra del Turquino, Cuba. *Ciencias Biológicas*, 14: 59-66.
- RUIBAL, R. 1964. An annotated checklist and key to the anoline lizards of Cuba. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 130, (8): 473-520.
- Ruibal, R., y Williams, E. E. 1961. Two sympatric Cuban Anoles of the *carolinensis* group. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 125, (7) : 183-208.
- SCHWARTZ, A., y GARRIDO, O. H. 1971. The status of *Anolis alutaceus clivicolus* Barbour and Shreve. *Caribbean Journal of Science*, 11 (1-2): 11-15.
- SCHWARTZ, A., y GARRIDO, O. H. 1972. The lizards of the *Anolis equestris* complex in Cuba. *Studies Fauna of Curacao and other Caribbean Islands*, 134 :1-86.
- SCHWARTZ, A., y HENDERSON, R. W. 1991. *Amphibians and Reptiles of the West Indies: Descriptions, Distributions, and Natural History*. University of Florida Press, 720 pp.
- WILLIAMS, E. E. 1976. West Indian Anoles: A taxonomic and evolutionary summary I. Introduction and a species list. *Breviora*, 440: 1-21.

Nuevo género, nueva especie y nuevos registros de thelastomátidos (Oxyurida; Thelastomatidae) parásitos de *Byrsotria* sp. (Dictyoptera; Blaberidae)

A new genus, new species and new records of thelastomatids (Oxyurida; Thelastomatidae) parasites of Byrsotria sp. (Dictyoptera; Blaberidae)

Nayla García y Alberto Coy.

Instituto de Ecología y Sistemática. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. Carretera de Varona, km. 3 1/2, Boyeros, Ciudad de La Habana, Cuba. AP 8029. CP 10800.

Resumen

Se describe un nuevo género y una nueva especie de Thelastomatidae y se registra, por primera vez para Cuba, la presencia de *Cranifera mexicana* Coy et García, 1995; *Aoruroides legionarius* Kloss, 1966 y *Buzionema validum* Kloss, 1966 (Oxyurida; Thelastomatidae) en cucarachas del género *Byrsotria* Stal, 1874 (Dictyoptera; Blaberidae).

Abstract

A new genus and a new species of Thelastomatidae are described and *Cranifera mexicana* Coy et García, 1995; *Aoruroides legionarius* Kloss, 1966 and *Buzionema validum* Kloss, 1966 (Oxyurida; Thelastomatidae) are reported for the first time from Cuba, parasitizing cockroaches belonging to the genus *Byrsotria* Stal, 1874 (Dictyoptera; Blaberidae).

Palabras clave: thelastomátidos, cucarachas, parásitos, Oxyurida, Thelastomatidae.

Key words: thelastomatids, cockroaches, parasites, Oxyurida, Thelastomatidae.

INTRODUCCIÓN

La fauna cubana de cucarachas (Insecta; Dictyoptera) está compuesta por algo más de 85 especies (GUTIÉRREZ, 1995), de las cuales 13 son hospedantes de 16 thelastomatoideos (Oxyurida; Thelastomatoidea) pertenecientes a 8 géneros y 2 familias (Oxyurida; Thelastomatidae). El 75 % de estas especies se encuentran asociadas únicamente a este grupo de insectos y el resto parasitan también escarabajos (Coleoptera; Scarabaeidae) y dípteros (Diplopoda; Spirobolida) (COY, GARCIA Y ALVAREZ, 1993 a, b; GARCIA, COY Y ALVAREZ, 1995).

En el presente trabajo se registra, por primera vez para Cuba, la presencia de las especies *Cranifera mexicana* Coy et García, 1995; *Aoruroides legionarius* Kloss, 1966 y *Buzionema validum* Kloss, 1966 (Oxyurida; Thelastomatidae) y se describe un nuevo género y una nueva especie de esta familia para la ciencia.

Todo el material está depositado en las Colecciones del Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba (CZACC). Las medidas que aparecen en el texto son en milímetros.

SISTEMÁTICA

FAMILIA Thelastomatidae

Blaberinema género nuevo

Especie tipo. *Blaberinema lacrimosus* especie nueva

Diagnosis. Extremidad cefálica formada por un anillo oral alargado, con tres labios medianamente desarrollados. De 6 a 8 glándulas esofágicas. Cuerpo esofágico subcilíndrico, algo ensanchado en su porción apical. Sin istmo diferenciado. Bulbo esférico. Monodelfa. Huevos elípticos, de cáscara lisa, aplanados en una cara. Machos desconocidos.

Discusión. La presencia de glándulas esofágicas conspicuas diferencia a *Blaberinema* género nuevo del resto de los thelastomátidos. *Galebia* Chitwood, 1930; *Fontonema* Chitwood, 1932; *Coronostoma* Rao, 1958; *Desmicola* Basir, 1959; *Buzionema* Kloss, 1966 y *Cordonicola* Alí et Farooqui, 1969 similares a *Blaberinema* en su estructura cefálica difieren de éste, en la forma del cuerpo esofágico, presencia de istmo diferenciado, forma de la cola y tipo de aparato reproductor, además de carecer de glándulas esofágicas desarrolladas.

Etimología. Nombre compuesto por el prefijo *Blaberi-*, de Blaberidae, familia a la del hospedante y el sufijo *-nema*, de género gramatical neutro, referido a Nematoda.

Blaberinema lacrimosus especie nueva

(Fig. 1)

Holótipo (hembra) CZACC 11.4338. Localidad tipo: Playa Los Pinos, cayo Paredón Grande, archipiélago Sabana-Camaguey. Parátipos (5 hembras) CZACC 11.4339-11.4343 Hospedero tipo: *Byrsotria* sp. (Diptera; Blaberidae). Localización: Intestinos. Extensión e intensidad: 10 ejemplares en 1 hospedante positivo de 6 examinados.

Medidas (parátipos entre paréntesis). Longitud total 1,753 (1,753-1,942). Anchura máxima 0,199 (0,199-0,231). Cuerpo esofágico 0,470 (0,462-0,470). Diámetro del bulbo 0,063 (0,063-0,073). Distancia de la vulva y el ano al extremo caudal 0,892 (0,892-0,939) y 0,231 (0,231-0,357), respectivamente. Huevos 0,082-0,084 por 0,040-0,042.

Descripción. Cuerpo fusiforme. Cutícula finamente estriada hasta la región caudal. Cola subulada, no muy larga. De 6 a 8 glándulas esofágicas en forma de lágrimas alargadas. Cuerpo esofágico subcilíndrico, algo ensanchado en su porción apical. Tres labios medianamente desarrollados formando un anillo. Istmo indiferenciado. Bulbo esférico, relativamente pequeño. Monodelfa. Ovovector dirigido hacia atrás. Huevos elípticos, de cáscara delgada y blanca, elongados, ligeramente aplanados por una de sus caras.

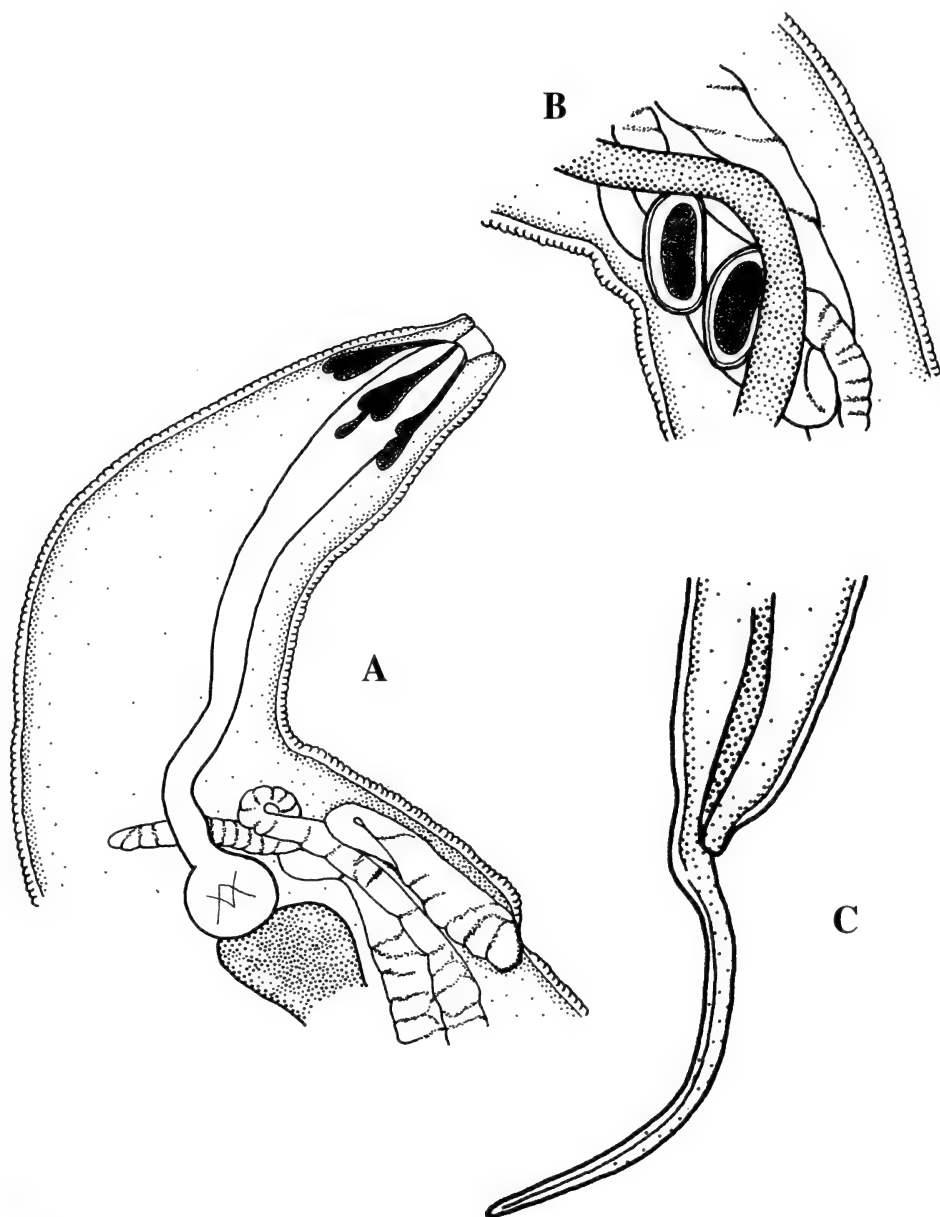


Fig. 1. *Blaberinema lacrimosus*, especie nueva (hembra). A, extremidad cefálica. B, vulva, huevos. C, extremidad caudal.

Fig. 1. *Blaberinema lacrimosus*, new species (female). A, cephalic extremity. B, vulva, eggs. C, Caudal extremity.

Género *Cranifera* (Chitwood, 1932)

Cranifera mexicana Coy et García, 1995
(Fig. 2)

Hospedero: *Byrsotria* sp. (Dictyoptera; Blaberidae). Localidad: Playa Los Pinos, cayo Paredón Grande, archipiélago Sabana-Camaguey. Localización: Intestinos. Extensión e intensidad: 1 ejemplar (hembra) en 1 hospedante positivo de 6 examinados. Material depositado en Colección: CZACC 11.4344 (hembra).

Medidas. Longitud total 3,978. Anchura máxima 0,338. Cápsula bucal 0,012. Cuerpo esofágico 0,250. Diámetro del bulbo 0,105. Distancia de la vulva y el ano al extremo caudal 1,326 y 0,624, respectivamente. Huevos 0,075 por 0,040-0,042.

Descripción. Cuerpo fusiforme. Cola larga y subulada. Alas laterales que se extienden desde el segundo anillo circumoral hasta la altura del ensanchamiento del cuerpo esofágico. Cutícula levemente estriada, más acentuada en el primer tercio del cuerpo. Anillo labial grueso, separado de un segundo anillo por una constricción muy marcada. Cápsula bucal de paredes engrosadas. Cuerpo esofágico dividido en dos regiones, la anterior (2/3 del total aproximadamente) estrecha y cilíndrica, la posterior más ensanchada. Istmo corto y grueso. Bulbo esofágico redondeado y musculoso. Anillo nervioso ubicado sobre el último tercio del cuerpo esofágico. Didelfas, anfidelfas. Huevos numerosos, de cáscara delgada y lisa, aplanados por una de sus caras. No se observaron machos.

Comentarios. Este ejemplar muestra una talla algo superior a la registrada por COY Y GARCIA (1995) para *C. mexicana* en cuya descripción tampoco aparece referida la presencia de alas cuticulares. Estas estructuras son algo difíciles de observar y es probable que no hayan sido vistas en los ejemplares mexicanos a pesar de estar presentes.

El hallazgo de *C. mexicana* en *Byrsotria* sp. constituye un nuevo registro de nemátodo para Cuba y de hospedante para el género *Cranifera*, previamente registrado en *Blaberus cranifer* Burmeister, 1838 y *Blaberus atropos* (Stoll, 1813) en México y Estados Unidos (CHITWOOD, 1932; KLOSS, 1960; ADAMSON Y WAEREBEKE, 1992; COY Y GARCIA, 1995).

Género *Aoruroides* Travassos y Kloss, 1958

Aoruroides legionarius Kloss, 1966
(Fig. 3)

Hospedero: *Byrsotria* sp. (Dictyoptera; Blaberidae). Localidad: Playa Los Pinos, cayo Paredón Grande y playa Las Coloradas, cayo Coco, archipiélago Sabana-Camaguey. Localización: Intestinos. Extensión e intensidad: De 4 a 6 ejemplares en 2 hospedantes positivos de 6 examinados. Material depositado en Colección: CZACC 11.4345-11.4350 (6 hembras y 1 macho).

Medidas (macho). Longitud total 1,312-1,323. Anchura máxima 0,073. Cuerpo esofágico 0,180-0,187. Diámetro del bulbo 0,037-0,040. Distancia del ano al extremo caudal 0,210-0,241.

Medidas (hembras). Longitud total 2,352-2,614. Anchura máxima 0,178-0,231. Cuerpo esofágico 0,087-0,090. Istmo 0,095-0,105. Diámetro del bulbo 0,050-0,075. Distancia de la vulva y el ano al extremo caudal 1,207-1,407 y 0,50-0,588, respectivamente. Huevos 0,077-0,087 por 0,050-0,057.

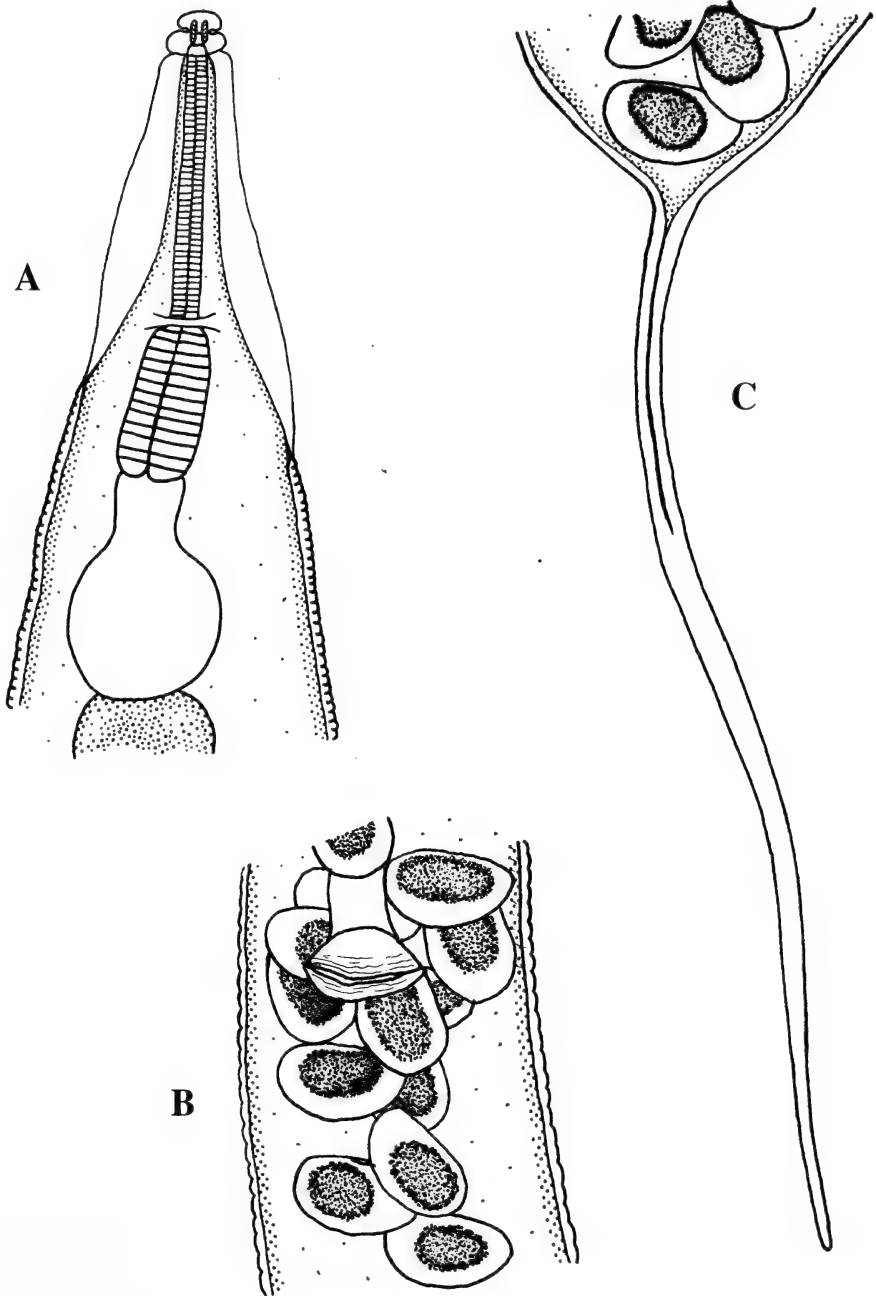


Fig. 2. *Cranifera mexicana* (hembra). A, extremidad cefálica. B, vulva, huevos. C, extremidad caudal.

Fig. 2. *Cranifera mexicana* (female). A, cephalic extremity. B, vulva, eggs. C, caudal extremity.

Descripción Cuerpo cilíndrico, con cola larga y subulada en ambos sexos. Cuerpo esofágico de la hembra en forma de bulbo ovalado, musculoso; seguido de un istmo largo y cilíndrico. Cuerpo esofágico de los machos subcilíndrico, algo ensanchado en su porción basal; istmo corto. Bulbo esofágico redondeado, con aparato valvular. Hembras didelfas, anfidelfas. Machos sin espículas; con tres papilas anales de forma cónica, un par adanal y una postanal, todas bien desarrolladas.

Comentarios. El aspecto general de machos y hembras coincide con el descrito por KLOSS (1966) para *Aoruroides legionarius*. Las hembras presentan la talla y la distancia de la vulva a la cola ligeramente inferiores a las referidas por la autora y en el caso de los machos, la talla es casi cuatro veces menor por lo que pudiera tratarse de ejemplares juveniles. KLOSS (1966) refiere la presencia de “labios anales muy salientes y esclerosados, papilariformes...” y de “una pequeña papila postanal”. En los dos ejemplares hallados resulta imposible determinar si estas estructuras papilariformes son labios o papilas adanales pues su estructura y dimensiones son muy similares a las de la papila postanal que por otra parte tampoco es pequeña.

Byrsotria sp. es también un nuevo hospedante para el género *Aoruroides*. Las otras dos especies registradas para Cuba parasitan a *Rhinocricus duvernoyi* (Diplopoda; Spirobolida) y *Pycnoscelus surinamensis* (Linne, 1758) (Dictyoptera; Blaberidae), en Brasil, *A. legionarius* parasita a *Eublaberus* sp. (Dictyoptera; Blaberidae) y *A. philipinensis* (Chitwood et Chitwood, 1934), especie tipo, a *Panesthia javanica* (Dictyoptera) (KLOSS, 1966; ADAMSON Y WAEREBEKE, 1992; COY ET AL., 1993A, B).

Género *Buzionema* Kloss, 1966

Buzionema validum Kloss, 1966

(Fig. 4)

Hospedero: *Byrsotria* sp. (Dictyoptera; Blaberidae). Localidad: Playa Los Pinos, cayo Paredón Grande, y playa Las Coloradas, cayo Coco, archipiélago Sabana-Camaguey. Localización: Intestinos. Extensión e intensidad: De 4 a 8 ejemplares en 2 hospedantes positivos de 7 examinados. Material depositado en Colección: CZACC 11.4351-11.4353 (3 hembras).

Medidas (hembras). Longitud total 1,522-1,827. Anchura máxima 0,231-0,241. Cuerpo esofágico 0,283-0,294. Istmo 0,189-0,273. Diámetro del bulbo 0,063-0,073. Distancia de la vulva y el ano al extremo caudal 1,039 y 0,493-0,598, respectivamente. Huevos 0,057-0,075 por 0,030-0,050.

Descripción. Hembras fusiformes. Cola subulada. Cutícula finamente estriada desde el anillo labial hasta la región caudal. Alas laterales que se extienden desde la porción media del istmo hasta la base de la cola. Labios gruesos, bien desarrollados, formando un anillo circumoral. Estoma corto, de paredes gruesas. Cuerpo esofágico fusiforme. Istmo largo y cilíndrico. Bulbo esofágico redondeado, relativamente pequeño, con aparato valvular. Didelfas, prodelfas. Vulva situada hacia la mitad posterior del cuerpo. Huevos pequeños, de cáscara lisa.

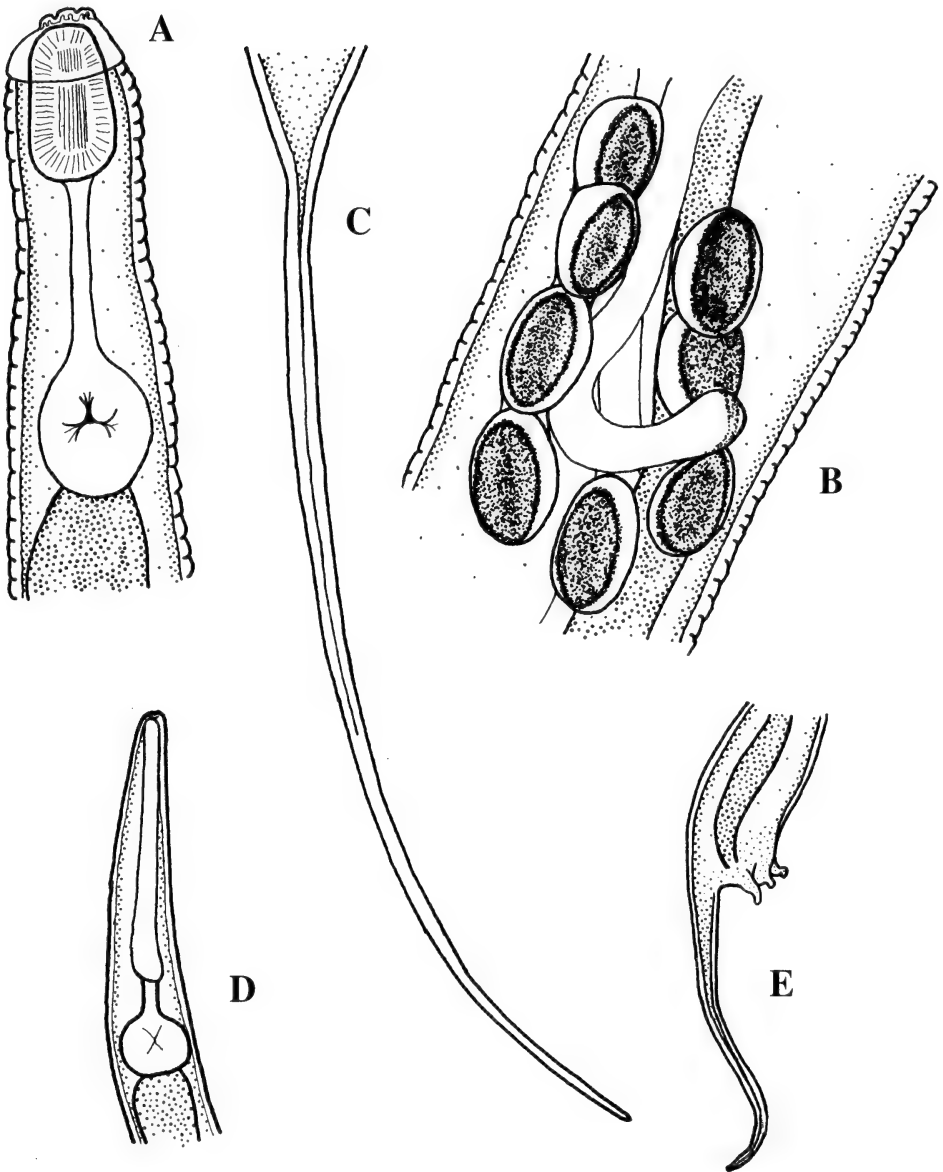


Fig. 3. *Aoruroides legionarius* (hembra y macho). A, extremidad cefálica (hembra). B, vulva, huevos. C, extremidad caudal (hembra). D, extremidad cefálica (macho). E, extremidad caudal (macho).

Fig. 3. *Aoruroides legionarius* (female and male). A, Cephalic extremity (female). B, vulva, eggs. C, caudal extremity (female). D, cephalic extremity (male). E, caudal extremity (male).

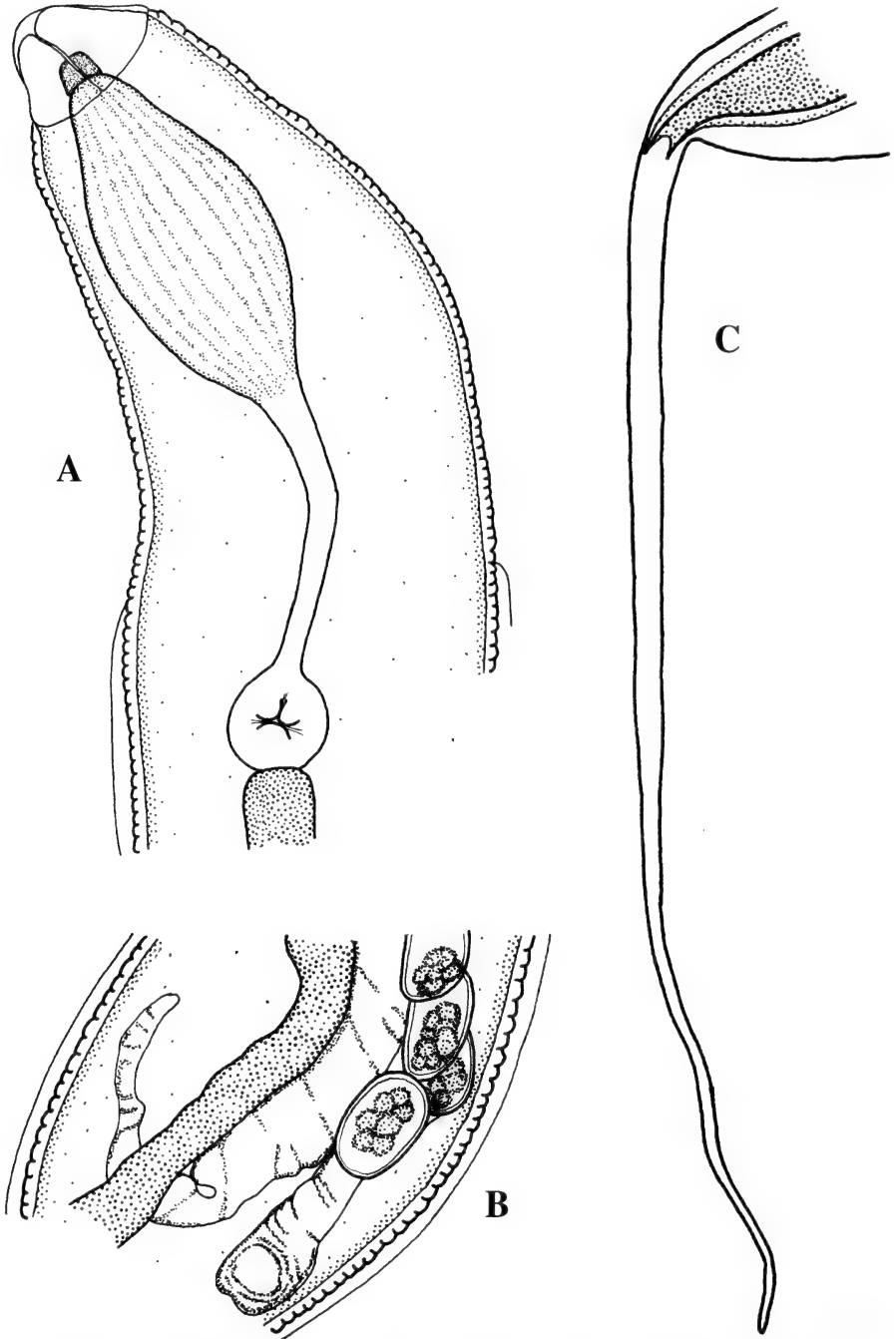


Fig. 4. *Buzionema validum* (hembra). A, extremidad cefálica. B, vulva, huevos. C, extremidad caudal.

Fig. 4. *Buzionema validum* (female). A, cephalic extremity. B, vulva, eggs. C, caudal extremity.

Comentarios. La morfología de los ejemplares procedentes de los cayos cubanos coincide con la descrita por KLOSS (1966) para *Buzionema validum*, pero su talla es dos veces inferior y proporcionalmente, también son menores el resto de sus estructuras, excepto los huevos. Estas diferencias en tamaño no constituyen razones suficientes para considerarla distinta de la especie brasileña pues pudieran deberse a una gran variabilidad morfométrica.

Como en los casos anteriores, *Byrsotria* sp. constituye un nuevo hospedante para el género *Buzionema* de quien sólo se conocía el registro original en cucarachas del género *Eublaberus* Hebard, 1919 (Dictyoptera, Blaberidae).

AGRADECIMIENTOS

Al colega Abel Pérez, del Instituto de Ecología y Sistemática, por la colecta de los hospederos examinados. Al colega Esteban Gutierrez, del Museo Nacional de Historia Natural, por la identificación de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAMSON, M. L. Y WAEREBEKE, D. 1992. Revision of the Thelastomatidae, Oxyurida of invertebrate host I. Thelastomatidae. *Syst. Parasitol.*, 21: 21-63.
- CHITWOOD, B. G. 1932. A synopsis of nematodes parasitic in insects of the family Blattidae. *Zeit. Parasiten Kunde.*, 5: 14-50.
- COY, A. Y GARCIA, N. 1995. Nuevas especies de nemátodos (Nematoda) parásitos de insectos mexicanos. *Avancient*, 12: 10-15.
- COY, A., GARCIA, N. Y ALVAREZ, M. 1993a. Nemátodos parásitos de diplópodos cubanos con descripción de nueve especies, siete de ellas nuevas. *Acta Biol. Venez.*, 14 (3): 33-51.
- COY, A., GARCIA, N. Y ALVAREZ, M. 1993b. Nemátodos parásitos de insectos cubanos, Orthoptera (Blattidae, Blaberidae) y Coleoptera (Passalidae, Scarabaeidae). *Acta Biol. Venez.*, 14 (3): 53-67.
- GARCIA, N., COY, A. Y ALVAREZ, M. 1995. Nuevo género y nuevas especies de nemátodos (Nematoda) parásitos de artrópodos cubanos. *Poeyana*, 449: 1-15.
- GUTIÉRREZ, E. 1995. Annotated Checklist of Cuban Cockroaches. *Trans. Amer. Entomol. Soc.*, 121 (3): 65-84.
- KLOSS, G. R. 1960. Organizacao filogenetica dos nematoides intestinais de artropodos. *Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro*, 4: 52-55.
- KLOSS, G. R. 1966. Revisao dos nematoides de Blattaria de Brasil. *Papeis Avulsos*, 18 (16): 147-188.

Primer registro de nemátodos (Nematoda, Oxyurida, Rhigonematida) parásitos de *Amphelictogon* sp. (Diplopoda, Polydesmida), para Cuba

First record of nematodes (Nematoda, Oxyurida, Rhigonematida) parasites of Amphelictogon sp. (Diplopoda, Polydesmida), from Cuba

Nayla García, Alberto Coy y Luisa Ventosa.

Instituto de Ecología y Sistemática, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Carretera de Varona, km. 3 1/2, Boyeros, Ciudad de La Habana. AP 8029, CP 10800.

Resumen

Se describen tres nuevas especies de los géneros *Aorurus* Leidy, 1849 (Thelastomatidae, Thelastomatoidea) y *Rhigonema* Cobb, 1898 (Rhigonematida, Rhigonematoidea), parásitos de *Amphelictogon* sp. (Diplopoda, Polydesmida) procedentes del Parque Nacional Alejandro de Humbolt, provincia Guantánamo. El género *Aoruroides* Travassos et Kloss, 1958 es sinonimizado con *Aorurus* Leidy, 1849.

Abstract

Three new species belonging the genera *Aorurus* Leidy, 1849 (Thelastomatidae, Thelastomatoidea) and *Rhigonema* Cobb, 1898 (Rhigonematida, Rhigonematoidea), are described, parasites of *Amphelictogon* sp. (Diplopoda, Polydesmida) from Parque Nacional Alejandro de Humbolt, Guantánamo province. The genus *Aoruroides* Travassos et Kloss, 1958 is considered synonymus of *Aorurus* Leidy, 1849.

Palabras clave: Nematoda, *Aorurus*, *Rhigonema*, especies nuevas, Cuba

Key words: Nematoda, *Aorurus*, *Rhigonema*, news species, Cuba

INTRODUCCIÓN

El género *Amphelictogon* Chamberlin, 1918 (Diplopoda, Polydesmida) posee 17 especies registradas para el archipiélago cubano (PÉREZ-ASSO, 1996). De ellas sólo algunos ejemplares de *A. strumosus* Loomis, 1938 y *A. cubanus* Chamberlin, 1918 habían sido examinados parasitológicamente con resultados negativos.

La presencia en *Amphelictogon* de tres nuevas especies de nemátodos, dos *Aorurus* Leidy, 1849 (Thelastomatidae, Thelastomatoidea) y un *Rhigonema* Cobb, 1898 (Rhigonematida, Rhigonematoidea), constituyen los primeros registros de helmintos parásitos para estos diplópodos. En Cuba, dentro del orden Polydesmida, sólo se conocía a *Orthomorpha coarctata* (Saussure, 1860), como hospedante de estos dos grupos de nemátodos (GARCÍA Y COY, 1994 ; GARCÍA, COY Y ALVAREZ, 1995).

Los tipos de las especies descritas en el presente trabajo se encuentran depositados en las Colecciones Zoológicas del Instituto de Ecología y Sistemática, del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CZACC). Las medidas son en milímetros.

SISTEMÁTICA

FAMILIA Thelastomatidae
 Género *Aorurus* Leidy, 1849

Aorurus fontenlai, especie nueva
 (Fig. 1)

Holótipo (hembra): CZACC 11.4354. Localidad tipo: Piedra La Vela, Parque Nacional Alejandro de Humbolt, provincia Guantánamo. Parátipos (hembras): CZACC 11. 4355-4357. Hospedero tipo: *Amphelictogon* sp. (Diplopoda, Polydesmida). Localización: Intestinos. Intensidad y prevalencia: De 10 a 15 ejemplares en el 32% de los hospedantes examinados.

Medidas del holótipo. (parátipo entre paréntesis): Longitud total 1.102 (1.102-1.648). Anchura máxima 0.136 (0.136-0.186). Cuerpo esofágico 0.084 (0.073-0.084). Istmo 0.063. Diámetro del bulbo 0.052 (0.052-0.073). Distancia de la vulva y el ano al extremo caudal 0.525 (0.525-0.651) y 0.472 (0.472-0.577) respectivamente. Huevos 0.063-0.084 por 0.052-0.063.

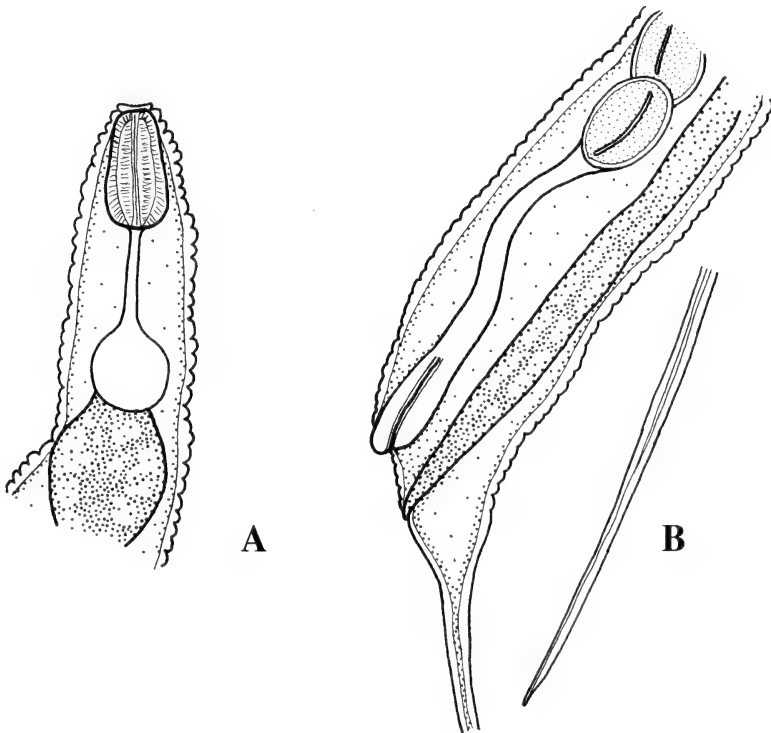


Figura 1. *Aorurus fontenlai*, especie nueva (hembra). A, extremidad cefálica. B, extremidad caudal, vulva, huevos.

Figure 1. *Aorurus fontenlai*, new species (female). A, cephalic extremity. B, caudal extremity, vulva, eggs.

Descripción. Hembras de pequeño tamaño color blanquecino. Cutícula fuertemente estriada hasta la región anal. Cuerpo esofágico oblongo y musculoso. Istmo delgado y elongado. Bulbo esofágico casi esférico. Intestino ensanchado en su porción anterior. Aparato reproductor anfídelfo. Vulva situada muy cerca del ano. Huevos ovalados, de cáscara lisa. Cola alargada y delgada, sin llegar a filiforme. Machos desconocidos.

Discusión. Las hembras de las especies pertenecientes al género *Aorurus* Leidy, 1849 se caracterizan por presentar un cuerpo esofágico perfectamente piriforme, seguido de un corto istmo subsférico y la vulva situada anterior al ano (LEIDY, 1849; BAYLIS Y DAUBNEY, 1926; WALTON, 1927; ADAMSON Y WAEREBEKE, 1992). Por su parte, las hembras de *Aoruroides* Travassos et Kloss, 1958, muestran un cuerpo esofágico oblongo, nunca piriforme y un istmo largo y delgado, con la vulva situada en la región media del cuerpo (CHITWOOD Y CHITWOOD, 1934; TRAVASSOS Y KLOSS, 1958; KLOSS, 1966; COY, GARCIA Y ALVAREZ, 1993^{A,B}; GARCIA Y COY, EN PRENSA). El hallazgo de individuos que combinan caracteres de ambos géneros (cuerpo esofágico e istmo como *Aoruroides* y posición de la vulva como *Aorurus*) sugiere la pertenencia de todas estas especies a un único género, que por prioridad corresponde a *Aorurus*.

En este serían distinguibles tres grupos de especies según la combinación de caracteres de las hembras:

I. Cuerpo esofágico piriforme, istmo corto y subsférico, vulva en la región caudal, próxima al ano: *A. agile* (Leidy, 1849), *A. insularis* (Ruiz et Coello, 1935). *A. guantanamo*, especie nueva, descrita más adelante.

II. Cuerpo esofágico oblongo, istmo largo y cilíndrico, vulva en la región media del cuerpo: *A. legionarius* (Kloss, 1966), *A. travassosi* (Coy, García et Alvarez, 1993), *A. rosario* (Coy, García et Alvarez, 1993).

III. Cuerpo esofágico oblongo, istmo largo y cilíndrico, vulva en la región caudal, próxima al ano: *A. fontenlai*, especie nueva

Etimología. Nombre específico dedicado al entomólogo Jorge L. Fontenla Rizo, del Museo Nacional de Historia Natural.

Aorurus guantanamo, especie nueva
(Fig.2)

Holotipo (hembra): CZACC 11.4359. Localidad tipo: Piedra La Vela, Parque Nacional Alejandro de Humbolt, provincia Guantánamo. Parátipos (hembras): CZACC 11. 4355- 4360. Hospedero tipo: *Amphelictogon* sp. (Diplopoda, Polydesmida). Localización: Intestinos. Intensidad y prevalencia: De 8 a 10 ejemplares en el 8% de los hospedantes examinados.

Medidas del holotipo. (parátipo entre paréntesis) : Longitud total 1.543 (1.449-1.543). Anchura máxima 0.157 (0.147-0.157). Cuerpo esofágico 0.126 (0.126-0.130). Istmo 0.100. Diámetro del bulbo 0.073 (0.052-0.073). Distancia de la vulva y el ano al extremo caudal 0.630 (0.577-0.630) y 0.577 (0.525-0.577) respectivamente. Huevos 0.063-0.070 por 0.042-0.052.

Descripción. Hembras de pequeño tamaño color blanquecino. Cutícula fuertemente estriada hasta el extremo caudal. Cuerpo esofágico piriforme y alargado. Istmo corto, casi esférico. Bulbo esofágico redondeado. Intestino ensanchado en su porción anterior. Aparato reproductor anfidelfo. Vulva muy cercana al ano. Huevos ovalados. Cola filiforme, muy larga. Pequeñas alas cuticulares en la región anal. Machos desconocidos.

Discusión. *Aorurus guantanamo* presenta el cuerpo esofágico piriforme y la vulva cercana al ano como *A. agile* y *A. insularis*, diferenciándose de estas por presentar menor anchura y talla corporal, así como un istmo más corto. En *A. guantanamo* la vulva se sitúa más cerca del ano y de la porción basal de la cola, donde se aprecian dos pequeñas alas cuticulares, ausentes en las otras dos especies

Etimología. Nombre en aposición referido a la provincia de la localidad tipo, Guantánamo.

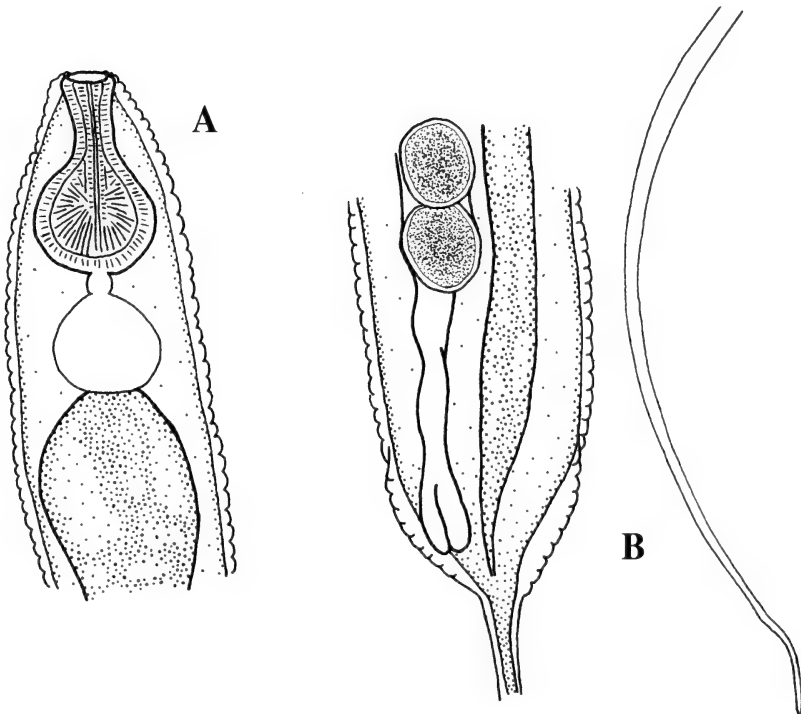


Fig. 2. *Aorurus guantanamo*, especie nueva (hembra). A, extremidad cefálica. B, extremidad caudal, vulva, huevos.

Fig. 2. *Aorurus guantanamo*, new species (female). A, cephalic extremity. B, caudal extremity, vulva, eggs.

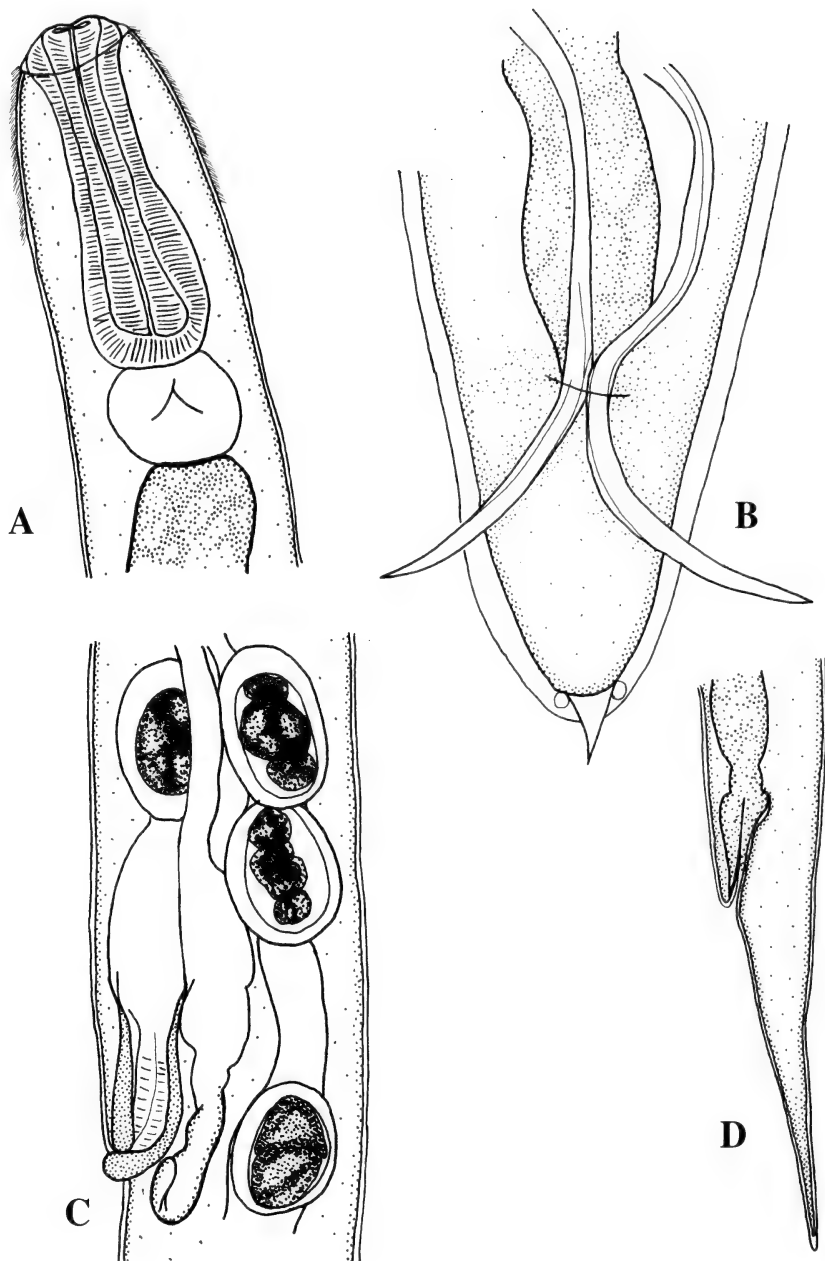


Figura 3. *Rhigonema piedralavela*, especie nueva (macho y hembra). A, extremidad cefálica (macho). B, extremidad caudal (macho). C, vulva, huevos. D, extremidad caudal (hembra).
Figure 3. *Rhigonema piedralavela*, new species (male and female). A, cepalic extremity (male). B, caudal extremity (male). C, vulva, eggs. D, caudal extremity (female).

FAMILIA Rhigonematidae
 Género *Rhigonema* Cobb, 1898

Rhigonema piedralavela especie nueva
 (Fig. 3)

Holotipo (macho): CZACC 11.4361. Localidad tipo: Piedra La Vela, Parque Nacional Alejandro de Humboldt, provincia Guantánamo. Alótijos (hembra: CZACC 11. 4362. Parátijos (2 machos y 2 hembras): CZACC 11. 4363-4366. Hospedero tipo: *Amphelictogon* sp. (Diplopoda, Polydesmida). Localización: Intestinos. Intensidad y prevalencia: De 8 a 10 ejemplares en el 8% de los hospedantes examinados.

Medidas del holotipo (parátijos entre paréntesis): Longitud total 2.054 (1.742-2.184). Anchura máxima 0.147 (0.126-0.147). Cuerpo esofágico 0.241 (0.220-0.262). Diámetro del bulbo 0.084 (0.073-0.084). Distancia del ano al extremo caudal 0.115 (0.073-0.115). Espículas 0.120 (0.105-0.120) y 0.130 (0.120-0.130).

Medidas del alótijo (parátijos entre paréntesis): Longitud total 4.082 (3.042-4.082). Anchura máxima 0.126 (0.126-0.157). Cuerpo esofágico 0.294 (0.262-0.294). Diámetro del bulbo 0.094 (0.084-0.094). Distancia de la vulva y el ano al extremo caudal 1.898 y 0.338 respectivamente. Huevos 0.094-0.115 por 0.063-0.073, de 9 a 14 por hembra.

Descripción. Hembras y machos robustos. Cutícula con estriaciones transversales estrechas, bien marcadas en todo el cuerpo. Espinas cefálicas cortas y delgadas, que se extienden desde los labios hasta la porción media del cuerpo esofágico, que es ancho y musculoso. Bulbo esofágico casi esférico, con aparato triturador. Intestino más o menos rectilíneo. Cola subulada en las hembras, muy corta y cónica en los machos. Aparato reproductor femenino didelfo, anfídelfo. Huevos elipsoides de cáscara lisa. Espículas de los machos subiguales, delgadas, alargadas y curvas.

Discusión. *Rhigonema piedralavela* pertenece al grupo morfológico de *Rhigonema cubana* (Barus, 1969), única especie del género registrada hasta el momento para Cuba (BARUS, 1969; ADAMSON, 1987; COY ET AL., 1993 a).

Las hembras de *R. piedralavela* se diferencian de *R. cubana* en la mayor anchura del cuerpo y menor longitud del cuerpo esofágico, así como en poseer la vulva y el ano más alejados del extremo caudal. La longitud total y tamaño de los huevos es muy similar en ambas especies. Los machos difieren en la longitud y forma de las espículas.

Del resto de las especies del grupo *R. prolifica* (Bowie, 1985), *R. alpinensis* (Bowie, 1985), *R. kaorinus* (Bowie, 1985), *R. hirsutus* (Bowie, 1985), *R. chaanae* (Travassos et Kloss, 1959), *R. ruthi* (Travassos et Kloss, 1960) y *R. falcatum* (Artigas, 1926) difieren en la menor robustez (menor anchura con respecto a la talla corporal) y mayor longitud de la cola de las hembras y en la forma y tamaño de las espículas de los machos. De las tres últimas especies se diferencia, además, por presentar espinas cefálicas.

Etimología. Nombre en aposición referido a la localidad tipo, Piedra La Vela.

AGRADECIMIENTOS

Al colega Abel Pérez González, del Instituto de Ecología y Sistemática, por la colecta de los diplópodos.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAMSON, M. L. 1987. Rhigonematid (Rhigonematida; Nematoda) parasites of *Scaphiostreptus seychellarum* (Spirotreptida; Diplopoda) in the Seychelles, with comments on ovejector structure in *Rhigonema* Cobb, 1898. *Can. J. Zool.*, 65 (8): 1889-1897.
- ADAMSON, M. L. Y WAEREBEKE, D. 1992. Revision of the Thelastomatoidea, Oxyurida of invertebrate host. I Thelastomatidae. *Syst. Parasitol.*, 21: 21-63.
- BARUS, V. 1969. *Dudekemia cubana* sp. n. (Nematoda; Rhigonematida) from the cuban millipede *Orthomorpha coarctata*. *Folia Parasitol.*, 16: 269-270.
- BAYLIS, H. A. Y DAUBNEY, B. 1926. *A synopsis of the families and genera of Nematoda*. Ed. British Museum, 227 pp.
- CHITWOOD, B. G. Y CHITWOOD, M. B. 1934. Nematodes parasites in Phillipine cockroaches. *Phil. J. Sci.*, 52: 381-393.
- COY, A., GARCIA, N. Y ALVAREZ, M. 1993a. Nemátodos parásitos de diplópodos cubanos, con descripción de nueve especies, siete de ellas nuevas. *Acta Biol. Venez.*, 14 (3): 33-51.
- COY, A., GARCIA, N. Y ALVAREZ, M. 1993b. Nemátodos parásitos de insectos cubanos, Orthoptera (Blattidae, Blaberidae) y Coleoptera (Passalidae, Scarabaeidae). *Acta Biol. Venez.*, 14 (3): 53-67.
- GARCIA, N. Y COY, A. 1994. Nematofauna de artrópodos cubanos. *Cocuyo*, 1: 8-9.
- GARCIA, N. Y COY, A. en prensa. Nuevo género y nueva especie y nuevos registros de thelastomátidos (Oxyurida; Thelastomatidae) parásitos de *Byrsotria* sp. (Dictyoptera; Blaberidae). *Avicennia*.
- GARCIA, N., COY, A. Y ALVAREZ, M. 1995. Nuevo género y nuevas especies de nemátodos (Nematoda) parásitos de artrópodos cubanos. *Poeyana*, 421: 1-15.
- KLOSS, G. R. 1966. Revisao dos Nematoides de Blattaria do Brasil. *Papeis Avulsos*, 18: 151-280.
- LEIDY, J. 1849. New genera and species of entozoa. *Procc. Nat. Acad. Sci. Phill.*, 4: 225-233.
- PÉREZ-ASSO, A. R. 1996. Revision del género *Amphelictogon* (Diplopoda: Polydesmida: Chelodesmidae) en Cuba. *Insecta Mundi*, 10 (1-4): 181-216.
- TRAVASSOS, L. Y KLOSS, G. R. 1958. Nematodeos de Invertebrados. *Atas Soc. Rio de Janeiro*, 2: 27-30.
- WALTON, A. C. 1927. A revision of the nematodes of the Leidy Collections. *Procc. Nat. Acad. Sci. Phill.*, 76: 49-163.

Descripción de dos nuevas especies de *Ignelater* (Coleoptera: Elateridae: Pyrophorinae) de Cuba

Description of two new species of Ignelater (Coleoptera: Elateridae: Pyrophorinae) of Cuba

Ileana Fernández García y Adriana Lozada Piña

Instituto de Ecología y Sistemática, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Carretera de Varona, Km 3 ^{1/2}. Capdevila, Boyeros, 10800 La Habana, AP 8010, Cuba.

Resumen

Se describen dos nuevas especies de elatéridos: *Ignelater novoae* e *Ignelater paveli* (Coleoptera: Elateridae: Pyrophorinae), procedentes de la región oriental de Cuba.

Abstract

Two new species of elaterid beetles are described: *Ignelater novoae* and *Ignelater paveli* (Coleoptera: Elateridae: Pyrophorinae) from eastern Cuba.

Palabras clave: Coleoptera, Elateridae, Pyrophorinae, *Ignelater*, genitales internos.

Key words: Coleoptera, Elateridae, Pyrophorinae, *Ignelater*, aedeago.

INTRODUCCIÓN

La familia Elateridae contiene 71 especies registradas para Cuba, que se agrupan en cuatro subfamilias: Pachyderinae, Elaterinae, Cardiophorinae y Pyrophorinae, y 24 géneros (Blackwelder, 1944; Costa, 1972, 1975, 1980). Los piroforinos están representados por los géneros *Pyrophorus* Bilberg, 1820 (*P. mellifluus* (Costa, 1972) y *P. tuberculifer* (Eschscholtz, 1829) e *Ignelater* Costa, 1975 (*I. havaniensis* (Castelnau, 1840), *I. phosphoreus* (Linnaeus, 1758) e *I. brunneus* Costa, 1980 (endémica)), comúnmente conocidos en nuestro país como “cocuyos”.

Los miembros de *Ignelater* se distinguen por ser pequeños, delgados, con antenas que sobrepasan los ángulos posteriores del protórax, lóbulo medio del genital masculino con pequeñas escamas cuticulares y largas espinas, y con o sin un tubérculo medio. La distribución de este género está restringida a la región circuncaribeña, encontrándose además de las especies registradas para Cuba, *I. caudatus* (Champion, 1895) en Costa Rica, *I. glaesum* Costa, 1980 de Las Bahamas y República Dominicana e *I. luminosus* (Illiger, 1807) en Las Antillas.

En este trabajo se describen dos nuevas especies de *Ignelater* de la región oriental de Cuba, basadas principalmente en las características de los genitales internos del macho.

Las medidas de las descripciones se dan en milímetros. El material tipo de *I. novoae* esta depositado en las Colecciones del Instituto de Ecología y Sistemática y el de *I. paveli* en la colección Ramsden de la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.

SISTEMÁTICA

FAMILIA Elateridae

Género *Ignelater* Costa, 1975

Ignelater novoae especie nueva

(Fig. 1 a y b)

Holótipo (macho). Localidad tipo: Loma del Gato, Estación Experimental Agronómica (EEA), Santiago de Cuba 24.8.1960. Parátipos (2 machos); Localidades: Sierra Maestra, 20.7.1992, Col. C. H. Ballou y S. C. Bruner, 600-900 m; Playa Juraguá, Oriente, 23.7.1960, EEA.

Medidas del holótipo (y parátipos entre parentesis). Longitud total: 18,9 (22,2-18,2). Longitud protórax: 4,4 (4,9-4,0). Longitud élitros: 14,0 (16,3-13,0). Anchura protórax: 4,1 (4,7-3,7). Anchura humeral: 4,9 (5,8-4,5).

Diagnosis: Se caracterizan por la pilosidad algo gruesa, corta y densa, antenas que sobrepasan los ángulos posteriores del protórax a partir del noveno segmento, tubérculo de la base muy pequeño, vesículas luminiscentes pequeñas y planas, lóbulos laterales del genital del macho, con pequeñas protuberancias y espinas cerca del ápice, lóbulo medio ensanchado en la región media y con un grupo de pelos largos a cada lado.

Descripción: Cuerpo de color pardo-rojizo, pelos engrosados, cortos, densos, amarillo opáco, dándole un aspecto de mayor longitud. Cabeza: frente cóncava con puntuación fina, umbilicada y densa. Antenas que sobrepasan los extremos de los ángulos posteriores del protórax a partir del noveno segmento. Protórax rectangular, convexo; bordes laterales paralelos; ángulos anteriores pequeños y redondeados, posteriores cortos, divergentes y carinados; puntuación del pronoto heterogénea, en la región discal es más fina y en la latero-anterior algo umbilicada; tubérculo de la base muy pequeño; vesículas luminiscentes pequeñas y planas. Prosterno con puntuación fina y dispersa. Propleuras con puntuación fina, densa y heterogénea; en la región anterior ligeramente umbilicada. Metasterno y abdomen con puntuación más fina y homogéneamente distribuida. Último segmento abdominal con el ápice recortado y la puntuación ligeramente umbilicada en el ápice. Élitros terminados en una pequeña espina apical, finamente punteado-estriados a lo largo de éstos, siendo los puntos más fuertes en la región latero-anterior.

Genitales internos: lóbulos laterales con pequeñas protuberancias y espinas próximas al ápice. Esclerito dorsal del lóbulo medio ensanchado en la región media, con un grupo de pelos a cada lado, que salen de la cara ventral y se afila de forma gradual hacia el ápice. Esclerito ventral ensanchado hacia el extremo y se estrecha en la región más apical. Hembra: no se conoce.

Variabilidad: En el parátipo procedente de Playa Juraguá, Santiago de Cuba la coloración de los pelos que cubren el cuerpo es más traslúcida y los pelos del esclerito dorsal del lóbulo medio son un poco más cortos, pero visibles por la cara dorsal del edeago.

Discusión: Se diferencia del resto de las especies conocidas principalmente por presentar el esclerito dorsal del lóbulo medio del edeago con un ensanchamiento, libre de espinas, próximo de la base y un grupo de pelos largos a cada lado del mismo.

Etimología: Patronímico en honor a la entomóloga cubana Dra. Nereida Novoa.

Ignelater paveli especie nueva
(Fig. 1 c y d)

Holótipo (macho). Localidad tipo: Guantánamo, 3.6.1916, Col. C. T. Ramsden.

Medidas del holótipo. Longitud total: 18,5. Longitud protórax: 4,4. Longitud élitros: 13,8. Anchura protórax: 3,8. Anchura humeral: 4,6

Diagnos: Pilosidad algo gruesa, corta y densa, antenas que sobrepasan los ángulos posteriores del protórax a partir del noveno segmento, tubérculo de la base muy pequeño, vesículas luminiscentes pequeñas y casi planas. Genitales del macho con aspecto robusto, lóbulos laterales con pequeñas protuberancias y espinas cerca del ápice, esclerito dorsal del lóbulo medio ensanchado en la región media, con un grupo de pelos cortos, solo visibles por la cara ventral del edeago y con una constricción luego del ensanchamiento.

Descripción: Cuerpo de color rojizo, pelos algo gruesos, cortos, densos, amarillos opacos, dando un aspecto de mayor longitud. Cabeza: frente cóncava, con puntuación fina, umbilicada y densa. Antenas que sobrepasan los extremos de los ángulos posteriores del protórax a partir del noveno segmento. Protórax rectangular, convexo, bordes laterales paralelos; ángulos anteriores pequeños y redondeados; posteriores cortos, divergentes y carinados. Puntuación del pronoto heterogénea, en la región discal es más fina y en la latero-anterior ligeramente umbilicada. Tubérculo de la base muy pequeño. Vesículas luminiscentes pequeñas y casi planas. Prosterno con puntuación fina y dispersa. Propleuras con puntuación fina, densa y heterogénea, en la región anterior es ligeramente umbilicada. Metasterno y abdomen con puntuación más fina y homogéneamente distribuida. último segmento abdominal con el ápice recortado y la puntuación ligeramente umbilicada en el ápice. Elitros terminados en una pequeña espina apical, finamente punteado-es-triado a lo largo de éstos, siendo los puntos más fuertes en la región latero-anterior.

Genitales internos: aspecto robusto, lóbulos laterales con pequeñas protuberancias y espinas próximas al ápice, éstos con pelos más largos en la cara interna que en la externa. Esclerito dorsal del lóbulo medio ensanchado en la región media con un grupo de pelos muy cortos, visibles solo por la cara ventral, tras este ensanchamiento hay una pequeña constricción, para luego seguir afinándose hacia el ápice. Hembra: no se conoce.

Discusión: Por el tipo de genital del macho se aproxima a *Ignelater novoae*, especie nueva, pero se diferencia de ésta y del resto de las especies conocidas por presentar el genital del macho más robusto, un grupo de pelos más cortos en el esclerito dorsal del lóbulo medio, visibles solo por la cara ventral del edeago y por la constricción del esclerito dorsal del lóbulo medio, luego del ensanchamiento.

Etimología: Patronímico en honor a Pável Valdés, quien constituye para una de las autoras (A. Lozada), un gran apoyo profesional.

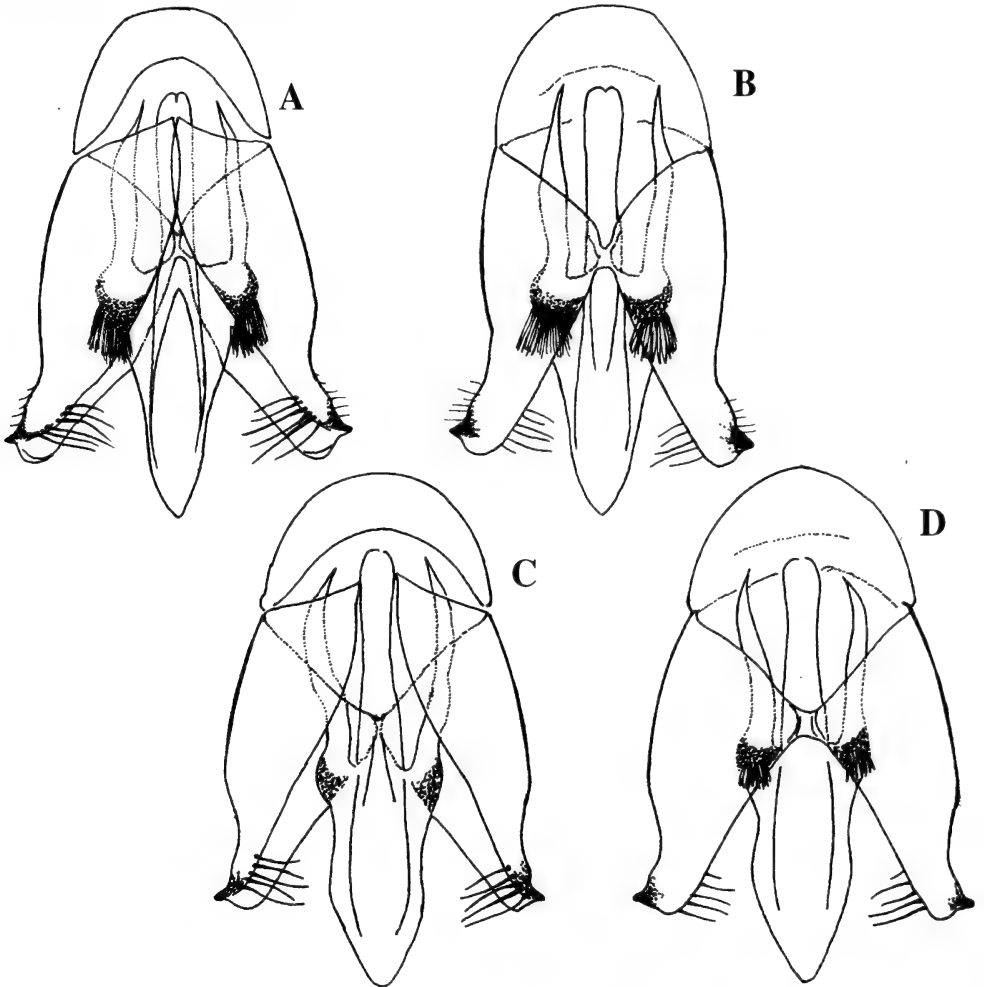


Figura 1. Genitales del macho. A y B, *Ignelater novoae*, vista dorsal y ventral respectivamente. C y D, *Ignelater paveli*, vista dorsal y ventral respectivamente.

Figure 1. Male genitalia. A y B, *Ignelater novoae*, dorsal and ventral view. C y D, *Ignelater paveli*, dorsal and ventral view.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Pável Valdés su ayuda en la confección de las ilustraciones.

BIBLIOGRAFÍA

- BLACKWELDER, R. E. 1944. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, The West Indies and South America. *Bull. U. S. Nat. Mus.*, 185 (2): 280-303.
- COSTA, C. 1972. Género *Pyrophorus*. 6. Redescricão de *P. tuberculifer* Eschscholtz, *P. phosphorecens* Castelnau e descrição de 14 espécies novas (Col., Elateridae). *Papéis Avulsos Zool.*, S. Paulo, 25 (21): 199-227.
- COSTA, C. 1975. Systematics and evolution of the tribes Pyrophorini and Heligmini, with description of Campyloxeninae, new subfamily (Coleoptera, Elateridae) *Arq. Zool.*, S. Paulo, 26 (2): 49-190.
- COSTA, C. 1980. Novas espécies dos gêneros *Ignelater* e *Opselater* (Coleoptera, Elateridae, Pyrophorinae). *Papéis Avulsos Zool.*, S. Paulo, 33 (7): 157-176.

New species of *Leptothorax* (Hymenoptera: Formicidae) from Cuba

Nuevas especies de Leptothorax (Hymenoptera: Formicidae) de Cuba

Jorge Luis Fontenla Rizo

Museo Nacional de Historia Natural de Cuba, Obispo 61, 10100, La Habana, Cuba

Abstract

Five new species of *Leptothorax* from Cuba are described: *L. abeli*, from Sierra Maestra, Santiago de Cuba Province, arboreal habits and related to *L. darlingtoni* y *L. splendens*; *L. banoa*, from Sancti Spiritus Heights, Sancti Spiritus Province; limestone dweller species and related to *L. myersi* and *L. villarensis*; *L. cuyaguaje*, from Northern Serpentine Heights, Pinar del Río Province, terricolous habits with no defined relationships; *L. imias*, from Imias, Santiago de Cuba Province, terricolous habits with no defined relationships, and *L. nipensis*, from Nipe-Sagua-Baracoa Massif, limestone dweller species, related to *L. mortoni* and *L. porphyritis*.

Resumen

Se describen cinco especies nuevas de *Leptothorax* de Cuba, *L. abeli*, de la Sierra Maestra, Provincia de Santiago de Cuba, de hábitos arborícolas y relacionada con *L. darlingtoni* y *L. splendens*; *L. banoa*, de las alturas de Sancti Spiritus, de formaciones cársicas, relacionada con *L. myersi* y *L. villarensis*; *L. cuyaguaje*, de las alturas pizarrosas del Norte, Provincia de Pinar del Río, de hábitos terrícolas y sin afinidades precisas; *L. imias*; de Imías, Provincia de Santiago de Cuba, de hábitos terrícolas y sin afinidades precisas, y *L. nipensis*, de las alturas de Nipe-Sagua-Baracoa, Provincia de Holguín, de formaciones cársicas relacionada con *L. mortoni* y *L. porphyritis*.

Key words: *Leptothorax*, new species, Formicidae, Cuba.

Palabras clave: *Leptothorax*, especies nuevas, Formicidae, Cuba.

INTRODUCTION

Leptotracine are the most remarkable group of Cuban ants, because its diversity (more than 30 described species), endemism (only three species are not exclusive of Cuba), and the heterogeneous arrangement of morphological and ecological features, as a consequence of the evolutionary radiation that the group has developed mostly in Cuba territory. BARONI-URBANI (1978) revised the Caribbean segment of the genus *Leptothorax*, formerly considered as *Macromischa*, and described several new species, including Cuban. He also defined 12 morphological species groups. Later, SNELLING (1986) and FONTENLA (1997) synonymized some of the species previously recognized in Baroni Urbani's revision. I am currently undertaking a phylogenetic analysis of the Antillean *Leptothorax*. As a result, some of the Baroni-Urbani's morphological species groups will change in definition and composition. Because of this reason, the species described in this paper won't be formally included in none of those groups.

All of the specimens are deposited at the Museo Nacional de Historia Natural de Cuba.

Measurements and indices.

Morphological terminology in the text follows BOLTON (1994).

Measurements (mm). Scape length (SL), head width (HW), mesosoma length (ML), petiole length (PL), petiole height (PH), postpetiole width (PPW), postpetiole length (PPL). Both of the postpetiole measures in dorsal view. Posterior femur length (FL). Indices. Scape index (SI): SL/HL X100; cephalic index (CI): HW/HL X100; petiole index (PI): PL/MLX100; petiole height index (HI): PH/PLX100. Postpetiole index (PPI): PPW/PPLX1100; femur index (FI): FL/MLX100.

SYSTEMATIC

Leptothorax abeli new species

(Fig. 1)

Measurements. Workers (paratypes) SL: 1,12 (1,12-1,2), HW: 1,2 (1,1-1,2), HL: 1,4 (1,4-1,42), ML: 2,1 (1,9-2,1), PL: 0,78 (0,70-0,78), PH: 0,55 (0,52-0,55), PPW: 0,6 (0,6-0,53), PPL: 0,37 (0,37-0,40), FL: 1,55 (1,150-1,55). Indices. SI: 80,3 (80,3-85,7), CI: 82,1 (73,8-82,1), PI: 36,9 (33,3-36,9), HI: 70,9 (70,9-75), PPI: 160 (131-160), FI: 73,8 (73,8-79,4).

Material examined. Holotype: worker, collected by Abel Pérez on May 20, 1995, in Subida a la Nigua, Sierra Maestra, Santiago de Cuba Province. Paratypes: 8 workers, same data as holotype; 4 workers, collected by A. G. Debras, on July 25, in Rio Peladeros, Sierra Maestra, Santiago de Cuba Province.

Diagnosis and comparison. Arboreal species of Cuban *Leptothorax* with a very distinctive pattern of polichromous coloration and heavy mesosoma rugae, except in the anterior dorsal part of pronotum. Short propodeal spines present, tibiae and femora swollen with very small tubercles. Petiolar node scale-shaped and postpetiole broader than long. This species is related to *L. darlingtoni* (Wheeler) and *L. splendens* (Mann). It differs from both of them by lacking the heavy rugae in the anterior part of pronotum in dorsal view. It is more similar to *L. splendens* in general size and body proportions, but differs in the more vivid color pattern, broader petiolar node and smoother head. Both species have not overlapping distribution (*L. abeli* in Western Sierra Maestra, *L. splendens* in the Nipe-Sagua-Baracoa Masiff).

Description. Mandibles five toothed, slightly striated. Antennae with 12 segments, club well differentiated and three-segmented; funiculus segments rounded and stout; scapes short and stout, no surpassing the cephalic length. Head subquadrated. Mesosoma massive, curved in profile, almost evenly broad in dorsal view, throughout. Humeral angles rounded. Promesonotal depression not very conspicuous. Propodeal spines short (16,6% mesosoma length) and stout but sharp at the tips, slightly curved outward in the middle and divergent at the tips; propodeum with a gently declive. Petiolar peduncle short, with 36,9% of mesosoma length, petiolar node scale-shaped and high (54,8% of petiole length). Postpetiole broader than longer. Gaster with a well developed sting. Femora and

tibiae swollen and with small scattered tubercles; femora do not surpass mesosoma length. Tegument shining throughout. Head surface polished, with only feeble striae on the fron and surrounded the eyes. Mesosoma with thick sulcae, transverse at the dorsum and diagonal on the pleurae. Dorsal anterior part of pronotum lacks the sulcae, surface smooth, only with very faint longitudinal striae. Body pilosity composed by long and white acuminate hairs, mostly erected, abundant, but not densely packed. Colour of head, antennae, legs, petiole, postpetiole and gaster shining brown. Smooth part of pronotum with violaceous reflections. Rest of mesosoma darker brown with conspicuous greenish reflections. Coxae yellowish brown.

Distribution. Apparently distributed by the western part of the Sierra Maestra.

Etimology. Named after Abel Pérez, a Cuban arachnologist and first collector of the species.

Comments. The specimens were observed in relatively high numbers, running on tree trunks and branches. Caught specimens reacted in aggressive way, stinging painfully.

Leptothorax banao new species

(Fig. 2)

Measurements Workers (paratypes). SL: 1.62 (1.56-1.62), HW: 0.99 (0.93-0.96), HL: 1.23 (1.20-1.23), ML: 1.83 (1.80-1.83), PL: 1.2 (1.1-1.2), PH: 0.33 (0.30-0.33), PPW: 0.39 (0.36-0.39), PPL: 0.42 (0.39-0.42), FL: 1.86 (1.83-1.86). Indices. SI: 131.7 (130-131.7), CI: 80.5 (78.0-80.5), PI: 65.6 (60.1-65.6), HI: 27.5 (27.2-27.5), PPI: 92.8 (92.3-92.8), FI: 101.8 (101.6-101.8).

Material examined. Holotype: worker, collected by Abel Pérez on May, 1994, in Banao, Sancti Spiritus Heights, Sancti Spiritus Province. Paratypes: 4 workers, same data as holotype.

Diagnosis and comparison. Limestone-dweller species of Cuban *Leptothorax*, with a long and slender body and elongated scapes, legs, petiole and propodeal spines, petiolar node low and rounded, postpetiole longer than broad. Color reddish brown, gaster brown, small and shining. This species is related to *L. villarensis* and *L. myersi*. It is more similar to *L. villarensis*, with similar low petiolar nodes, but it differs in minor size, remarkable more slender constitution and lower petiolar node. Besides, coloration is deeper, pilosity more scarce, and longitudinal striation pattern of dorsum of mesosoma is more homogeneous. In addition, it differs from *L. myersi* in the low petiolar node, which is very high and almost scale shape in this last species. *L. banao*, so far it is known, lives in geographic isolation in the Sancti Spiritus Heights, separated by the *Agabama* basin from the distributional range of the other species, which are sympatric in the Trinidad Heights and some surrounded lowlands.

Description. Mandibles five toothed. Funiculum with 11 segments. Antennal club four-segmented, but little differentiated; scapes very long and slender, surpassing cephalic length. Eyes relatively small. General constitution of the body slender, mesosoma with longitudinal profile; promesotorax depression pronounced; propodeal spines very

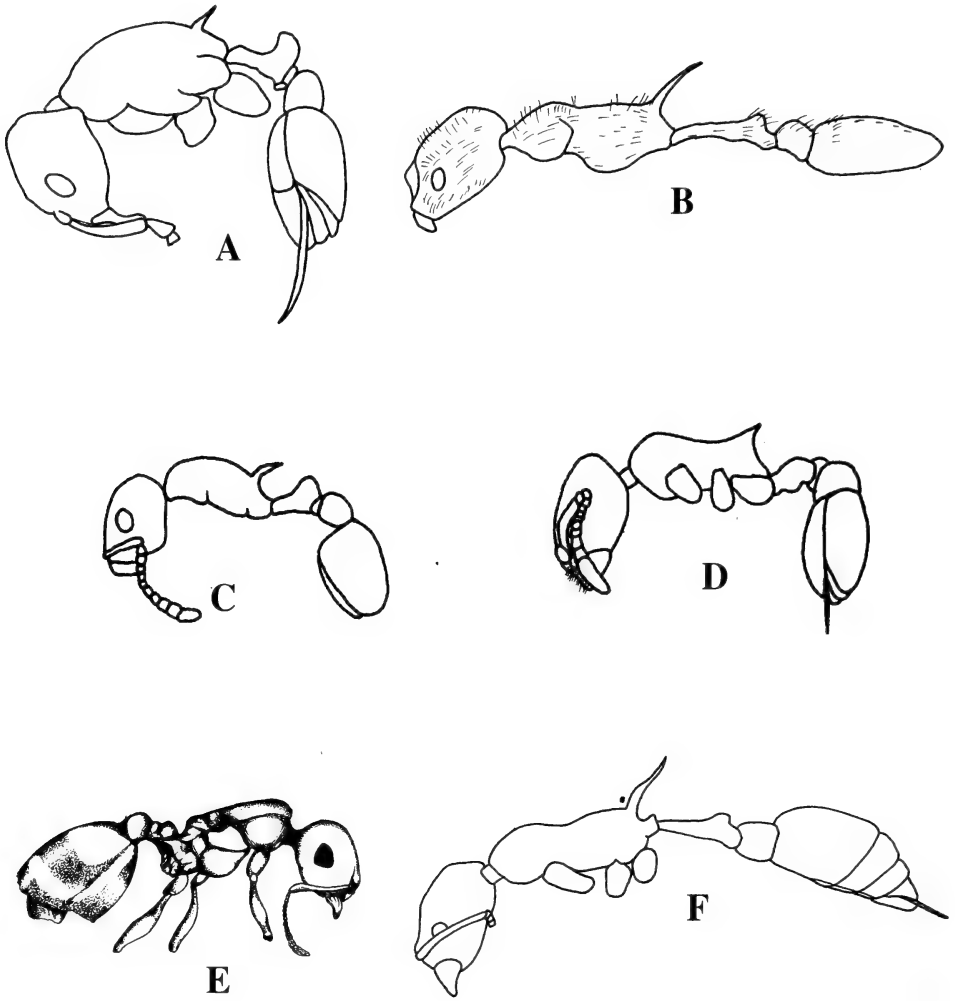


Fig. 1. A, *Leptothorax abeli* new sp. 625X (tegumentary sculpture and most of pilosity no depicted). B, *Leptothorax banao* new sp. 625X (tegumentary sculpture and most of pilosity no depicted). C, *Leptothorax cuyaguajeje* new sp. 625X (tegumentary sculpture and most of pilosity no depicted). D, *Leptothorax imias* new sp. 625X (tegumentary sculpture no depicted). E, *Leptothorax imias* female. 312.5X (tegumentary sculpture no depicted). F, *Leptothorax nipensis* new sp. 625X (tegumentary sculpture and most of pilosity no depicted).

Fig. 1. A, *Leptothorax abeli* esp. nov. 625X (esculturación y mayor parte de la pilosidad no reflejada). B, *Leptothorax banao* esp. nov. 625X (esculturación y mayor parte de la pilosidad no reflejada). C, *Leptothorax cuyaguajeje*, esp. nov. 625X (esculturación y mayor parte de la pilosidad no reflejada). D, *Leptothorax imias* esp. nov. 625X (esculturación no reflejada). E, *Leptothorax imias* hembra. 312.5X (esculturación no reflejada). F, *Leptothorax nipensis* esp. nov. 625X (esculturación y mayor parte de la pilosidad no reflejada).

long (almost 40% of mesosoma length) and sharp, divergent basally, curved outward in the middle and convergent at the tips. Petiole very long and slender (more than 60% of mesosoma length), node very low and rounded, with no defined faces; postpetiole bell-shaped, longer than broad. Gaster proportionally small, sting well developed. Femora long surpassing mesosoma length; medially portion not abruptly swollen; tibiae normal. Tegument shining in the gaster; head surface with longitudinal narrow striae; mesosoma sides and dorsum of pronotum with longitudinal rugae; rest of mesosoma dorsum with transverse rugae. Petiole striated; postpetiole slightly striated. Pilosity abundant, except in petiole and postpetiole, composed by long white acuminate hairs. Colour reddish; antennae and legs brown; gaster black.

Distribution. Sancti Spiritus Heights, Sancti Spiritus Province.

Etimology. Named after the type locality.

Comments. The specimens were collected on limestone rocks in a forest habitat. It is assumed this species is a limestone-nesting, not only because the habitat, but also because the high resemblance to *L. myersi* and *L. villarensis*, which built the typical tubular cartoon-like entrance to the nest, located in limestone rocks crevices. Also the specimens displayed the characteristic slow movements of this kind of species.

Leptothorax cuyaguaje new species
(Fig. 3)

Measurements. Workers (paratypes) SL: 0.66 (0.64-0.66), HW: 0.54 (0.52-0.54), HL: 0.72 (0.68-0.72), ML: 0.81 (0.79-0.81), PL: 0.33 (0.30-0.33), PH: 0.27 (0.25-0.27), PPW: 0.39 (0.37-0.39), PPL: 0.30 (0.25-0.30), FL: 0.57 (0.55-0.57). Indices. SI: 91.7 (91.7-94.1), CI: 75.0 (75.0-76.5), PI: 40.7 (37.9-40.7), HI: 81.8 (81.8-83.3), PPI: 130.0 (130.0-148.0), FI: 70.4 (69.6-70.4).

Material examined. Holotype, worker, from Ceja de Francisco, Northern Serpentine Heights, Pinar del Rio Province, collected by J. L. Fontenla in March, 1993. Paratypes; three workers, same data as holotype.

Diagnosis and comparison. Terricolous species of Cuban *Leptothorax* with small size, massive constitution, convex profile, long propodeal spines, petiolar node scale-shaped, very broad postpetiole, femora swollen, pilosity scarce with short and blunt hairs, and polymorphic coloration. This species shows a general resemblance with the species of the heterogeneous "*pulchellus*" Baroni Urbani's group. All of these species share some traits like terricolous habits, scarce pilosity composed by short and blunt hairs and scapes and posterior femora not surpassing cephalic and mesosoma length respectively. *L. cuyaguaje* does not seem obviously close to any of them in particular, according to the combination of traits listed in the diagnosis.

Description. Mandibles five toothed. Funiculum with 11 segments, antennal club well differentiated and three segmented, scapes slender, not surpassing cephalic length. Me-

mesosoma robust, with convex profile, and promesotoraxic suture no deep. Propodeal spines long, almost 30% of mesosoma length, straight and divergent from base to tips. Petiole long, about 40% of mesosoma length. Petiolar node scale-shaped and high. Postpetiole bell-shaped, broader than long. Gaster relatively big. Femora short, not surpassing mesosoma length and swollen. Tegument slightly shining. Head, mesosoma, petiole and postpetiole punctuated; petiolar node and gaster smooth. Pilosity scarce, composed by short and blunt white erected hairs. Antennae and legs with more abundant hairs, very short and appressed. Coloration variable, dark brown throughout, or opaque yellowish in head and mesosoma, with the remaining body areas dark brown.

Distribution. Only known from the type locality.

Etimology. Aborigine voice. It is the name of the largest river in the Pinar del Rio Province.

Comments. The specimens were collected in pine tree forest litter, growing in serpentine soil, very close to the typical “mogotes” hills of the Sierra de los Organos. It is the first known species of Antillean *Leptothorax* associated at this particular habitat.

Leptothorax imias new species
(Fig. 4)

Measurements. Workers (paratypes). SL: 0.53 (0.50-0.53); HW: 0.57 (0.55-0.57). HL: 0.66 (0.62-0.65); ML: 0.90 (0.85-0.90); PL: 0.42 (0.40-0.42); PPW: 0.18 (0.15-0.18); PPL: 0.27 (0.22-0.27); FL: 0.60 (0.55-0.60). Indices. SI: 80.3 (80.3-80.6); CI: 86.4 (86.4-88.7); PI: 46.7 (44.4-46.7); HI: 42.8 (37.5-42.8); PPI: 133.3 (133.3-136.3); FI: 66.7 (64.7-66.7).

Material examined. Holotype; worker, collected by L. F. de Armas in August, 1975, Imias, Santiago de Cuba Province. Paratypes: four workers, one female, same data as holotype.

Diagnosis and comparison. Terricolous species of Cuban *Leptothorax* with small size, yellow color, longitudinal profile, propodeal spines short, femora swollen, no hairs on the dorsum of mesosoma and very broad and flattened postpetiole. This species shares the common traits already mentioned above with terricolous Antillean *Leptothorax*. Its affinities are not obvious, and the combination of traits like lacking hairs in the dorsum of mesosoma and a very broad and flattened postpetiole make this species very distinctive among the terricolous group.

Description. Mandibles five toothed. Antennae with 12 segments; club conspicuous and three segmented; scapes slender, not surpassing cephalic length. Head and eyes proportionally big. Mesosoma robust with longitudinal profile. In dorsal view, pronotum with humeral angles rounded; mesosoma width decreasing from pronotum to propodeum. Promesotoraxic suture superficial. Propodeal spines short, about 17% of mesosoma length, straight and divergent at the tips. Petiolar peduncle short, node high, almost square in profile and rounded in dorsal view. Postpetiole very broad and flattened dorso-

ventrally. Gaster proportionally big, with a well developed sting. Femora swollen and short, posterior femora less than 70% of mesosoma length. Tegument shining; body punctuated through and very feeble striated. Gaster smooth. Pilosity extremely scarce, with only a few short and blunt white hairs restricted mostly to gaster and clypeus; dorsum of mesosoma with no hairs. Color yellow brown. Mandibles with dentarium border red.

Female. (Fig. 5). Measurements. SI: 0.60; HW: 0.69; HL: 0.87; ML: 1.29; PL: 0.51; PH: 0.27; PPW: 0.57; PPL: 0.36; FL: 0.72. Indices. SI: 68.9; CI: 79.3; PI: 39.5; HI: 52.9; PPI: 52.6; FI: 55.8.

Description. In comparison with workers, size much bigger, antennal club less conspicuous, eyes very large. Head with three ocelli, mesosoma very robust; petiolar node rounded and massive, postpetiole proportionally small. Tegument, pilosity and coloration like the workers.

Distribution. Only known from the type locality.

Etimology. Named after the type locality.

Comments. The specimens were collected from a very small nest under a stone. Imias is a locality with a very dry climate and xerophitic vegetation.

Leptothorax nipensis new species
(Fig. 6)

Measurements. Workers (paratypes). SL: 1.35 (1.30-1.35); HW: 0.87 (0.84-0.90); HL: 1.26 (1.23-1.29); ML: 1.83 (1.75-1.83); PL: 0.93 (0.90-0.93); PH: 0.30 (0.27-0.30); PPW: 0.36 (0.33-0.36); PPL: 0.45 (0.42-0.45); FL: 1.83 (1.77-1.83). Indices. SI: 107.1 (104.6-107.7); CI: 69.1 (68.3-69.8); PI: 52.6 (51.4-52.6); HI: 32.3 (30.0-32.4); PPI: 80.0 (78.6-80.0); FI: 102.0 (100.0-102.0).

Material examined. Five workers, collected by A. R. Estrada on July 1994, at the limestone cutter Julio Antonio Mella, South of Sierra de Nipe, Santiago de Cuba Province.

Diagnosis and comparison. Limestone-dweller species of Cuban *Leptothorax*, which builds a cartoon tubular entrance to the nest. Body slender with very elongated scapes and legs, femora slightly swollen, tibiae normal, propodeal spines very long, petiole long with a low and rounded node. Postpetiole longer than broad. Color brown reddish. This species is related to *L. mortoni* from the South of Santiago de Cuba and Guantánamo Provinces and to *L. porphyritis*, from the Habana-Matanzas Heights. It is easily distinguished from *L. mortoni*, because lacks the so distinctive color pattern of the gaster, has more shining tegument, more slender body and appendages and the propodeal spines are more curved in the middle. Both species are alopatric; *L. mortoni* is associated with coastal habitat. It differs from *L. porphyritis* in the more slender body and appendages, better defined longitudinal straited pattern over a densely micropunctuated surface, denser pilosity and tegument less shining.

Description. Mandibles five toothed. Antennae with 12 segments; club little differentiated; scapes slender, surpassing cephalic length; eyes relatively small. Mesosoma with longitudinal profile and slender; pronotum and metanotum broad in comparison with mesonotum, which is relatively constricted. Humeral angles rounded and promesotoraxical suture conspicuous. Propodeal declivity very low; propodeal spines long and sharp (36% of mesosoma length); divergent at the base, curved in the middle and straight at the tips. Petiole very long, more than half the mesosoma length, petiolar node rounded and very low, with no defined faces. Postpetiole longer than broad, slender. Gaster proportionally small, with a well developed sting. Posterior femora length similar to mesosoma length, not very swollen; tibiae normal and long. Tegument slightly shining throughout, densely punctuated and feeble but well defined striae. Gaster only with very small punctures. Pilosity dense, white hairs long, and acuminate. Body color dark reddish brown; legs, spines, petiole and postpetiole with lighter tone.

Etimology. Named derived from Sierra de Nipe.

Distribution. Only known from the type locality.

Comments. *L. nipensis* was observed walking slowly in sunny hours on the surface of limestone walls, quite naked of vegetation and exposed to presumed predators. This behaviour is very similar to the other limestone-dweller species of Cuban *Leptothorax*.

ACKNOWLEDGMENTS

To A. Pérez and A. R. Estrada for the collect of specimens, and to N. García for help in the sketches.

BIBLIOGRAPHY

- BARONI-URBANI, C. 1978. Materiale per una revisione dei *Leptothorax* Neotropicali appartenente al sottogenere *Macromischa* Roger, n. comb. (Hymenoptera: Formicidae). *Entomol. Basil.*, 3: 395-618.
- BOLTON, B. 1994. *Identification guide to the ant genera of the world*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- FONTENLA, J. L. 1997. Notas y sinónimos nuevos de *Leptothorax* (Hymenoptera: Formicidae) de Cuba. *Avicennia*, 6/7: 47-53.
- SNELLING, R. 1986. New synonymy in Caribbean ants of the genus *Leptothorax* (Hymenoptera: Formicidae). *Proc. Ent. Soc. Washington*, 88: 154-156.

Características de la estructura de las comunidades de peces en los arrecifes de las Antillas Menores y Cuba

Fish community structure on coral reefs in the Lesser Antilles and Cuba

Rodolfo Claro*, Juan P. García-Arteaga*, Yolande Bouchon**, Max Louis** y Claude Bouchon**

*Instituto de Oceanología, Avda. Ira. #18406, Playa, Habana, Cuba.

**Lab. Biología Animal, Univ. de las Antillas y Guyana, 97167 Pointe-A-Pitre, Guadalupe.

Resumen

Se caracterizó la estructura de las comunidades de peces en los arrecifes de las islas Martinica y Guadalupe, en las Antillas Menores, y se comparó con la observada por los propios autores en las zonas SW y NE de la plataforma cubana. En todos los muestreos se utilizó el método de censo visual mediante transectos (BROCK, 1959) de 100 m de longitud y 6 m de ancho, por dos buzos. Se estimaron los índices de diversidad -H', riqueza de especies -R1 y equitatividad -J, así como los valores de densidad y biomasa de peces por unidad de área. En total se censaron 104 especies en los arrecifes de Martinica y Guadalupe (89 en la primera y 76 en la segunda), de las cuales 59% fueron comunes en ambas regiones. Los valores de diversidad, riqueza y equitatividad fueron significativamente mayores en Cuba que en las Antillas Menores. La composición por especies es bastante similar en igual biotopo, aunque se observan notables diferencias en cuanto a la proporción de cada una. La densidad de peces fue mucho mayor en Martinica que en Guadalupe y Cuba con un alto predominio de *Chromis multilineata*. No obstante, la biomasa en los arrecifes de Cuba es dos veces mayor que en las dos islas de las Antillas Menores. Ello parece ser consecuencia de una más intensa actividad pesquera en Martinica y Guadalupe que en Cuba. En el primer caso, es rara la presencia de pargos, meros y otras especies de mediana o gran talla, mientras que en Cuba son comunes. La biomasa principal en Cuba está dada por depredadores bentófagos e ictiófagos, mientras que en Martinica y Guadalupe los principales consumidores son planctófagos.

Abstract

Fish community structure on coral reefs from Martinique and Guadeloupe Islands in the Lesser Antilles were studied and compared with these observed by the same authors in the SW and NE regions of the Cuban shelf. In all cases, was used the same method: visual censuses by two divers, using strip transects (BROCK, 1959), 100 m length and 6 m wide. There were estimated the diversity index -H', species richness index -R1 and evenness index -J, as well as fish density and biomass by unit area. There were found 104 fish species on both islands (89 in Martinique and 76 in Guadeloupe), of which 59% were common to both regions. Diversity, richness and evenness values were higher in Cuban reefs. Species composition was quite similar in the same biotopes in all regions, but there were significant differences in the proportion of each species. Fish density was higher than in Martinique than in Guadeloupe and Cuba, with a high predominium of *Chromis multilineata*. Nevertheless, fish biomass in Cuban reefs were twice higher than in the Lesser Antilles. This fact seems to be a consequence or higher fishing activity in Martinique and Guadeloupe than in Cuba. In the former case the presence of snappers, groupers and other medium and great size species is rare, while in Cuba they are common. Major fish biomass in Cuba is due to benthophagous and ichthyophagous predators, while in Martinique and Guadeloupe major consumers are planctophagous.

Palabras clave: Comunidades de peces, Arrecifes coralinos, Mar Caribe.

Key words: Fish community, coral reefs, Caribbean Sea.

INTRODUCCIÓN

Las comunidades de peces arrecifales soportan la mayor parte de las pesquerías de las islas del Mar Caribe (MUNRO, 1983). En las Antillas Menores, donde las plataformas son muy estrechas, la mayor parte de las capturas se realizan con nasas en la pendiente arrecifal. En cambio, en las islas que poseen plataformas relativamente anchas como Cuba, gran parte de las pesquerías tienen lugar en las praderas marinas, como es el caso del Golfo de Batabanó, las macrolagunas del Archipiélago Sabana-Camagüey, las grandes regiones estuarinas de los Golfos de Ana María y Guacanayabo, y en las lagunas costeras.

Al parecer, las poblaciones de peces de pequeña y mediana talla de la pendiente arrecifal, están menos explotados en Cuba que en otras islas de las Antillas, donde los rendimientos son bajos o la captura se basa en peces de pequeña talla (MUNRO, 1983) y poca calidad. No obstante, gracias al alto esfuerzo pesquero en las plataformas de Jamaica, Guadalupe, Martinica y Santa Lucía se obtiene la más alta productividad por área (MUNRO, 1983, GOBERT, 1990). Por otra parte, los arrecifes del Caribe están sometidos a diferente grado de afectación antrópica, lo cual se refleja en el estado de las comunidades de peces.

BOUCHON, BOUCHON-NAVARRO, LOUIS Y LABOREL (1985), obtuvieron correlaciones positivas entre la abundancia de corales y la riqueza y densidad de peces. También encontraron correlación entre el decrecimiento de la densidad de peces y la degradación de las comunidades coralinas en Martinica. Varios autores (MACARTHUR Y MACARTHUR, 1961; PIANKA, 1966; STARCK, 1968; ALEVIZON Y BROOKS, 1975; CARPENTER, MICLAT, ALBALADEJO Y CORPUZ, 1982; BOUCHON-NAVARRO, 1985) coinciden en que la diversidad y estructura de las comunidades en un área determinada, están en relación con la complejidad del hábitat, principalmente con el relieve y la epifauna macroscópica del arrecife.

BOUCHON *ET AL.*, (1985) y BOUCHON-NAVARRO Y LOUIS (1986) describieron la estructura de las comunidades de peces en los arrecifes de la isla Martinica, mientras que CLARO y GARCIA-ARTEAGA (1994b), GARCIA-ARTEAGA Y CLARO, (en preparación) lo hicieron en las zonas NE y SW de Cuba. No obstante, resulta difícil comparar los resultados debido a que en ambos casos se empleó métodos diferentes.

Con el objeto de poder realizar una comparación cuantitativa entre las asociaciones de peces en las pendientes arrecifales de ambas regiones, se realizaron algunos muestreos en las islas Guadalupe y Martinica, empleando el mismo método de censo visual utilizado en el estudio de los arrecifes de Cuba (CLARO Y GARCIA-ARTEAGA, 1994b).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron siete censos visuales mediante buceo autónomo en las pendientes arrecifales (a 15 y 25 m de profundidad) de la isla Guadalupe, y nueve en los de Martinica. Adicionalmente se hicieron dos muestreos en mesetas arrecifales y uno en arrecifes de parche de la primera isla (Fig. 1).

Se empleó el método de censo visual descrito por BROCK (1954) con algunas modificaciones. Se realizaron transectos de 100 m de longitud por 6 m de ancho (3 m a cada lado de una cuerda previamente extendida por un buzo). En una tablilla se anotaba las especies, el número de individuos y la talla estimada de cada uno. Con esos valores se calculó el peso total en los especímenes de cada especie en el muestreo, empleando para ello las relaciones largo-peso conocidas (BOHNSACK

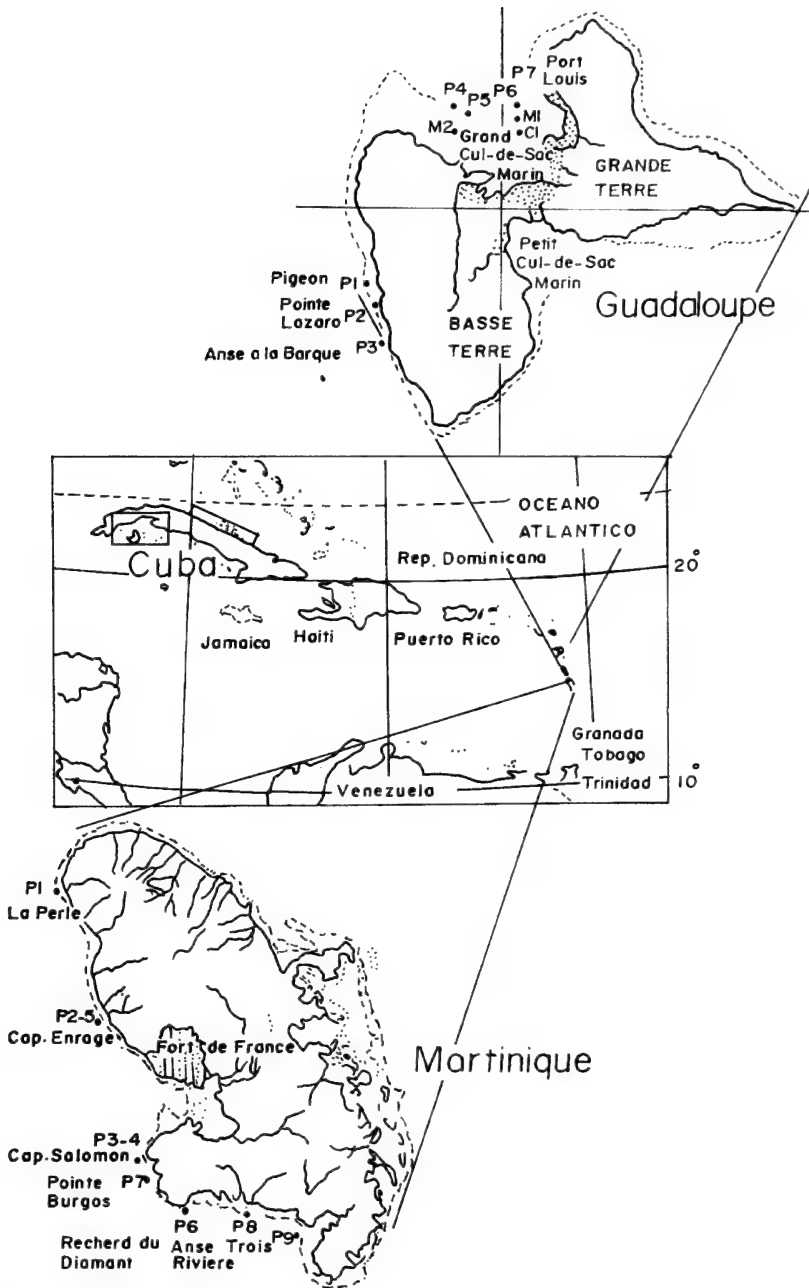


Fig. 1. Ubicación de las estaciones de muestreo en las Islas Guadalupe y Martinica, y las zonas NE y SW de Cuba.

Fig. 1. Location of sample stations on Guadalupe, Martinique and on NE and SW zones of Cuba.

Y HARPER, 1988; CLARO Y GARCIA-ARTEAGA, 1994a). En cada muestreo se calculó: densidad y biomasa total, por especie y familia, el índice de diversidad o heterogeneidad, $-H'$ (SHANNON Y WEAVER, 1949), el índice de riqueza de especies de Margalef-R1 (MARGALEF, 1951) y el índice de equitatividad $-J'$ (PIELOU, 1966). Para establecer el grado de similitud entre muestreos y entre regiones se empleó el coeficiente de comunidad (C_c) de GOODALL (1973):

$C_c = n_c / (n_j + n_k - n_c)$, donde: n_c es el número de especies comunes a 2 muestreos; n_j y n_k equivalen al número de especies en los dos muestreos j y k . Para evaluar la riqueza se empleó además el número de especies por transecto y el índice de rarefacción de SANDERS (1960). La estructura de la ictiofauna se analizó mediante el método de frecuencia-abundancia descrito por MASON Y BRYANT (1974) para combinar la abundancia en número o peso de cada especie, con su frecuencia de aparición en los muestreos, en un solo indicador. Para ello se establecieron arbitrariamente tres niveles de frecuencia: A, especies que aparecen en más de 67% de los muestreos; B, entre 33 y 67%; C, en menos de 33%. El porcentaje en nº o en peso se subdividió a su vez en cuatro niveles de abundancia y peso: 1, densidad o biomasa mayores de 10%; 2, entre 1 y 10%; 3, entre 0,1 y 1% y 4, menores de 0,1%. También se calculó el Índice de Jerarquía para cada especie, multiplicando el porcentaje de frecuencia de ocurrencia por el porcentaje de individuos y jerarquizando los valores obtenidos.

RESULTADOS

Estructura de las comunidades de peces en los arrecifes de la isla Guadalupe

En la pendiente arrecifal de Islet Pigeon (estación GP1) se encontraron los más altos valores de densidad, biomasa y número de especies (Tabla 1). No obstante, el índice de diversidad fue relativamente bajo, debido a la influencia de la alta dominancia de dos especies: *Chromis multilineata* y *Clepticus parrai*. Esta última especie fue determinante en el alto valor de la biomasa (55%) en dicha estación.

En general, las tres estaciones ubicadas en la costa E de la isla presentaron valores de densidad altos, aunque en el caso de la estación GP3, la biomasa fue relativamente baja, debido al predominio de peces pequeños, especialmente *Chromis multilineata*, *Stegastes partitus* y *Thalassoma bifasciatum*. La riqueza de especies en la región E de la isla resultó también más alta (Fig. 2) que en las estaciones ubicadas al N, aunque la equitatividad fue menor. No obstante, tales diferencias están relacionadas con la estructura vertical del sustrato, la cual está determinada a su vez por la abundancia de corales, que es mayor en la primera región mencionada.

La estación GP6, ubicada en el extremo E de la barrera arrecifal de Grand Cul-de-Sac Marin, presentó los más altos valores de riqueza de especies (Tabla 1, Fig. 2) y diversidad. Sin embargo, en las estaciones GP4 y GP5, situadas en el extremo W de dicha barrera (a unas 2 millas), tanto en la propia isobata de 15 m como en la de 25, la ictiofauna fue muy pobre tanto en riqueza de especies como en biomasa y densidad. Tal diferencia se debe, evidentemente a que en esta estación el cubrimiento de corales es escaso, mientras que en las estaciones GP6 y GP7 el arrecife está bien desarrollado.

Los valores de similitud de especies (C_c) entre estaciones fueron en general bajos (0.30-0.69). La mayor semejanza se encontró entre las estaciones GP1 y GP3 (0,69) situadas en la costa E de la isla. Le siguieron sin embargo, varios pares de estaciones que están ubi-

Tabla 1. Algunos parámetros de las comunidades de peces en las pendientes arrecifales de la isla Guadalupe. H' - Índice de diversidad; R_1 - Índice de riqueza; J - Índice de equitatividad.

Table 1. Some parameters of fish community structure on slope reefs of Guadeloupe. H' - Diversity index; R_1 - Richness index; J - Evenness index.

Estación	Área (m ²)	Fecha	Hora	Prof (m)	No. spp.	Densidad (ind/m ²)	Biomasa (g/m ²)	H'	R_1	J
En pendientes arrecifales										
GP1	400	20/11/90	15:00	15	48	6.855	177.0	2.70	4.12	0.48
GP2	400	22/10/90	11:00	15	38	3.657	73.4	3.15	3.61	0.60
GP3	600	5/12/91	10:50	15	45	5.082	36.6	2.70	3.80	0.49
GP4	600	24/11/90	11:30	25	27	0.957	40.6	3.47	2.84	0.73
GP5	600	24/11/90	12:05	15	22	0.500	26.9	3.06	2.55	0.69
GP6	600	23/11/90	11:35	15	47	2.704	57.2	3.60	4.31	0.65
GP7	600	3/12/91	14:40	15	35	1.735	74.4	3.20	3.39	0.62
Medias transformadas por log + DE						2.243	50.0			
						2.374	1.8			
En cabezos										
GC1	250	23/11/90	12:45	3-11	34	5.928	70.6	1.95	3.13	0.38
En mesetas arrecifales										
GM1	600	22/11/90	10:15	3-5	33	2.383	62.4	3.21	3.05	0.64
GM2	600	22/11/90	11:00	5-4	24	2.218	118.4	2.45	2.22	0.53

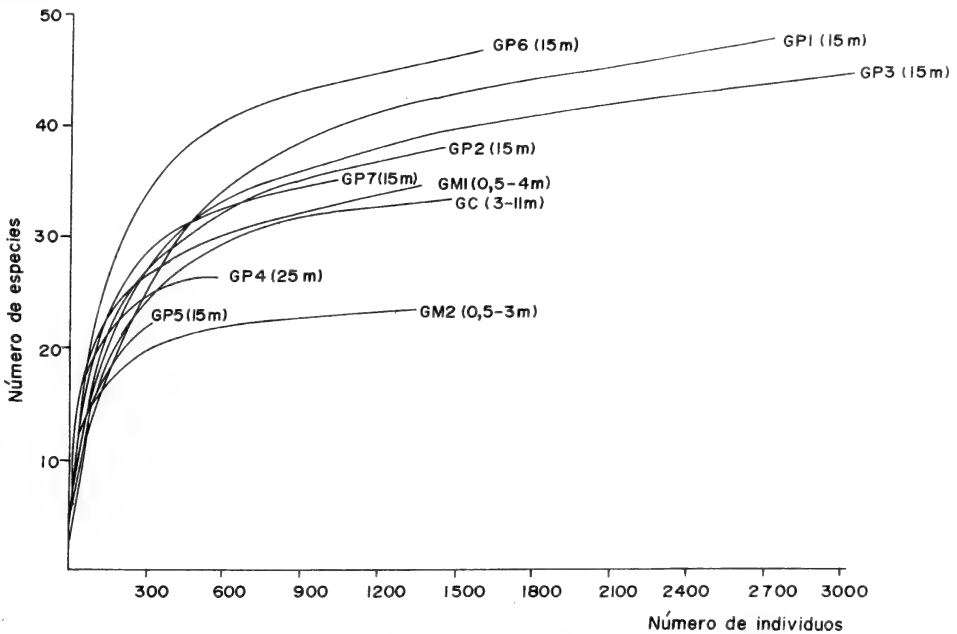


Fig. 2. Curvas de rarefacción de la ictiofauna en las mesetas arrecifales (GM), los cabezos (GC) y las pendientes arrecifales (GP) de Guadalupe.

Fig. 2. Rarefaction curves of the ichthyofauna on crest reefs (GM), patch reefs (GC) and slope reefs (GP) of Guadeloupe.

cadras al este y norte de la isla respectivamente (la GP2 y GP7, la GP3 y GP7, GP3 y GP6, etc.) a pesar de estar alejadas entre sí, lo que evidencia que la cercanía geográfica no es el factor determinante en la similitud de la ictiofauna.

La Tabla 2 presenta la lista de especies observadas en las pendientes arrecifales y su densidad en cada estación. *Chromis multilineata*, *Stegastes partitus* y *Thalassoma bifasciatum* fueron las especies más abundantes y frecuentes (categorías A1, A2 y B1), coincidiendo con los valores más altos del índice de jerarquía (IJ). En total se observaron 76 especies en este biotopo, aunque el promedio por estación fue solo de 37.

En las dos mesetas arrecifales ubicadas en los dos extremos de Grand Sac-de-Cul Marin, las comunidades de peces fueron bastante parecidas entre sí ($Cc = 0,50$). La biomasa, fué mayor en la estación GM2, dada por la presencia eventual de una notable agrupación de *Haemulon chrysargyreum*, pero la riqueza, diversidad y equitatividad fueron mayores en la estación GM1, donde la especie predominante fue *T. bifasciatum*.

En los únicos arrecifes de parche muestreados (estación GC1), se encontraron valores muy bajos de diversidad y equitatividad, a pesar de que la riqueza de especies fue relativamente alta. Ello estuvo dado por una alta densidad de *Coryphopterus hyalinus* en uno de los cabezos (aproximadamente 1000 individuos).

Las comunidades de peces en los cabezos y en las mesetas mostraron poca similitud con la de las pendientes arrecifales ($Cc = 0.31$ y 0.36 respectivamente) y menor aún entre sí ($Cc = 0.24$).

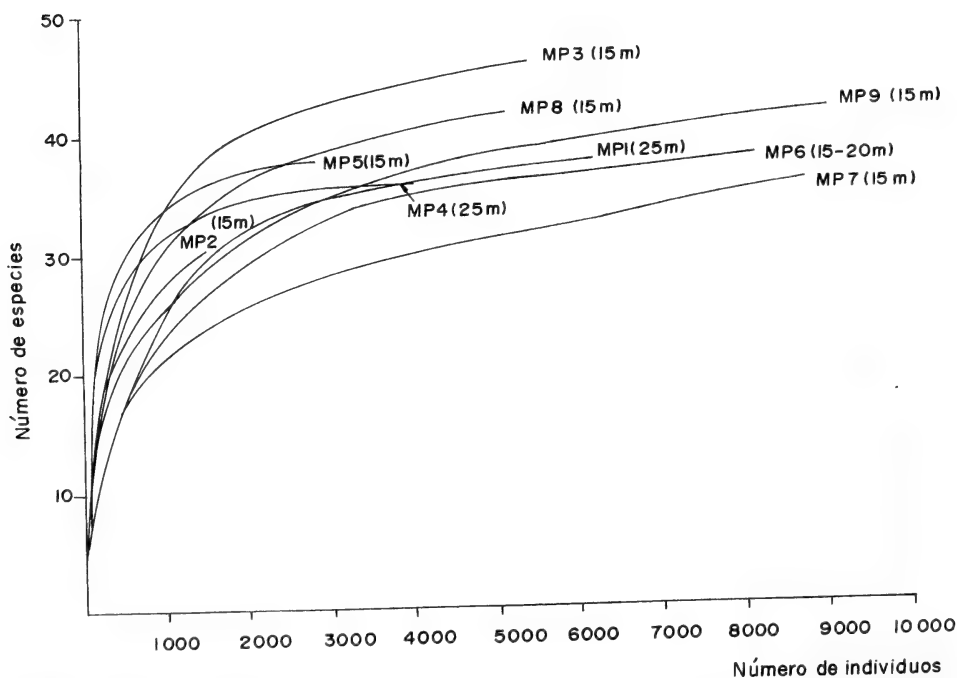


Fig. 3. Curvas de rarefacción de la ictiofauna en las pendientes arrecifales (MP) de Martinica.
 Fig. 3. Rarefaction curves of the ichthyofauna on slope reefs (GP) of Martinique.

Características de las comunidades de peces

Tabla 2. Densidad y biomasa acumulativas de peces en las pendientes arrecifales de Guadalupe y Martinica, Índice de Frecuencia/abundancia-biomasa (F/d-b), e Índice de Jerarquía (IJ).

Table 2. *Cummulative fish density and biomass in slope reefs of Guadeloupe and Martinique, Frecuency/density-biomass Index (F/a-b), and Ranking Index (IJ).*

FAMILIAS Especies	GUADALUPE				MARTINICA			
	Densidad (ind/m ²)	Biomasa (g/m ²)	F/a-b	IJ	Densidad (ind/m ²)	Biomasa (g/m ²)	F/a-b	IJ
MURAENIDAE	0.05	0.95			0.02	0.17		
Gymnothorax moringa	0.05	0.95	C/4-2	52	0.02	0.17	C/4-3	43
CLUPEIDAE					0.74	0.87		
Opisthonema oglinum					0.74	0.87	C/4-2	36
SYNODONTIDAE	0.08	0.13			0.09	0.10		
Synodus intermedius	0.08	0.13	B/4-3	48	0.09	0.10	B/4-3	39
HOLOCENTRIDAE	0.74	5.74			7.63	3.98		
Holocentrus ascensionis					0.02	0.01	C/4-4	43
Holocentrus marianus	1.08	0.57	B/3-3	23	1.15	0.59	A/3-3	19
Holocentrus rufus	1.18	1.12	A/3-2	17	0.85	0.69	A/4-2	21
Holocentrus vexillarius					0.24	0.08	B/4-3	35
Myripristis jacobus	8.47	4.06	A/2-2	6	5.37	2.60	A/3-2	8
AULOSTOMIDAE	0.39	0.37			1.44	2.46		
Aulostomus maculatus	0.39	0.37	B/3-3	33	1.44	2.46	A/3-2	13
FISTULARIDAE					0.04	0.62		
Fistularia tabacaria					0.04	0.62	C/4-3	43
SERRANIDAE	6.08	4.03			6.31	2.53		
Epinephelus afer					0.04	0.02	C/4-4	43
Epinephelus cruentatus	0.61	0.80	A/3-2	27	0.50	0.85	A/4-2	24
Epinephelus fulvus	2.55	2.58	A/3-2	12	0.26	0.16	B/4-3	30
Epinephelus guttatus	0.13	0.28	B/4-3	43	0.13	0.15	B/4-3	38
Epinephelus striatus	0.03	0.10	C/4-3	55				
Hypoplectrus chlorurus					0.67	0.12	A/4-3	23
Hypoplectrus guttavarius	0.32	0.06	A/3-4	34	0.20	0.04	B/4-4	36
Hypoplectrus nigricans					0.33	0.07	B/4-3	31
Hypoplectrus puella	1.05	0.13	A/3-3	22	1.24	0.19	A/3-3	14
Mycteroperca bonaci					0.09	0.22	C/4-3	41
Mycteroperca interstitialis					0.06	0.04	C/4-4	41
Mycteroperca tigris	0.03	0.00	C/4-4	55				
Paranthias furcifer	1.20	0.48	C/3-3	22				
Serranus tabacarius	0.05	0.00	C/4-4	52	0.30	0.06	B/4-3	35
Serranus tigrinus	1.32	0.07	A/3-3	14	1.30	0.14	A/3-3	15
GRAMMISTIDAE	0.03	0.04						
Rypticus saponaceus	0.03	0.04	C/4-4	55				
GRAMMIDAE					0.24	<0.01		
Gramma loreto					0.24	<0.01	C/4-4	37

PRIACANTHIDAE	0.08	0.09			0.17	0.17		
Priacanthus cruentatus	0.08	0.09	C/4-3	51	0.17	0.17	C/4-3	39
CARANGIDAE	0.76	0.58			1.11	1.27		
Caranx ruber	0.11	0.07	C/4-3	49	0.17	0.09	B/4-3	34
Decapterus punctatus	0.66	0.50	C/3-3	41	0.93	0.99	C/3-2	33
Elegatis bipinnulata					0.02	0.18	C/4-3	43
LUTJANIDAE	2.21	4.83			0.69	2.34		
Lutjanus apodus	0.08	0.10	C/4-3	51				
Lutjanus griseus					0.26	1.36	C/4-2	37
Lutjanus mahogoni	0.11	0.12	C/4-3	49	0.30	0.30	B/4-3	33
Lutjanus synagris	1.53	2.21	C/3-2	29				
Lutjanus chrysurus	0.50	2.40	B/3-2	32	0.13	0.69	B/4-2	40
HAEMULIDAE	6.13	3.24			4.26	4.85		
Haemulon album					0.06	0.02	C/4-4	42
Haemulon aurolineatum	2.92	1.95	B/2-2	15	0.09	0.07	C/4-3	41
Haemulon chrysargyreum	1.29	0.37	B/3-3	25	1.20	0.65	C/3-2	27
Haemulon flavolineatum	1.74	0.65	A/3-2	16	0.41	0.20	B/4-3	31
Haemulon plumieri	0.16	0.10	C/4-3	46	0.61	0.69	B/4-2	30
Haemulon sciurus	0.05	0.19	C/4-3	54	1.89	3.22	C/3-2	25
INERMIDAE					18.52	7.13		
Inermia vittata					18.52	7.13	B/2-1	5
SPARIDAE	0.03	0.03						
Calamus sp.	0.03	0.03	C/4-4	55				
SCIAENIDAE	0.34	0.15			1.26	0.25		
Equetus acuminatus	0.26	0.11	B/4-3	39	0.02	0.01	C/4-4	43
Equetus lanceolatus					0.09	0.02	C/4-4	42
Equetus puctatus	0.08	0.04	C/4-4	51	0.07	0.03	C/4-4	41
Odontoscion dentex					1.07	0.20	C/3-3	28
MULLIDAE	1.29	1.02			1.93	1.99		
Mulloidichthys martinicus	0.61	0.52	C/3-3	38	1.11	1.33	A/3-2	16
Pseudopeneus maculatus	0.68	0.49	A/3-3	24	0.81	0.66	B/4-2	22
CHAETODONTIDAE	1.26	0.21			1.11	0.10		
Chaetodon aculeatus	0.13	0.01	C/4-4	47	0.56	0.05	B/4-4	26
Chaetodon capistratus	1.13	0.20	A/3-3	18	0.46	0.03	B/4-4	32
Chaetodon striatus					0.09	0.02	B/4-4	40
POMACANTHIDAE	0.53	0.58			0.52	0.18		
Centropige argi					0.30	0.01	C/4-4	37
Holacanthus tricolor	0.53	0.48	A/3-3	26	0.22	0.17	B/4-3	37
Pomacanthus paru	0.03	0.13	C/4-3	55				
POMACENTRIDAE	150.13	6.17			603.87	16.63		
Abudefduf saxatilis	0.26	0.13	B/4-3	39	0.37	1.75	C/4-2	36
Chromis cyanea	31.16	0.70	A/1-2	3	87.61	1.61	A/2-2	4
Chromis insolata	0.08	0.00	C/4-4	53				

Características de las comunidades de peces

<i>Chromis multilineata</i>	75.87	3.61	A/1-2	1	391.31	8.98	A/1-1	1
<i>Microspathodon chrysurus</i>	0.37	0.24	B/3-3	35	0.04	0.02	C/4-4	43
<i>Stegastes dorsopunicans</i>	0.03	0.01	C/4-4	55				
<i>Stegastes leucostictus</i>	0.08	0.02	C/4-4	53				
<i>Stegastes partitus</i>	36.32	0.74	A/1-2	2	121.06	2.60	A/1-2	3
<i>Stegastes planifrons</i>	5.97	0.71	A/2-2	7	3.39	1.65	B/3-2	17
<i>Stegastes variabilis</i>					0.09	0.01	C/4-4	41
CIRRHITIDAE	0.11	0.00			0.17	<0.01		
<i>Amblycirrhitus pinos</i>	0.11	0.00	C/4-4	49	0.17	<0.01	B/4-4	36
LABRIDAE	39.42	19.44			38.39	9.10		
<i>Bodianus rufus</i>	0.16	0.01	B/4-4	40	0.26	0.06	B/4-3	32
<i>Clepticus parrai</i>	12.61	18.53	A/2-1	5	23.94	6.17	B/2-2	7
<i>Halichoeres bivittatus</i>	0.11	0.01	C/4-4	49				
<i>Halichoeres garnotti</i>	4.16	0.43	A/2-3	8	8.11	1.75	A/3-2	6
<i>Halichoeres maculipinna</i>	0.68	0.04	B/3-4	31	0.50	0.09	B/4-3	29
<i>Halichoeres radiatus</i>	0.03	0.02	C/4-4	55				
<i>Hemipteronotus splendens</i>	0.03	0.02	C/4-4	55				
<i>Lachnolaimus maximus</i>					0.04	0.87	C/4-2	43
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	11.66	0.39	A/2-3	4	5.54	0.14	A/3-3	10
SCARIDAE	13.76	9.84			14.98	4.90		
<i>Scarus croicensis</i>					6.02	0.87	A/3-2	9
<i>Scarus coeruleus</i>	0.37	0.39	C/3-3	45				
<i>Scarus croicensis</i>	5.61	1.74	A/2-2	9				
<i>Scarus taeniopterus</i>	1.08	0.21	A/3-3	20	1.56	0.19	B/3-3	19
<i>Scarus vetula</i>	0.32	0.51	B/3-3	37	0.13	0.05	B/4-4	40
<i>Sparisoma atomarium</i>	0.21	0.00	C/4-4	50	1.22	0.20	A/3-3	20
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	1.87	1.13	A/3-2	13	2.50	0.62	A/3-3	11
<i>Sparisoma chrysopterus</i>	2.95	3.55	A/2-2	11	1.54	0.62	A/3-3	15
<i>Sparisoma rubripinne</i>					0.11	0.04	C/4-4	41
<i>Sparisoma viride</i>	1.37	2.31	A/3-2	19	1.91	2.32	A/3-2	12
SPHYRAENIDAE	0.45	4.42			0.02	0.25		
<i>Sphyaena barracuda</i>	0.45	4.42	B/3-2	36	0.02	0.25	C/4-3	43
OPISTHOGNATHIDAE	0.18	0.01						
<i>Opisthognathus aurifrons</i>	0.18	0.01	C/4-4	51				
LABRISOMIDAE					0.02	<0.01		
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>					0.02	<0.01	C/4-4	43
GOBIIDAE	8.00	0.02			237.83	0.20		
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	1.03	0.01	B/3-4	28	0.26	<0.01	B/4-4	35
<i>Coryphopterus hyalinus</i>	6.95	0.02	B/2-4	10	237.52	0.20	B/1-3	2
<i>Gnatholepis thompsoni</i>					0.02	<0.01	C/4-4	43
<i>Gobiosoma evelynae</i>	0.03	0.00	C/4-4	55	0.04	<0.01	C/4-4	43
ACANTHURIDAE	0.82	0.93			0.48	0.34		
<i>Acanthurus bahianus</i>	0.61	0.74	A/3-2	30	0.37	0.26	B/4-3	29

Acanthurus coeruleus	0.21	0.19	B/4-3	42	0.11	0.08	B/4-3	40
SCOMBRIDAE	0.05	0.28			0.04	0.68		
Scomberomorus regalis	0.05	0.28	C/4-3	52	0.04	0.68	C/4-2	43
BOTHIDAE	0.03	0.07			0.04	0.07		
Bothus lunatus	0.03	0.07	C/4-3	55	0.04	0.07	C/4-3	43
BALISTIDAE	0.08	0.02			0.39	0.46		
Cantherines macrocerus					0.26	0.31	C/4-3	37
Cantherines pullus	0.03	0.00	C/4-4	55	0.04	<0.01	C/4-4	43
Melichthys niger	0.05	0.02	C/4-4	54	0.04	0.12	C/4-3	43
Monacanthus ciliatus					0.04	<0.01	C/4-4	43
Xanthichthys ringens					0.02	0.02	C/4-4	43
OSTRACIIDAE	0.13	0.14			0.26	0.24		
Lactophrys bicaudalis	0.13	0.14	B/4-3	44	0.26	0.24	B/4-3	32
TETRAODONTIDAE	0.76	0.18			1.22	1.07		
Canthigaster rostrata	0.76	0.18	A/3-3	21	1.07	0.40	A/3-3	18
Sphoeroides spengleri					0.15	0.67	C/4-2	41

Estructura de las comunidades de peces en las pendientes arrecifales de isla Martinica

En términos generales, se encontraron bajos valores del índice de diversidad en todas las estaciones (Tabla 3) en lo cual influyó decididamente la dominancia de unas pocas especies. La riqueza, a juzgar por las curvas de rarefacción, el número de especies y el índice de Margalef, fue máxima en la estación MP3 (Cap Salomon) y mínima en la MP7 (Pointe Burgos). Los valores de similitud entre muestreos fueron algo más altos que los obtenidos en los arrecifes de Guadalupe y su variabilidad menor.

La biomasa promedio fue similar a la encontrada en los arrecifes de isla Guadalupe, pero la densidad fue significativamente superior (Tabla 3). La diversidad, riqueza y equitatividad sin embargo, fueron mayores en los arrecifes de Guadalupe, en lo cual influyó una menor densidad y dominancia de algunas especies.

Los valores de similitud (G_c) entre estaciones fueron relativamente bajos. La mayor similitud se halló entre las estaciones con similar complejidad topográfica y fauna coralina.

Se observó que en los arrecifes al sur de isla Martinica, la densidad de peces fue casi el doble que en aquellos ubicados al este de la isla, lo cual evidentemente se debe a una mayor abundancia de corales en la región sur (BOUCHON *ET AL.*, 1985). La diferencia en biomasa no fue significativa ($P > 0.95$).

A pesar de la alta densidad de peces encontrada en las pendientes arrecifales de esta isla, los valores de biomasa son relativamente bajos, debido al predominio de peces pequeños, como *Chromis multilineata*, *Coryphopterus hyalinus* y *Stegastes partitus*, que ocuparon los primeros lugares por su índice de jerarquía (Tabla 2) y que determinaron valores muy bajos de H' .

Estructura trófica

Los peces omnívoros fueron relativamente abundantes en número, representados principalmente por dos especies: *Stegastes partitus* y *Coryphopterus hyalinus*, aunque la

Tabla 3. Algunos parámetros de las comunidades de peces en las pendientes arrecifales de la isla Martinica. H' - Índice de diversidad; R_1 - Índice de Riqueza; J - Índice de equitatividad.

Table 3. Some parameters of fish community structure on reef slopes of Martinica. H' - Diversity index; R_1 - Richness index; J - Evenness index.

Estación	Área (m ²)	Fecha	Hora	Prof (m)	No. spp.	Densidad (ind/m ²)	Biomasa (g/m ²)	H'	R_1	J
MP1	600	26/11/90	10:20	25	38	10.333	54.9	1.50	2.94	0.29
MP2	600	26/11/90	13:30	15	30	2.437	25.5	2.02	2.76	0.41
MP3	600	27/11/90	15:45	15	46	9.085	70.5	2.33	3.63	0.42
MP4	600	27/11/90	15:00	25	36	6.703	90.5	2.09	2.92	0.40
MP5	600	27/11/90	12:30	15	38	4.665	50.2	2.31	3.23	0.44
MP6	600	28/11/90	11:40	15	38	13.137	74.0	1.67	2.85	0.32
MP7	600	29/11/90	14:35	15	36	14.584	32.2	1.05	2.67	0.20
MP8	600	29/11/90	10:20	15	42	8.523	87.9	2.41	3.33	0.45
MP9	600	29/11/90	11:30	15	42	15.073	80.9	2.37	3.12	0.44
Medias transformadas por log						8.245	58.1			
+ DE						1.750	1.5			

primera especie fue predominante en los arrecifes de Guadalupe y la segunda en los de Martinica. En ambos lugares, sin embargo, la biomasa de omnívoros estuvo dada aproximadamente en 50% por *S. partitus*.

La presencia de herbívoros fue relativamente pobre. Entre estos, los más abundantes fueron *Scarus croicensis*, *Sparisoma crhysopterum*, *S. viride* y *S. aurofrenatum*.

Alrededor de 40% de las especies encontradas en los arrecifes de Guadalupe y Martinica son bentófagos, aunque los planctófagos constituyen la mayor densidad y biomasa (Tabla 4). Entre los primeros predominaron *Haemulon aurolineatum* y *Thalassoma bifasciatum*. Esta última además de consumidor de pequeños organismos bentónicos, se conoce como limpiador de parásitos y eventualmente de organismos planctónicos. Entre los planctófagos predominaron por su densidad *Chromis multilineata* y *C. cyanea*, aunque la mayor biomasa estuvo dada por la presencia de cardúmenes eventuales de *Clepticus parrai* y en aguas de Martinica, por cardúmenes de *Inermia vittata*, observados en algunas estaciones (categoría frecuencia /abundancia-biomasa = B/2-1)

DISCUSIÓN

En las pendientes arrecifales de isla Guadalupe fueron observadas 76 especies, y 89 en los de Martinica. En total se censaron 104 especies de las cuales 59% fueron comunes a ambas islas. Un análisis de agrupamiento, empleando el índice de disimilitud de Camberra (BOESCH, 1977) (Fig. 4) mostró que la mayor afinidad entre estaciones estuvo determinada por la estructura topográfica del biotopo, la cual depende en gran medida de la abundancia de corales (BOUCHON ET AL., 1985). Así, por ejemplo, las estaciones GP1 y GP7 de Guadalupe muestran mayor afinidad con las de Martinica que con las estaciones GP3

Tabla 4. Estructura trófica de las asociaciones de peces en las pendientes arrecifales de las islas Guadalupe, Martinica y Cuba. **Table 4.** *Trophic structure of fish community on slope reefs of Guadeloupe, Martinique and Cuba.*

Categorías tróficas	Guadalupe			Martinica			Zona NE, Cuba			Zona SW, Cuba		
	Densidad ind/m ²	Biomasa g/m ²	No.spp	Densidad ind/m ²	Biomasa g/m ²	No.spp	Densidad ind/m ²	Biomasa g/m ²	No.spp	Densidad ind/m ²	Biomasa g/m ²	No.spp
Omnívoros	0.6117	1.69	8	3.6347	4.86	8	0.2177	0.75	9	0.1220	0.48	8
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	19.2	2.5	10.5	38.5	7.7	9.0	10.7	0.7	6.6	6.1	0.3	6.10
Herbívoros	0.1502	11.03	12	0.1585	5.4	13	0.218	17.97	19	0.191	16.62	18
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	4.7	16.1	15.8	0.1585	8.6	14.6	10.7	16.1	14.0	9.4	11.9	13.6
Plancetófagos	1.592	27.52	10	5.3020	29.0	12	1.1513	10.54	13	1.222	5.12	11
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	50.1	40.1	13.2	56.2	46.1	13.5	56.4	9.5	9.5	60.5	3.9	8.3
Bentófagos	0.7724	15.67	29	0.3006	15.15	38	0.3258	14.24	60	0.375	31.43	65
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	24.3	22.8	38.2	3.2	24.2	42.7	16.0	12.8	44.1	18.6	32.5	49.2
Ictiófagos	0.0127	6.41	8	0.0242	6.1	10	0.0302	38.95	18	0.023	35.44	14
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	0.4	9.3	10.5	0.2	9.8	11.2	1.5	35.0	13.3	1.1	25.3	10.6
Ictiobentófagos	0.0401	6.30	9	0.0182	2.42	8	0.0969	28.88	17	0.088	50.76	16
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1.3	9.2	11.8	0.2	3.8	9.0	4.7	25.9	12.5	4.3	36.3	12.2

y GP4 situadas relativamente cerca, pero cuyo sustrato se diferencia notablemente del de las otras estaciones de ambas islas. Asimismo, se unen de una parte las estaciones MP7, MP8 y MP9, ubicadas al S de la Martinica, y de otra las MP2 a MP5, al E de dicha isla. Ambos grupos de estaciones se unen en correspondencia con el grado de similitud topográfica de sus arrecifes. Al respecto, BOUCHON *ET AL.*, (1985) realizaron muestreos paralelos de la fauna coralina y de peces en esas mismas estaciones y demostraron una estrecha relación entre la abundancia de corales y la variedad y abundancia de peces. Los arrecifes ubicados al S de la isla se encuentran menos afectados por la sedimentación y turbidez que aquellos en la región E, y particularmente en la Bahía de Fort-de-France. No obstante, dichos autores también plantearon que la disminución de la fauna coralina afecta primero a la abundancia de los peces, antes de influir sobre la riqueza de sus comunidades.

Si comparamos la estructura de las comunidades de peces de las pendientes arrecifales de Guadalupe y Martinica con las existentes en los arrecifes de la isla de Cuba, vemos que existen notables diferencias a pesar de que la composición global de la ictiofauna es muy parecida. Un análisis de agrupamiento, empleando el índice de similitud de Sorensen (1948) mostró (Fig. 5A) que los censos acumulativos realizados en las zonas SW y NE de Cuba se unen entre si con un alto nivel de similitud (0,87) y los de Martinica y Guadalupe a un menor nivel (0,74). Igual resultado se obtiene empleando el índice de disimilitud de Camberra (BOESCH, 1977) (Fig. 5B). El coeficiente de comunidad (C_c) promedio al comparar las asociaciones de peces de las zonas SW y NE de Cuba con las de Martinica y Guadalupe, fue relativamente bajo (0,46 \pm 0,01 DE). Similar valor (0,47) hemos calculado a partir de los datos de ALEVIZON Y BROOKS (1975), entre las asociaciones de peces de los arrecifes de la Isla Aves y Cayo Largo, Florida.

No obstante, cabe señalar que el número de especies observado por estos autores en ambas regiones (44 y 53 respectivamente), fue muy inferior al encontrado por nosotros, lo cual probablemente se debe a limitaciones del método de muestreo empleado por ellos (cine-transectos). En tal caso, ello podría influir en el valor de similitud entre las dos asociaciones comparadas por ausencia de las especies menos comunes.

Aunque el número de muestreos realizados en Martinica y Guadalupe fue relativamente pequeño, estos datos evidencian que la riqueza de especies, expresada por el número de éstas por muestreo, el índice de Margalef y las curvas de rarefacción (Fig. 6), es mayor en aguas cubanas que en Guadalupe y Martinica. La densidad fue significativamente mayor ($P > 0,95$) en Guadalupe que en Cuba y muy superior en Martinica ($P > 0,999$), pero la biomasa, por el contrario, fue muy inferior a la encontrada en aguas cubanas (diferencias altamente significativas, $P > 0,999$), especialmente de aquellas especies que usualmente forman el grueso de las pesquerías de peces demersales neríticos, como Lutjanidae, Serranidae, Sparidae y Haemulidae. Tal escasez en las plataformas de Guadalupe y Martinica, en nuestro criterio, se debe a dos factores fundamentales: 1) la intensa actividad pesquera en las Antillas Menores, y 2) la poca amplitud de sus plataformas insulares.

Según GOBERT (1990) las capturas de peces demersales en Martinica alcanzan como promedio 1,14 Tm/km², y llegan a 1,68 Tm/km² si se incluyen todos los peces e invertebrados neríticos (pelágicos y demersales). Tales valores son los más altos reportados para la región del Caribe, aunque los rendimientos son bajos. Los peces demersales se

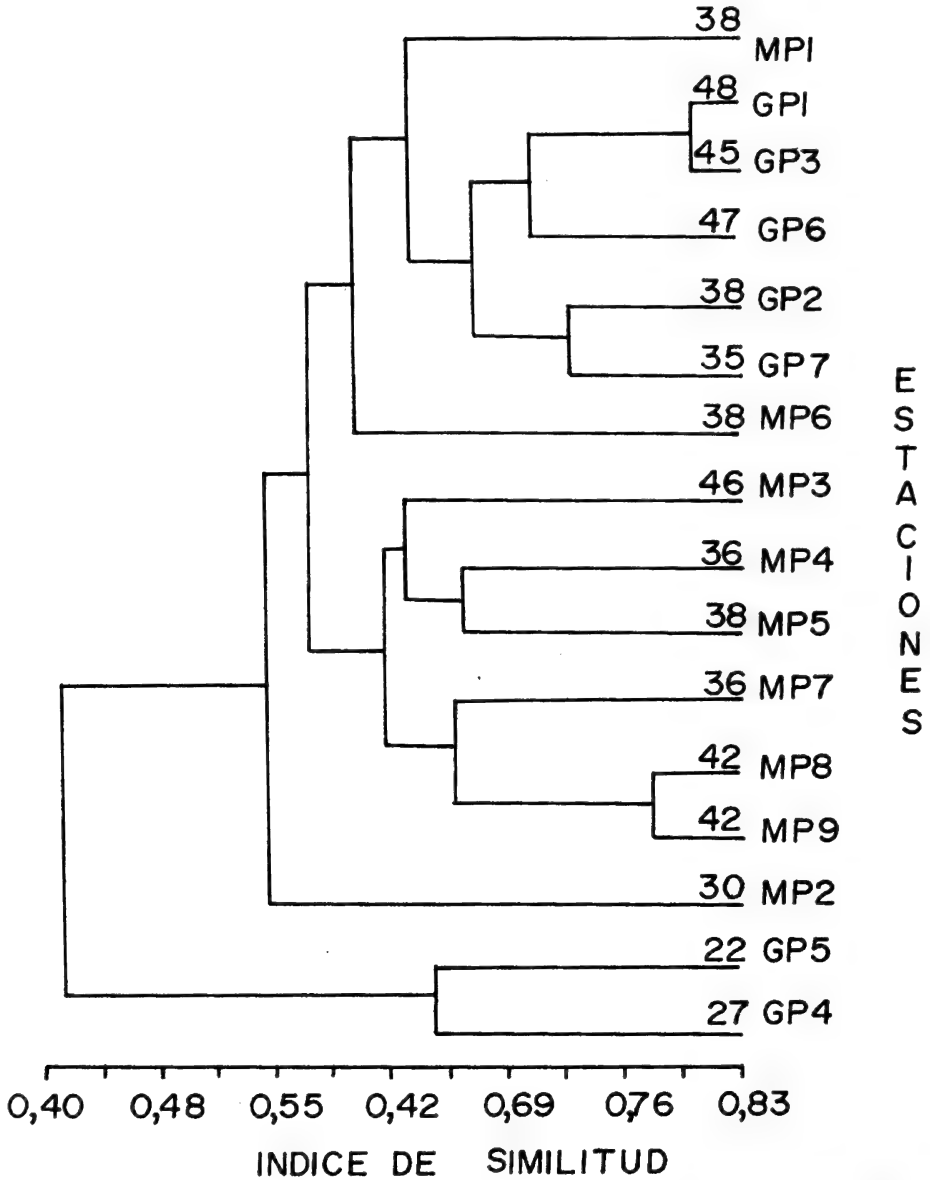


Fig. 4. Dendrograma de similitud (empleando el índice de Sorensen) de las comunidades de peces, entre estaciones, sobre las pendientes arrecifales de las islas Guadelupe (GP) y Martinica (MP). Las cifras sobre cada línea indican el número de especies en el muestreo.

Fig. 4. Similarity dendrogram (using Sorensen Indexe) of fish community, between stations, on reef slopes from Guadeloupe (GP) and Martinique (MP). Values over lines indicates the species number in the sample.

capturan principalmente en la pendiente arrecifal. Tal nivel de explotación es muy superior al que se realiza en igual biotopo en Cuba, aunque esté sustentado en peces de pequeña talla, principalmente Scaridae (*Sparisoma chrysopterum*, *S. rubripinne*, *S. viride*, y algunos Lutjanidae (*Lutjanus chrysurus*, *L. synagris*, *L. vivanus*, *L. buccanella*). Estos últimos se pescan en aguas más profundas del talud insular.

Las capturas que se obtienen en Cuba en igual biotopo, sin embargo, se basan fundamentalmente en peces de mediana talla y mayor calidad, pertenecientes muchas de ellas a las mismas familias: Lutjanidae (*Lutjanus analis*, *L. jocu*, *L. vivanus*, *L. chrysurus*), Serranidae (*Epinephelus striatus*, *Mycteroperca bonaci*, *E. mystacinus*, *E. guttatus*), Scaridae (*Scarus guacamaia*, *S. coelestinus*), tiburones, etc. La biomasa de especies con valor comercial en los muestreos realizados en estas islas, alcanzó como promedio 15 g/m² en Martinica, y 19 g/m² en Guadalupe, mientras que en aguas cubanas es de 80 g/m² como promedio, 4-5 veces más que en Martinica y Guadalupe. Estos elementos sugie-

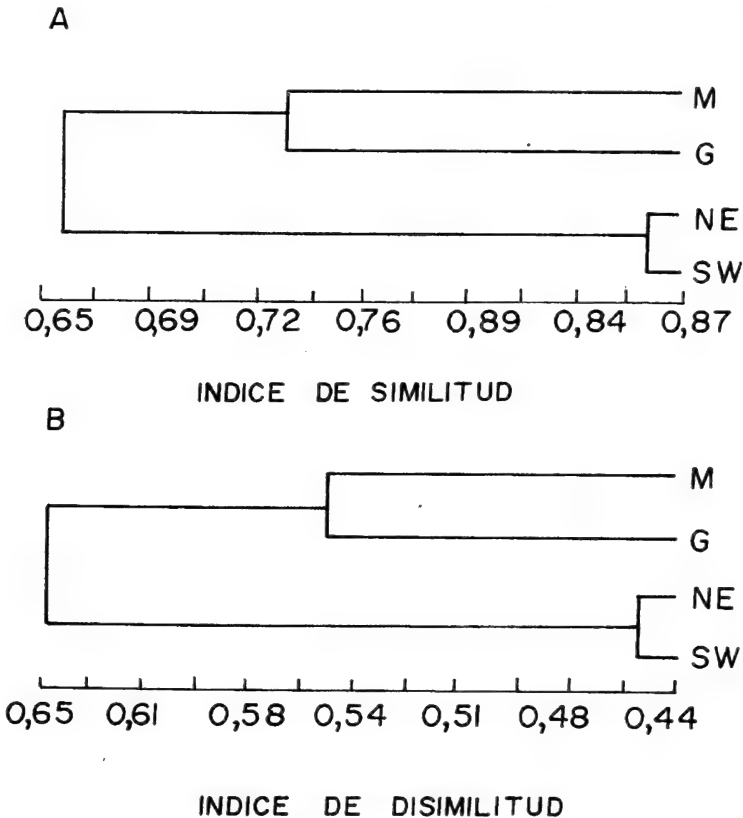


Fig. 5. Dendrograma de similitud, empleando el índice de Sorensen (A) y de disimilitud de Camberra (B), entre las comunidades de peces de las pendientes arrecifales de las islas Guadalupe (GP), y Martinica (MP), y las zonas SW y NE de Cuba.

Fig. 5. Similarity dendrogram, using Sorensen Index (A) and Camberra dissimilarity Index (B), between fish communities on reef slopes of Guadeloupe (G), Martinique (M) and SW, NE zones of Cuba.

Tabla 5. Especies dominantes (categorías Frecuencia-abundancia A₁, A₂ y B₁, e índice de Jerarquía -IJ) y biomásas por especie (g/m²), en las pendientes arrecifales de Guadalupe, Martinica y Cuba.

Table 5. Dominant species (categories Frequency/abundance A₁, A₂ and B₁, and Ranking Index) and fish biomass by specie (g/m²), in reef slopes of Guadalupe, Martinique and Cuba.

Especies	Zona NE Cuba			Zona SW Cuba			Guadalupe			Martinica		
	F/a	IJ	B	F/a	IJ	B	F/a	IJ	B	F/a	IJ	B
<i>Myripristis jacobus</i>	C ₃	35	0.45	C	80	0.01	A ₂	6	4.06	A ₃	8	2.60
<i>Epinephelus fulvus</i>	A ₃	18	1.22	B ₄	39	0.21	A ₂	12	2.48	B ₃	30	0.16
<i>Gramma loreto</i>	A ₂	12	0.02	A ₃	4	0.20	A ₃	-	-	-	-	-
<i>Lutjanus chrysurus</i>	A ₂	6	10.54	A ₂	7	9.95	-	-	-	-	-	-
<i>Haemulon plumieri</i>	A ₂	8	2.88	A ₃	15	1.15	C	46	0.10	B	30	0.69
<i>Haemulon sciurus</i>	A ₂	13	3.21	A ₃	29	1.83	C ₄	44	0.33	C ₄	25	3.22
<i>Chromis cyanea</i>	A ₂	1	1.07	A ₃	1	1.52	A ₄	3	0.70	A ₃	4	1.61
<i>Chromis multilineata</i>	B ₁	22	0.26	B ₁	10	0.15	A ₁	1	3.61	A ₁	1	8.98
<i>Stegastes partitus</i>	A ₂	4	0.30	A ₂	6	0.48	A ₁	2	0.74	A ₁	3	2.60
<i>Clepticus parrai</i>	B ₂	2	2.30	A ₂	2	8.41	A ₁	5	29.16	B ₂	7	6.17
<i>Halichoeres garnotti</i>	A ₁	7	0.36	A ₁	9	0.29	A ₂	8	0.43	A ₃	6	1.75
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	A ₂	3	0.52	A ₂	3	0.69	A ₂	4	0.39	A ₃	10	0.14
<i>Scarus croicensis</i>	A ₂	5	0.81	A ₂	5	1.26	A ₂	9	1.74	A ₃	9	0.87
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	A ₄	23	0.56	A ₂	16	0.57	A ₂	13	1.13	A ₃	11	0.62
<i>Coryphopterus hyalinus</i>	-	-	-	-	-	-	B ₃	10	0.02	B ₃	2	0.20
<i>Acanthurus bahianus</i>	A ₂	9	1.48	B ₃	25	0.66	A ₂	30	0.74	B ₂	29	0.26

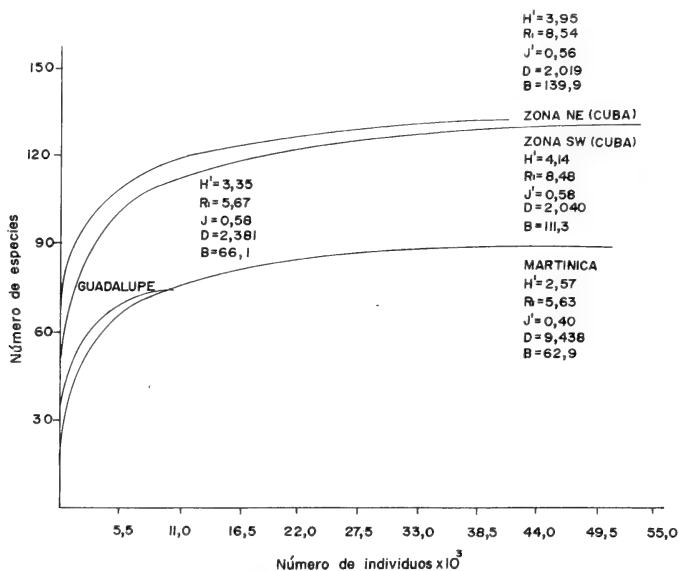


Fig. 6. Curvas de rarefacción de la ictiofauna en las pendientes arrecifales de Guadalupe, Martinica y las zonas SW, NW de Cuba, empleando los valores acumulativos de todos los muestreos realizados en cada región. H' - índice de diversidad; R1 - índice de Riqueza; J - índice de equitatividad; D - densidad; B - biomasa.

Fig. 6. Rarefaction curves of the ichthyofauna on reef slopes from Guadeloupe (G), Martinique (M) and SW, NE zones of Cuba, using cumulative values of all samples taken in each region. H' - diversity index; R1 - Richness index; J - evenness index; D - density; b - biomass.

ren la existencia de una situación de sobrepesca del ecosistema en estas islas.

Por otra parte, es evidente que las plataformas anchas permiten el sostenimiento de una ictiofauna más rica y abundante. La amplitud geográfica y diversidad de habitats facilitan el reclutamiento y cría, así como el transporte de energía desde las macrolagunas y ricas zonas estuarinas hacia la pendiente arrecifal. No es de esperar por tanto, igual biomasa de peces en las plataformas estrechas, que en aquellas con grandes extensiones y variedad de biotopos.

La alta densidad de peces pequeños en Martinica al parecer está relacionada con el aporte de nutrientes terrígenos, el cual, gracias a la topografía montañosa de la isla, es proporcionalmente mayor que en Guadalupe y Cuba. Tal enriquecimiento favorece el desarrollo de la flora y fauna béntica y planctónica que constituye el alimento principal de los pequeños peces arrecifales. No obstante, la intensa actividad pesquera limita el aprovechamiento de tales peces pequeños, al eliminar en primera instancia a los depredadores ictiófagos.

En las pendientes arrecifales de Martinica y Guadalupe, predominaron por su frecuencia y abundancia especies iguales u homólogas por sus peculiaridades ecológicas a aquellas que predominan en igual hábitat en Cuba. La Tabla 6 presenta algunos indicadores de las especies predominantes en ambos ecosistemas (categorías frecuencia-abundancia A₁, A₂ y B₁). En Cuba, *Chromis cyanea* es la especie dominante por su número y frecuencia, mientras que en las Antillas Menores lo es *Chromis multilineata*, especie también bastante abundante en los arrecifes de parche de la Isla de Aves, Venezuela, pero ausente de los de cayo Largo, Florida (ALEVIZON Y BROOKS, 1975). *Stegastes partitus* ocupa un segundo lugar tanto en Cuba como en las Antillas Menores. ALEVIZON Y BROOKS (1975) clasifican el género *Stegastes* con la categoría A₁, tanto en la Florida como en la isla de Aves, pero no identifican las especies.

Al comparar la estructura trófica de las asociaciones con las de Cuba, se observa gran similitud en cuanto a la composición por especies y la densidad de estas, en cada nivel trófico. No obstante, en Cuba la biomasa principal la dieron los depredadores bentófaos y ictiófaos, mientras que en Martinica y Guadalupe fueron los planctófaos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó gracias a la colaboración del Centro ORSTOM de Martinica y la Universidad de las Antillas y Guyana con el Instituto de Oceanología de Cuba, a cuyas autoridades expresamos nuestro agradecimiento. Reconocemos igualmente el apoyo y asesoría brindados por los colegas Francois Gerlotto y Bertrand Gobert, así como la asistencia técnica de Jean Pierre Lamoureux.

BIBLIOGRAFÍA

- ALEVIZON, W. S. Y BROOKS, M. G. 1975. The comparative structure of two western atlantic reef-fish assemblages. *Bull. Mar. Sci.*, 25 (4): 482-490.
- BOESCH, D. F. 1977. Application of numerical classifications in ecological investigations of water pollution. *Ecological Res. ser.*, EPA-GOO/3-77-033, 115 pp.
- BOHNSACK, J. A., Y HARPER, D. E. 1988. Length-weight relationships of selected marine reef fishes from the southeastern United States and the Caribbean. *NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-215*, 31 pp.
- BOUCHON, C., BOUCHON-NAVARRO, Y., LOUIS, M. Y LOBOREL, I. 1985. Influence of the degradation of the coral assemblages on the fish communities of Martinique (French West Indies). En: *Proc. 38th GCFI Congress, Martinique*, [F. Williams, ed.], pp. 452-468.

- BOUCHON-NAVARRO, Y. 1985. Ecologie des Chaetodontidae des récifs coralliens d'Aqaba (mer Rouge) et de Moores (Polynésie Française). Thèse Ecole Pratique de Hautes Etudes, Paris, 214 pp, cit. por Bouchon *et al.*, 1985.
- BOUCHON-NAVARRO, Y. Y LOUIS, M. 1986. Les poissons de formations coralliennes de la Martinique. *Ann. Inst. Oceanogr.*, Paris, 62 (2): 251-270.
- BROCK, V. E. 1954. A preliminary report on a method of estimating reef fishes populations. *J. Wildl. Mgmt.*, 18: 297-308.
- CARPENTER, K. E., MICLAT, R. I., ALBALADEJO, V. D. Y CORPUZ, V. T. 1982. The influence of substrate structure on the local abundance and diversity of Philippine reef fishes. *Proc. 4th. Intern. Coral Reef Symp.*, Manila, 2: 498-502.
- CLARO, R., Y GARCIA-ARTEAGA, J. P. 1994a. Crecimiento. En: *Ecología de los peces marinos de Cuba*, (R. Claro, ed.), Inst. Oceanología y CIQRO, México, pp. 321-402.
- CLARO, R., Y GARCIA-ARTEAGA, J. P. 1994b. Estructura de las comunidades de peces en los arrecifes del Grupo Insular Sabana-Camagüey, Cuba. *Revista de Oceanología y Ecología Tropical Avicennia* 2: 83-107.
- GARCIA-ARTEAGA, J. P. Y CLARO, R. En preparación. Características de las comunidades de peces en las pendientes arrecifales de la plataforma sur-occidental de Cuba.
- GOBERT, B. 1990. Production relative des Pecheries cotiers en Martinique. *Aquat. Living Ressour.*, 3: 181-191.
- GOODALL, D. W. 1973. Sample similarity and species correlation. En: *Handbook of vegetation science* (R.H. Wittaker, ed.), vol 5, W. Jank, La Hague, Netherlands, pp. 106-156.
- MACARTHUR, R. H. Y MACARTHUR, J. W. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.
- MARGALEF, R. 1951. Diversidad de especies en las comunidades naturales. *Publ. Inst. Biol. Apl. Barcelona*, 9: 5-27.
- MASON, C. F. Y BRYANT, R. J. 1974. The structure and diversity of the animal communities in a broadland reedswamp. *J. Zool.*, 172: 289-302.
- MUNRO, J. L. 1983. Coral reef fish and fisheries of the Caribbean Sea. En: *Caribbean Coral Reef Fishery Resources* (J. L. Munro, ed.), *ICLARM Studies Review*, 7: 1-9.
- PIANKA, E. R. 1966. Convexity, desert lizards, and spatial heterogeneity. *Ecology* 47: 1055-1059.
- PIELOU, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.*, 13: 131-144.
- SANDERS, H. L. 1960. Benthic study in Buzzards Bay. III. The structure of the soft bottom communities. *Limnol. Oceanogr.*, 5: 138-153.
- SHANNON, C. E. Y WEAVER, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. Illinois Press, Urbana, 177
- SORENSEN, T. 1948. A method of stabilizing groups of equivalent amplitude in plant sociology based on the similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *K. danske Vid. Selsk. Bot. Skr.*, 5: 1-34.
- STARCK, W. A. II. 1968. A list of fishes of Alligator Reef, Florida with comments on the nature of the Florida reef fish fauna. *Undersea Biol.*, 1 (1): 4-40.

Prospección del megazoobentos de los fondos blandos del Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba

Survey of the soft bottom megazoobenthos of the Sabana-Camaguey Archipelago, Cuba

Pedro M. Alcolado, José Espinosa, Nereida Martínez-Estalella, Diana Ibarzábal, Rosa del Valle, Juan C. Martínez-Iglesias, Mercedes Abreu y Aida Hernández-Zanuy.

Instituto de Oceanología, Ave. 1ª n°. 18406, Rpto. Flores, Playa, La Habana, Cuba.

Resumen

En los fondos blandos de la plataforma marina del Archipiélago Sabana-Camagüey, los sensores ambientales que más frecuentemente aparecieron deprimiendo la riqueza de especies fueron: salinidades elevadas, fondos excesivamente blandos (cienos), concentraciones elevadas de materia orgánica particulada en los sedimentos, y ausencia o escasez de macrovegetación. Estos factores también parecen haber afectado a las densidades de poblamiento aunque también debe tenerse en cuenta el potencial reproductivo de las especies. En las estaciones exteriores también parecen haber influido la agitación del agua con la consecuente inestabilidad del fondo, y una presión de depredación supuestamente mayor. En las estaciones prearrecifales tienden a predominar numéricamente los gasterópodos y las esponjas, mientras que en las interiores se destacan más los bivalvos, los gasterópodos y las esponjas. La riqueza de especies fue aplicada como un indicador preliminar comparativo del nivel de estrés ambiental sobre las comunidades megazoobentónicas. El megazoobentos del área suele estar dominado por organismos sestionófagos seguidos por detritófagos en gran parte facultativos (sestionófagos-detritófagos).

Abstract

The most frequent environmental stressor that depressed species richness in the soft bottoms of the Archipelago Sabana-Camaguey were: high salinities, extremely soft consistency of the bottom sediments, high concentrations of bottom particulate organic matter, and absence or scarcity of macrovegetation. These factors also seem to have affected the population densities, but the influence of species reproductive potential have to be taken also into account. In the most offshore stations (pre-reefal) it seems that water turbulence with its consequent bottom instability and an assumed higher predation pressure also play a significant role. At pre-reefal sampling stations the dominant taxa are gastropods and sponges, while in inshore waters bivalves, gastropods and sponge prevail. Species richness was applied as a preliminary comparative indicator of environmental stress level on megazoobenthic communities. Megazoobenthos in the area is usually dominated by suspensivores followed by detritivores which in great extend are facultative (suspensivores-detritivores).

INTRODUCCIÓN

El Archipiélago Sabana-Camagüey ocupa una franja de aproximadamente 460 km en la zona Norte central de Cuba. Al norte está delimitado por una cadena de cayos cercana al borde de la plataforma insular. Al sur de esta cadena se extiende un largo sistema de cuerpos de agua poco profundos e interconectados que configuran la macrolaguna. Los manglares están profusamente distribuidos en los más de 2000 cayos y en la costa principal.

Por sus variados atractivos naturales este Archipiélago es objeto de un vasto pro-

grama de desarrollo turístico, para cuyo fin se proyectan y construyen carreteras a través de la macrolaguna y entre los cayos bordeantes. Hacia el oeste del archipiélago, se proyectan y acometen extracciones petroleras.

Por estas razones, en los años 1989 y 1990 se llevó a cabo una prospección ecológica interdisciplinaria, con el fin de dar respuestas rápidas a las necesidades de información de los proyectos de desarrollo y de protección de la biodiversidad.

El megazoobentos (> 4 mm) fue incluido en la prospección por su importancia ecológica y económica, así como por su gran utilidad como bioindicador ambiental y de la biodiversidad global de los ecosistemas marinos. Se escogió el megazoobentos debido también a que por su mayor tiempo promedio de residencia y de generación es el que mejor revela las condiciones promedio con una prospección limitada a un solo muestreo.

Sobre el medio marino de la Cayería Norte existía información sobre oceanografía química (LLUIS-RIERA, 1981, 1983, 1984; y LLUIS-RIERA, FERNANDEZ-LLERA y GARCIA-RAMIL, 1989), oceanografía física (RODRIGUEZ-PORTAL y RODRIGUEZ-RAMIREZ, 1983; y FERNANDEZ-VILA, LEYVA y ROMERO, 1990), geología (BOKUN, 1963; ZENKOVICH y IONIN 1969; IONIN, PAVLIDIS y AVELLO, 1972; IONIN, PAVLIDIS y DELGADO, 1872; y GIL-VALDÉS, 1988), plancton (KABANOVA y LOPEZ-BALUJA, 1973; NODAR, 1974; CASTRO, 1974; FABRÉ y CAMPOS, 1980; OROZCO, GUTIÉRREZ, GUITART y ROMERO, 1980; y BORRERO, LOPEZ-BALUJA y POPOWSKI, 1981) y macrobentos (JIMÉNEZ E IBARZABAL, 1982).

El objetivo del presente trabajo es conocer la composición, diversidad y abundancia semicuantitativa del megazoobentos y su relación con las condiciones ambientales, y valorar el estado actual de estrés en que se encuentra el ambiente marino.

MATERIAL Y MÉTODOS

La prospección del megazoobentos (organismos mayores de 4 mm) fue llevada a cabo en una red de 109 estaciones, distribuidas en los fondos blandos de la macrolaguna y de las áreas externas prearrecifales inmediatas a los cayos que la bordean (Fig. 1).

El muestreo se efectuó con una rastra dentada con abertura de 70 x 25 cm, provista de un copo colector con malla de 4 mm, y otro protector, con malla de 2 cm. El número total de organismos colectados se dividió entre el tiempo de rastreo (en minutos), el cual se llevó a cabo a una velocidad de 1 a 1.5 nudos. Por ello, más que de valores de densidad, se trabajó con un índice comparativo y semicuantitativo de ésta.

Los valores de este índice de densidad se introdujeron en la escala de abundancia FRONTIER E IBAÑEZ (1974) cuyos intervalos se amplían sucesivamente de forma logarítmica de base 4,3. El tiempo de rastreo que osciló entre 0,5 y 2 minutos (menor en los fondos fangosos que en los arenosos) se llevó a 1 minuto para determinar el número a introducir en la escala.

El aspecto cualitativo (identidad de las especies, número de especies y especies dominantes y frecuentes) incluye tanto a los organismos capturados por la rastra, como aquellos colectados mediante buceo alrededor de la zona de rastreo. Para el cálculo del índice de riqueza R, (MARGALEF, 1951) sólo se consideraron las especies capturadas por la rastra y las estaciones donde el número de organismos colectados fue mayor que 100.

Para el número de especies se consideraron las capturadas en el rastreo más las colectadas mediante buceo.

Se obtuvo una línea de regresión (basada en una correlación altamente significativa de $r = 0,94$) entre el número de especies y el índice de riqueza con las estaciones donde el tamaño de muestra fue superior a 100 individuos. Esto permitió introducir dentro de una misma escala de riqueza de especies el número de especies obtenido en las estaciones con muestras pequeñas y la riqueza de especies calculada de muestras grandes.

Para conocer de forma general la tendencia de disminución del número potencial de especies en relación con el incremento de la salinidad, se supuso que todas las especies toleran el margen de salinidad comprendido entre 36 ‰ y la salinidad máxima bajo la cual fueron encontradas (tanto en la Cayería Norte como en otras áreas de la plataforma cubana; según archivo del autor). Posteriormente se contó el número de especies que potencialmente podían aparecer bajo diferentes salinidades, en intervalos de 0.5 ‰.

Para la inferencia del nivel de estrés ambiental, con fines comparativos, se tomó en cuenta el número de especies, adoptándose una escala doble de número y de riqueza de especies.

El contenido de materia orgánica particulada (MOP) en los sedimentos superficiales se determinó por medio del método de incineración, para ello, se tomaron muestras en el nivel de los primeros 2 cm en el sedimento y se cernieron por un tamiz de 1 mm de luz.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resumen del estado actual de la zona.

La macrolaguna del Archipiélago Sabana-Camagüey exhibe un débil régimen de circulación y un intercambio limitado de agua con el océano. Su profundidad raramente excede de 4 m. El patrón de circulación está determinado principalmente por las corrientes de mareas, y en menor grado por los vientos con componente del este. La hidrología es muy fluctuante y espacialmente heterogénea, con cambios locales rápidos y esporádicos (LLUIS-RIERA, 1981, 1983, 1984; LLUIS-RIERA ET AL., 1989; RODRIGUEZ-PORTAL Y RODRIGUEZ-RAMIREZ, 1983; Y FERNANDEZ-VILA ET AL., 1990).

A esto hay que añadir un largo período de precipitaciones por debajo de la media histórica, desde 1973. El promedio de lluvia en la cayería en el período 1964-1983 fue de 800 a 1000 mm/año, mientras que la evaporación media anual fue de 2100-2200 mm al año, según la zona de que se trate (Nuevo Atlas Nacional de Cuba, 1989). Por estas razones los valores de salinidad tienden a ser notable y frecuentemente muy superiores que los oceánicos. El patrón de distribución de la salinidad evidencia un marcado déficit de escurrimiento de agua dulce.

Los indicadores de abundancia y actividad fitoplanctónica señalan a casi toda la zona como mesotrófica con algunas áreas eutróficas (Genoveva Popowski, *comun. pers.*).

En varios lugares se registraron elevadas concentraciones de MOP en los sedimentos. En grandes extensiones los sedimentos superficiales son fangosos y las aguas, turbias. Dominan los pastos marinos de *Thalassia*, aunque la pobreza o ausencia de pastos marinos y placeres de algas, es una característica común en la macrolaguna (50% del área).

Como focos más importantes de contaminación marina están los poblados de la Isabela, Caibarién y Nuevitás, así como varios centrales azucareros, arroceras y otras industrias.

Riqueza de especies

El número de especies del megazoobentos en amplias extensiones del archipiélago se encuentra limitado por una serie de tensores que casuísticamente operan ya sea de forma aislada o en diferentes combinaciones (Fig. 1). Todo parece indicar que entre los tensores más relevantes se encuentran: salinidades elevadas y muy fluctuantes, altos contenidos de MOP en los sedimentos (producen anaerobiosis y toxicidad), presencia de una capa de fango, (en ocasiones excesivamente blando), suspensión de sedimentos con la consecuente turbiedad y por último, la agitación del agua en algunas estaciones prearrecifales.

La ausencia o excesiva pobreza de macrofitobentos también actúa de forma desfavorable sobre la riqueza de especies. Este último más que un tensor es un factor condicionante. Los pastos marinos inducen una mayor diversidad de especies, al producir variedad de microhabitats y de alimentos, servir de sustrato de fijación y refugio a otros organismos, y estabilizar los sedimentos (FITZHARDINGE, 1983).

Los valores más altos del número de especies y del índice de riqueza de especies fueron hallados en áreas que reciben mayor influencia del intercambio de agua con el océano (Fig. 1). Por la mayor transparencia del agua, se desarrollan más los pastos marinos, y las salinidades no alcanzan valores muy altos (no más de 40 ‰). Además, gracias a la mayor dinámica no hay acumulaciones excesivas de fango ni de MOP en los sedimentos.

Los gráficos que relacionan los márgenes de variación del número de especies con los diferentes valores de salinidad, MOP y porcentaje de cieno en los sedimentos (Fig. 2) muestran que los valores máximos del número de especies disminuyen con el aumento de la magnitud de esos tensores. Obviamente son frecuentes los casos donde siendo aceptables los valores de una variable determinada (por ejemplo, salinidad cercana a 36 ‰), exista pobreza o ausencia de especies (por ejemplo, las estaciones 1, 13, 21-23, 56 y 109) al estar actuando otra variable como tensor limitativo (por ej., agitación del agua).

Es interesante que al graficar el número de especies que potencialmente pueden existir bajo diferentes salinidades (Fig. 3), el mismo sufre un brusco descenso en los primeros incrementos de salinidad y gradualmente la pendiente se hace más suave con aumentos adicionales. Ello pone en evidencia que las comunidades que se han desarrollado bajo salinidades cercanas a las oceánicas, son más vulnerables a la pérdida de especies por incremento de la salinidad, que aquellas de medios hipersalinos. Esto puede explicarse por la mayor tolerancia fisiológica de las especies (estrategas r) en los últimos.

Es conveniente señalar que el número de especies de las estaciones ubicadas por fuera de los cayos bordeantes esté muy probablemente subestimado, por el tamaño limitado de las muestras que se obtienen a causa de las densidades relativamente bajas.

Índice de densidad de poblamiento.

La densidad de poblamiento del megazoobentos en el Archipiélago Sabana-Cama-güey no solo depende de los factores mencionados al tratar sobre la riqueza de especies, sino también de otros, como la disponibilidad de alimento, la presión de depredación, y la

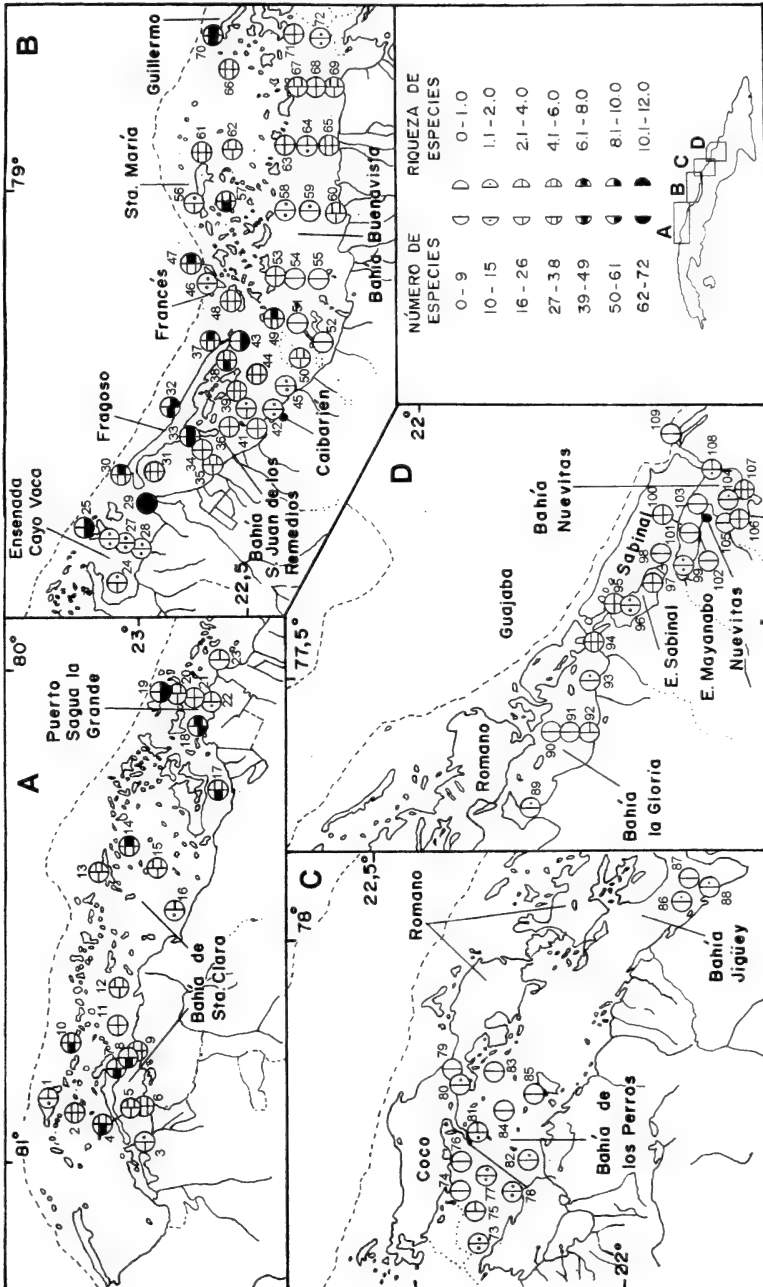


Figura 1. Distribución de las estaciones de muestreo, y del número e índice de riqueza de especies (R).

Figure 1. Distribution of sampling stations, and of the species number and richness (R).

MEGAZOOBENTOS

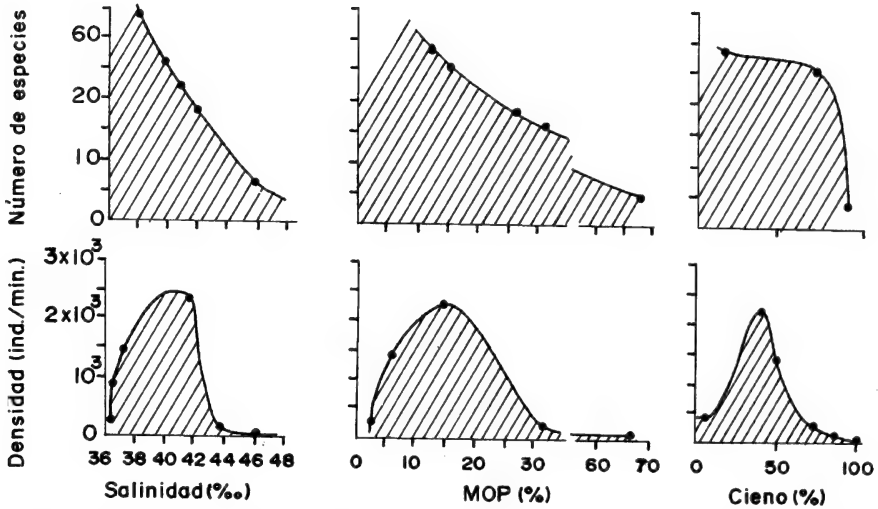


Figura 2. Márgenes de variación del número de especies y del índice de densidad en relación con la salinidad, la materia orgánica particulada y el porcentaje de cieno en los sedimentos.
Figure 2. Variation ranges of species number and density index in relation to salinity, particulate organic matter in the sediments, and percentage of mud in the sediments.

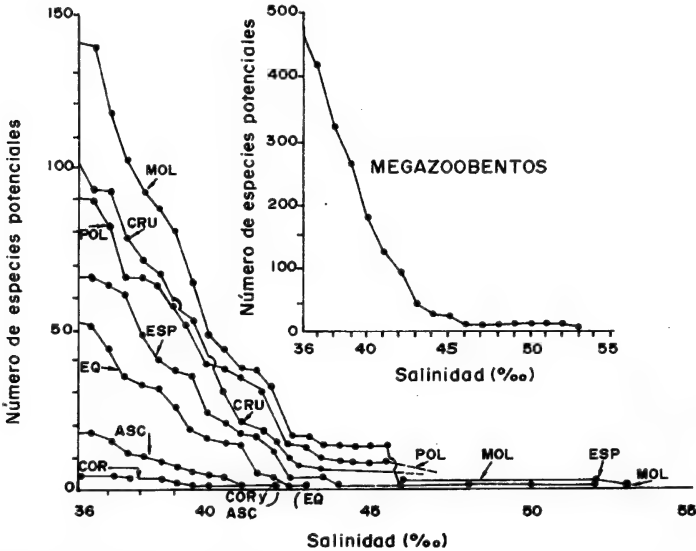


Figura 3. Relación entre la salinidad y el número de especies que potencialmente pueden existir en una estación. Asc = ascidias, Cor = corales pétreos, Cru = crustáceos, Eq = equinodermos, Esp = esponjas, Mol = moluscos y Pol = poliquetos.
Figure 3. Relationship between salinity and the potential number of species that can dwell in a given station. Asc = ascidians, Cor = stony corals, Cru = decapod crustaceans, Eq = echinoderms, Esp = sponges, Mol = mollusks y Pol = polychaetes.

estrategia bionómica (en lo relativo a las tasas de reproducción). Por esta razón, la distribución del número y de la riqueza de especies (Fig. 1) no se corresponden completamente con la distribución del índice de densidad (Fig. 4). Así, por ejemplo, existen estaciones pobres en especies donde las densidades de poblamiento son más bien altas debido al potencial reproductivo de las especies dominantes y quizás también, por una menor presión de depredación (la depredación debe ser inferior lejos de los arrecifes).

Los márgenes de variación de la densidad con relación a la salinidad, la MOP y el contenido de cieno, delimitan áreas de formas acampanadas (Fig. 2). Las densidades máximas se observaron asociadas a valores de 37.5-41.5 ‰, 5-15 % y 30-50 %, respectivamente. Al aumentar la magnitud de esos tensores a partir de valores intermedios, estos comienzan a actuar con intensidad creciente como depresores de los valores máximos potenciales de densidad.

Algo similar ocurre al disminuir los valores de las variables, pero a través de mecanismos diferentes. Los valores más bajos suelen coincidir con fondos expuestos a una mayor agitación del agua, a una supuestamente intensa presión de depredación (por la mayor cercanía a los arrecifes) y, además, en estos sitios la propia escasez de MOP constituye *per se* una restricción alimentaria, ya sea de forma directa o indirecta.

Es sugerente observar que, cumpliéndose el requisito de que las variables ambientales se mantengan dentro de márgenes poco estresantes, hay otro factor o condición que parece favorecer un incremento adicional de las densidades de megazoobentos. Este consiste en la ubicación en un lugar tal, en cuyo sotavento existe una especie de bolsillo de tierra firme o de cayos que propicia la retención de las biopartículas (seston y larvas de colonizadores bentónicos) transportados por advección desde los cuerpos de agua de barlovento (al este). A este fenómeno ALCOLADO (1991) lo denomina "efecto de retención o de bolsillo". Estas condiciones parecen existir en el oeste de la Bahía de Santa Clara y del Puerto Sagua la Grande, en el suroeste de los Cayos del Pajonal, y en el oeste de la Ensenada de Mayanabo (Fig. 5). En el oeste de la Bahía de la Gloria esto no se cumple por la existencia de una fuerte sedimentación y turbidez y, quizás también, por el alto contenido de MOP en el fondo. Según la información de HERRERA-MORENO Y ESPINOSA (1988), el efecto de bolsillo también parece tener lugar en la Bahía de Cárdenas (ubicada más al oeste de la Bahía de Santa Clara).

PEARSON Y ROSENBERG (1987) dicen que en una zona marina de Suiza el alimento de los sestonófagos que dominan en la infauna de fondos fango-arenosos parece provenir de áreas remotas, desde donde es transportado por las corrientes, y que esto puede elevar la producción secundaria por encima del nivel esperado de la productividad primaria *in situ*, y contribuir notablemente a la alta productividad de los sestonófagos. De hecho, en los sitios en que se menciona el "efecto de bolsillo" dominaron en número y masa (inferida por apreciación visual comparativa) los organismos sestonófagos, algunos de ellos con detritofagia facultativa.

Así, tenemos que en el oeste de la Bahía de Santa Clara predominaron los ofiuroideos *Ophiotrix angulata*, *O. suenisoni*, y el bivalvo *Chione cancellata*; en el oeste del Puerto Sagua la Grande, las esponjas, entre las que se destacan *Chondrilla nucula*, *Hali-chondria melanadocia* y *Amphimedon viridis*, y los ofiuroideos *O. oerstedii* y *O. angulata*

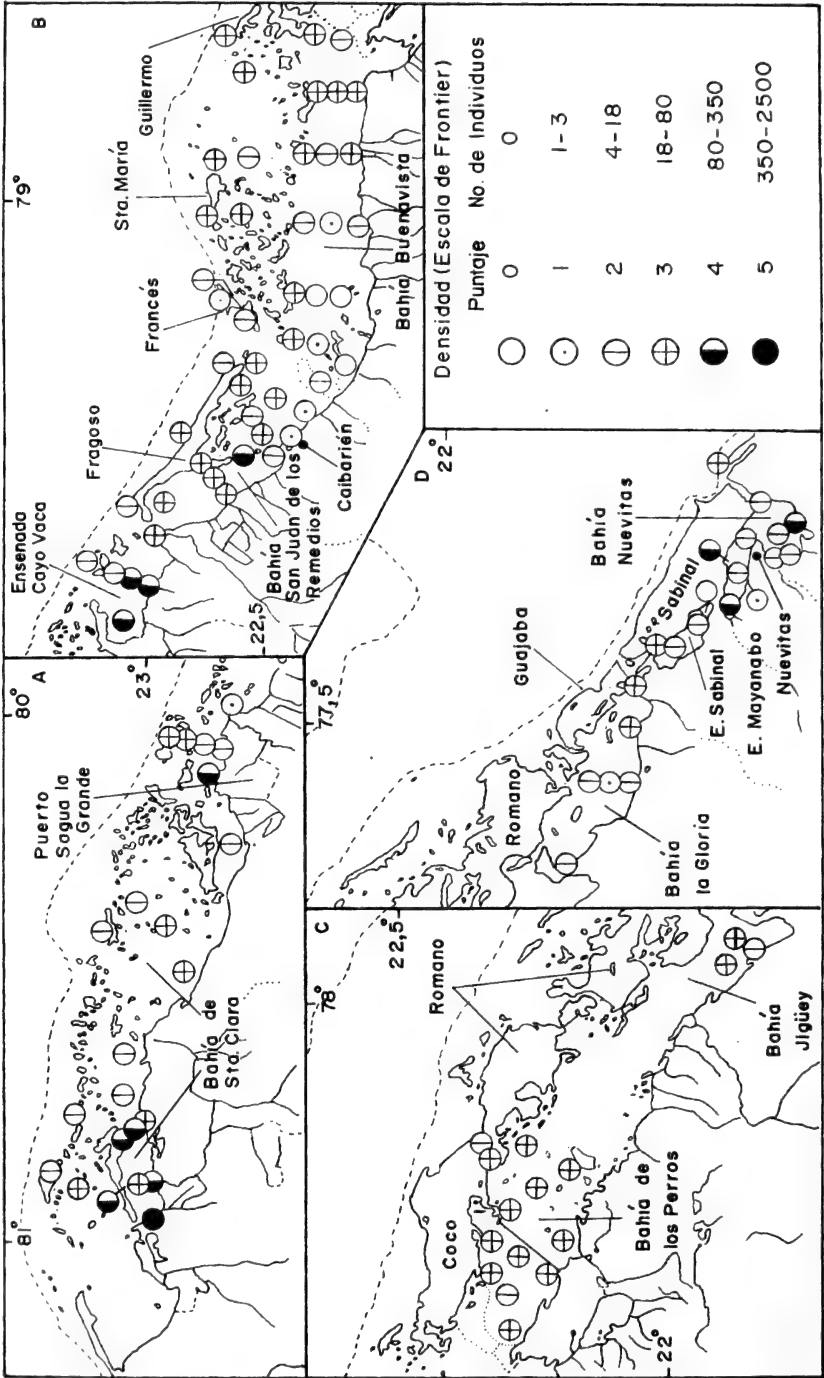


Figura 4. Distribución del índice de densidad.
Figure 4. Distribution of density index.

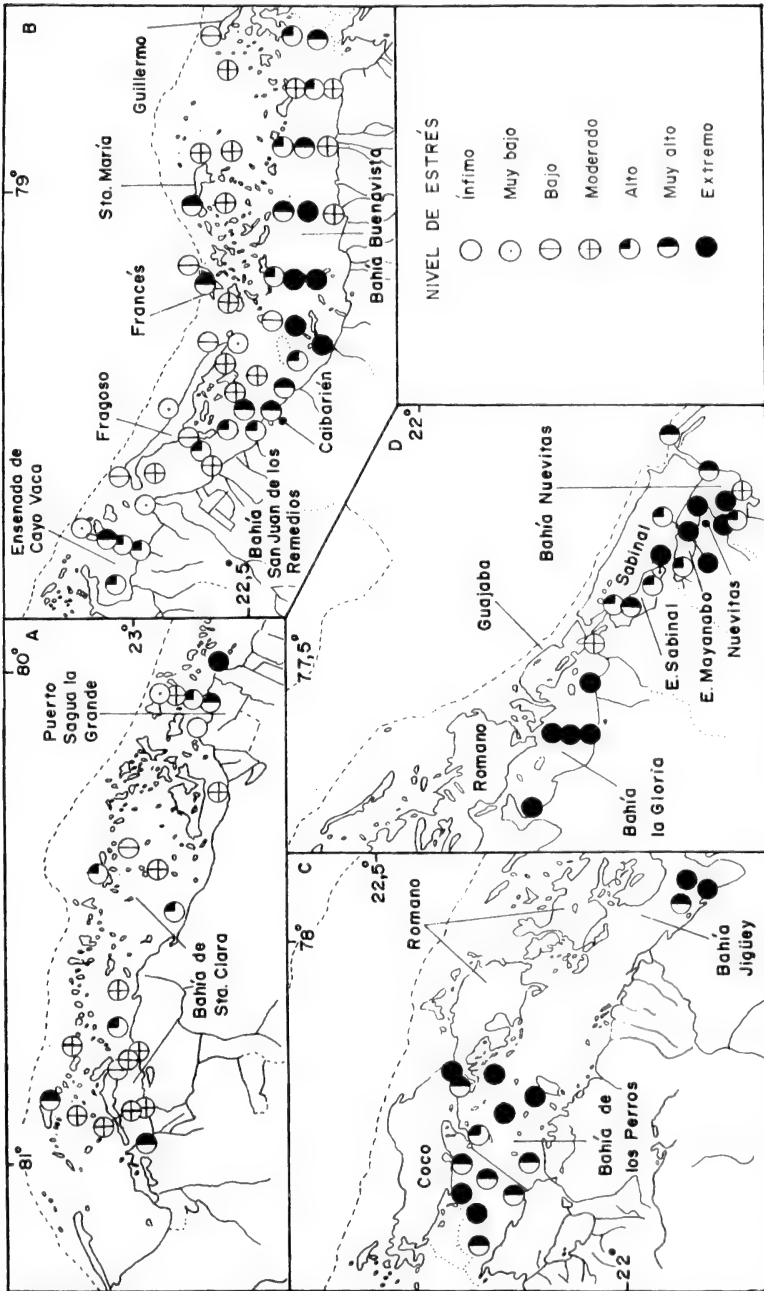


Figura 5. Distribución del nivel de estrés ambiental inferido a partir de la riqueza de especies y el número de especies del-megazoobentos.

Figure 5. Distribution of environmental stress level inferred from species richness and species number of megazoobenthos.

(también numerosos herbívoros, como el erizo *Lytechinus variegatus*); en el suroeste de Cayos del Pajonal, *C. cancellata*, *O. angulata* y *O. oerstedii*; y en el oeste de la Enseñada de Mayanabo, *C. cancellata*, la ascidia *Molgula contorta* y el ofiuoideo *Hemiphollis elongata* (ALCOLADO, ET AL., 1990a, 1990b; ESPINOSA ET AL., 1990). En la Bahía de Cárdenas predomina en número y biomasa *C. cancellata* (HERRERA Y ESPINOSA, 1988).

Taxa y especies dominantes y frecuentes

Los grupos taxonómicos y especies dominantes cambian considerablemente de una localidad a otra ante la gran heterogeneidad de las características ecológicas. Sin embargo, también existen diferencias importantes en las especies dominantes aún cuando las condiciones ecológicas aparentemente son muy parecidas. En ello, pueden estar involucradas diferentes combinaciones de historias y fases sucesionales distintas, y muy probablemente un componente causal estocástico de concurrencia oportunista de especies con amplia tolerancia fisiológica y requerimientos ecológicos parecidos. Por esta razón, pudieran indistintamente predominar una especie u otra en un caso dado, tratándose de ambientes no pronosticables. No es menos cierto que no deben descartarse diferencias ambientales sutiles (bióticas y abióticas) que pueden escapar a la observación al nivel de una prospección rápida como ésta.

En las estaciones de la macrolaguna, los taxa que con más frecuencia aparecieron ocupando cualquiera de los tres primeros lugares de predominio numérico fueron: los bivalvos (50%), los gasterópodos (37%), las esponjas (25%), los poliquetos (14%) y los equinodermos (13%); mientras que en las partes exteriores fueron los gasterópodos (65%), las esponjas (29%) y los equinodermos (23%).

En las estaciones interiores, las especies que más frecuentemente aparecieron ocupando cualquiera de los tres primeros lugares de predominio en la macrolaguna se distinguieron el bivalvo *Chione cancellata* (30%), los gasterópodos *Cerithium eburneum* (17%), y *Modulus modulus* (13%), el erizo *Lytechinus variegatus* (11%), los también gasterópodos *Cerithium muscarum* (11%) y *Prunum apicinum* (9%), y las esponjas *Dysidea etheria*, *Halichondria melanadocia* y *Chondrilla nucula* (las tres con 8%). En las zona externas predominaron *M. modulus* (41%), *C. eburneum* (29%) y *C. nucula* (23%).

Las especies con mayor frecuencia de aparición (>20%) en la macrolaguna fueron:

- Esponjas: *Dysidea etheria* (28%), *Halichondria melanadocia* (27%), *Tedania ignis* (24%), y *Chondrilla nucula* (24%).
- Poliquetos: *Armandia maculata* (30%), *Branchyoasychis americana* (28%) y *Owenia fusiformis* (23%).
- Moluscos: *Chione cancellata* (65%), *Prunum apicinum* (48%), *Cerithium eburneum* (36%), *Nassarius albus* (35%), *Cerithium muscarum* (34%), *Laevicardium mortoni* (30%), *Modulus modulus* (30%) y *Pitar simpsoni* (22%).
- Crustáceos decápodos: *Neopanope packardii* (34%), *Callinectes ornatus* (22%), *Sycionia typica* (21%) y *Callinectes sapidus* (16 %; muy probablemente subestimada).
- Equinodermos: *Lytechinus variegatus* (31%).

Las especies más frecuentes (>25 %) en los cuerpos de agua exteriores fueron:

- Esponjas: *Chondrilla nucula* (53%), *Dysidea etheria* (41%), *Aplysina fistularis f. fulva* (35%), *Haliclona pseudomolitba* (35%), *Hyrtilios violacea* (35%), *Amphimedon viridis* (35%), *Clathria schoenus* (29%), *Tedania ignis* (29%) y *Stelletta kallitetilla* (29%).
- Escleractineos: *Cladocora arbuscula* (35%) y *Porites porites* (35%).
- Poliquetos: *Eunice antennata* (29%).
- Moluscos: *Cerithium eburneum* (76%), *Modulus modulus* (71%), *Columbella mercatoria* (59%), *Nassarius albus* (53%), *Astraea phoebia* (53%), *Turbo castaneus* (47%), *Cerithium litteratum* (35%) y *Tegula fasciata* (29%).
- Crustáceos decápodos: *Mithrax forceps* (35%) y *Pitho lherminieri* (29%).
- Equinodermos: *Clypeaster rosaceus* (41%) y *Tripneustes ventricosus* (29%).
- Ascidas: *Molgula occidentalis* (47 %).

Teniendo en cuenta el predominio y la frecuencia de aparición, las "especies núcleos" (*sensu* HANSKI, 1982) de la macrolaguna de este archipiélago son *Chione cancellata* y *C. eburneum*; mientras que en las áreas prearrecifales lo son *M. modulus*, *C. eburneum* y *Chondrilla nucula*.

Es conveniente aclarar que los crustáceos (sobre todo los carídeos, los peneidos y las jaibas) por su gran vagilidad sin dudas están subestimados tanto en su presencia como en abundancia. De hecho la jaiba azul *Callinectes sapidus* constituye un importante renglón pesquero en la zona.

Nivel de estrés ambiental

Las características de las comunidades del bentos (sobre todo la riqueza de especies y la composición trófica) son reconocidas como bioindicadores en la inferencia del nivel de tensión ambiental (KUZNETSOV, 1980; LEENTVAAR Y NIJBOER, 1986). Eso no sucede en la misma medida con la densidad de la comunidad, por su comportamiento ambiguo a causa de lo ya discutido.

Sobre la diversidad y la riqueza de especies no solo influyen el grado de constancia y de favorabilidad ambiental, y ya mencionamos la influencia positiva que ejerce la existencia de las pastos de fanerógamas sobre el número de especies del megazoobentos en este archipiélago. Sin embargo no consideramos que ello constituya un ruido o interferencia, al inferir el nivel comparativo de estrés a partir del número o riqueza de especies, ya que la presencia y densidad de esos pastos, de manera paralela y en el mismo sentido que con el megazoobentos, responden también a las condiciones ambientales (indicación redundante). Por ello, una elevada riqueza de especies del megazoobentos, en un caso determinada en gran medida por la existencia de un pasto marino, no se contrapone a una inferencia de condiciones ambientales comparativamente favorables.

Con estos criterios, tomando el número de especies o el índice de riqueza (R_i), o en su defecto el número de especies, se puede concebir una cartografía de la distribución del nivel de estrés en el archipiélago (Fig. 5). Para la categorización en la escala de niveles de tensión ambiental, la densidad comunitaria es, como ya se expresó, una fuente de información ambigua. No obstante es útil para eliminar empates en aquellos casos donde el nú-

mero de especies es muy bajo. No es lo mismo si aparejado a éste la abundancia es alta o es baja. Cuando ocurre lo último se sugiere que las condiciones de estrés son tan fuertes que ni las pocas especies oportunistas que habitan en el lugar pueden proliferar.

Las zonas que por su baja riqueza de especies se revelan como de mayor estrés y las posibles causas son:

- Extremo oeste de Bahía de Santa Clara, cerca de la desembocadura del río La Palma y de un canal de vertimiento de aguas residuales de un central azucarero: contaminación orgánica, elevado contenido de materia orgánica particulada (MOP) en el fondo, turbiedad y salinidad ligeramente alta. Posiblemente existieron pastos marinos.
- Centro y sudeste de Bahía de Santa Clara: salinidad alta.
- Inmediaciones de la Isabela: contaminación orgánica y elevado contenido de MOP en el fondo, fango y turbiedad. Posiblemente existieron pastos marinos.
- Sur de Ensenada de Cayo Vaca: turbiedad y fango. Posiblemente hubo pastos marinos.
- Inmediaciones de Caibarién: turbiedad, contaminación y afectación por proelas de embarcaciones. Posiblemente existieron pastos marinos.
- Norte de Cayos Francés y Santa María: oleaje.
- Oeste de Bahía de Buenavista: turbiedad, contaminación, fango, elevado contenido de MOP y salinidad localmente alta (hacia el este). Desaparecieron grandes extensiones de pastos marinos.
- Bahías de los Perros y Jigüey: salinidad excesiva, fango y elevado contenido de MOP, turbiedad. Desaparecieron extensiones de pastos marinos.
- Bahía de la Gloria: turbiedad, fango y salinidad ligeramente alta. Existen evidencias de que existieron pastos marinos.
- Ensenada de Sabinal: salinidad alta.
- Extremo este de Ensenada de Sabinal: salinidad muy alta, fango, turbiedad y MOP elevada. Anteriormente existían pastos marinos.
- Bahía de Nuevitas: Contaminación, MOP elevada, fango y turbiedad. Hay evidencias de desaparición de pastos marinos.
- Este de la entrada de Bahía de Nuevitas: oleaje.

CONSIDERACIONES FINALES

PEARSON Y ROSENBERG (1987) clasifican los factores ambientales que determinan las características del bentos en tres grupos: factores primarios, que son la profundidad y la latitud; factores secundarios, que se refieren al oleaje y las corrientes y factores terciarios o modificadores, en los que participan variables dependientes o físico-químicas (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, etc.) y variables independientes que corresponden a los eventos estocásticos (ciclones, tormentas, turbidez del agua, etc.) y a las interacciones biológicas (competición, depredación, etc.). Dichos autores también sugieren el carácter primario de la disponibilidad de alimento en la estructuración de las comunidades bentónicas.

La profundidad del Archipiélago Sabana-Camagüey, en sólo cinco estaciones excede de 4 m (estaciones 25, 61, 103 y 104, con 6-8 m, y la estación 46, con 14 m). Esto implica que esta zona, ubicada además en el cinturón tropical, posee un alto potencial de productividad primaria. Como ya se dijo, casi todo el mar interior queda enmarcado dentro de la clasificación de mesotrófico. Fueron registradas como eutróficas (en una sola época de muestreo) una porción al oeste de la Bahía de Santa Clara (inmediaciones de las estaciones 3, 5 y 6), la Ensenada de Mayanabo y el oeste de la Bahía de Nuevitas (estaciones 99, 100, 101, 102, 103 y 105).

Las evidencias indican que a ello se debe en parte (además del efecto de bolsillo), que se registren grandes densidades poblacionales de sestonófagos obligados y facultativos en las estaciones donde la macrovegetación está ausente o muy empobrecida (5, 6, 99 y 100). En esas estaciones también existe una delgada capa superficial sobre el fondo, de aspecto mucilaginoso y amarillenta que no es más que microfítobentos mezclado con otras partículas orgánicas. Esta capa, además de contribuir supuestamente a la productividad primaria local, constituye un estabilizador de la superficie fangosa (VARELA, 1985) y sirve de alimento a herbívoros como el erizo verde *Lytechinus variegatus* en algunas estaciones donde no aparece *Thalassia testudinum* que es su alimento típico (estaciones 3, 24, 27, 28, 100 y 107).

Según las evidencias, las elevadas densidades de megazoobentos de otras estaciones donde el agua tiende a ser mesotrófica puede obedecer a la productividad de los pastos marinos (estaciones 18 y 107), a la moderada cantidad de MOP en el sedimento (estaciones 8, 24 y 26; MOP = 5-15 %), en condiciones de salinidades inferiores de 42 ‰ y de fondos que siendo particulados son suficientemente firmes. En esas estaciones los sestonófagos predominan en número y masa, de donde se infiere que complementan su alimentación con MOP resuspendida del fondo.

El movimiento del agua (factor secundario) juega un papel muy importante en el Archipiélago Sabana-Camagüey. El oleaje como agente mecánico y desestabilizador del fondo es en gran parte responsable de que las densidades de población y la riqueza de especies no sean más elevadas en las estaciones de escasa profundidad y en las prearrecifales. La dinámica del agua limita la acumulación de MOP en los sedimentos en las áreas exteriores en detrimento de las especies detritófagas. De hecho en esos sitios es muy frecuente la dominancia de herbívoros (gasterópodos principalmente) que se alimentan de las algas epífitas de *Thalassia* y epipsámicas, que aparentemente son los renglones alimentarios más disponibles. Como las aguas prearrecifales son comparativamente pobres en seston, las especies sestonófagas (obligadas y facultativas) pierden la preponderancia que exhiben en la macrolaguna. Cuando en una estación externa predominan los filtradores, se trata de esponjas, cuya dominancia se debe principalmente a la disponibilidad de sustrato de fijación adecuado (rocas, conchas, algas y fanerógamas) más que a la disponibilidad de plancton.

El oleaje en la macrolaguna se encuentra muy atenuado. En este caso, este factor aparece actuando en ocasiones de forma relativamente favorable sobre la sestonofagia (en bivalvos y ofiuroideos), al contribuir a mantener las partículas orgánicas suspendidas. Sin embargo presenta una componente negativa por su acción enturbadora del agua

(apareada a la euroficación), lo que en muchas estaciones impide o limita el desarrollo de la macrovegetación y de las esponjas, por mencionar los organismos más afectados. El efecto del oleaje está condicionado por la profundidad y la ubicación geográfica en relación con la dirección de los vientos predominantes, y con el "fetch". El oleaje adquiere un carácter sumamente severo durante las tormentas, ciclones y huracanes.

Por su parte, el débil régimen de corrientes existente en la macrolaguna, si bien por un lado permite la transportación de larvas y alimentos, por otro lado es inherente a un intercambio limitado con el océano abierto, cuyas aguas (en el estado hiperhalino de la macrolaguna) son las que contribuyen en gran medida a que las salinidades no sean aún mayores. Además, el régimen de corrientes define las características sedimentológicas del fondo, cuya influencia sobre la composición y estructura comunitaria del bentos, según MÖLLER, PIHL Y ROSENBERG (1985), es determinante.

En los fondos muy fangosos se ven reducidas las posibilidades de concurrencia de muchas especies y taxá (por ejemplo, corales y esponjas). Si el fango es muy blando, las poblaciones de *Chione cancellata*, especie dominante por excelencia en la macrolaguna, no pueden desarrollarse ya que solo puede vivir enterrada superficialmente, contrariamente a como lo hace *Lucina muricata* que fue colectada profundamente "inmersa" en los fondos casi líquidos de la Bahía de Nuevitas. Por otra parte, los fondos fangosos en lugares muy poco profundos propician un frecuente enturbiamiento del agua, con las consabidas consecuencias.

En las áreas resguardadas el material particulado se acumula y si las corrientes son débiles pueden desarrollarse condiciones de estancamiento y anoxia (PEARSON Y ROSENBERG, 1987). Ejemplos de ello son las estaciones 52, 54 y 59 del oeste de la Bahía de Buenavista.

Según PEARSON Y ROSENBERG (1987), a medida que disminuye la intensidad de la corriente y empieza a dominar el sustrato blando, aumentan los suspensívoros activos, y posteriormente éstos son reemplazados por detritófagos de superficie y subsuperficiales. También plantean que los suspensívoros activos pueden combinar el filtrado de agua con la detritofagia de superficie, y que son móviles y semimóviles. En este grupo ellos incluyen a los ofiuroideos, los venéridos y los tellínidos (en ello no existen criterios unánimes). *C. cancellata* es un venérido, y de ser cierta su facultatividad por la detritofagia (probablemente lo sea por su supuesta alimentación a partir de MOP resuspendida del fondo) esta especie, junto con otras también facultativas como los ofiuroideos, por su dominancia y frecuencia imprimirían al megazoobentos de la macrolaguna un trofismo predominantemente compartido entre la sestonofagia y la detritofagia. Es preciso añadir que en varias localidades (estaciones 28, 40, 50, 51, 63 y 64) dominan poliquetos detritófagos, entre los que destacan *Branchyosychis americana*, *Owenia fusiformis* (que según DALES, 1957 se alimentan también de seston) y *Armandia maculata*.

KUZNETSOV (1980) analiza la composición trófica en términos de biomasa, por lo que en el presente trabajo sus hipótesis no pueden ser abordadas con más precisión como intentó ALCOLADO (1990) en su trabajo sobre el Golfo de Batabanó (suroeste de Cuba). También sugiere que en correspondencia con el balance de los procesos de sedimentación y transporte, en el bentos dominan los detritófagos o los sestonófagos según predo-

mina respectivamente uno u otro proceso. ALCOLADO (1990) observó que esa predicción se cumplía en la generalidad de las estaciones del Golfo de Batabanó, con excepción de un lugar (Ensenada de la Broa) con régimen débil de circulación, fondo fangoso y agua rica en plancton (eutrófica) donde en vez de detritófagos predominaban los filtradores. Esto último parece repetirse en la macrolaguna estudiada (comparando la biomasa visualmente), aunque en éste caso la detritofagia, como ya se dijo y reitera, adquiere cierta importancia a través del carácter facultativo de algunos filtradores, o del consumo de MOP resuspendido del fondo.

Es necesario aclarar que otros grupos tróficos como los herbívoros y los carnívoros no parecen tenerse en cuenta en ese tipo de análisis. La abundancia o dominancia de los herbívoros bentónicos está determinada en parte por la disponibilidad de macro y microfitorobentos. La cuantificación de los carnívoros es más difícil, por cuanto están implicadas especies de gran movilidad como las langostas, jaibas y peces. Hay que tener en cuenta que, si bien la detritofagia no se refleja con gran peso en el bentos, ésta sí está bien representada predominantemente en la ictiofauna del archipiélago (VALDÉS, E., *comun. pers.*), lo que hace válida la hipótesis de Kuznetsov pero a escala de biocenosis. En ese sentido una estructura trófica predecible generalmente debería en algunos (¿o todos?) casos involucrar a toda la biocenosis y no solo al bentos.

El factor modificador dependiente más relevante en la macrolaguna estudiada es, como ya se ha discutido, la salinidad, con un efecto marcado en la disminución de la riqueza de especies y la densidad comunitaria, sobre todo en Bahía de los Perros y Jugüey.

Sobre la acción de la concentración de oxígeno en el agua no se dispone de información suficiente. No se puede llegar a conclusiones sobre posibles estados de anoxia en el estrato inferior de la columna de agua en las estaciones 50, 51, 52, 54, 55 y 59, donde hay una virtual ausencia de megazoobentos y elevados contenidos de MOP y de cieno. Sólo existen datos de un muestreo de oxígeno disuelto (julio de 1989) cerca del fondo en horas del día en las estaciones 51 y 54, donde las concentraciones en ambas fueron de 8.5 ml/l. Estos altos valores hacen suponer un efecto inverso muy marcado por la noche (condición de eutrofia). Quedaría por comprobar si la anoxia se produce de forma intermitente en el año o en horas nocturnas en un delgado estrato junto al fondo. Al menos en las seis estaciones anteriormente mencionadas los sedimentos tienen un fuerte olor a sulfuro de hidrógeno y la propiedad de manchar rápidamente las prendas de plata y cobre al tener contacto con dichos sedimentos (evidencias de fuerte acidez).

La contaminación orgánica que aparentemente es muy fuerte en algunas áreas, muy probablemente sea la causa principal de la desaparición de extensas zonas de pastos marinos, por el efecto de sombreado producido por el fitoplancton y las algas epífitas. Tal parece ser el caso del oeste de Bahía de Santa Clara, Puerto de Sagua, Ensenada de Cayo Vaca, oeste de Bahía de San Juan de los Remedios, oeste de Bahía de Nuevitas, Bahía de la Gloria, y Bahía de Nuevitas-Mayanabo. Una vez desaparecidos los pastos, los sedimentos de granulometría mezclada gracias a la estabilidad relativa del fondo, de pronto se ven continuamente resuspendidos. Las partículas más pequeñas, demoran más en precipitar de modo que se deposita una dañina capa diferenciada de fango en la superficie. El fango de esa capa es más susceptible de resuspenderse, lo que provoca mayor turbiedad

en el agua y cubrimiento de las hojas. Así se produce un “ciclo vicioso” que dificulta la recuperación de los pastos.

Los eventos estocásticos (modificadores independientes) más señalables en la zona de estudio han de ser los ciclones, huracanes y algunas tormentas severas. Sobre la zona las afectaciones más recientes al muestreo son las del ciclón Elena (agosto de 1985) y las del huracán Kate (noviembre de 1985). Otros eventos meteorológicos de este tipo pueden haber tenido alguna acción a distancia en 1981. Existen evidencias de que los ciclones y huracanes producen fuertes transformaciones topográficas y sedimentológicas que cambian las características de los biotopos en extensas áreas del archipiélago (azolvamientos parciales o totales de canales, transformaciones de praderas marinas en fondos fangosos desprovistos de vegetación, etc.). En las estaciones 50, 51, 52, 54, 55 y 59, así como las de Bahía de la Gloria, tanto las referencias de los pescadores como la composición de la tanatocenosis de moluscos sugieren la antigua existencia de praderas que quedaron sustituidas por fondos fangosos escasamente productivos. A ello se atribuye, en parte, la brusca caída de las pesquerías del cangrejo moro *Menippe mercenaria* en la Bahía de Buenavista.

Atendiendo a las interacciones biológicas (modificadores independientes), puede decirse que la competencia en el área de estudio se descarta como factor modelador de las comunidades del megazoobentos ya que en las zonas exteriores la intensa depredación debe impedir la limitación crítica de recursos, y en la macrolaguna las frecuentes fluctuaciones ambientales sin duda evitan que se saturen poblacionalmente los hábitats, gracias al control que ejercen, ya sea sobre el reclutamiento, o sobre la supervivencia de los adultos. En otras palabras, se trata de comunidades en constante desequilibrio. Como bien plantea SOUTHWOOD (1987) la competencia es considerada, cada vez más, una interacción menos común de lo que se suponía y difícil de probar.

La depredación debe tener lugar con mayor intensidad en las estaciones exteriores por su cercanía a los arrecifes, los cuales albergan un mayor número de especies carnívoras que migran diariamente a alimentarse a los pastos. Al respecto ALHEIT (1981) indica que en fondos blandos aledaños a un arrecife de Bermudas, el forrajeo de los peces fue la causa de la disminución observada en el zoobentos y manifiesta que los peces en el área consumían un estimado de 3 % de la biomasa bentónica por día. En la Cayería Norte probablemente ocurra algo parecido, sobre todo si se tiene en cuenta además la abundancia de langostas (*Panulirus argus*) y batoideos, importantes depredadores del bentos.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer profundamente a los pescadores de la Cooperativa de Pesca de Cai-barién por el ilimitado apoyo que nos brindaron al averiarse nuestra embarcación, facilitándonos las suyas y brindando apoyo logístico durante el largo tiempo adicional que tuvimos que permanecer allí.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCOLADO, P. M. 1990. Aspectos ecológicos de la macrolaguna del Golfo de Batabanó, con especial referencia al bentos. En: *El bentos de la macrolaguna del Golfo de Batabanó*. P. M. Alcolado (ed.). Editorial Academia, La Habana, pp. 129-157.
- ALCOLADO, P. M. 1991. Ecological assessment of semienclosed marine water bodies of the Archipelago Sabana-Camagüey (Cuba) prior to tourism development projects (International Conference on the Environmental Management of Coastal Seas '90. Kobe, Japan). *Mar. Pollut. Bull.*, 23: 375-378.
- ALCOLADO, P. M., JIMÉNEZ, C., ESPINOSA, J., IBARZABAL, D., MARTINEZ, J. C., VALLE, R. DEL, MARTINEZ, N., HERNANDEZ, A., ABREU, M., VEGA, L., Y RAMIREZ, E. 1990a. Aspectos ecológicos del acuatorio del noreste de la provincia de Villa Clara. En: *Estudios de los grupos insulares y zonas litorales del Archipiélago cubano con fines turísticos Cayos Francés, Cobo, Las Brujas, Ensenachos y Santa María*. J. Pérez (ed.). Editorial Científico Técnica, La Habana, pp. 86-97.
- ALCOLADO, P. M., JIMÉNEZ, C., ESPINOSA, J., IBARZABAL, D., MARTINEZ, J. C., VALLE, R. DEL, MARTINEZ, N., HERNANDEZ, A., ABREU, M., VEGA, L., Y RAMIREZ, E. 1990b. Ecología Marina. En: *Estudios de los grupos insulares y zonas litorales del Archipiélago cubano con fines turísticos. Cayos Megano Grande, Cruz, Romano y Guajaba*. L. Fernández, R. Cañizares y H. Gómez (eds.). Edit. Científico Técnica, La Habana, pp. 99-109.
- ALHEIT, J. 1981. *Interactions between coral reef fish and zoobenthos*. Fourth International Coral Reef Symposium. Manila, Philippines. 75 p.
- BOKUN, V. V. 1963. *Informe sobre los trabajos sísmicos en el "Vladimir Obruchev" en la zona de la costa norte de Cuba en 1962*. Fondos del Instituto de Recursos Minerales de Cuba.
- Borrero, N., López-Baluja, L. y Popowski, G. 1981. Distribución del fitoplancton en la región nororiental de la plataforma de Cuba. *Cienc. Bio.*, 6: 15-44.
- CASTRO, R. DE 1974. Transformación energética de los cayos de la Enfermería y Puerto Jobabo. Centro Invest. Pesq. INP. Cuba. *Res. Investig. INP/CIP/Cuba, Res. Inf.*, 1: 154-156.
- DALES, R. P. 1987. The feeding mechanism and structure of the gut of *Owenia fusiformis*. *J. mar. Biol. Ass. U.K.*, 36: 81-90.
- ESPINOSA, J., ALCOLADO, P. M., JIMÉNEZ, C., IBARZABAL, D., MARTINEZ, J. C., DEL VALLE, R., MARTINEZ, N., HERNANDEZ, A., ABREU, M., VEGA, L., RAMIREZ, E. Y GONZALEZ, J. 1990. Ecología Marina. En: *Estudios de los grupos insulares y zonas litorales del Archipiélago Cubano con fines turísticos. Cayos Guillermo, Coco y Paredón Grande*. L. Fernández, E. García, M. Aguiar, G. Rodríguez y M. Páez (eds.). Editorial Científico Técnica, La Habana, pp. 101-112.
- FABRÉ, S. Y CAMPOS, A. 1980. Caracterización biológica de la plataforma de Cuba. II. Distribución cualitativa y cuantitativa del fitoplancton en la plataforma de Cuba. *Archivo Científico Técnico, Inst. Oceanol., A.C.C.*, 464: 1-25.
- FERNANDEZ-VILA, L., LEYVA, L. O. Y ROMERO, N. 1990. Características del régimen termohalino y circulación de las aguas de las bahías San Juan de los Remedios y Buenavista. *Informe del ICH*.
- FITZHARDINGE, R. 1983. Comparison of the invertebrate faunas colonizing soft sediments in two different habitats. *Bull. Mar. Sci.*, 33: 745-752.
- FRONTIER, S E IBAÑEZ, F. 1974. Utilisation d'une cotation d'abondance fondée sur une progression géométrique, pour l'analyse des composantes principales en écologie planctonique. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 14: 217-274.
- GIL-VALDÉZ, A. 1988. Caracterización de los sedimentos en dos bahías del S de los cayos Coco y Romano. *Rep. Invest., Inst. Oceanol., A.C.C.*, 18: 1-13.
- HANSKI, I. 1982. Dynamics of regional distribution: The core and satellite species hypothesis. *Oikos*, 38: 210-221.
- HERRERA-MORENO, A. Y ESPINOSA, J. 1988. Características de la fauna de bivalvos en la Bahía de Cárdenas. *Rep. Invest., Inst. Oceanol., A.C.C.*, 17: 1-21.
- IG-ICGC-ACC. 1989. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Edi. IG, ICGC; A.C.C.
- IONIN, A.S., PAVLIDIS, A. Y AVELLO, O. 1972. Relieve de la zona costera y sedimentos del fondo de la costa norte de Cuba en la región del Archipiélago Sabana-Camagüey. *Serie Oceanológica. Inst. Oceanol., A.C.C.*, 2: 1-25.
- IONIN, A. S., PAVLIDIS, Y. Y DELGADO, R. 1972. Geomorfología de las zonas litorales de la costa N de Cuba. En: *Procesos de erosión y métodos de investigación de las zonas litorales marinas*. Ed. Nauka, Moscú, pp. 195-222.
- JIMÉNEZ, C. E IBARZABAL, D. 1982. Evaluación cuantitativa del mesobentos en la plataforma nororiental de Cuba. *Cien. Biol.*, 7: 53-70.
- KABANOVA, Y. G. Y LOPEZ-BALUJA, L. 1973. Producción primaria en la Región Meridional del Golfo de México y cerca de la costa Noroccidental de Cuba. *Serie Oceanológica. Inst. Oceanol., A.C.C.*, 16: 1-34.
- KUZNETSOV, A. P. 1980. *Ecología de las comunidades del fondo del Océano Mundial. Estructura Trófica*. Ed. Nauka, Moscú, 244 pp. [en ruso].
- LEENTVAAR, J. Y NIJBOER, S. M. 1986. Ecological impacts of the construction of dams in an estuary. *Wat. Sci. Tech.*, 18: 181-191.
- LLUIS-RIERA, M. 1981. Condiciones hidrológicas de la plataforma nororiental de Cuba durante febrero de 1976. *Archivo Científico Técnico, Inst. Oceanol., A.C.C.*, 161: 1-32.

- LLUIS-RIERA, M. 1983. Régimen hidrológico de la plataforma insular de Cuba. *Ciencias Tierra Espacio*, 7: 81-110.
- LLUIS-RIERA, M. 1984. *Estudio hidrológico de la plataforma nororiental de Cuba (Zona D)*. Editorial Academia, La Habana, 44 pp.
- LLUIS-RIERA, M., FERNANDEZ-LLERA, M. Y GARCIA-RAMIL, I. 1989. *Datos oceanográficos de la plataforma nororiental de Cuba (Zona D) y de las aguas oceánicas adyacentes*. Editorial Academia, La Habana, 45 pp.
- MARGALEF, R. 1951. Diversidad de especies en las comunidades naturales. *Publ. Inst. Biol. Apl. Barcelona*, 9: 5-27. [Citado por PEET, 1974]
- MÖLLER, P., PIHL, L. Y ROSENBERG, R. 1985. Benthic faunal energy flow and biological interaction in some shallow marine soft bottom habitats. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 27: 109-121.
- NODAR, R. 1974. Características del fitoplancton en Puerto Jobabo y Cayos de la enfermería. Res. Investig. INP/CIP/CUBA, *RES. INF.*, 1: 71-74.
- OROZCO, M. V., GUTIÉRREZ, E., GUITART, D. Y ROMERO, M. 1980. Caracterización biológica de la plataforma de Cuba. III. Distribución cualitativa y cuantitativa del ictioplancton en la plataforma de Cuba. *Archivo Científico Técnico, Inst. Oceanol., A.C.C.*, 465: 1-42.
- PEARSON, T. H. Y ROSENBERG, R. 1987. Feast and famine: structuring factors in marine benthic communities. En: *Organization of communities: past and present*. J. H. R. Gee y P. S. Guillen (eds.) Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp. 373-398.
- RODRIGUEZ-PORTAL, J. P. Y RODRIGUEZ-RAMIREZ, J. E. 1983. Las mareas en las costas cubanas. *Rep. Invest., Inst. Oceanol., ACC*, 6: 1-37.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1987. The concept and nature of the community. En: *Organization of communities: past and present*. J. H. R. Gee y P. S. Gillen (eds.) Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp. 3-27.
- VARELA, M. 1985. Medida de la producción primaria de la microflora bentónica. *Revisión metodológica. Bol. Inst. Español Oceanogr.*, 2: 53-68.
- ZENKOVICH, V. P. Y IONIN, A. S. 1969. Breve resumen sobre las investigaciones de la estructura y dinámica de la zona litoral de la Isla de Cuba. *Serie Oceanológica. Inst. Oceanol., A.C.C.*, 8: 1-21.

Nuevos registros de Octocorales (Cnidaria) para la plataforma cubana

New records of Octocorals (Cnidaria) for cuban shelf

Pedro García-Parrado y Pedro M. Alcolado.

Instituto de Oceanología, Ave. 1ra. No. 18406 entre 184 y 186. Ciudad de La Habana, Cuba.

Resumen

Cinco especies y una forma de octocorales son registrados por primera vez para la plataforma de Cuba: *Telesto flavula* Deichmann, 1936; *Erythropodium caribaeorum* (Duchassaing y Michelotti, 1860); *Lignella richardii* (Lamouroux, 1816); *Villogorgia nigrescens* Duchassaing y Michelotti, 1860; *Swiftia exserta* Ellis y Solander, 1786 y *Eunicea tourneforti* Milne Edwards y Haime, 1857 forma *atra* Verril, 1901. *L. richardii* pertenece a la familia Keroeidae que no había sido mencionada anteriormente para las aguas cubanas.

Abstract

Five species and one form of octocorals are recorded for the first time in the Cuban shelf: *Telesto flavula* Deichmann, 1936; *Erythropodium caribaeorum* (Duchassaing y Michelotti, 1860); *Lignella richardii* (Lamouroux, 1816); *Villogorgia nigrescens* Duchassaing y Michelotti, 1860; *Swiftia exserta* Ellis y Solander, 1786 and *Eunicea tourneforti* Milne Edwards y Haime, 1857 forma *atra* Verril, 1901. *L. richardii* belong to the family Keroeidae which was not previously mentioned for Cuban waters.

Palabras claves: Registros, Octocorales, Cnidaria, Cuba.

Key words: Records, Octocorals, Cnidaria, Cuba.

INTRODUCCIÓN

Desde los inicios del siglo pasado comienza el estudio de los octocorales de Cuba a través de las colectas realizadas por varios cruceros oceanográficos en el Mar Caribe. Generalmente la mayoría de las especies que se obtuvieron en esas expediciones fueron de aguas profundas, lo cual se ve reflejado en la obra de DEICHMANN (1936). Es a partir de la segunda mitad del presente siglo, con el desarrollo del buceo autónomo, que se profundiza el estudio de las especies de aguas someras, apareciendo una serie de trabajos (GUITART-MANDAY, 1959; BAYER, 1961; BEHETY, 1975 y ALCOLADO, 1981) que incrementan notablemente el número de registros para nuestra plataforma.

El objetivo de este trabajo es presentar seis nuevos registros de especies de octocorales. De estos, tres viven en el borde de la plataforma, una zona que por ser de difícil acceso está menos estudiada. Incluimos a *Villogorgia nigrescens* Duchassaing y Michelotti, 1860 que pertenece a un segmento de nuestra fauna, las especies de aguas profundas, que desde los cruceros mencionados anteriormente no ha vuelto a ser muestreado.

En este trabajo se registra, por primera vez, una especie del género *Lignella* (Keroeidae).

El material se encuentra depositado en el Instituto de Oceanología (IDO) del Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente (antigua Academia de Ciencias de Cuba).

SISTEMÁTICA

ORDEN TELESTACEA

Familia TELESTIDAE

Género *Telesto* Lamouroux, 1821

Telesto flavula Deichmann, 1936

Telesto flavula Deichmann, 1936: 42, Lám. 1, fig. 4; Lám. 2, figs. 13-16; Bayer, 1961: 42, figs. 5, 9a.

Material examinado: Fragmentos de una colonia, preservados en alcohol. IDO: 6-61, recolectados al Norte de Puerto Escondido, Provincia Habana, en un arrecife coralino a 40 m de profundidad el 17 de abril de 1965.

Descripción: Fragmentos encontrados sobre un espécimen vivo de *Diodogorgia nodulifera*. Los pólipos axiales tienen de 4,5-5 cm de altura y 1,5 mm de diámetro, con pólipos secundarios, alternos, generalmente de más de 1 cm de altura y hasta 1,5 mm de diámetro, creciendo en un ángulo de 45° hasta casi 90° respecto a las ramas. Paredes con 8 surcos longitudinales. Los escleritos de la pared del cuerpo son husos tuberculados, incoloros, de hasta 2 mm de largo, en ocasiones casi tan anchos como largos. Color en alcohol, anaranjado.

ORDEN GORGONACEA

Suborden SCLERAXONIA

Familia ANTHOTHELIDAE

Género *Erythropodium* Kolliker, 1865

Erythropodium caribaeorum (Duchassaing y Michelotti, 1860)

Xaenia caribaeorum Duchassaing y Michelotti, 1860: p. 16, Lám. 1, figs. 8-11 (St. Thomas.)

Erythropodium caribaeorum: Bayer, 1961: 76, figs. 16 e-h.

Material examinado: Colonia completa conservada en alcohol. IDO: 6-52, colectada en un arrecife al Norte de Cayo Fragoso, Archipiélago Sabana-Camagüey, a 20 m de profundidad, 30 de abril de 1994.

Descripción: Colonia formada por una capa delgada que recubre el eje de un gorgonáceo muerto. Las aberturas de los pólipos son de forma estrellada y tamaño variable (0,5-1 mm de diámetro). Los escleritos son generalmente de 6 radios, incoloros en la capa externa y rojos en la interna, estos últimos en ocasiones se fusionan formando conglomerados. El color de la colonia en vida es pardo-amarillento con la capa interna de color rojo, aclarándose el primero después de un tiempo de conservada en alcohol.

Suborden HOLAXONIA
Familia KEROEIDIDAE
Género *Lignella* Gray, 1870

Lignella richardii (Lamouroux, 1816)

Gorgonia Richardii Lamouroux, 1816, p. 407. (Antillas.)

Lignella richardii: Bayer, 1961: 83, fig. 18.

Material examinado: Colonia completa preservada en alcohol. IDO: 6-62, colectada en arrecife en el Sur de la cayería de Los Indios (borde SW del Golfo de Batabanó), a 30 m de profundidad el 9 de Agosto de 1991.

Descripción: Colonia arborescente de 30 cm de altura. Ramas cilíndricas, muy delgadas en los extremos (aproximadamente 1 mm de ancho). Cálices cilíndricos muy proyectados, con los lóbulos bien diferenciados. Color anaranjado en el material fresco y beige en alcohol. Los escleritos presentes en los cálices y la corteza son husos tuberculados de 0,45 -0,55 mm de largo. Los escleritos de la corteza axial son lisos, fusiformes irregulares y frecuentemente se encuentran fusionados.

Familia PARAMURICEIDAE
Género *Villogorgia* Duchassaing y Michelotti, 1860

Villogorgia nigrescens Duchassaing y Michelotti, 1860

Villogorgia nigrescens Duchassaing y Michelotti, 1860 p. 32, Lám. 4, fig. 2.

Villogorgia nigrescens: Deichmann, 1936: 140, Lám. 15, figs. 1-18; Lám. 28, figs. 2, 2a; Bayer, 1961: 90.

Material examinado: Colonia conservada en alcohol. IDO: 6-63, colectada al N de Cayo Sabinal (Archipiélago Sabana-Camagüey), a 100 m de profundidad el 23 de abril de 1994.

Descripción: Colonia arborescente de 12 cm de altura, ramificada en un solo plano. Ramas delgadas de 1 mm de diámetro. Pólipos numerosos de cálices exsertos, cilíndricos, de 1 mm de alto. Los escleritos del cenénquima presentan cuatro radios y una proyección central aplanada de bordes aserrados, con un diámetro de 0,2-0,4 mm. Los escleritos de los cálices tienen de 2 a 4 radios y una proyección central dentada. Estos miden hasta 0,4 mm de diámetro. Color gris claro en alcohol.

Género *Swiftia* Duchassaing y Michelotti, 1864

Swiftia exserta Ellis y Solander, 1786

Gorgonia exserta Ellis y Solander, 1786, p. 87, Lám. 15, fig. 1.

Swiftia exserta: Deichmann, 1936; Lám. 20, figs. 18-23, Lám. 32, figs. 1-1a; Humann, 1993: 64.

Material examinado: Fragmento de colonia preservado en alcohol. IDO: 6-57, colectado en arrecife al N de Cayo Esquivel (Arch. Sabana-Camagüey), a 55 m de profundidad, 13-5-1994.

Descripción: Fragmento, de una colonia flabeliforme, de 25 cm de altura con ramas cilíndricas de menos de 2 mm de diámetro. Cálices cilíndricos de 1 mm de alto dispuestos en filas dobles alternas. Los escleritos son en forma de husos tuberculados, de 0,43 - 0,68 mm de largo, concentrados en los cálices, y cabrestantes de 0,08 - 0,11 mm de largo. Colonia de color pardo claro en alcohol, en vida de color rojo.

Familia PLEXAURIDAE

Género *Eunicea* Lamouroux, 1816

Eunicea tourneforti Milne Edwards y Haime, 1857 forma *atra* Verril, 1901

Eunicea atra Verril, 1901, p. 52, Lám. 9 figs. 4-5. (Bermuda.)

Eunicea tourneforti forma *atra*: Bayer, 1961, p. 144, fig. 37.

Material examinado: Colonia completa, seca. IDO: 6-64, colectada en arrecife al N de Cayo Coco (Archipiélago Sabana-Camagüey), a 4 m de profundidad, el 30 de Marzo de 1994.

Descripción: Colonia en forma de candelabro de 23 cm de altura con ramas cilíndricas de 6 mm de diámetro, rígidas y ascendentes. Los cálices generalmente presentan el labio inferior poco des-arrollado a excepción de los extremos de las ramas y en la porción basal de la colonia donde llegan a semejarse a los de la forma *typica*. Los escleritos de la capa externa del cenénquima tienen forma de mazas, foliadas y verrugosas de 0,1- 0,14 mm de largo, los de la capa media son husos grandes y gruesos de hasta 1,5 mm de largo, a menudo 2 veces tan largos como anchos. En la capa axial presenta husos tuberculados de hasta 0,3 mm de largo y formas radiadas de 0,1 - 0,15 mm de largo. La colonia es de color gris oscuro en la base, aclarándose hacia los extremos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCOLADO, P. M. 1981. Zonación de los gorgonáceos someros de Cuba y su posible uso como indicadores comparativos de tensión hidrodinámica sobre los organismos del Bentos. *Informe Científico Técnico del Instituto de Oceanología*, 187: 1-43.
- BAYER, F. M. 1961. *The shallow-water Octocorallia of the West-Indian region. A manual for marine biologists.* Martinus Nijhoff, The Hague. 373 págs.
- BEHETY, P. A. 1975. Nuevos reportes de gorgonáceos (Coelenterata) para Cuba. *Serie Oceanológica*, 33: 1 - 9.
- DEICHMANN, E. 1936. *The Alcyonaria of the western part of the Atlantic Ocean.* Memoires of the Museum of Comparative Zoology, 53, 317 págs.
- DUCHASSAING, P. y MICHELOTTI J. 1860. Memoire sur les coralliaires des Antilles. *Mem. R. Accad. Sci. Torino* (2) 19: 279-365, Lms. 1-10.
- ELLIS, J. y SOLANDER D. 1786. *The natural history of many curious and uncommon zoophytes, collected from various parts of the globe by the late John Ellis. Systematically arranged and described by the late Daniel Solander.* i-xii + 1-208 pp., lms. 1-63. London: Impreso por Benjamin White and Son, en Horace's. Head, Fleet-Street; y Peter Elmsly.
- GUFFART-MANDAY, D. 1959. Gorgonias del litoral de la costa Norte de Cuba. *Publicaciones del Acuario Nacional, Serie Técnica*, 1: 1-24.
- HUMANN, P. 1993. *Reef Coral Identification.* New World Publications, INC, 239 págs.
- LAMOUREUX, J. V. F. 1816. *Histoire des polypiers coraligenes flexibles, vulgairement nommes Zoophytes.* Pp. i-xxxiv + 1- 560, lms. 1-19. Caen: F. Poisson.
- MILNE EDWARDS, H. y HAIME J. 1857. *Histoire naturelle des coralliaires ou polypes proprement dits.* Vol. 1. Pp. i-xxxiv + 1-326, 8 lms. enumerado A1-6, B1-2. Paris: a la Librairie Encyclopedique de Roret.

Revalidación de *Plexaura kuekenthali* Moser, 1921 (Octocorallia, Gorgonacea)

Revalidation of *Plexaura kuekenthali* Moser, 1921 (Octocorallia, Gorgonacea)

Pedro García-Parrado y Pedro M. Alcolado.

Instituto de Oceanología, Ave. 1^a. N^o. 18406 entre 184 y 186, La Habana, Cuba. CP 12 100.

Resumen

Debido a ciertas semejanzas en la morfología externa de las colonias y en su espiculación, Bayer, en 1961, consideró a *Plexaura kuekenthali* Moser, 1921 como una forma de *P. homomalla* (Esper, 1792). Sin embargo las diferencias que existen entre ambas formas, teniendo en cuenta criterios taxonómicos y fundamentalmente ecológicos y biológicos, nos llevan a considerar que se trata en realidad de dos especies distintas. Por ello sugerimos la revalidación de *P. kuekenthali*.

Abstract

Due to certain similarities in the external morphology of the colonies and their spiculation, Bayer, in 1961, considered *Plexaura kuekenthali* Moser, 1921 as a form of *P. homomalla* (Esper, 1792). However the differences existing between both forms, taking into account taxonomic and mainly ecological and biological criteria, lead us to consider that there are in fact, two different species. Therefore we suggest the revalidation of *P. kuekenthali*.

Palabras claves: Revalidación, Octocorallia, Gorgonacea, *Plexaura*.

Key words: Revalidation, Octocorallia, Gorgonacea, *Plexaura*.

INTRODUCCIÓN

La sistemática de los Gorgonáceos, y de los Octocorales en general, al estar basada en caracteres de tipo morfológico que generalmente varían con las condiciones del medio (ALCOLADO, CORVEA Y GONZALEZ 1980; YOSHIOKA Y YOSHIOKA, 1987; 1989), está sujeta a un amplio margen de subjetividad. BAYER (1961) al tratar este tópico llega a aseverar que: “no es una exageración afirmar que hasta el presente no sabemos que es una especie de Alcionario”. Además muchos de los trabajos están basados sólo en material preservado, sin información sobre su color y consistencia originales, la concurrencia o no de morfos similares o diferentes de las supuestas especies en un mismo sitio y las características físicas de su habitat, aspectos que unidos al estudio de la genética y el comportamiento han probado su utilidad en la taxonomía. La importancia de lograr la mejor identificación posible está dada en que la imprecisión en la definición de especies puede conllevar a una interpretación incorrecta de las especificidades y la amplitud de sus habitats y una sobrestimación del tamaño de sus poblaciones y tolerancias fisiológicas (KNOWLTON Y JACKSON, 1994) lo cual influiría en el desarrollo de la teoría ecológica y evolucionaria y la comprensión de los cambios climáticos globales (LASKER, KIM Y COFFROTH, 1996).

El objetivo del presente trabajo es proponer la revalidación de *Plexaura kuekenthali* Moser, 1921 considerando algunas características morfológicas y aspectos ecológicos y biológicos en los que ésta se diferencia de *P. homomalla* (Esper, 1792).

DISCUSIÓN

BAYER (1961), teniendo en cuenta ciertas semejanzas en la morfología externa y en la espiculación de colonias secas, consideró a *Plexaura kuekenthali* como una forma de *P. homomalla*, haciendo mención exclusiva de las diferencias en el grosor de las ramas terminales (2,5 mm y 5 mm respectivamente) y en el tamaño de las mazas laciniadas (0-3 mm y 0,5 mm de largo respectivamente). Sin embargo, fueron pasadas por alto o subestimadas otras características como la coloración de las colonias en vida. *P. homomalla* forma *kuekenthali* es gris pálido y *P. homomalla* forma típica, pardo oscuro. Esta última diferencia aparentemente no fue notada por BAYER (1961) al basar sus consideraciones en colonias

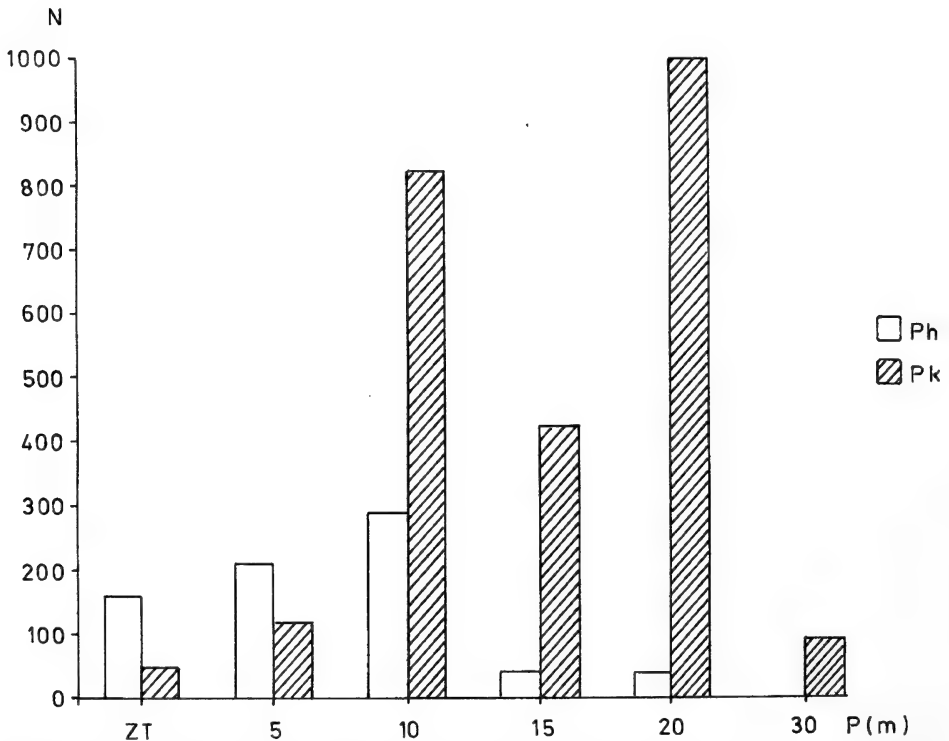


Figura 1. Número total de colonias muestradas (N) de *Plexaura homomalla* forma típica (Ph) y *Plexaura homomalla* forma *kuekenthali* (Pk) para los 5, 10, 15, 20 y 30 metros de profundidad y la zona trasera de las crestas arrecifales.

Figure 1. Total number of sampled colonies (N) *Plexaura homomalla* form típica (Ph) and *Plexaura homomalla* form *kuekenthali* (Pk) at 5, 10, 15, 20 and 30 meters deep and the rear zone of the reef crest.

secas las cuales son de color pardo oscuro en ambas formas.

En *P. homomalla* forma típica las mazas son generalmente más robustas, densamente tuberosas y tienen las prolongaciones de su parte superior en forma de hojas aserradas, mientras que en *P. homomalla* forma *kuekenethali* las mazas son más alargadas, menos tuberosas, y las prolongaciones de su parte superior son más redondeadas en sus extremos. Estas diferencias se observan también en las ilustraciones de las espículas de ambas que aparecen en el trabajo de BAYER (1961). Los pólipos de la primera son de color pardo-amarillento, mientras que los de la forma *kuekenethali* son blanco-grisáceos.

Además, de acuerdo con nuestros resultados (ALCOLADO, 1981; GARCIA-PARRADO, inédito y datos inéditos) aún cuando ambas formas pueden encontrarse juntas tienden a diferenciarse por su zonación batimétrica. En la Fig. 1 se observa que *Plexaura homomalla* forma típica muestra una tendencia marcada a la disminución de su presencia a partir de los 10 m llegando a estar prácticamente ausente a 30 m (1 de 733 individuos de todas las especies cuantificados a esa profundidad). *Plexaura homomalla* forma *kuekenethali* también incrementa su número en los 10 m, disminuye a 15 m y vuelve a aumentar en los 20 m donde se encontró el mayor número de sus colonias (996 de 2488 individuos de esta especie cuantificados). En 30 m (88 ejemplares) sus colonias representaron el 11'97 % del total de ejemplares identificados de todas las especies para esa profundidad. Para ambas formas se empleó el mismo esfuerzo de muestreo.

Todas las diferencias morfológicas señaladas se mantienen en colonias de ambas formas colectadas en el mismo lugar, inclusive en casos en que los discos basales de ambas tocaban, por lo que al descartar el ambiente como su causa no deben seguirse considerando como formas ecológicas sino razas o subespecies. Sin embargo a pesar de haber encontrado en múltiples ocasiones a ambas formas en su medio natural y de tener éstas el mismo patrón reproductivo estacional (BEHETY Y GUARDIOLA, 1979; MARTIN, 1982), lo cual favorecería grandemente el cruzamiento sexual entre ambas, no hemos observado nunca colonias con morfos intermedios para ninguna de las características fenotípicas que hemos mencionado. Esto, en el caso de tratarse de subespecies, sólo sería posible si cualquiera de las dos fuera dominante para todas esas características, lo cual es muy poco probable. Por todo esto consideramos que se trata de dos especies diferentes y sugerimos la revalidación de *Plexaura kuekenethali* Moser, 1921.

De acuerdo con los resultados del análisis genético realizado por LASKER ET AL (1996) ellos diferencian a *P. kuna* Lasker, Kim y Croftroth, 1966 de *P. homomalla* f. *typica* y *P. homomalla* f. *kuekenethali*, pero no observan diferencias entre estas dos últimas, por lo que coinciden con el estatus taxonómico que les asignó Bayer. Esta prueba evidencia que al menos para el cebador que ellos tomaron, *P. kuna* se diferencia de ambas, sin embargo las variaciones de las bandas obtenidas son casi tan grandes entre los ejemplares de cada una de estas últimas como cuando se comparan entre sí. La técnica que emplearon (RAPDs) de acuerdo con GROSBERG, LEVITAN Y CAMERON (1996) presenta varias desventajas importantes como lo difícil de obtener dos patrones de bandas iguales empleando el mismo material, la comigración y los problemas en la diferenciación de las bandas, que le imprimen un componente no desdeñable de inseguridad y subjetividad a los resultados. A esto se suma que los autores citados emplearon un sólo tipo de cebador y que

el tamaño de muestra es muy bajo dada las grandes variaciones en los patrones de bandas que obtuvieron para individuos que se suponen sean de la misma especie o incluso de la misma forma. Es por ello que consideramos que las observaciones emitidas en el trabajo de LASKER *ET AL* (1996) con respecto al estado taxonómico de *P. homomalla* f: *typica* y *P. homomalla* f. *kuekenhali* no deben ser tomadas como concluyentes.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCOLADO P. M. 1981. Zonación de los gorgonáceos someros de Cuba y su posible uso como indicadores comparativos de tensión hidrodinámica sobre los organismos del Bentos. *Informe Científico Técnico del Instituto de Oceanología*. 187: 1 - 43.
- ALCOLADO, P. M., CORVEA, A. Y GONZALEZ, A. 1980. Variaciones morfológicas internas y externas de los abanicos de Inar (*Gorgonia* spp.) y su valor adaptativo. *Ciencias Biológicas*, 5: 47 - 56.
- BAYER, F. M. 1961. *The shallow-water Octocorallia of the West-Indian región*. A manual for marine biologists. Martinus Nijhoff, La Haya, 373 pp.
- BEHETY, P. A. Y GUARDIOLA, M. 1979. Ciclo reproductivo de *Plexaura homomalla* (Esper, 1792) forma *kuekenhali* Moser, 1921 (Gorgonacea). *Ciencias Biológicas*. 3: 99-104.
- GARCIA-PARRADO, P. (inédito) Comunidades de gorgonáceos de los arrecifes del archipiélago Sabana Camagüey, Cuba.
- GROSBURG, L., LEVITAN, M. Y CAMERON, R. 1996. Characterization of genetic structure and genealogies using RAPD-PCR markers: a random primer for the novice and nervous. En: *Molecular Zoology: Advances, Strategies and Protocols. Capítulo 4*. Editado por J. D. Ferraris y S. R. Palumbi.
- KNOWLTON, N. Y JACKSON, J. B.C 1994. New taxonomy and niche partitioning on coral reefs: jack of all trades or master of some? *TREE*, 9 (1): 7 - 9.
- LASKER, H. R., KIM, K. Y COFFROTH, M. A. 1996. Reproductive and genetic variation among caribbean gorgonians: the differentiation of *Plexaura kuna*, new species. *Bull. Mar. Sci.*, 58 (1): 277 - 288.
- MARTIN C. E. 1982. Ciclo reproductivo, proporción sexual y fecundidad del coral blando *Plexaura homomalla* (Esper.) en el Mar Caribe Mexicano (Octocorallia: Plexauridae). *Anales Inst. Cienc. Mar. Limnol. Univ. Nac. Auton. Mexico* 9(1): 359-380.
- YOSHIOKA, P. M. Y YOSHIOKA, B. B. 1987. Variable effect of Hurricane David on the Shallow water gorgonians of Puerto Rico. *Bull. Mar. Sci.*, 40(1): 132-144.
- Yoshiooka, P. M. y Yoshioka, B. B. 1989. A multispecies, multiscale analysis of spatial pattern and its application to a shallow-water gorgonian community. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 54: 257-2~4.

Nuevo género y nueva especie de Molusco Gasterópodo Margineliforme (Mollusca: Gastropoda) con rádula taenioglossa

A new genus and a new species of Marginelliform Gastropod Mollusk (Mollusca: Gastropoda) with a taenioglossan radula

José Espinosa* y Jesús Ortea**

* Instituto de Oceanología, Avda Ira No. 18406, Playa, 12100, La Habana, Cuba.

** Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, laboratorio de Zoología, Universidad de Oviedo, Oviedo, España.

Resumen

Se describen un género y una especie nuevos de molusco prosobranquio margineliforme, provisto de una rádula taenioglossa, con siete dientes por hilera, recolectado en los Jardines de la Reina, costa Sur de Cuba, posiblemente relacionado con la familia Triviidae, del Orden Neotaenioglossa.

Abstract

A new genus and species of prosobranchia margineliforme mollusk found in the Jardines de la Reina, South coast of Cuba, is described in this paper. This species possesses a taenioglossa radula, with seven teeth per row, possibly related to the Triviidae family, of the Neotaenioglossa Order

Palabras clave: Moluscos, margineliforme, género nuevo, especie nueva, Cuba.

Key words: Molluscs, margineliforme, new genus, new species, Cuba.

INTRODUCCIÓN

Durante el estudio de la familia Marginellidae (Prosobranchia: Neogastropoda) en las costas cubanas, del que nos venimos ocupando con cierta intensidad en los últimos años, fué colectada una nueva especie cuyo aspecto general, tanto de la concha como del animal vivo, es típicamente margineliforme, pero posee una rádula taenioglossa, con siete dientes por hilera, característica de los mesogastropodos más evolucionados, lo que la sitúa dentro del Orden Neotaenioglossa, posiblemente relacionada con la familia Triviidae, subfamilia Eratoinae, u otra afín.

En este trabajo realizamos su descripción a partir del escaso material disponible, incluyendola tentativamente en la familia Triviidae, a la espera de obtener material adicional que permita realizar un estudio anatómico más detallado y confirmar su posición sistemática.

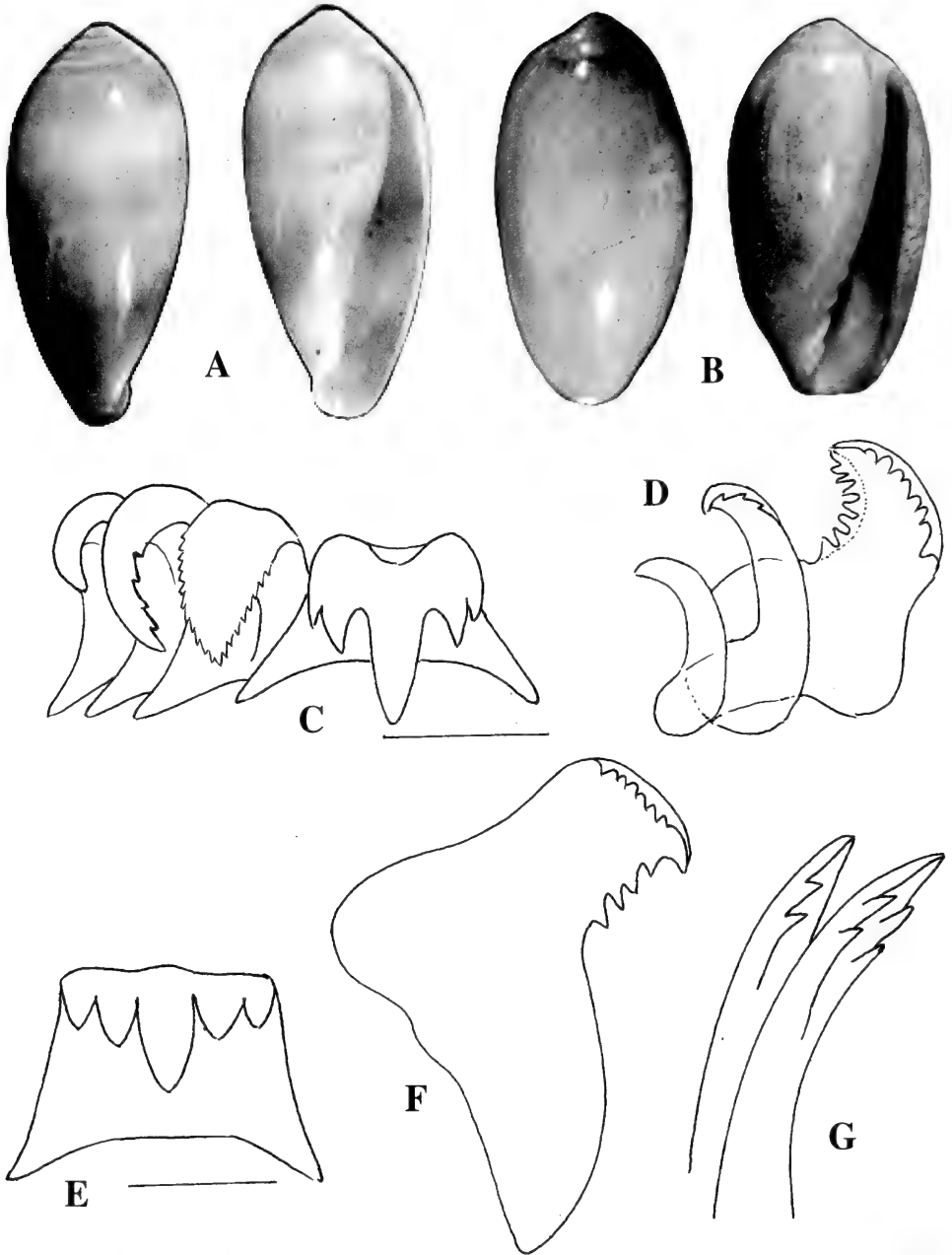


Figura 1. *Caribeginella flormarina*, nuevo género, nueva especie; A, holotipo (7'5 mm); B, Paratipo (8'5 mm); C-D, semihilera radular y dientes lateral y marginales en el holotipo, E-G, rádula del paratipo (escala = 25 μ m).

Figure 1. *Caribeginella flormarina*, new genus, new species; A, holotype (7'5 mm); B, Paratype (8'5mm); C-D, holotype radular teeth (central, lateral and outer teeth); E-G, paratype rádular teeth (scale bar = 25 μ m).

SISTEMÁTICA

SUBCLASE PROSOBRANCHIA

ORDEN NEOTANIOGLOSSA

Familia TRIVIIDAE

Caribeginella género nuevo

Especie tipo: *Caribeginella flormarina*, especie nueva.

Definición: Concha margineliforme de tamaño pequeño, inferior a los 10 mm de largo, con tres bandas espirales de color pardo amarillento claro en la última vuelta. Columela con cuatro pliegues bien desarrollados. Aspecto externo del animal pruniforme. Rádula taenioglossa, con un diente raquideo multicúspide, un lateral de bordes aserrados y dos marginales dentados o no.

Etimología y género: Alusivo a su procedencia, el Mar Caribe de Cuba y al parecido de la concha con las especies de la familia Marginellidae. Género femenino.

Discusión: La posición supragenerica de *Caribeginella*, género nuevo, es totalmente incierta, ya que los caracteres más utilizados para la clasificación de los moluscos prosobranquios, la concha y la rádula señalan ramas filogenéticas muy distintas.

Por un lado, la concha y el aspecto externo del animal es aparentemente típico de la Tribu Prunini (Orden Neogastropoda, familia Marginellidae) con una concha de forma muy parecida a la que presentan los géneros *Prunum* Herrmannsen, 1852 y *Volvarina* Hinds, 1844, y el animal es de Tipo 2 (*sensu* COOVERT Y COOVERT, 1995), con un sifón largo, con el manto desprovisto de pustulas y cuyos bordes pueden aparentemente cubrir parcialmente la concha; no posee opérculo. Sin embargo, la rádula taenioglossa, con siete dientes por hilera es muy semejante a la rádula hipotética considerada por TAYLOR Y MORRIS (1988) como el posible ancestro mesogastropodo de los neogastropodos.

Por el parecido que tienen la concha y el animal de las especies del género *Erato* Risso, 1826 con algunas marginelas, incluimos provisionalmente al nuevo género dentro de la familia Triviidae, a la espera de estudios anatómicos más detallados. El hallazgo de este margineliforme con rádula taenioglossa sugiere que algunas otras especies o géneros de la familia Marginellidae, cuya rádula aún se desconoce, puedan pertenecer a los prosobranquios mesogastropodos neotaenioglossos y no a los neogastropodos.

Caribeginella flormarina especie nueva

(Fig. 1)

Material examinado: Tres ejemplares con el labio externo no engrosado recolectados vivos y una concha adulta vacía, procedentes de Cayo Anclitas, Jardines de la Reina, Cuba (localidad tipo). Holotipo: (7,5 mm de largo y 3,6 mm de ancho) Paratipo: (8,5 mm de largo y 4,3 mm de ancho). Depositados en la colección del Instituto de Oceanología (IDO), La Habana, Cuba.

Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño pequeño, de forma oval algo alargada y globosa, con ambos lados ligeramente convexos. La espira es muy corta, formada por unas tres vueltas, la primera grande y redondeada es de protoconcha; la cuarta y última vuelta ocupa aproximadamente el 92% del largo total de la concha. Abertura casi tan larga como la última vuelta, estrecha en su porción posterior y más ancha en la anterior. En el paratipo está reforzada por un labrum ancho y poco engrosado. Columela con cuatro pliegues los dos anteriores más desarrollados. Color de fondo blanco crema, cruzado por tres bandas espirales anchas pardo amarillento claro, color que aparece también sobre las vueltas de la espira; pliegues columelares blancos.

La fórmula radular de un animal de 7,5 mm fue 14 x 2.1.R.1.2. El diente central tiene tres cúspides bien formadas y una en formación en un animal de 5,5 mm y 5 cúspides en otro de 7,5 mm, el lateral es aserrado en los dos bordes, y los marginales presentan dentículos en el animal de 7,5 mm y son lisos en el de 5,5 mm. Los dentículos están en ambos bordes en el marginal interno y solo a un lado en el externo.

Etimología: Nombrada “flor marina” en alusión a que procede del Archipiélago Jardines de la Reina, en el Mar Caribe de Cuba.

Discusión: Tanto el aspecto externo del animal como la concha pueden sugerir alguna relación con especies de la familia Marginellidae de los géneros *Prunum* o *Volvarina*, aunque no existe ninguna en particular que merezca ser comparada. Dentro de los neotaeniglossos no se conoce ninguna especie que guarde relación con *Caribeginella flormarina* especie nueva.

AGRADECIMIENTOS

Dejamos constancia de nuestro reconocimiento al centro turístico “Hotel Caguama”, en la Reserva Natural Marina Jardines de la Reina, y en particular al buzo instructor Noel López, quien participó entusiastamente en la recolecta de moluscos marinos.

BIBLIOGRAFÍA

- COOVERT, G. A. Y COOVERT, H. K. 1995. Revision of the Supraspecific Classification of Marginelliform Gastropods. *The Nautilus*, 109 (2-3): 43-110.
- TAYLOR, J. D. Y MORRIS, N. J. 1988. Relationships of Neogastropods. *Malacological Review, Suppl.* 4: 167 -179.

Nuevas especies de la Familia Marginellidae (Mollusca: Neogastropoda) de Cuba y los Cayos de la Florida

New species of the Family Marginellidae (Mollusca: Gastropoda) from Cuba and the Florida Keys

José Espinosa* y Jesús Ortea**

*Instituto de Oceanología, CITMA, ave 1^{ra} n° 18406, Playa, La Habana, Cuba

**Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Laboratorio de Zoología, Universidad de Oviedo, Oviedo, España.

Resumen

Se describen 16 especies nuevas de marginelas: 13 del género *Volvarina* Hinds, 1844, 12 de las costas de Cuba y una de los cayos de La Florida; dos del género *Prunum* Herrmannsen, 1852 y una del género *Hyalina* Schumacher, 1817, todas de las costas de Cuba. Cuando ha sido posible se dan datos de los animales vivos, color y rádula, como complemento de las características de las conchas que definen a estas especies.

Abstract

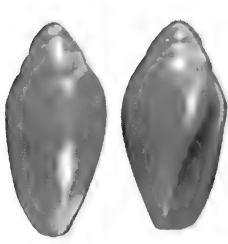
It is described a total of 16 new species of marginelas: 13 of the genus *Volvarina* Hinds, 1844, 12 from Cuba coasts and one from the Florida Keys; two of the genus *Prunum* Herrmannsen, 1852, and one of the genus *Hyalina* Schumacher, 1817, all from the Cuban coasts. When possible, it is also added the color of the living animal and the radula, as complements to the characteristics of their shells to define these species.

Palabras clave: Gastropoda, Marginellidae, Especies nuevas, Cuba

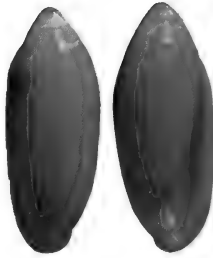
Key words: Gastropoda, Marginellidae, new species, Cuba.

INTRODUCCIÓN

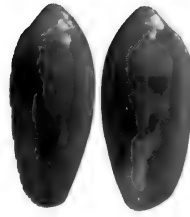
En el presente trabajo sobre la familia Marginellidae en el área antillana damos a conocer trece especies nuevas del género *Volvarina* Hinds, 1844, dos de *Prunum* Herrmannsen, 1852 y una de *Hyalina* Schumacher, 1817. La gran mayoría de las especies que se proponen fueron recolectadas en las costas cubanas, entre uno y cincuenta metros de profundidad y una se describe en base al material de los Cayos de La Florida depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, Islas Canarias. Siempre que ha sido posible y como caracteres adicionales que apoyan la taxonomía de este grupo, se ofrecen datos sobre la morfología de los animales en vivo, especialmente la coloración y se describe la rádula, caracter éste último que se revela de gran utilidad para separar especies muy afines.



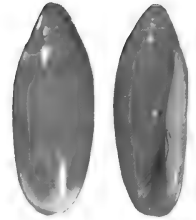
A. *Volvarina jaguanensis*
x7



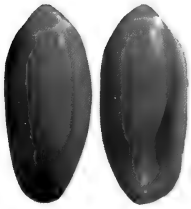
B. *Volvarina guajira*
x2



C. *Volvarina alcoladoi*
x2



D. *Volvarina nymphe*
x2



E. *Volvarina enriquei*
x2



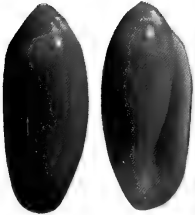
F. *Volvarina noeli*
x4



G. *Volvarina juanjoi*
x4



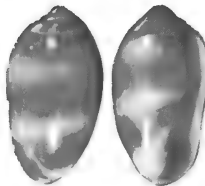
H. *Volvarina betyae*
x4



J. *Volvarina garycooverti*
x2



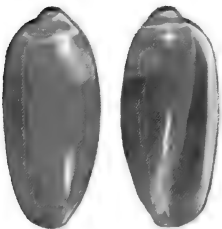
K. *Volvarina maya*
x2



L. *Volvarina carmelae*
x2,5



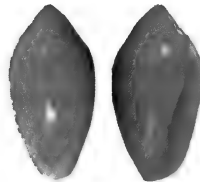
M. *Volvarina ibarrae*
x3



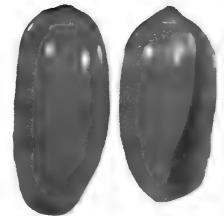
N. *Volvarina dulcemariae*
x4



Prunum albertoi
x2,5



Prunum niciezai
x4



Hyalina borroi
x4

Figura 1. Especies nuevas de Marginellidae.
Figure 1. New species of Marginellidae.

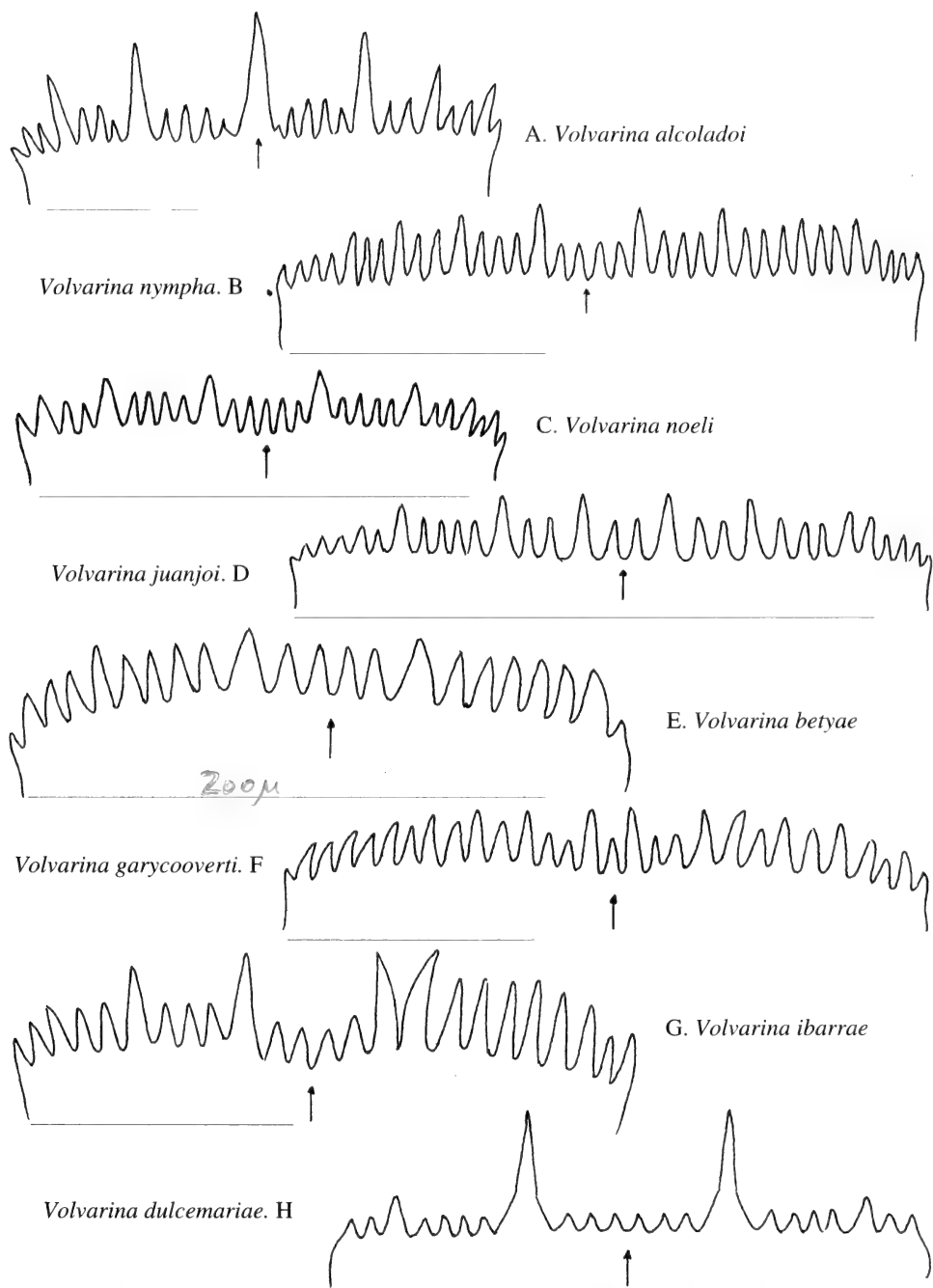


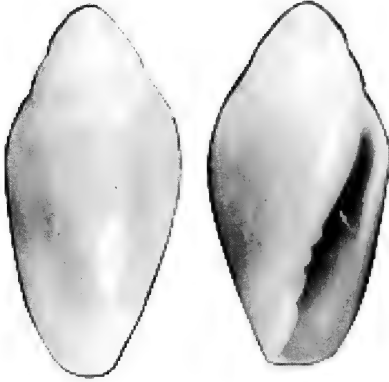
Figura 2. Placa radular de ocho especies nuevas del género *Volvarina* Hinds (escala=200 µm)
Figure 2. Radular plate of eight new species of *Volvarina* Hinds (scale bar =200 µm)
(flecha = punto medio; medial point)

SISTEMÁTICA

Familia MARGINELLIDAE Fleming, 1828

Género *Volvarina* Hinds, 1844

Volvarina jaguanensis especie nueva
(Fig. 1A)



Material tipo: Un lote de más de 100 conchas (colección Raúl Fernández Garcés), recolectadas frente a Playa Rancho Luna Cienfuegos (localidad tipo), a unos 20 m de profundidad. Holotipo: (4,1 mm de largo y 1,9 mm de ancho) depositado en la colección del Instituto de Oceanografía (IDO), Paratipos: (4,4 mm de largo y 2,0 mm de ancho; 3,8 mm de largo y 1,85 mm de ancho; 3,5 mm de largo y 1,75 mm de ancho) depositados en la colección del IDO. Paratipos: (4 mm de largo y 1,9 mm de ancho; 4 mm de largo y 1,95 mm de ancho; 3,75 mm de largo y 1,85 mm de ancho) depositados en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife Islas Canarias (TFMC MO 000204, 205 y 206).

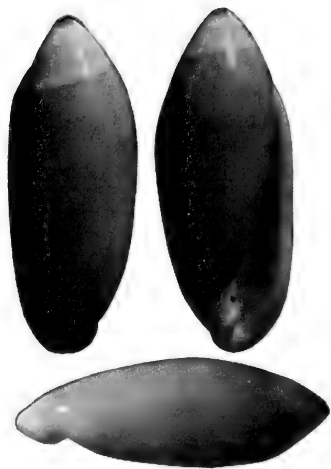
Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño pequeño comparada con otras especies antillanas del género, de forma bicónica. Espira extendida y bien señalada, con 3 1/4 vueltas, de las cuales la primera, grande y globosa, es de protoconcha; la última vuelta ocupa aproximadamente el 79,3% del largo total de la concha. Abertura estrecha en su porción posterior y ensanchada en la anterior; labrum casi recto, estrecho, poco engrosado y sin dentículos internos; callo postlabral prácticamente ausente. Columela con cuatro pliegues, los dos anteriores muy marcados, principalmente el segundo. Color casi uniforme, blanco translúcido con un ligero ensombrecimiento pardo claro, el cual está más marcado en tres zonas del borde anterior del labrum: una subsutural, una media y la otra anterior; en la espira hay un ligero ensombrecimiento del mismo color pero algo más empalidecido. Pliegues columelares y borde interno del labrum blancos; la protoconcha y el interior de la abertura son del mismo color que el resto de la concha.

Etimología: Nombrada en alusión a la Fosa de Jagua, en una de cuyas orillas se encuentra la playa de Rancho Luna, en el Mar Caribe de Cuba.

Discusión: Por su forma bicónica y tamaño pequeño *Volvarina jaguanensis*, especie nueva, no tiene relación con ninguna otra especie antillana del género. De las especies de tamaño pequeño (< 7 mm), *Volvarina gracilis* (C. B. Adams, 1851), *Volvarina pepesfragai* Espinosa y Ortea, 1997 y otras afines descritas en el presente artículo son de forma subfusiforme alargada y con bandas marcadas de color; otras especies conocidas, *Volvarina albolineata* (Orbigny, 1842), *Volvarina abbotti* Jong y Coomans, 1988, *Volvarina cachoi* Espinosa y Ortea, 1997, *Volvarina heterozona* (Jousseume, 1857), *Volvarina pauli* Jong y Coomans, 1988 y *Volvarina vokesi* Jong y Coomans, 1988, son de forma subcilíndrica, más o menos ancha y de espira corta.

Volvarina guajira especie nueva

(Fig. 1B)



Material tipo: Una concha recolectada en arrastres de bentos en el Golfo de Batabanó, provincia La Habana, Cuba (localidad tipo). Holotipo: (15,5 mm de largo y 6,5 mm de ancho) depositado en la colección del Instituto de Oceanología, Ciudad de La Habana, Cuba.

Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño grande comparada con otras especies antillanas del género, de forma fusi-forme alargada, con el lado izquierdo convexo y el derecho ligeramente recto; en el lado izquierdo, a nivel del segundo y tercer pliegue columelar se produce una marcada

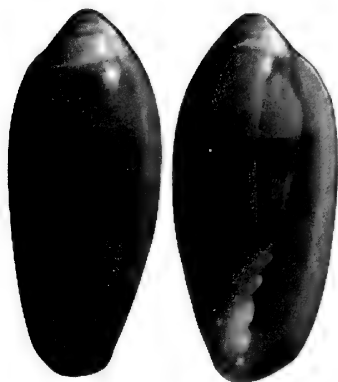
depresión de cuyo extremo anterior el primer pliegue columelar se fusiona con el canal anterior. La espira es extendida y saliente, con unas 3 vueltas de las cuales las 1 1/2 primeras, grandes y redondeadas, son de protoconcha; la cuarta y última vuelta ocupa aproximadamente el 87% del largo total de la concha. La abertura es estrecha en su porción posterior y se va ensanchando hacia el extremo anterior, principalmente a nivel de los pliegues columelares segundo y tercero, donde se origina la depresión de la pared columelar; el labrum es casi recto, ancho, engrosado y sin denticulos internos; callo postlabral poco marcado. Columela con cuatro pliegues fuertes, principalmente el primero que es muy grueso. Color rosa salmón casi uniforme, con un ligero esbozo de dos estrechas bandas claras que delimitan tres áreas más oscuras en la última vuelta; la espira es de color más claro, casi blanco, con la protoconcha rosado fuerte; el labrum y los pliegues columelares son blancos; el extremo anterior está sombreado de pardo rosa.

Etimología: “Guajira“ nombre popular cubano que se usa para designar a la mujer no nacida en la capital del país.

Discusión: Por su tamaño, forma y el color de la protoconcha *Volvarina guajira*, especie nueva, puede ser comparada con *Volvarina habanera* Espinosa y Ortea, 1997, la cual es más estrecha (15,9 mm de largo x 5,9 mm de ancho), posee un patrón de color de bandas axiales característico y carece de la marcada depresión de la pared columelar propia de la nueva especie. ESPINOSA Y ORTEA (1997) ofrecen breves diagnónisis de otras especies antillanas del género de tamaño grande.

Volvarina alcoladoi especie nueva

(Fig. 1C y 2A)



Material examinado: Dos ejemplares vivos y cuatro conchas recolectadas en la macrolaguna del Golfo de Batabanó, La Habana, Cuba (localidad tipo), desde la Cayería de los Indios hasta frente a Majana, entre 4 y 6 m de profundidad. Holotipo: (12,6 mm de largo y 5,5 mm de ancho) depositado en el Instituto de Oceanología (IDO). Paratipos: (11,1 mm de largo y 5,1 mm de ancho) depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, Islas Canarias (TFMC MO 000207) y (10,6 mm de largo y 5,1 mm de ancho) depositado en el IDO.

Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño mediano a grande comparado con otras especies antillanas del género, de forma subcilíndrica alargada, con el lado izquierdo convexo y el derecho casi recto. La espira es corta, ancha y saliente, con cuatro vueltas, la primera grande y redondeada es evidentemente de protoconcha, seguida por una media vuelta de transición hacia la teloconcha; la quinta y última vuelta ocupa aproximadamente el 88% del largo total de la concha. En la pared columelar a nivel de los pliegues, hay una ligera excavación que marca el nacimiento del canal anterior. Abertura estrecha en la mitad posterior y ensanchada en la anterior; labrum de perfil ligeramente convexo, estrecho y poco engrosado; el callo postlabral llega justo hasta la sutura. Columela con cuatro pliegues. Color casi uniforme, pardo amarillento (ambarino), con el extremo anterior de la concha, el área subsutural, el callo postlabral y la protoconcha pardo más oscuro; los pliegues columelares son blancos, mientras que el borde interno del labrum es algo más claro que el color del dorso de la concha.

El animal es de color blanco opaco con el sifón, los tentáculos y el borde anterior dorsal del pie manchado de rojo, color que también existe en una estrecha franja de la parte media posterior del pie. Radula (Fig. 2A), formada por 65 placas de unas 240 μ m de ancho, asimétricas en los márgenes. En el centro de la placa hay un dentículo mayor que el resto, desde él y hacia los bordes hay 2 grandes dentículos y 10-11 de menor tamaño.

El holotipo tiene la huella del penúltimo labrum bien marcado. Las conchas colectadas sin el animal son de color amarillo claro con la protoconcha, el área subsutural y el extremo anterior pardos.

Etimología: Nombrada en honor del Dr. Pedro M. Alcolado, destacado ecólogo marino cubano y especialista en la sistemática de las esponjas, quien dirigió los estudios de las comunidades del bentos del Golfo de Batabanó, de donde procede la nueva especie.

Discusión: Por el conjunto de caracteres que forman el tamaño, la forma y el patrón de coloración *Volvarina alcoladoi*, especie nueva, no tiene relación con ninguna otra especie antillana del género. Su tamaño mediano a grande, superior a los 12 mm de largo la sitúan en el grupo de *Volvarina avenacea* (Deshayes, 1844), pero su forma, la espira muy corta y su coloración la separan fácilmente de estas especies. Según SOWERBY (1847), *Marginella nitida* (Hinds, 1844), de localidad desconocida, es de color semejante a la nueva especie, pero su forma es diferente y su tamaño menor (9 mm de largo).

Volvarina nympha especie nueva
(Fig. 1D y 2B)



Material examinado: Ocho ejemplares recolectados vivos en Playa La Concha, Playa, La Habana, Cuba (localidad tipo). Holotipo: (12,1 mm de largo y 4,9 mm de ancho) depositado en la colección del Instituto de Oceanología (IDO). Paratipos: (12,0 mm de largo y 5,0 mm de ancho) depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, (TFMC MO 000208), y (12,2 mm de largo y 5,0 mm de ancho; 12,5 mm de largo y 5,0 mm de ancho) depositados en el Instituto de Oceanología (IDO).

Descripción: Concha lisa y pulida, de tamaño mediano a grande comparada con otras especies antillanas del género, de forma subcilíndrica algo alargada, con ambos lados ligeramente convexos. Espira extendida y bien señalada, con 3 y 3/4 vueltas, la primera grande y redondeada es de protoconcha; la última vuelta ocupa aproximadamente el 79% del largo total de la concha. La abertura es estrecha en su porción posterior y más ensanchada en la anterior; labrum ligeramente ancho y poco engrosado; el callo postlabral no llega a la sutura. Columela con 4 pliegues casi subiguales y algo paralelos entre sí. Color de fondo rosa carne claro, con tres bandas espirales anchas, pardo rosa, en la última vuelta, de las cuales la subsutural es la más oscura; la protoconcha es de color rosa translúcido; los pliegues columelares y el labrum son blancos.

Rádula (Fig. 2B) formada por 62 placas de unas 275 µm de ancho. El centro de la placa coincide entre dos dentículos y a sus lados se distribuyen 17 a 19 dentículos. No hay gran diferencia de talla entre los dentículos, los menores son los cuatro de la zona central y los cuatro más externos de cada lado. En la placa radular, casi simétrica, se puede distinguir una zona media simétrica, formada por 18 dentículos, simétricos 9 a 9; a sus lados hay dos zonas, casi iguales, de 8-9 dentículos; sólo se diferencian una de otra en un dentículo que hace perder a la placa la simetría.

Etimología: Del latín *nympha*, divinidad que habita en el mar.

Discusión: La nueva especie puede ser discutida con *Volvarina avena*, la cual es de forma más subcilíndrica, con la espira menos extendida y más roma, el patrón de color de tres bandas espirales en la última vuelta está más acentuado y sus pliegues columelares son más desarrollados. *Volvarina nympa*, especie nueva, pudiera ser confundida también con individuos pequeños de *Volvarina habanera*, pero esta última especie es de forma más alargada y estrecha, con un patrón de color formado por franjas axiales, la protoconcha es de mayor tamaño y más oscura y el primer pliegue columelar está notablemente más desarrollado que los tres restantes.

Volvarina enriquei especie nueva

(Fig. 1E)



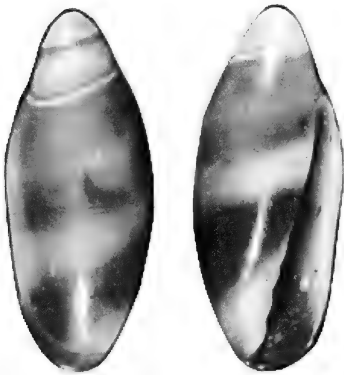
Material examinado: Diez conchas recolectadas en Playa Las Morlas, Península de Hicacos, Matanzas Cuba (localidad tipo), en arrastres de bentos sobre praderas de *Thalassia testudinum*, entre 1 y 1,5 m de profundidad. Holotipo: (12,0 mm de largo y 5,7 mm de ancho) depositado en el Instituto de Oceanología (IDO), La Habana. Paratipos: (11,1 mm de largo y 5,1 mm de ancho) depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, Islas Canarias (TFMC MO 000209), y (10,5 mm de largo y 4,8 mm de ancho) depositado en el IDO.

Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño mediano a grande comparada con otras especies antillanas del género, de forma subcilíndrica ancha, con el lado izquierdo convexo y el derecho casi recto. La espira es corta, saliente y bien señalada, con 3 y 1/2 vueltas, de las cuales la primera, grande y globosa, es de protoconcha; última vuelta muy grande, aproximadamente el 88,3% del largo total de la concha. Abertura estrecha en su parte posterior y más ensanchada en la anterior; labrum casi recto, engrosado y sin denticulos internos; el callo postlabral no llega a la sutura. Columela con cuatro pliegues de desarrollo decreciente del anterior al posterior. Color en franjas axiales pardo amarillentas, alternando con franjas claras más estrechas; en la última vuelta hay dos bandas espirales claras que la dividen en cinco bandas, tres oscuras y dos claras, y forman un patrón de color en retículo; la protoconcha, el labrum y los pliegues columelares son blancos; interior de la abertura pardo amarillento claro, con el canal anterior sombreado de pardo más oscuro.

Etimología: Nombrada en honor del Dr. José Enrique García Raso, carcinólogo de la Universidad de Malaga, España, responsable por la parte española del proyecto ICI dirigido al estudio de las comunidades de crustáceos y moluscos de las praderas de fanerógamas marinas en Cuba y España, en cuyos muestreos se recolectó la nueva especie.

Discusión: Por su tamaño, forma y patrón general de color, *Volvarina enriquei*, especie nueva, puede ser comparada con *Volvarina avena*, la cual es fusiforme alargada, no ancha, con la espira relativamente más extendida y con un patrón de color de bandas espirales.

Volvarina noeli especie nueva
(Fig. 1F y 2C)



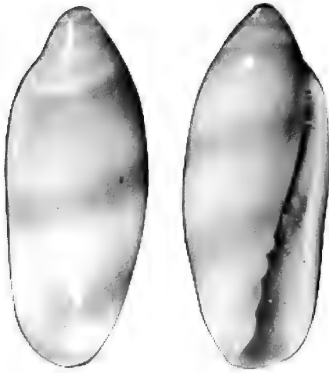
Material examinado: Cinco ejemplares recolectados vivos en la laguna interior de Cayo Anclitas, jardines de la Reina, Cuba (localidad tipo), debajo de piedras entre 2 y 3 m de profundidad. Holotipo: (8,0 mm de largo y 3,2 mm de ancho) depositado en el Instituto de Oceanología (IDO), La Habana. Paratipos: (7,3 mm de largo y 3,0 mm de ancho) depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, Islas canarias (TFMC MO 000210) y (7,8 mm de largo y 3,0 mm de ancho) depositado en el IDO.

Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño pequeño comparada con otras especies antillanas del género, fusiforme alargada, de espira extendida y bien marcada, formada por unas 3 vueltas, de las cuales, la primera grande y redondeada es de protoconcha; la última vuelta ocupa aproximadamente el 75 % del largo total de la concha. Abertura alargada, estrecha en su porción posterior y más ensanchada en la anterior; labrum ancho y algo engrosado, de perfil ligeramente ondulado, convexo hacia los extremos y concavo en el centro. Columela con 4 pliegues, el anterior más desarrollado y el resto casi subiguales. Color de fondo blanco, con tres bandas espirales anchas, pardo amarillentas en la última vuelta; la banda subsutural y la media pueden estar muy unidas formando una banda única muy ancha; el labrum, los pliegues columelares y la protoconcha son blancos. Internamente el canal anterior está sombreado de pardo.

Animal de color blanco translúcido, sin manchas. Rádula (Fig. 2C) formada por 32 placas de unas 115 μ m de ancho. Cada placa tiene 28-30 dentículos, de los cuales 5 son mayores que el resto. El punto medio de la placa coincide con un dentículo. Las placas son asimétricas cerca del borde, con dos dentículos más un lado que en el otro.

Etimología: Nombrada en honor de Noel López, buzo del centro turístico "Hotel Caguama" en cayo Anclitas, por su valiosa colaboración en las colectas de moluscos marinos en la Reserva Natural Jardines de la Reina.

Discusión: *Volvarina noeli*, especie nueva se diferencia de *V. gracilis* por ser de tamaño mayor y más ancha, con la espira más marcada y la protoconcha de mayor tamaño.



Volvarina juanjoii especie nueva
(Fig. 1G y 2D)

Material examinado: Ocho conchas y tres ejemplares vivos, recolectados frente al Instituto de Oceanología (IDO), Reparto Flores (localidad tipo), Playa, La Habana, Cuba, en la meseta arrecifal entre 0,5 y 1,5 m de profundidad. Holotipo: (7,1 mm de largo y 3,2 mm de ancho) depositado en el IDO. Paratipos: (7,0 mm de largo y 3,1 mm de ancho) depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, Islas Canarias (TFMC MO 000211), y (6,8 mm de largo y 3,0 mm de ancho) depositado en el IDO.

Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño pequeño comparada con otras especies antillanas del género, de forma subcilíndrica, con el lado izquierdo ligeramente convexo y el derecho casi recto. Espira corta, con 3 y 1/4 vueltas, las primeras 1 y 1/2 de protoconcha; la última vuelta ocupa aproximadamente el 82% del largo total de la concha. Abertura estrecha en su porción posterior y más ancha en la anterior; labrum estrecho y poco engrosado. Columela con 4 pliegues marcados, siendo el segundo anterior el más desarrollado. Color de fondo blanco opaco, con tres líneas espirales, pardo amarillento claro, en la última vuelta; el labrum, los pliegues columelares y la protoconcha son blancos. En la espira es visible una línea subsutural parda amarillenta muy empalidecida.

Animal blanco translúcido, sin manchas. Rádula (Fig. 2D) formada por 46 placas de unas 110 μ m de ancho y 28 a 30 denticulos de tres tamaños, 6-7 grandes, 13-14 medianos y 9-10 pequeños. El punto medio coincide entre dos denticulos y los 8 denticulos que hay a cada lado de él, son simétricos; las asimetría de la placa ocurre cerca del borde

Etimología: Nombrada en honor a Juanjo Menéndez, de la delegación de Iberia en Oviedo, por su apoyo en el transporte aéreo

Discusión: *Volvarina juanjoii*, especie nueva, se diferencia de las restantes especies del complejo de *V. gracilis* por su forma subcilíndrica, tener la espira relativamente más corta, su patrón de color de líneas espirales pardo amarillento claro y su rádula.



Volvarina betyae especie nueva
(Fig. 1H y 2E)

Material examinado: Dos ejemplares colectados vivos en el Golfo de Batabanó (localidad tipo), La Habana, Cuba, en fondo de fango con abundante vegetación de *Anadyomene stellata*. Holotipo: (7,0 mm de largo y 3,0 mm de ancho) depositado en la colección del Instituto de Oceanología (IDO). Paratipo: (6,3 mm de largo y 2,7 mm de ancho) también en la colección del IDO.

Descripción: Concha lisa y brillante, algo translúcida, de tamaño pequeño comparada con otras especies antillanas del género, fusiforme alargada con ambos lados ligeramente convexos. Espira corta y saliente, con tres vueltas, la primera de protoconcha es grande y redondeada: la última vuelta es muy grande y ocupa aproximadamente el 89% del largo total de la concha. La sutura es muy poco marcada y solamente se percibe por la transparencia de la concha. Abertura larga y estrecha, principalmente en su porción posterior; el labrum es estrecho y poco engrosado. Columela con cuatro pliegues. Color de fondo pardo con dos bandas claras en la última vuelta, que forman tres zonas oscuras; la sutura está marcada por una fina línea parda oscura, la protoconcha y los pliegues columelares son blancos.

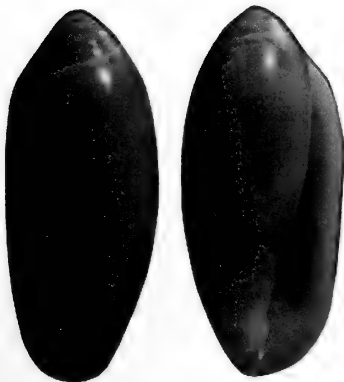
El animal es blanco opaco con el sifón de color pardo oscuro, este color se presenta también en ambos lados de la parte anterior del pie y en un punto central de su extremo posterior, justo a nivel del final de la concha con el animal extendido. Rádula (Fig. 2E) formada por 46 placas de unas 200 μ de ancho. Los dentículos, en número de 20-22, son todos prácticamente de la misma altura. El tercero a ambos lados del punto medio es más grueso. El punto medio de la placa se sitúa entre dos dentículos, siendo casi simétrica la distribución de dentículos respecto al mismo ya que la asimetría se basa en la existencia de 1-2 dentículos más en uno de los lados.

Etimología: Nombrada en honor de la algóloga cubana Beatriz Martínez Darana, del Instituto de Oceanología, por su participación en las campañas donde se han recolectado algunas de las especies de marginelas estudiadas.

Discusión: Por su tamaño, forma y patrón de color, *Volvarina betyae*, especie nueva, puede ser comparada con el complejo de especies de *Volvarina gracilis*, del cual se diferencia por ser más ancha, tener la espira menos extendida y la protoconcha comparativamente más pequeña, en adición, su coloración es en general más oscura.

Volvarina garycooveri especie nueva

(Fig. 1J y 2F)



Material examinado: Seis ejemplares recolectados en Grassy Key, La Florida, E. U. (TFMC MO 3.210) y cuatro ejemplares recolectados en Captiva Island, La Florida, E. U. (TFMC MO 3.206). Holotipo: (12,8 mm de largo y 6,0 mm de ancho) procedente de Grassy Key (localidad tipo), depositado en el Museo de la Naturaleza y Hombre, Tenerife, Islas Canarias (TFMC MO 000212). Paratipos (13,0 mm de largo y 5,9 mm de ancho) depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre (TFMC MO 000213) y (12,5 mm de largo y 5,4 mm de ancho) depositado en el Instituto de Oceanología, (IDO), ambos de igual procedencia que el tipo.

Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño mediano a grande comparada con otras especies antillanas del género, subfusiforme, con el lado izquierdo convexo y el derecho casi recto. Espira corta, ancha y saliente, formada por tres vueltas, la primera grande y redondeada es de protoconcha; la cuarta y última vuelta ocupa aproximadamente el 85,7% del largo total de la concha. Abertura alargada, estrecha en su porción posterior y ancha en la anterior; labrum ancho y poco engrosado. Columela con cuatro pliegues, el más anterior muy desarrollado. Color de fondo blanco crema, cruzado por tres bandas espirales anchas de color pardo amarillento claro, la banda subsutural es visible también en la penúltima vuelta; la protoconcha, el labrum y los pliegues columelares son blancos.

Rádula (Fig. 2F) formada por 50 placas de unas 300 μm de ancho. El punto medio de la placa lo marca un denticulo flanqueado por otros que lo doblan en tamaño. Las placas tienen 29 denticulos y salvo los 9 de la zona central (simétricos 4 a 4), los restantes parecen alternar en tamaño, creciendo desde el borde hacia el centro.

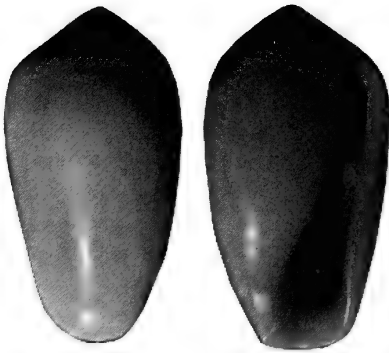
Etimología: Nombrada en honor del Dr. Gary A. Coover, Dayton Museum of Natural History, por su contribución al conocimiento de la familia Marginellidae.

Discusión: Relacionada con el complejo de especies de *Volvarina avena* (Kiener, 1834), se diferencia del grupo por su tamaño grande y forma fusiforme ancha, con la espira corta, por la disposición y desarrollo de sus pliegues columelares y por su rádula.

Los ejemplares procedentes de Captiva Island son blancos, sin bandas de color, pero el tamaño y la forma de la concha coinciden con los de la localidad tipo.

Volvarina maya especie nueva

(Fig. 1K)



Material examinado: Veinticinco conchas recolectadas en la costa norte de Cuba, desde La Habana hasta la península de Hicacos, y en la Península de Yucatán, desde Puerto Morelos a Cabo Catoche, México. Holotipo: (10,5 mm de largo y 6,6 mm de ancho) recolectado en La Habana (localidad tipo), Cuba, depositado en el Instituto de Oceanología (IDO). Paratipos: (9,0 mm de largo y 5,0 mm de ancho) depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, Islas Canarias (TFMC MO 000214) y (8,8 mm de largo y 5,0 mm de ancho) depositado en el IDO, todos de igual procedencia que el tipo.

Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño mediano comparada con otras especies antillanas del género, de forma bicónica con el extremo anterior truncado, el lado izquierdo es ligeramente convexo y el derecho casi recto. Espira muy corta, con tres

vueltas, de las cuales la primera, grande y redondeada es de protoconcha; la última vuelta ocupa aproximadamente el 88% del largo total de la concha. Abertura algo más pequeña que la última vuelta, relativamente ancha, sobre todo en su porción anterior; labrum ancho y poco engrosado. Columela con cuatro pliegues, de los cuales el anterior es el más desarrollado. Color blanco leche con la zona apical gris pardusco.

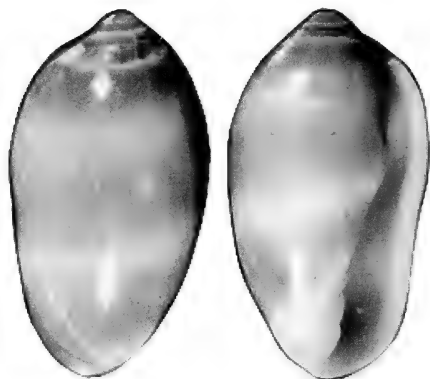
Animal pardo rojizo a pardo verdoso, con tubérculos notables en el manto.

Etimología: Nombre alusivo a la antigua civilización de la Península de Yucatan, una de las localidades donde fue colectada.

Discusión: Por su tamaño, forma y color blanco puro, *Volvarina maya*, especie nueva, no parece tener relación directa con ninguna otra especie antillana conocida del género. *Marginella fauna* Sowerby, 1846, de localidad desconocida, también de color blanco, es de tamaño algo mayor, más fusiforme con la espira más extendida y la abertura más estrecha.

Volvarina carmelae especie nueva

(Fig. 1L)



Material examinado: Cuatro ejemplares colectados en arrastres de bentos, en praderas de *Thalassia testudinum*, en Playa Las Morlas (localidad tipo), Península de Hicacos, Matanzas, Cuba. Holotipo: (5,8 mm de largo y 4,75 mm de ancho) depositado en el Instituto de Oceanología (IDO). Paratipos: (6,7 mm de largo y 4,5 mm de ancho) depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, Islas Canarias (TFMC MO 000215) y (6,4 mm de largo y 4,3 mm de ancho; 6,1 mm de largo y 4,3 mm de ancho) depositados en el IDO.

Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño pequeño comparado con otras especies antillanas del género, de forma subcilíndrica algo ancha, con el lado izquierdo convexo y el derecho ligeramente sinuoso, convexo en sus extremos y algo cóncavo en el centro. Espira muy corta, ancha y saliente, con algo más de tres vueltas, la primera de las cuales, grande y globosa, es de protoconcha; la última vuelta ocupa aproximadamente el 85,2 % del largo total de la concha. Abertura alargada y estrecha en su porción posterior que se ensancha hacia el extremo anterior, principalmente a nivel de los pliegues columelares; labrum relativamente ancho y poco engrosado, con el callo postlabral extendido hasta la sutura de la vuelta precedente. En el holotipo hay un ligero callo en la porción media de la pared parietal. Columela con cuatro pliegues, el segundo anterior más desarrollado. Color blanco crema con tres bandas espirales anchas, pardo amarillento, en la última vuelta; la protoconcha y los pliegues columelares son blancos; el labrum es blanco salvo su porción posterior, que es pardo.

Etimología: Nombrada como agradecimiento a Carmela Hernanz por su colaboración en las campañas de colecta.

Discusión: Esta especie pertenece al grupo de pequeñas marginelas antillanas cuya posición genérica es dudosa, aparentemente intermedia entre *Volvarina* y *Prunum*. Se diferencia de *Volvarina sophiae* Ortea y Espinosa, 1998 por su patrón de color en bandas, su tamaño mayor y por ser comparativamente más ancha; *Volvarina albolineata* (Orbigny, 1842), con un patrón de color también de bandas espirales, es de forma diferente.

Volvarina ibarrae especie nueva

(Fig. 1M y 2G)



Material examinado: Dos ejemplares recolectados vivos en la barrera arrecifal situada frente al Instituto de Oceanología, Reparto Flores (localidad tipo), La Habana, Cuba. Holotipo: (9,85 mm de largo y 4,2 mm de ancho) depositado en el Instituto de Oceanología. La concha del otro ejemplar fue disuelta en ácido para la extracción de la rádula.

Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño mediano comparada con otras especies antillanas del género, subfusiforme, con ambos lados ligeramente convexos. La espira es corta, ancha y saliente, con tres vueltas, la primera de las cuales, grande y redondeada, es de protoconcha; la última vuelta ocupa aproximadamente el 85% del largo total de la concha.

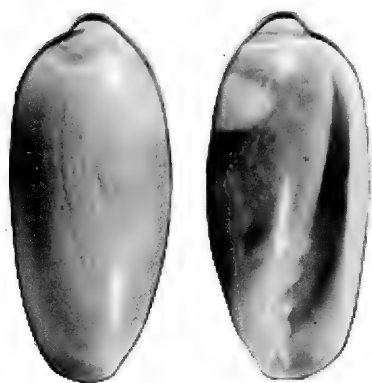
Abertura estrecha en su porción posterior y algo más ancha en la anterior; labrum estrecho y poco engrosado. Columela con cuatro pliegues marcados, los cuales disminuyen en desarrollo de anterior a posterior. Color de fondo blanco crema, cruzado por bandas axiales pardo amarillento, las cuales tienden a formar tres bandas espirales anchas más oscuras, los pliegues columelares y el labrum son blancos, la protoconcha es de color blanco, casi translúcido. Rádula (Fig. 2G) formada por 34 placas de unas 190 μm de ancho. Cada placa consta de 24 dentículos. El punto medio se sitúa entre dos dentículos. Las dos mitades de la placa son asimétricas, en un lado, 8 de los 12 dentículos son grandes, y en el otro lado de la placa solo dos.

Etimología: Nombrada en honor de la Dra. María Elena Ibarra, Directora del Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana, por su destacado esfuerzo en el desarrollo de las Ciencias Marinas en Cuba.

Discusión: *Volvarina ibarrae*, especie nueva, pertenece al complejo de especies de *Volvarina avena*, del cual se diferencia por su forma, subfusiforme, con la espira corta y muy ancha, por sus pliegues columelares y por su rádula.

Volvarina dulcemariae especie nueva

(Fig. 1N y 2H)



Material examinado: Tres ejemplares recolectados vivos en la barrera arrecifal situada frente al Instituto de Oceanología, Reparto Flores (localidad tipo), La Habana, Cuba. Holotipo: (6,7 mm de largo y 3,0 mm de ancho) depositado en el Instituto de Oceanología (IDO). Paratipo: (5,5 mm de largo y 2,5 mm de ancho) depositado en el IDO.

Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño pequeño comparada con otras especies antillanas del género, fusiforme algo ancha, con la espira corta y saliente, formada por algo más de tres vueltas, la primera, de protoconcha,

es notablemente grande; la última vuelta ocupa aproximadamente el 89 % del largo total de la concha. Abertura casi tan larga como la última vuelta, estrecha en su porción posterior y algo más ancha en la anterior; el labrum es relativamente muy ancho y poco engrosado, el callo postlabral llega hasta la sutura de la vuelta precedente. Columela con cuatro pliegues bien marcados. Color de fondo blanco crema a pardo amarillento, con tres líneas espirales más oscuras en la última vuelta, siendo la subsutural la más notable; los pliegues columelares y la protoconcha son blancos.

El animal es de color blanco, con punteado rojos sobre el sifón. Rádula (Fig. 2H) formada por 50 placas de 160 μm de ancho, simétricas respecto a su punto medio. La placa es característica, con 22 dentículos de los cuales dos son muy grandes y de base ancha.

Etimología: Nombrada en honor de la desaparecida poetisa cubana Dulce María Loynaz del Castillo y en agradecimiento a su colaboración en el libro Fábulas del Mar.

Discusión: Por la forma y tamaño de la concha, la rádula y el patrón de color del animal, *Volvarina dulcemariae*, especie nueva, no tiene relación con ninguna otra especie antillana conocida del género.

Género *Prunum* Herrmannsen, 1852

Prunum albertoi especie nueva

(Fig. 1P)

Material examinado: Once conchas recolectadas en arrastres de bentos, en fondo de fango, en el Archipiélago Jardines de la Reina (localidad tipo), frente a Santa Cruz del Sur, Camagüey, costa sur de Cuba. Holotipo: (8,2 mm de largo y 4,7 mm de ancho) depositado en el Instituto de Oceanología (IDO). Paratipos: (7,5 mm de largo y 4,2 mm de ancho) depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, Islas Canarias (TFMC MO 000216) y (8,3 mm de largo y 4,9 mm de ancho) depositado en el IDO.



Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño pequeño a mediano comparada con otras especies antillanas del género, bicónica, con el lado izquierdo convexo y el derecho algo recto. Espira corta y saliente, con tres vueltas, la primera de las cuales, grande y redondeada es de protoconcha: la última vuelta ocupa aproximadamente el 85 % del largo total de la concha. Abertura casi tan larga como la última vuelta, con el labrum insertado justo en el área subsutural de la vuelta precedente y el callo postlabral se extiende por la espira una vuelta más por

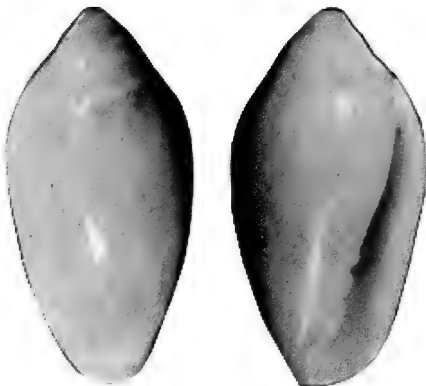
encima del labrum. Columela con cuatro pliegues, los dos anteriores más desarrollados. Color de fondo blanco opaco, algo grisáceo, con tres bandas espirales pardo amarillento muy pálido en la última vuelta, la cual está salpicada de numerosas manchitas blancas; el labrum es blanco, con dos manchitas pardo amarillento en su porción dorsal, una media y otra anterior; los pliegues columelares y el interior de la abertura son blancos; la protoconcha es decolor pardo amarillento.

Etimología: Nombrada en honor del destacado parasitólogo cubano Alberto Coy Otero, del Instituto de Ecología y Sistemática.

Discusión: Por su tamaño y patrón general de color, *Prunum albertoi*, especie, nueva, puede ser comparado con *Prunum pruinosum* (Hinds, 1844), el cual es comparativamente de tamaño mayor y más ancho, con el ancho máximo hacia el hombro de la vuelta. *Prunum pinerum* Sarasúa y Espinosa, 1977, es de tamaño semejante, pero su forma y patrón de color son diferentes.

Prunum niciezai especie nueva

(Fig. 1Q)



Material examinado: Veinte conchas recolectadas frente a La Habana, Cuba, en sedimentos depositados entre arrecifes coralinos desde 25 hasta 50 m de profundidad. Holotipo: (5,7 mm de largo y 3,1 mm de ancho) recolectado frente al Reparto Flores (localidad tipo), La Habana, depositado en el Instituto de Oceanología. (IDO). Paratipos: (6,0 mm de largo y 3,3 mm de ancho) depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, Islas Canarias (TFMC MO 000217) y (6,9 mm de largo y 3,6 mm de ancho y 6,1 mm de largo y 3,2 mm de ancho) depositados en el IDO, todos de igual procedencia que el tipo.

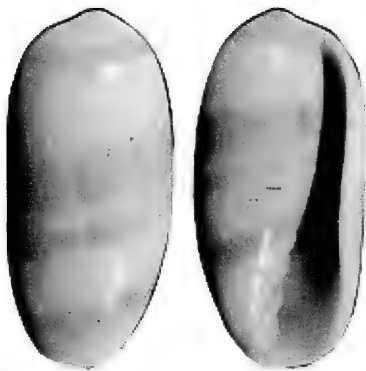
Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño pequeño comparada con otras especies antillanas del género, de forma bicónica ligeramente oblonga. Espira corta y saliente, con tres vueltas, la primera, grande y globosa es de protoconcha; la última vuelta ocupa aproximadamente el 81 % del largo total de la concha. la abertura es estrecha en su porción posterior y más ancha en la anterior; labrum relativamente ancho y poco engrosado, con el callo postlabral por debajo de la sutura de la vuelta precedente. Columela con cuatro pliegues, siendo el segundo anterior el más desarrollado. Color de fondo blanco grisáceo, salpicado de pequeñas manchitas pardo amarillento; estas manchitas son más oscuras y de tamaño mayor hacia el área subsutural y al final del primer tercio anterior de la concha. El labrum, los pliegues columelares y la protoconcha son blancos.

Etimología: Nombrada en honor del Ingeniero de Minas Dr. Celestino Nicieza, de la Universidad de Oviedo, España, amigo y admirador de los mares de Cuba.

Discusión: Por su tamaño y patrón de color, *Prunum niciezai*, especie nueva, está muy relacionado con *Prunum hartleyanum* (Schwengel, 1941), de la costa oeste de La Florida, el cual es de tamaño ligeramente mayor (hasta 8 mm de largo), tiene los lados de la concha menos convexos, con el ancho máximo situado justo por debajo del hombro de la vuelta, y el labrum y sobre todo el callo postlabral no se proyectan tanto sobre la es-pira como en la nueva especie.

Género *Hyalina* Schumacher, 1817

Hyalina borroi especie nueva
(Fig. 1R)



Material examinado: Treinta conchas recolectadas en arenas dragadas frente a La Habana (localidad tipo), Cuba, entre 15 y 25 m de profundidad; nueve conchas recolectadas en Playa Rancho Luna, Cienfuegos, Cuba (colección R. fernández Garcés). Holotipo: (6,7 mm de largo y 3,1 mm de ancho) depositado en el Instituto de Oceanología (IDO). Paratipos: (6,7 mm de largo y 3,1 mm de ancho) depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, Islas Canarias (TFMC MO 000218) y (7,0 mm de largo y 3,15 mm de ancho, y 6,8 mm de largo y 3,1 mm de ancho) depositados en el IDO.

Descripción: Concha lisa y brillante, de tamaño pequeño comparada con otras especies antillanas del género, de forma subcilíndrica, con el lado izquierdo algo convexo y el derecho ligeramente sinuoso. La es-pira es muy corta y poco saliente, con unas dos vueltas, la primera, de protoconcha, es relativamente grande y redondeada; la tercera y úl-

tima vuelta ocupa aproximadamente el 91 % del largo total de la concha. Abertura casi tan larga como la última vuelta, estrecha en su porción posterior y más ancha en la anterior; labrum estrecho y poco engrosado. Columela con cuatro pliegues, alineados en el sentido de enrollamiento de la concha. Color de fondo blanco crema, con cuatro bandas espirales pardo amarillento claro en la última vuelta, una subsutural, dos centrales y la otra anterior; la protoconcha y los pliegues columelares son blancos. Animal de color blanco translúcido, con pequeños puntos negros en la base y mitad del sifón y en la zona media de la porción posterior dorsal del pie. Debajo de los ojos hay dos manchitas negras pequeñas, como falsos ojos, y manchas grandes, blanco opaco, en todo el borde del pie.

Etimología: Nombrada a la memoria del desaparecido micropaleontólogo Primitivo Borro, primer malacólogo cubano en describir una nueva especie de marginela.

Discusión: La nueva especie se diferencia de *Hyalina pallida* (Linnaeus, 1758) por ser de tamaño menor y más estrecha, tiene la espira más marcada y la protoconcha es de mayor tamaño. La forma y desarrollo de los pliegues columelares y el patrón de color de los animales son los mejores caracteres para separar estas especies.

Algunos ejemplares de *Hyalina borroi*, especie nueva, tienen las dos bandas espirales centrales de color fusionadas en una banda muy ancha.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro reconocimiento al Dr. Juan José Bacallado y al Dr. Francisco García Talavera, Director y Vicedirector, respectivamente, del Museo de la Naturales y el Hombre, Tenerife, Islas Canarias, por el prestamo del material de marginelas depositado en ese museo; al Lic. Leopoldo Moro, por las fotografías de los animales vivos de muchas de las especies recolectadas y su participación en los viajes de muestreo, en ese mismo sentido a Carmen Hernanz y a Raúl Fernández Garcés, y a todos los que han contribuido en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- ESPINOSA, J. Y ORTEA, J. 1997. Tres nuevas especies del género *Volvarina* Hinds, 1844, (Mollusca: Neogastropoda: Marginellidae) de las costas de Cuba. *Avicennia*, 6/7: 111 - 116.
- SOWERBY, G. B. 1847. *Monograph of the genus Marginella*. Thesaurus Conchyliorum, or Monograph of Genera of Shells, 1: 373 - 406.

Estudio de nueve especies del género *Flabellina* Voight, 1834 (Mollusca: Nudibranchia) colectadas en Angola, Cabo Verde, Costa Rica, Cuba y Portugal, con la descripción de tres especies nuevas.

Nine species of the genus Flabellina Voight, 1834 (Mollusca: Nudibranchia) found in Angola, Cape Verd, Costa Rica, Cuba, and Portugal are studied with the description of three new species.

Jesús Ortea* y José Espinosa**

*Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Laboratorio de Zoología, Universidad de Oviedo. España.

** Instituto de Oceanología, Avd. 1ª n°18406 e/184 y 186, Playa, La Habana, Cuba.

Resumen

Se estudian nueve especies del género *Flabellina* Voight, 1834, ocho de ellas agrupadas por pares según su estructura rinofórica: *F. llerae* de Cabo Verde y *F. engeli* de Cuba, con rinóforos laminados, *F. marcusorum* de Costa Rica y *F. arveloi* especie nueva. de Cabo Verde con papilas en la región posterior de los rinóforos; *F. insolita* de Portugal y *F. bulbosa* especie nueva de Cabo Verde con un bulbo en los tentáculos orales; *F. ischitana* de Portugal y *F. funeka* de Angola, con anillos completos en los rinóforos, la última, *F. alternata* especie nueva de Angola, con anillos completos alternando con semianillos.

Summary

Nine species of the genus *Flabellina* Voigh, 1834, are studied. Two with perfoliate rhinophores, *F. llerae* from Cape Verd Island and *F. engeli* from Cuba, two with elongate papillae on rhinophores, *F. marcusorum* from Costa Rica and *F. arveloi* n. sp. from Cape Verd; two with annulate rhinophores *F. ischitana* from Portugal and *F. funeka* from Angola; and two other with bulbous oral tentacles, *F. insolita* from Portugal and *F. bulbosa* n. sp. from Cape Verd Island; the last, *F. alternata*, n. sp., from Angola with alternative complete and incomplete annulation in the rhinophores

Palabras clave: *Flabellina*, anatomía, especies nuevas, Atlántico, Pacífico

Key words: *Flabellina*, anatomy, new species, Atlántic, Pacific.

INTRODUCCION

El género *Flabellina* Voight, 1834 (especie tipo *Doris affinis* Gmelin, 1791) en sentido estricto (no *Coryphella* Gray, 1850), comprende unos Eolidáceos caracterizados por presentar los grupos de cerata sobre pedúnculos laterales, ángulos del pie tentaculiformes y rádula triseriada. En general son animales de buen tamaño, superando muchas especies los 20 mm de longitud en extensión, por lo que sorprende que la casi totalidad de las especies de ambas orillas del Atlántico con estas características, hayan sido descritas en los últimos 30 años.

Efectivamente, *Flabellina affinis* (Gmelin, 1791), común en el mar Mediterráneo, era la única especie conocida en el Atlántico hasta la descripción de *Flabellina engeli* Marcus, 1968, en aguas del Atlántico Oeste, a la que siguió *Flabellina babai* Schmekel, 1972 en el Mediterráneo, un animal que alcanza los 50 mm de longitud y que había pasado inadvertido en uno de los mares donde la fauna de Nudibranchios es mejor conocida.

A partir de esa fecha el número de especies atlánticas ha ido creciendo hasta llegar a las 9 que se conocen en la actualidad, cuya distribución geográfica y cronología de descripción es la siguiente.

Flabellina affinis (Gmelin, 1791). Mediterráneo, Sudoeste Ibérico y Canarias

Flabellina engeli Marcus, 1968. Florida y Caribe

Flabellina babai Schmekel, 1972. Mediterráneo y Sudoeste Ibérico

Flabellina baetica Garcia, 1984. Estrecho de Gibraltar y Sudoeste Ibérico

Flabellina evelinae Edmunds, 1986. Nigeria

Flabellina llerae Ortea, 1989. Islas de Cabo Verde

Flabellina insolita Garcia y Cervera, 1989. Estrecho de Gibraltar

Flabellina isquitana Hirano y Thompson, 1990. Mediterráneo.

Flabellina marcusorum Gosliner y Kuzirian, 1990. Brasil y Pacífico Centroamericano

En este trabajo, del que presentamos en 1990 un avance en el Congreso de Ciencias del Mar de La Habana, estudiamos dos especies cuyos rinóforos son laminados: *F. engeli*, colectada en las costas de Cuba y *F. llerae* de las islas de Cabo Verde, aportando datos sobre su anatomía; otras dos cuyos rinóforos tienen papilas en la parte posterior *Flabellina arveloi*, especie nueva, de las islas de Cabo Verde y *F. marcusorum* del Pacífico de Costa Rica, especie que GOSLINER Y KUZIRIAN (1990) sitúan además en el Atlántico Oeste en las costas de Brasil; dos con bulbos en la base de los palpos, *F. insolita* del Sur de Portugal y *Flabellina bulbosa*, especie nueva, de Cabo Verde, dos con anillos completos en los rinóforos, *F. ischitana* de Portugal y *F. funeka* Gosliner y Willan, 1991, de Angola, y una con anillos rinofóricos completos alternando con otros incompletos, *Flabellina alternata*, especie nueva, de Angola.

PARTE SISTEMÁTICA

FAMILIA Flabellinidae Marcus y Marcus, 1967

Género *Flabellina* Voight, 1834

Especies con laminillas en los rinóforos.

Flabellina engeli Marcus, 1968

(Fig. 1, A-D)

Material examinado: Piscina del hotel Comodoro, La Habana, Cuba, 26.4.1989, un ejemplar de 10 mm de longitud vivo, colectado bajo piedra a 2 m de profundidad.

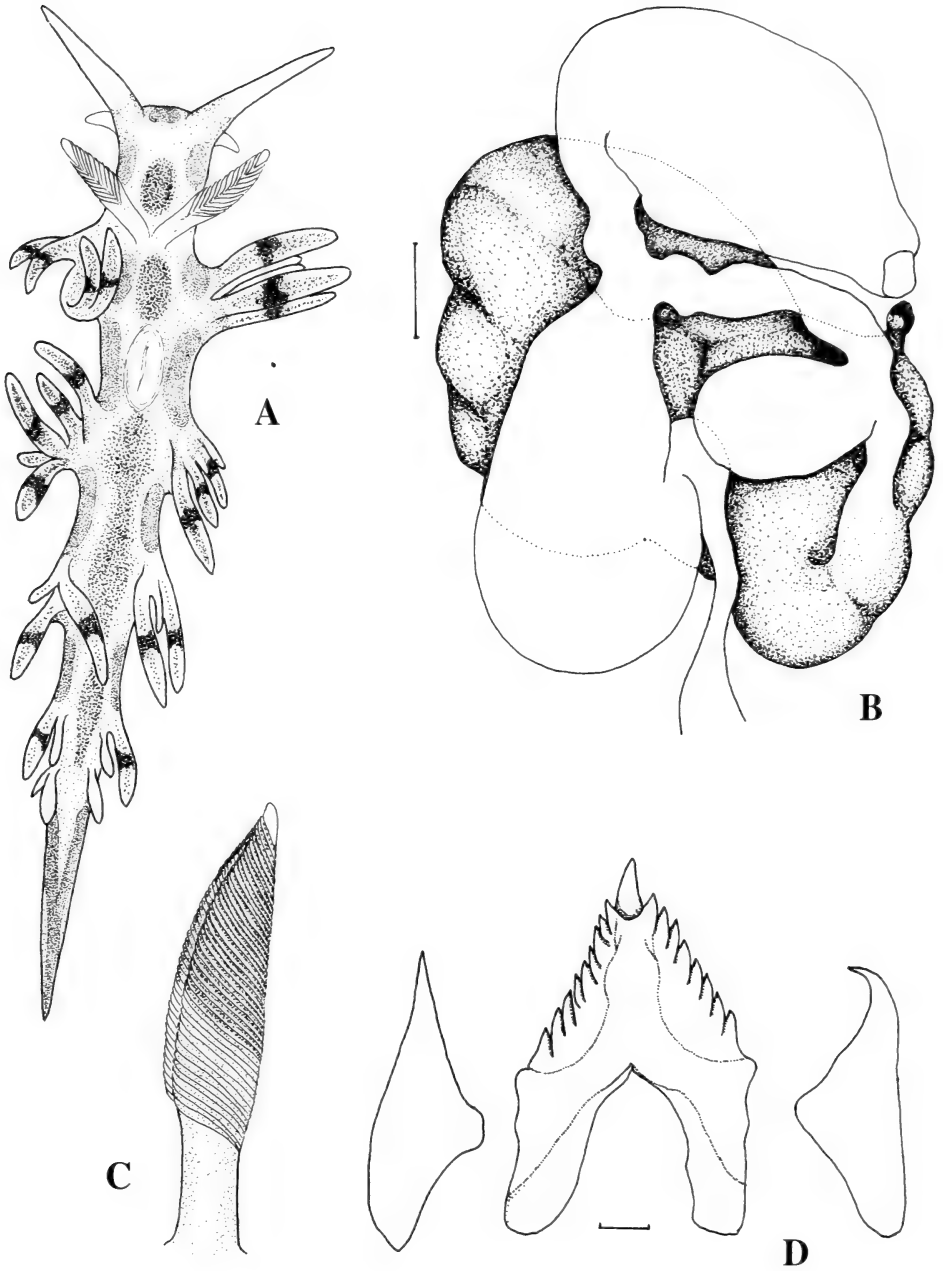


Figura 1. *Flabellina engeli*; A, animal vivo; B, aparato genital (escala = 1 mm); C, rinoforo, D, dientes radulares (escala = 50µm)

Figure 1. *Flabellina engeli*; A, living animal; B, reproductive system (scale bar = 1 mm); C, rhinophores; D, radular teeth (scale bar = 50 µm).

Descripción: Cuerpo de color violáceo, algo transparente, dejando ver por transparencia el color rojizo de las mandíbulas. Hay otra zona rojiza, circular, entre los rinóforos y el área cardíaca. En el medio del dorso, detrás del área cardíaca y hacia la cola, hay grandes manchas naranja. A los lados de la cabeza, flancos del cuerpo, zonas interceratales y rodeando por arriba a los pedúnculos ceratales las manchas grandes son de color amarillo azufre. Las manchas amarillas dorsales y laterales confluyen en una sóla mancha sobre la cola. Palpos con la base azulada y el resto blanco.

Rinóforos (Fig. 1C) con 30 laminillas muy apretadas, de las cuales los 2/3 superiores son de color rosa salmón, y el tercio inferior y el pedúnculo tienen la coloración del cuerpo, violáceo transparente.

Cinco grupos de cerata, los del primer par se distribuyen sobre dos pedúnculos y los restantes sobre uno. Los cerata tienen el apice rosado o rojizo, la zona media es naranja o amarilla y la base rosada.

Mandíbulas sin dentículos en el borde masticador. La rádula (Fig. 1D) tiene como fórmula $19 \times 1.1.1$; el diente medio está provisto de una fuerte cúspide central con 8-11 fuertes dentículos a cada lado y los dientes laterales tienen 5-6 finos dentículos irregulares. En EDMUNDS Y JUST (1983), se puede ver una buena figura de la rádula. El aparato genital (Fig. 1B) tiene el receptáculo formado por un solo saco, no hay bolsa copuladora, y los conductos de todas las estructuras son muy cortos y gruesos.

Discusión: Nuestro ejemplar tiene algunas diferencias de color con la descripción de MARCUS Y MARCUS (1968) y con los animales de Barbados que estudian EDMUNDS Y JUST (1983). La línea mediodorsal de nuestro animal no es continua, sino que está formada por manchas naranja alargadas que no se ensamblan y el apice rinóforico es de color salmón. El número de laminillas rinóforicas es mayor en nuestro animal. Peso a ello, el diseño cromático general del cuerpo es coincidente y la rádula muy similar, por lo que parece haber dudas de que se trata de la misma especie.

F. engeli ha sido citada en Curacao (MARCUS Y MARCUS, 1968), Colombia (BANDEL, 1976), Puerto Rico y Florida (MARCUS, 1976) y Barbados (EDMUNDS Y JUST, 1983), siendo esta la primera cita para aguas de Cuba. BANDEL (1976) describe la puesta.

Flabellina llerae Ortea, 1989

(Lam. 1 C)

Material examinado: Ponta de Palhona (loc. tipo), isla de Sal, 3.5.1987, un ej. a 1 m; Monte Leste, isla de Sal 12.5.1987, un ej a 2 m. Bahía de Furna, Brava, 8.5.1987, un ej. de 15 mm a 2 m. Sal Rei, Boavista, 29.4.1988, 2 ejes de 15 y 20 mm Praia y Tarrafal, isla de Santiago, octubre 1998, 1 ej en cada localidad.

Descripción: Todos los ejemplares se ajustan a la coloración descrita en ORTEA (1989) para el holotipo. Cuerpo rosa violáceo; ceratas con la ramificación digestiva amarillenta y el extremo distal carmin oscuro, apice amarillo y una línea blanca recorriendo longitudinalmente cada cerata por fuera. A lo largo de los flancos hay también una línea blanca, reuniéndose en la cola las de ambos lados en una corta línea blanca dorsal. Rinó-

foros con 17-18 laminillas, las del tercio superior lila oscuro y el resto amarillas; el pedúnculo es violeta. Palpos largos, con los 2/3 inferiores rosa liláceo y el resto blanco.

Mandíbula con cinco hileras de puas y dos hileras de placas en el borde masticador. La rádula de fórmula 23 x 1.1.1, tiene un diente central con una fuerte cúspide media y 10-11 denticulos a cada lado, los dientes laterales son lisos.

Discusion: Los rinóforos con laminillas relacionan a *F. llerae* con *F. engeli*, siendo menor el número de laminillas en *F. llerae*. La coloración del cuerpo, rinóforos y cerata es muy diferente en ambas especies. Las rádulas tienen el mismo tipo de diente central y los dientes laterales lisos en *llerae* y denticulados en *engeli*.

Una especie de Sudafrica, no descrita, con rinóforos perfoliados, cuya coloración recuerda a *llerae*, aparece representada en GOSLINER (1987) como *Flabellina* sp. 3.

GOSLINER Y WILLAN (1991) dan un cuadro de las especies de *Flabellina* con rinoforos perfoliados, en él no incluyen a *llerae* por ser de descripción casi contemporánea con su artículo. Hasta el momento *F. llerae* es conocida sólo en las islas de Cabo Verde.

F. evelinae Edmunds, 1986 de Nigeria, con rinoforos anillados y *F. baetica* García, 1984 del Sudoeste Ibérico, de rinóforos rugosos, han sido descritas con los dientes laterales de la rádula lisos, (GARCIA, 1984 y 1986) sin embargo el examen de la rádula de *F. baetica* al SEM, por encima de los 2.000 aumentos (Fig. 2) muestra pequeñas denticulaciones en dichos dientes. La posibilidad de que *llerae* y *evelinae* puedan presentar pequeños denticulos, visibles solo a gran aumento, debe de ser considerada.

F. evelinae Edmunds, 1986, es un animal con unas concreciones esferoidales en los pedúnculos ceratales, (EDMUNDS, 1986(89)), similares a las descritas en la especie mediterránea *Calmella sphaerifera* (Schmekel, 1965)

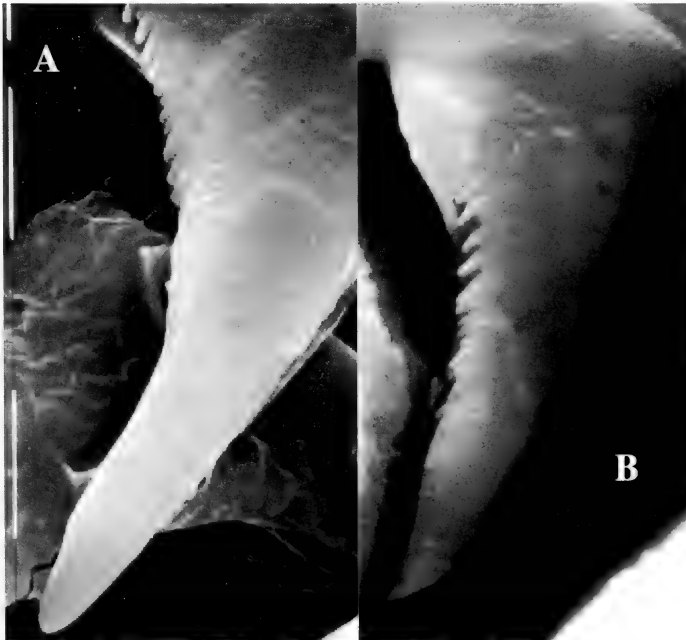


Figura 2. Dientes laterales de *Flabellina baetica*. (escala = 10 μ m).

Figure 2. Lateral teeth of *Flabellina baetica*. (scale bar = 10 μ m)

Especies con papilas en los rinóforos

Flabellina marcusorum Gosliner y Kuzirian, 1990

(Fig. 3)

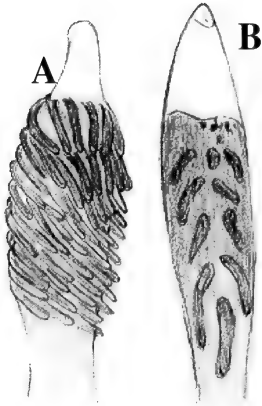


Figura 3. *F. marcusorum*;
A, rinóforo; B, cerata

Material examinado: Cabo Blanco, Costa Rica, 16. 5.1998, un ejemplar de 15 mm en extensión a 5 m de profundidad.

Descripción: Los datos de coloración y de anatomía coinciden con los de GOSLINER Y KUZIRIAN (1990) en la descripción original. Los rinóforos (Fig. 2A) tienen papilas digitiformes dirigidas hacia atrás en casi toda su superficie. Su coloración es: mucron blanco, tercio superior de las papilas violeta, 2/3 inferiores y pedúnculo rinofórico de color naranja. Los cerata (Fig. 2B) tienen una coloración similar, pero la zona violeta es igual o mayor que la naranja; tienen además pequeñas manchitas azules bajo el anillo blanco apical y la glándula digestiva deja ver por transparencia unas manchas alargadas de color pardo.

Discusion: GOSLINER Y KUZIRIAN (1990) estudian uno de los ejemplares de Brasil que MARCUS Y MARCUS (1961) atribuyeron a *Coriphellina rubrolineata* (O'Donoghue, 1929) y concluyen que pertenece a la misma especie de las costas del Pacífico de México que describen como *F. marcusorum*. En dicho trabajo no representan el diente medio de la rádula del animal de Brasil y si dos veces el diente de un ejemplar del Pacífico, lo que pudiere ser un error tipográfico ya que figuran los dientes laterales de ambos ejemplares. Luego, GOSLINER Y WILLAN (1991) proponen un área de distribución para *F. marcusorum* desde el Golfo de California hasta Perú en el Pacífico y por el Caribe hasta el sur de Brasil, cuestionando que no exista diferenciación entre dos poblaciones alopatridas separadas durante 16 millones de años. Desde nuestro punto de vista y dado que durante más de 15 años de muestreos en el Caribe no hemos capturado ningún ejemplar, creemos más probable que se distribuya por el litoral Pacífico y Atlántico de América del Sur, desde California al Brasil, tal y como hemos comprobado que ocurre con otras especies de opisthobranchios de nuestra colección de estudio (MUNIAN, C. 1997) y datos de SCHLOLR (1997). La falta de aislamiento explicaría así la no especiación entre dos poblaciones tan separadas. La cita en Costa Rica es la segunda para el litoral Pacífico de América Central, después de la cita de GOSLINER (1994) en Panamá.

Flabellina arveloi especie nueva

(Lam. 1A y Fig. 4, A-F)

Material examinado: Rigona, Sal, 9.8.85 dos ejs. de 16 y 18 mm en hidrarios a 2 m de profundidad; Sal Rei, Boavista (localidad tipo), 25.8.85 dos ejs. de 15 y 20 mm y octubre de 1998, 2 ejs a 15 m; Bahía de Furna, Brava, 7 y 8 de mayo de 1987, dos ejs. de 15 mm también a 2 m. Nume-

rosos animales recolectados en octubre de 1998 en el curso de una campaña del programa Macaronesia 2.000, entre 5 y 25 m de profundidad en las localidades de Palmeira (Sal), Quebra Canela, Praia y Tarrafal (Santiago), Puerto Ingles (Maio), Ponta dos Mosteiros (Fogo) y Faja d'Agua (Brava). Designado como Holotipo un animal de Sal Rei (Boavista) de 15 mm de longitud, depositado en las colecciones del Museo de la Naturaleza y el hombre de Santa Cruz, Tenerife (TFMC MO 000219).

Descripción: Cuerpo de color rosa violáceo; por transparencia las visceras son de color crema por delante del corazón y anaranjadas por detrás. Los cerata (Fig. 4C) tienen la ramificación digestiva de color castaño-rojizo, más o menos oscuro y exteriormente son rosa claro en la base volviéndose violeta, cada vez más oscuro, hacia el ápice, donde aparece un ancho anillo blanco opaco, cuya extremidad es casi transparente. En un animal de 18 mm, los cerata se distribuyen en 7 grupos, el primero formado por tres filas de 4, 3 y 4 ceras, el segundo en un arco con dos filas de 4 y 3 o de 4 y 2, tercero en arco con dos filas de 4 y 2, cuarto y quinto en arco con filas de 2 y 2, y sexto y séptimo grupo con un sólo cerata, reducido.

Los rinóforos (Fig. 4B) son rosados con el extremo blanco; por delante son lisos, en los laterales tienen finas laminillas dirigidas hacia atrás, y por detrás, entre los dos grupos de laminillas, pequeñas verrugas.

Los palpos y los tentáculos propodiales tienen la misma coloración que los rinóforos.

Las mandíbulas (Fig. 4E) tienen el borde masticador con 7-9 hileras de denticulos que se hacen más agudos cuanto más cerca están del borde. La rádula (Fig. 4F) tiene como fórmula 29 x 1.1.1; el diente medio presenta 9-10 denticulos a cada lado de la cúspide central y los dientes laterales de 4-6 denticulos en su cara interna. El aparato genital (Fig. 4D) presenta el receptáculo seriado, con dos bolsas de igual tamaño.

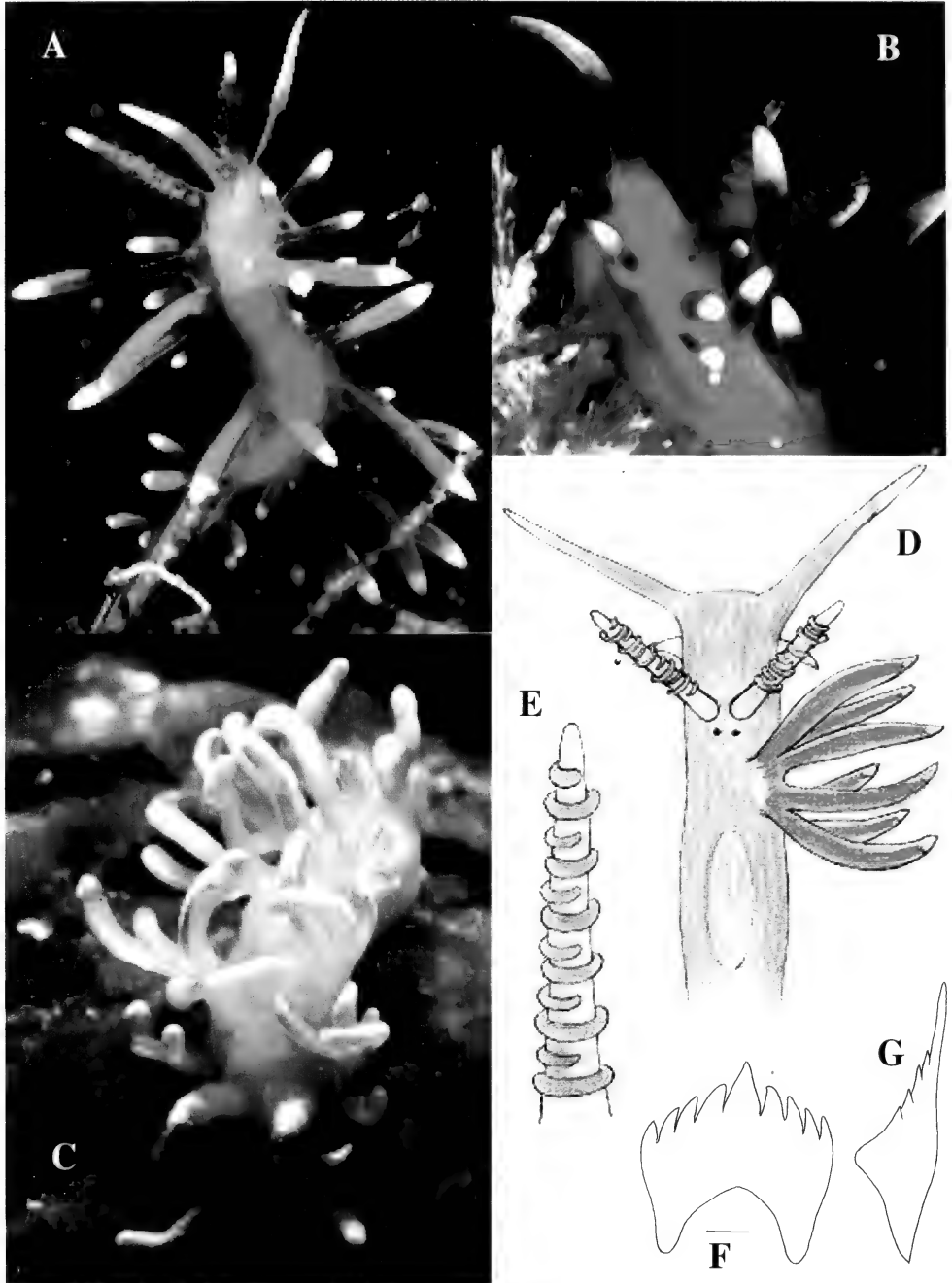
Etimología: *Flabellina arveloi*, especie nueva, como agradecimiento a D. Alvaro Arvelo, Director General de CAJACANARIAS por el apoyo prestado al proyecto científico "Macaronesia 2.000".

Discusión: *Flabellina arveloi*, especie nueva, es el aeolidaceo más común en las islas de Cabo Verde entre 5 y 25 metros. Las características de esta nueva especie fueron presentadas en el Congreso de Ciencias del Mar de La Habana en 1990, demorándose su descripción hasta que hemos recolectado material comparativo de *F. marcusorum* GOSLINER Y WILIAN, 1990, descrita ese mismo año (ver su discusión).

La característica más notable de *F. arveloi*, que la diferencia con claridad de otras especies del género en aguas atlánticas es la estructura de sus rinóforos: lisos por delante y con unas laminillas latero-posteriores entre las que se disponen papilas más o menos salientes, que llegan a curvarse hacia arriba en los casos más desarrollados.

Por la coloración rosa-violáceo del cuerpo y por el receptáculo con dos bolsas *F. arveloi* parece estar relacionada en el Atlántico con *F. affinis*, especie tipo del género, cuya área de distribución llega hasta Canarias y con *F. ischitana*, ya que las restantes especies atlánticas presentan el receptáculo con una sola bolsa.

GOSLINER Y WILLAN (1991) dan un cuadro comparativo de las especies de *Flabellina* con rinóforos papilosos.



Lamina 1. A, *Flabellina arveloi*, especie nueva; B, *F. marcusorum*; C, *F. llerae*; D-F, *Flabellina alternata*, especie nueva, rinoforo y dientes radulares, (barra de escala = 50µm).

Plate 1. A, *Flabellina arveloi*, new species; B, *F. marcusorum*; C, *F. llerae*; D-F, *Flabellina alternata*, new species, rhinophore and radular teeth, (scale bar = 50µm).

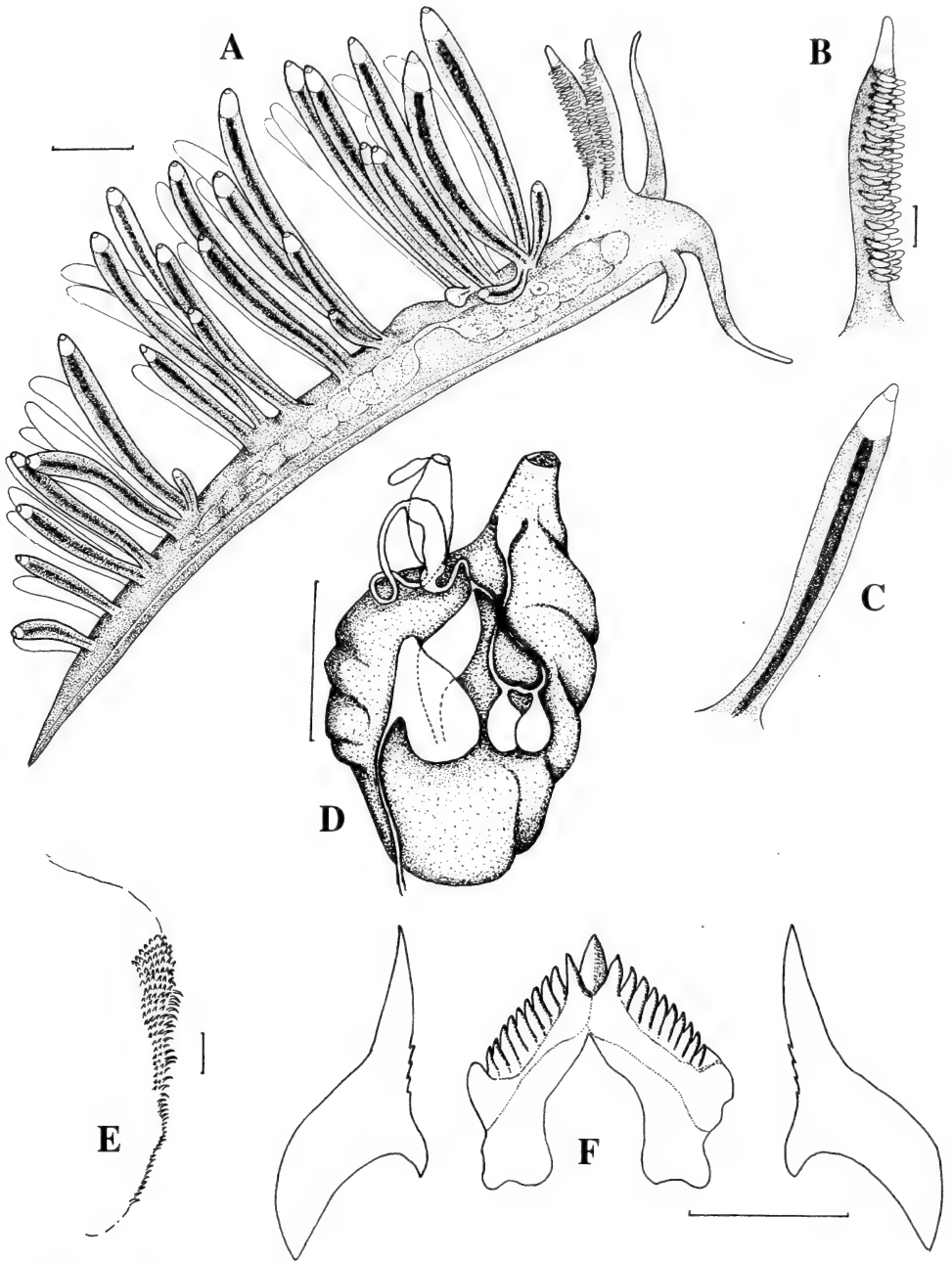


Figura 4. *Flabellina arveloi*, especie nueva; A, animal vivo; B, rinóforo; C, cerata; D, aparato genital; E, mandíbula; F, dientes radulares. (escalas A y D = 1mm, E y F = 50 μ m)
Figure 4. *Flabellina arveloi*, new species; A, living animal; B, rinophore; C, cerata; D, reproductive system; E, jaw; F, radular teeth. (scale bar, A y D = 1 mm, E y F = 50 μ m))

Especies con anillos completos en los rinóforos

Flabellina ischitana Hirano & Thompson, 1990

Material: Troia de Setubal, Portugal, 25.5.1990, dos ejemplares de 12 mm en extensión sobre hidrozoo del género *Eudendrium*.

Descripción: Los datos de coloración coinciden con los descritos en HIRANO Y THOMPSON (1990) y CERVERA, LOPEZ Y GARCIA (1998); los animales vivos se reconocen por el contraste de color entre los pedúnculos ceratales azul-violeta y el color rosa-naranja de la glándula digestiva en ellos; contraste que permite separarlos con facilidad de *F. affinis*, en la que cerata y pedúnculo tienen igual color.

Discusion: Nuestros ejemplares presentaron los dientes laterales de la rádula, con denticulos más fuertes que los observados por HIRANO Y THOMPSON (1990), pero no tan marcados como los representados en CERVERA ET AL (1998). La variabilidad de la denticulación de los dientes laterales de las especies de *Flabellina* y su relación con la manipulación y el método de estudio, debe de ser tenido en cuenta para valorar la importancia del caracter en las descripciones. La presente cita es la primera de la especie en aguas de Portugal y situa en Setubal su límite en el Atlántico Nordeste.

Flabellina aff. *funeka* Gosliner y Willan, 1991

Material: Buraco, Angola, 12.4.1989, un ejemplar de 15 mm a 3 m de profundidad.

Descripción: Cuerpo y pedúnculos ceratales de color violáceo. Tentáculos orales y rinóforos del mismo color que el cuerpo, con el ápice manchado de blanco; los primeros más largos que los segundos. Ceratas con el interior de color rojo naranja y el ápice blanco, distribuidos en 6 grupos en un animal de 15 mm; el primer grupo en dos paquetes de 6 y 4, el segundo de 4 y 4, tercero y cuarto de 2 y 2, finalmente el quinto y el sexto grupo tienen un sólo cerata, pero hay un cerata intermedio en el medio del dorso, entre los dos grupos. Los tentáculos propodiales son cortos y los orales largos. Los rinóforos presentan 7 anillos completos, de talla algo decreciente hacia el ápice. Dos manchas de color rojo, por delante de los rinóforos indican la presencia de mandíbulas coloreadas, visibles por transparencia. Cola corta y blanca.

Discusion: Los rinóforos y la coloración del ejemplar recolectado se ajustan a la descrita en la especie Sudafricana *F. funeka* Gosliner y Willan, 1991, y son muy similares a las de las especies del Atlántico Norte *F. affinis* y *F. arveloi*, descrita en este trabajo. Sin embargo, hay algunas características anatómicas no coincidentes y que hacen necesario el estudio de más ejemplares para definir bien la especie: Así, los tentáculos orales son mayores que los rinóforos y en *funeka* ocurre al revés; en *funeka* los anillos rinofóricos pueden ser incompletos y su número es mayor que en nuestro ejemplar y las mandíbulas de *funeka* no son visibles por transparencia y en nuestro material sí.

Especies con anillos incompletos en los rinóforos

Flabellina alternata especie nueva

(Lam. 1, D-G)

Material: Morro dos Beados, Bahía de Corimba (localidad tipo), Angola, 31. 3. 1989, un ejemplar de 20 mm (holotipo) a un metro de profundidad. Lo que resta del cuerpo del único ejemplar recolectado, junto con la rádula y mandíbulas, depositado en las colecciones del Museo de La Naturaleza y el Hombre de Tenerife, islas Canarias (TFMC MO 000220)

Descripción: Cuerpo de color rosa violáceo. Cola corta. Tentáculos orales largos y de igual color que el cuerpo hasta el tercio distal, que es blanco. Tentáculos propodiales largos y de color rosado. Nueve grupos de cerata, al menos los cuatro primeros se insertan en un pedúnculo común formando arcos. Los cerata son de color naranja vivo en los 2/3 inferiores, y se tiñen de rojo intenso cerca del ápice; éste es blanco.

Rinóforos característicos (Lam. 1E), de color violáceo con el ápice blanco y provistos de anillos en los que alternan unos anillos completos con otros incompletos que se distribuyen sólo por la región posterior.

Mandíbulas ovales, con el borde masticador provisto de hileras de denticulos en número superior a 20 por hilera. Los de la última hilera son menores que los de la penúltima. La rádula (Lam. 1, F y G) tiene por fórmula $64 \times 1.1.1$, el diente medio mide unas 50 μm de ancho y tiene 4 ó 6 gruesos denticulos a cada lado de la cúspide central. Los laterales son triangulares y denticulados.

Etimología: *F. alternata*, en referencia a la alternancia de anillos completos e incompletos que presentan sus rinóforos.

Discusión: La forma de los rinóforos, con anillos completos e incompletos y la colocación de los cerata, permiten diferenciar con facilidad a *F. alternata* esp nov. de las restantes especies atlánticas del género *Flabellina*. La rádula es parecida a la de *F. marcusorum* y los denticulos del borde masticador de la mandíbula son también muy parecidos en ambas especies, aunque en *marcusorum* la última hilera es la de mayor tamaño.

Especies con bulbo en la base de los palpos y rinóforos lisos

Flabellina insolita Garcia y Cervera, 1989

Material: Algarve, Portugal, 16.5.1998, un ejemplar de 8 mm obtenido por remonte en masas de hidrozoos recolectados a 20 m.

Descripción: Las características se ajustan a las descritas en GARCIA Y CERVERA (1989). Expansiones bulbosas en la base de rinóforos y palpos. Cuerpo blanco hialino. Ceratas sin pigmentación apical conspicua y con las ramificaciones digestivas de color amarillo-naranja. En el dorso, por detrás del área cardiaca, hay expansiones laminares trans-

versales, especialmente en las áreas interceratales. A los lados del área cardíaca presenta pequeñas papilas en el tegumento.

Discusión: CERVERA (1988), proponía en su tesis doctoral crear un nuevo género para esta especie, que finalmente se incluyó en *Flabellina* usando el criterio sintetizador de GOSLINER Y GRIFFITHS (1981). Las características anatómicas “insolitas” de este animal: rinóforos y palpos con bulbos basales y papilas y expansiones laminares del cuerpo, además de la coloración, hacen que sea inconfundible entre todos los Aeolidaceos conocidos. La presente cita es la primera para aguas de Portugal.

Flabellina bulbosa especie nueva
(Fig. 5)

Material: Mordeira (localidad tipo), isla de Sal, 8.8.1985, un ejemplar (holotipo) de 4 mm en extensión recolectado a 8 m de profundidad. Depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, Islas Canarias (TFMC MO 000221)

Descripción: Cuerpo de color blanco hialino uniforme, sin trazas de pigmento blanco opaco. El aspecto del animal es muy aplastado, con el area cardíaca poco saliente. Rinóforos y palpos de color blanco opaco a excepción de la base. En los rinóforos las

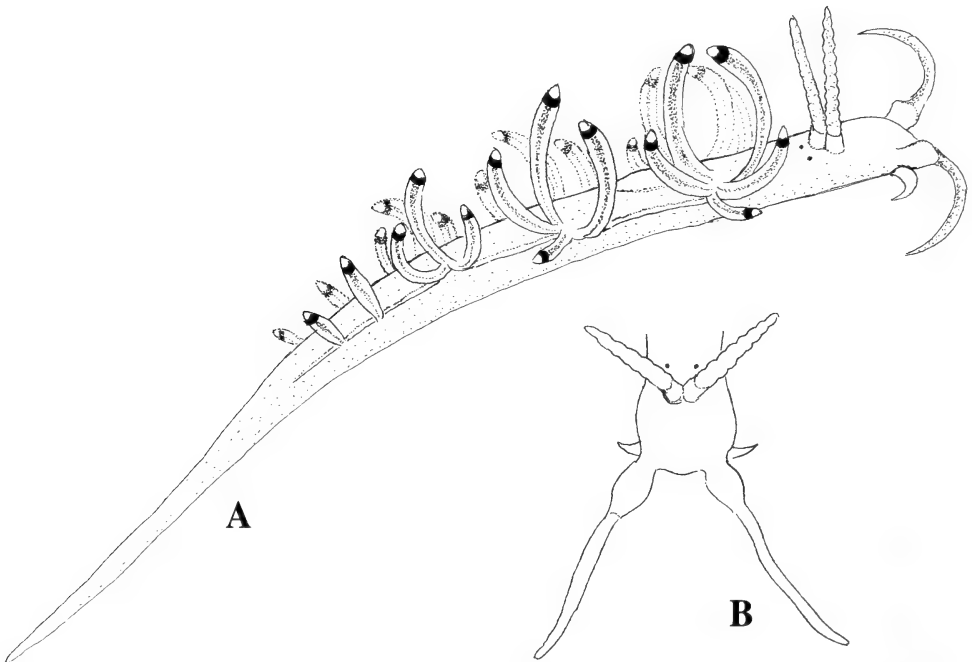


Figura 4. *Flabellina bulbosa*, especie nueva; A, animal vivo de 4 mm de largo; B, cabeza.
Figure 4. *Flabellina bulbosa*, new species; A, living animal 4 mm long; B, head.

bases hialinas son lisas y parecen vainas de las que surgen los rinóforos, muy arrugados en toda su longitud. Los dos rinóforos están muy juntos. Ceratas con la ramificación digestiva de color crema, el ápice claro y un anillo subterminal de color naranja fuerte. Los cerata se distribuyen en cinco grupos, con un número de ceras por grupo de 5, 4, 3, 1 y 1. Los tres primeros son arcos y los dos últimos un solo cerata. La inserción en el cuerpo parece formar un arco al revés. Lateralmente y uniendo los grupos de cerata, aparecen unas expansiones laminares del cuerpo

Los tentáculos orales tienen un ensanchamiento bulboso en su base y los ángulos anteriores del pie son delgados, digitiformes.

La cola es muy larga, aproximadamente la mitad del cuerpo. No se ha realizado disección del único ejemplar recolectado en casi 20 años de muestreos.

Etimología: *F. bulbosa*, por los abultamientos basales de los palpos.

Discusión: A pesar de no haber realizado la disección del único ejemplar recolectado, lo incluimos tentativamente en el género *Flabellina*. Los bulbos de la base de los tentáculos orales y las expansiones laminares del cuerpo relacionan a *F. bulbosa* con *F. insolita*, único eolidaceo atlántico con esos caracteres, aunque en esta última las expansiones son transversales, no longitudinales.

F. insolita tiene también bulbos en los rinóforos y papilas a los lados del área cardíaca, ausentes en *bulbosa* y la coloración es muy diferente en ambas especies.

La coloración de *F. bulbosa* es similar a la de *F. baetica*, pero en esta última el color rojizo del extremo de los cerata se debe a la pigmentación de la glándula digestiva y en *bulbosa* a un anillo externo subterminal. La disposición y estructura de los grupos de cerata de *bulbosa* es como si se miraran en un espejo los de *baetica*.

AGRADECIMIENTOS

Vaya nuestro agradecimiento en primer lugar al Dr. Juan José Bacallado, director del proyecto científico Macaronesia 2.000 en el curso del cual se ha realizado parte de este trabajo, a Leopoldo Moro, por las fotografías en color y el material reciente de Cabo Verde. A CAJACANARIAS y a D. Alvaro Arvelo, Director General de la Entidad, por el apoyo económico prestado. A Yolanda Camacho del INBio de Costa Rica, por el ejemplar de *Flabellina marcusorum*. A los compañeros de la Iª Expedición Científica Ibérica a las islas de Cabo Verde y a Emilio Rolán y Xico Fernández, por los ejemplares de Angola.

BIBLIOGRAFIA

- BANDEL, K. 1976. Eggs masses of 27 Caribbean opisthobranchs from Santa Marta, Colombia. *Studies on the Neotropical Fauna* 11: 87-118
- CERVERA, J. L. 1988. *Notaspideos, ascoglossos y nudibranchios (Mollusca: Opisthobranchia) de Andalucía Occidental con algunas referencias al litoral del Estrecho de Gibraltar*. Tesis Doctoral. Univ. de Sevilla.
- CERVERA, J. L., LOPEZ-GONZALEZ, P. J. Y GARCIA-GOMEZ, J. C. 1998. Redescription of the aeolid nudibranch *Fla-*

- bellina ischitana* Hirano & Thompson, 1990 (Gastropoda: Opisthobranchia). *The Veliger* 41(3): 289-293.
- GARCIA GOMEZ, J. C. 1986. El género *Flabellina* Voight, 1834 (Gastropoda : Nudibranchia) en el litoral Ibérico. *Boll. Malacologico* 22 (1-4) : 37-48.
- EDMUNDS, M. Y H. JUST. 1983. Eolid Nudibranchiate Molluscs from Barbados. *J. Moll Stud.* 49: 185-203
- EDMUNDS, M. 1986 (89). *Flabellina evelinae*, a new species of Eolid Mollusc from Nigeria. *Bolm. Zool., Univ. S. Paulo* 10: 153-158.
- GARCIA GOMEZ, J. C. 1984. A new species of *Flabellina* (Gastropoda, Nudibranchia) from the Gibraltar Strait (Southern Spain). *Vie et Milieu*, 34 (1): 61-64
- GARCIA GOMEZ, J. C. 1986. El Género *Flabellina* Voigt, 1834 (Gastropoda: Nudibranchia) en el litoral Ibérico. *Boll. Malacologico* 22 (1-4): 37-48.
- GARCIA GOMEZ, J. C. Y J. L. CERVERA. 1989. A new species of Aeolid genus *Flabellina* (Nudibranchia) from the Strait of Gibraltar *J. Moll Stud.* 55: 411-417
- GOSLINER, T. 1987. *Nudibranchs of Southern Africa*. Sea Challengers. California
- GOSLINER, T. 1994. New records of Flabellinidae (Opisthobranchia: Aeolidacea) from the tropical Americas, with descriptions of two new species. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 48(9): 171-183.
- GOSLINER, T. Y GRIFFITHS, R. J. 1981. Description and revision of some South African aeolidacean Nudibranchia (Mollusca: Gastropoda). *Ann. Sud. Mus.* 84(2): 105-150.
- GOSLINER, T. Y KUZIRIAN, A., 1990. Two new species of Flabellinidae (opisthobranchia: Aeolidacea) from Baja California. *Proc. of the Acad. Sienc. Calif.* 47 (1) : 1-15
- GOSLINER, T. Y WILLAN, R. 1991. Review of the Flabellinidae (Nudibranchia: Aeolidacea) from Tropical Indo-Pacific, with the Description of Five New Species. *The Veliger* 34(2): 97-133
- HIRANO, Y. J. Y THOMPSON, T. E. 1990. Flabellinid Nudibranchs from the Bay of Naples, with a description of a new species, *Flabellina ischitana*. *J. Moll. Stud.* 56: 345-354
- MARCUS, E Y MARCUS, E. 1961. On *Coryphellina rubrolineata* O'Donoghue, 1929, (Opisthobranchia: Eolidacea). *Pro. Mal. Soc. London* 34(4): 224-227.
- MARCUS, E. Y MARCUS, E. 1968. *Flabellina engeli*, a new nudibranch from Curacao. *Beaufortia*, 15: 139-142
- MARCUS, E. Y MARCUS E. 1977. An annotated checklist of the western Atlantic warm water opisthobranch molluscs. *J. Moll. Stud. Supp.* 4: 1-22.
- MUNIAIN, C. 1997. *Moluscos Opistobranquios de Argentina: Revisión taxonómica y relaciones de ecología química en algunas especies patagónicas*. Tesis Doctoral. Univ. Oviedo.
- ORTEA, J. 1989. Descripción de algunos Moluscos Opistobranquios nuevos recolectados en el archipiélago de Cabo Verde. *Publ. Ocas. Soc. Port. Malacol.* 13: 17-43

Descripción de tres Moluscos Opisthobranchios nuevos de las islas de Cabo Verde.

Three new Opisthobranchs Mollusc from Cape Verd Islands

Jesus Ortea* y Leopoldo Moro**

*Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Laboratorio de Zoología, Univ. Oviedo, España.

**Museo de la Naturaleza y el Hombre, Santa Cruz, Tenerife, Islas Canarias

Resumen

Descripción de tres especies nuevas de Moluscos Opisthobranchios recolectados en las islas de Cabo Verde: *Tambja simplex*, *Doto cerasi* y *Cratena scintilla*.

Summary

Three new species of Opisthobranch Mollusc, *Tambja simplex*, *Doto cerasi* and *Cratena scintilla*, found in the Cape Verde island, are described

Palabras clave: Moluscos, *Tambja*, *Doto*, *Cratena*, especies nuevas, Cabo Verde.

Key words: Molluscs, *Tambja*, *Doto*, *Cratena*, new species, Cape Verd.

INTRODUCCIÓN

En un trabajo anterior (ORTEA, 1989), describíamos cinco especies nuevas de Moluscos Opisthobranchios colectados en las islas de Cabo Verde que presentaban caracteres anatómicos distintivos muy singulares, hecho que facilitaba su descripción a pesar del escaso material disponible en aquel momento y que permitía una fácil identificación posterior de nuevos ejemplares, como así ha sucedido (ORTEA, ROLAN Y VALDÉS, 1992; MORO, ORTEA Y BACALLADO, 1997).

En este artículo describimos tres nuevas especies del mismo tipo, capturadas en el curso de la campaña Cabo Verde-98, dentro del programa Macaronesia 2.000. De dos de estas especies no teníamos material adicional, a pesar de los muestreos que con cierta regularidad venimos realizando en las islas en los últimos 15 años.

SISTEMATICA

ORDEN NUDIBRANCHIA Cuvier, 1817

Familia POLYCERATIDAE Alder y Hancock, 1845

Género *Tambja* Burn, 1962

Tambja simplex especie nueva

(Lam. 1A, Fig. 1A)

Material examinado: Tarrafal, Santiago (localidad tipo), 4 . 10 . 98, un ejemplar de 45 mm de longitud (holotipo), recolectado por el Dr. Alberto Brito a 12 m de profundidad, bajo una cornisa profunda con las paredes cubiertas de coral. Depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, islas Canarias (TFMC MO 000221)

Descripción: Cuerpo limaciforme con la cabeza ensanchada. Color de fondo gris-verdoso muy oscuro, casi negro. Rinóforos de igual color que el cuerpo, con la vaina rodeada por un anillo amarillo. Borde del notó recorrido por una banda amarilla; las de ambos lados se reúnen por detrás de la branquia y se continúan en una sola línea sobre la cola. Una línea amarilla recorre el medio del dorso, desde cerca de la branquia a la región anterior de la cabeza pasando entre los rinóforos pero sin llegar a unirse con el borde amarillo anterior. Otra gruesa línea amarilla, partida en dos, recorre los flancos; inicialmente, cerca de la cola, es una estría horizontal y luego una línea continua. Branquia de gran tamaño, formada por cinco hojas tripinnadas de las cuales, la más anterior llega cerca de los rinóforos; las hojas están manchadas de amarillo en su cara externa y son negras en la interna, con el raquí interno amarillo.

La rádula tiene como fórmula $18 \times 3-4.1.R.1.3-4$. El diente raquídeo es muy ancho, tanto como la altura del diente lateral, presentando una relación alto / ancho = $0'425$

Etimología: *simplex*, por el sencillo diseño de líneas amarillas en el cuerpo.

Discusión: En SCHICK Y CERVERA (1998) se puede ver un cuadro comparativo de las especies atlánticas de *Tambja*. El gran desarrollo de la branquia de *T. simplex*, especie nueva, es su principal carácter diferenciador. La coloración de *T. simplex*, se parece a la del ejemplar joven de *Tambja marbellensis* Schick y Cervera, 1998, especie que tiene también el primer diente lateral bicúspide; diferenciándose en que *marbellensis* no tiene menos de tres líneas dorsales y en la forma del diente central, casi tan ancho como alto en *marbellensis* (relación ancho / alto = $0'75$) y más del doble de ancho que alto en *simplex* ($A/L = 0'425$)

Familia DOTIDAE Gray, 1853

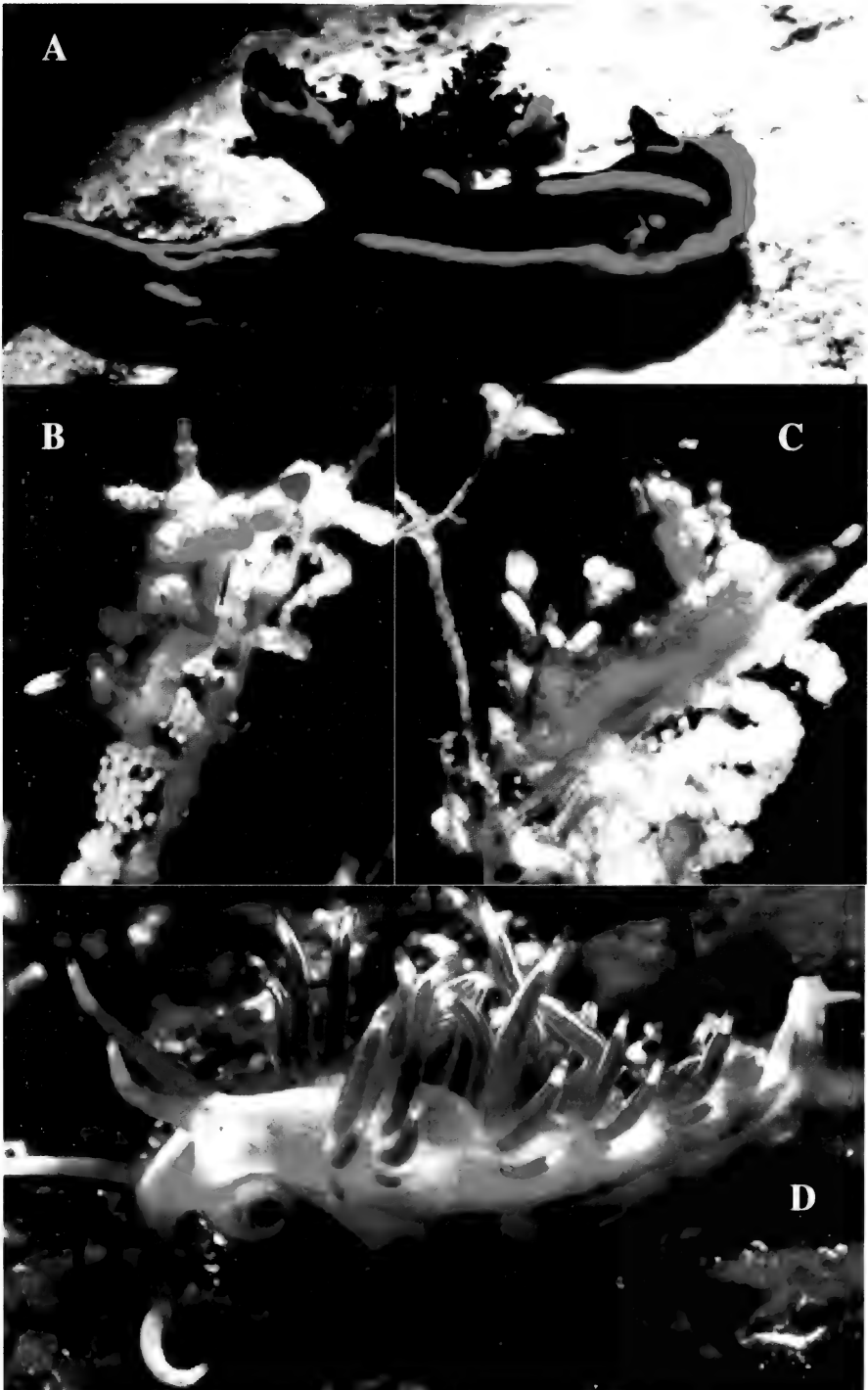
Género *Doto* Oken, 1815

Doto cerasi especie nueva

(Lam. 1B y C, Fig. 1B)

Lámina 1 (derecha). A. *Tambja simplex*, especie nueva, 45 mm; B-C, *Doto cerasi*, especie nueva, 3'5 mm; *Cratena scintilla*, especie nueva, 5 mm.

Plate 1 (right). A. *Tambja simplex*, new species, 45 mm; B-C, *Doto cerasi*, new species, 3'5 mm; *Cratena scintilla*, new species, 5 mm.



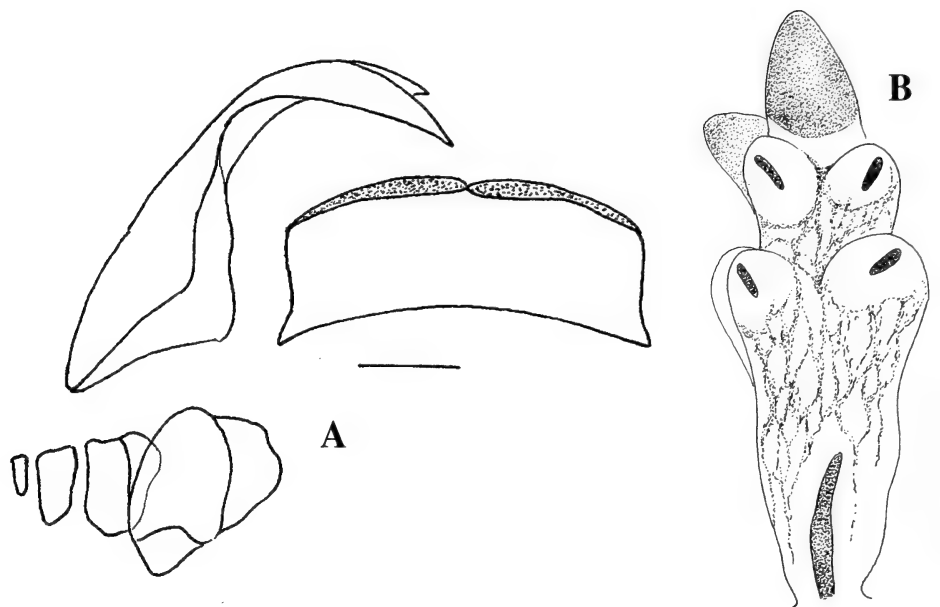


Figura 1. A. Dientes radulares de *Tambja simplex*, especie nueva, escala = 100 µm. B. cerata de *Doto cerasi*, especie nueva, escala = 1mm.

Figure 1. A. Radular tooth of *Tambja simplex*, new species, scale bar = 100 µm. B. cerata of *Doto cerasi*, new species, scale bar = 1mm.

Material examinado: Holotipo, un ejemplar de 3'5 mm vivo, recolectado el 15 . 10 . 98 a 17 metros de profundidad en Ponta dos Mosteiros, isla de Fogo (loc. tipo), Cabo Verde, realizando la puesta sobre los hidrozooos que recubrían el esqueleto de una gorgonia. Depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, islas Canarias (TFMC MO 000222)

Descripción: Animal de cuerpo rojo cereza en el dorso y mitad superior de los flancos y blanco en la mitad inferior, hasta el pie. La zona de inserción de los cerata y las áreas interceratales posteriores son blancas, al igual que la zona (quilla) que une la vaina rinofórica con el velo cefálico. El velo cefálico tiene en el borde algunos puntos de color blanco opaco refringente, y sus expansiones laterales son algo digitiformes.

Vaina rinofórica completamente roja y con el borde de la abertura uniforme. Rinóforos lisos, blancos en algo más de la mitad superior y con punteado blanco en el resto.

El único ejemplar recolectado tenía 4 ceratas en cada lado, de los cuales sólo se conservan dos en un lado y uno en el otro. Los cerata son muy estilizados y presentan sólo dos grupos de tubérculos y un grueso tubérculo apical. Su forma en el animal fijado recuerda a un cactus. El tubérculo apical está pigmentado por completo de rojo, al igual que uno de los tubérculos del grupo inferior, el resto presenta una mancha roja ovalada; todas las manchas destacan con claridad sobre la coloración crema-rosada de la glándula digestiva. El pedúnculo ceratal es de base muy ancha y tiene una mancha roja alargada vertical en la zona de la pseudobranquia.

No se ha realizado la disección del ejemplar recolectado. La puesta es una cinta ondulosa con huevos blancos, depositada sobre los hidrozooos formando una doble vuelta. Hay sólo 5-6 huevos en el alto de la cinta.

Etimología: *cerasi*, por la coloración rojo cereza (*cerasum*) del cuerpo y tubérculos ceratales apicales.

Discusion: Dentro del género *Doto* Oken, 1815, de cuyo estudio nos ocupamos desde el año 1978, hay algunas especies que presentan características anatómicas y de pigmentación muy singulares, sólo apreciables en los animales vivos, que han permitido su descripción a pesar de contar con escaso material de estudio. Este es el caso de *Doto cerasi*, especie nueva, cuya coloración del cuerpo y peculiar estructura y coloración de los cerata le separan de las restantes especies conocidas del género. La coloración de los últimos tubérculos ceratales es similar a la que está presente en la totalidad de los tubérculos de *Doto floridicola* Simroth, 1888, especie europea con un jaspeado de manchitas rojas en el cuerpo y cuya puesta tiene mas de 25 huevos en el alto de la cinta.

Familia FACELINIDAE Bergh, 1889

Género *Cratena* Bergh, 1864

Cratena scintilla especie nueva

(Lam. 1D)

Material examinado: Tarrafal, Santiago, 22 . 8 . 1985, un ejemplar de 5 mm a 10 m de profundidad. Ponta dos Mosteiros, isla de Fogo (Loc. tipo), 15 . 10 . 98, un ejemplar de 7 mm (holotipo) sobre hidroideos a 17 m de profundidad. Holotipo depositado en el Museo de la Naturaleza y el hombre de Tenerife (TFMC MO 000223)

Descripción: Color general del cuerpo blanco transparente con una línea naranja recorriendo los flancos en toda la longitud del cuerpo. Cabeza de color blanco opaco, con dos manchas epiteliales alargadas de color naranja brillante uniendo la base de los rinóforos con la de los tentáculos orales. Rinóforos lisos, manchados de pardo-naranja desde cerca de la base en el animal de 7 mm y en la mitad distal en el de 5 mm; el ápice siempre blanco. Tentáculos orales con la mitad proximal naranja y la distal blanca.

El primer grupo de ceratas del cuerpo forma una herradura invertida y los restantes grupos hileras transversales. La longitud del cerata mayor es aproximadamente igual a la de los rinóforos. Cuatro pares de grupos de cerata en el animal de 5 mm (8-5-4 y 3 ceras/lado) y cinco en el de 7 mm (8-5-5-4-3). Los mayores son las más próximos al dorso. Los cerata son cilíndricos, aguzándose en el extremo distal. La glándula digestiva interna es de color naranja-rojizo en la base, variando su intensidad desde la base al ápice donde se vuelve amarilla; la superficie externa de los cerata está recorrida en toda su longitud por líneas blancas que se anastomosan en ocasiones.

Gonoporo bajo el primer grupo del lado derecho, ano inmediatamente detrás del segundo y nefropocto entre los dos grupos. Cola blanca.

Etimología: *scintilla*, por el “centelleo” de las áreas naranja del cuerpo.

Discusión: Por la disposición de los cerata en el cuerpo, los rinóforos lisos y las manchas naranja en los lados de la cabeza, incluimos tentativamente a esta especie en el género *Cratena* Bergh, 1864, a pesar de no realizar disección de los ejemplares recolectados. La única especie del género conocida en el Atlántico Este, *C. peregrina*, citada en Canarias (MORO, ORTEA, BACALLADO, VALDES Y PÉREZ, 1995) presenta una coloración parecida en los rinóforos y tiene las manchas naranja anteriores, pero carece de la estría naranja sobre los flancos, los palpos son blancos, y no tiene estrías blancas epiteliales en los cerata. *Cratena pilata* Gould, 1870, cuya distribución abarca en el Atlántico Oeste desde Nueva Escocia hasta el Brasil(=?*Cratena kaoruae* Marcus, 1957) es una especie confusa cuyas referencias en la literatura (EYSTER, 1980; MARCUS, 1957; MARCUS Y MARCUS, 1959; y otros) sugieren la posibilidad de que exista más de una especie mezclada; *C. pilata* tiene manchas pardas en el cuerpo y puede tener dos estrías blancas en los cerata (ABBOT, 1974). Las líneas blancas longitudinales de los cerata están presentes en una especie del Atlántico Oeste de rinóforos anillados, *Nanuca sebastiani* Marcus, 1957, re-descrita en ORTEA, MARTINEZ Y VILLANI (1994). *Cratena capensis* Bernard, 1927, del litoral sudafricano, es fácil de separar de *C. scintilla*, especie nueva, por no tener los ángulos del pie tentaculiformes.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Juan José Bacallado Aránega, Director del proyecto Macaronesia 2000 y coordinador de la campaña Cabo Verde-98. A la Consejería de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno de Canarias y a CAJACANARIAS y en especial a D. Alvaro Arvelo, Director General de la Entidad, por el apoyo económico al proyecto citado.

BIBLIOGRAFIA

- ABBOT, R. T. 1974. *American Seashells*. Van Nostran Reinhold Comp. 663. pp.
- EYSTER, L. S. 1980. Distribution and reproduction of shell-less Opisthobranchs from South Carolina. *Bulletin of Marine Science* 30(39): 580-599.
- MARCUS, ER. 1957. On Opisthobranchia from Brasil 2. *J. Linn. Soc. London* 43 (292): 380-486.
- MARCUS, ER. Y MARCUS, EV. 1959. Some Opisthobranchs from the Northwestern Gulf of Mexico. *Publ. inst. Mar. Sci.* 6: 251-264.
- MORO, L., ORTEA, J. Y BACALLADO, J. J. 1997. Primera cita de *Trapania luquei* Ortea, 1989 (Mollusca: Nudibranchia) para las islas Canarias. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* IX (2, 3 y 4): 119-123
- MORO, L., ORTEA, J., BACALLADO, J. J., VALDES, A. Y PÉREZ, J. M. 1995. Nuevos Aeolidaceos (Gastropoda, Nudibranchia) para la fauna de Canarias. *Rev. Acad. Canaria de Ciencias.* VII (2, 3 y 4): 63-75.
- ORTEA, J. 1989. Descripción de algunos Moluscos Opistobranquios nuevos recolectados en el archipiélago de Cabo Verde. *Publ. Ocas. Soc. Port. Malac.* 13: 17-34.
- ORTEA, J., MARTINEZ, E. Y VILLANI, G. 1994. Estudio comparado de animales de *Nanuca sebastiani* Marcus, 1957 (Mollusca: Nudibranchia: Aeolidacea) recolectados en Cuba y Brasil. *Avicennia* 1: 131-136
- ORTEA, J., ROLAN, E. Y VALDÉS, A. 1992. Inclusión de *Esuriospinax templadoi* Ortea, 1989 (Mollusca: Nudibranchia) en el género *Paliolla* Burn, 1958. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* IV (3 y 4): 103-107.
- SCHICK, K.-L. Y CERVERA, J. L. 1998. Description of a new species in the genus *Tambja* Burn, 1962 (Gastropoda: Nudibranchia: Polyceratae) from southern Spain. *The Veliger* 41(4): 344-350.

Una nueva especie del género *Olivella* (Mollusca: Neogastropoda) del Mar Caribe cubano

A new species of the genus Olivella (Mollusca: Neogastropoda) from the Cuban Caribbean

José Espinosa* y Jesús Ortea**

* Instituto de Oceanología, Avda 1^a n° 18406, Playa, 12100, La Habana, Cuba.

** Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Laboratorio de Zoología, Universidad de Oviedo, Oviedo, España.

Resumen

Se describe una nueva especie del género *Olivella* Swainson, 1831, recolectada en aguas profundas al SW de Cayo Anclitas, Mar Caribe cubano, la cual se caracteriza por ser de tamaño mediano, de forma subcilíndrica ancha con la espira muy corta y por sus pliegues columelares y patrón de color.

Abstract

A new species of the genus *Olivella* Swainson, 1831 from the deep water to SW of Anclitas Key, Cuban Caribbean Sea, characterized by its median size, subcylindric shape with a very short spire and its columellar plications and color pattern is described.

Palabras clave: Gastropoda, Olividae, especie nueva, *Olivella*, Mar Caribe, Cuba.

Key words: Gastropoda, Olividae, new species, *Olivella*, Caribbean Sea, Cuba.

INTRODUCCION

La campaña realizada en diciembre de 1997 por el barco norteamericano "Seward Johnson", provisto del minisubmarino "Johnson Sea Link II", en aguas profundas del borde exterior de la plataforma insular de la costa sur de Cuba, fue aprovechada para la recolecta de algunas muestras de interés científico, que incluyeron peces, esponjas, equinodermos, corales, gorgonáceos, crustáceos y moluscos, fundamentalmente. En el presente trabajo se describe una nueva especie del género *Olivella* Swainson, 1831 (Subgénero *Macgintiella* Olsson, 1956), recolectada durante dicha campaña por el Mar Caribe cubano.

SISTEMATICA

Familia OLIVIDAE

Subfamilia OLIVELLINAE

Género *Olivella* Swainson, 1831

Subgénero *Macgintiella* Olsson, 1956

Olivella mayabe especie nueva

Material tipo: Tres conchas de la localidad tipo, SW de Cayo Anclitas, encontradas en el interior de una lata de cerveza recolectada a 430 m (1409 pies) aproximadamente de profundidad, desde el minisubmarino Johnson-Sea-Link II, por Jonh Mc Corker. Holotipo (Figs. 1 y 2): 10,6 mm de largo y 5,3 mm de ancho, depositado en la colección malacológica del Instituto de Oceanología (IDO, No. 706), La Habana. Paratipo: 10 mm de largo y 4,9 mm de ancho, depositado en el Museo de Historia Natural de Tenerife, Islas Canarias (TFMC-MO 000194). Paratipo: 7,95 mm de largo y 4,25 mm de ancho, depositado en la colección del IDO (No. 707).

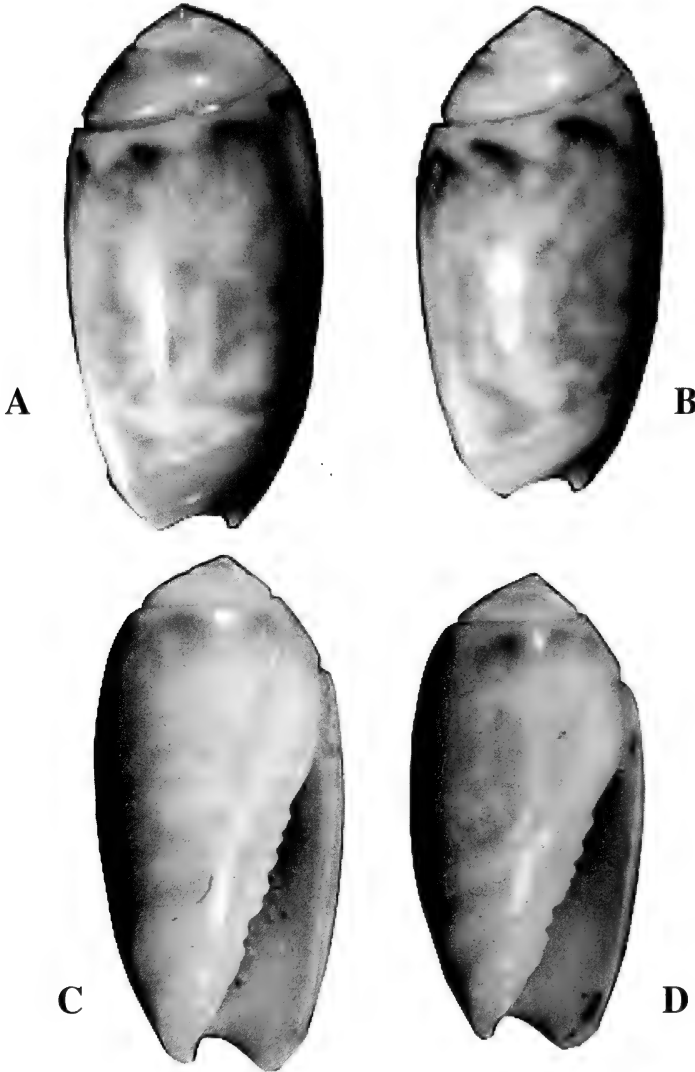


Figura 1 *Olivella (Macgintiella) mayabe* especie nueva, A-C=holotipo, B-D=paratipo.
Figure 1. *Olivella (Macgintiella) mayabe* new species. A-C=holótype, B-D=paratype.

Descripción: Concha (Fig. 1) de tamaño mediano comparada con otras especies caribeñas del género, lisa y brillante, de estructura fuerte y con el callo parietal marcadamente extendido por encima de la abertura hasta casi la sutura con la vuelta precedente. La forma es subcilíndrica ancha, con los lados de la última vuelta ligeramente convexos. La esp^a es muy corta, ocupando sólo 18,8% aproximadamente del largo total de la concha, formada por 5 vueltas de las cuales la primera de la protoconcha es grande y globosa. Sutura ancha, profunda y acanalada. La abertura es estrecha en su porción posterior y se va ensanchando notablemente hacia el extremo anterior. El labrum es casi recto, de borde afilado y sin liras internas. Labio parieto-columelar de perfil casi recto, notablemente engrosado en su porción anterior por el desarrollo del callo, con seis denticulos internos por debajo de los cuales hay cuatro pliegues columelares que refuerzan el extremo anterior de la concha. Color de fondo blanco, con fámulas axiales irregulares zigzageantes de color pardo claro; el color aparece más oscuro en el área subsutural de la última vuelta y sobre la banda fasciolar de la parte dorsal de la concha. Protoconcha de color pardo amarillento muy pálido y algo translúcido. Animal desconocido.

Etimología: *Mayabe*: nombre de origen precolombino con el que se conoce la marca de la lata de cerveza en cuyo interior fue recolectada la nueva especie.

DISCUSION

Según la información ofrecida por OLSSON (1956), el subgénero *Macgintiella* se encuentra representado en la Provincia Caribeña por cuatro especies recientes: *Olivella fuscocincta* Dall, 1889, de las Antillas Menores; *Olivella rosalina* (Duclos, 1835), de las Bermudas y las Antillas, *Olivella rotunda* Dall, 1889, de las Antillas y *Olivella watermani* McGinty, 1940, de la Florida y el Golfo de México incluido las costas cubanas. *O. fuscocincta* es de tamaño mediano (9-9,5 mm de largo), de forma subelíptica ancha con los lados de la última vuelta marcadamente convexos, su color es predominantemente crema claro a blanco y sólo posee cuatro pliegues parietales. *O. rosalina* (7-9 mm de largo) es subelíptica alargada, carece de pliegues parietales y su color es blanco con el extremo anterior columelar rosado. *O. rotunda* es de tamaño grande (superior a los 20 mm de largo), de forma subelíptica ancha y provista de 15 o más pliegues parietales. *O. watermani* (10-14 mm de largo) es de forma subelíptica alargada, con una notable excavación en la pared del labio interno de donde nace un marcado pliegue parieto-columelar, por encima del cual hay una serie liras parietales anchas y cortas. Por su forma subcilíndrica ancha y la espira muy corta, *Olivella mayabe*, especie nueva, puede ser comparada también con *Olivella bocasensis* Olsson, 1922, de Boca del Toro, Mioceno de Panamá, la cual es de tamaño pequeño (6-8 mm de largo), su protoconcha está formada por 2 1/2 vueltas y tiene cuatro pares de denticulos parietales.

BIBLIOGRAFIA

OLSSON, A. A. 1956. Studies on the genus *Olivella*. *Proceedings of The Academy of Natural Sciences-Philadelphia*, 108: 155-225.

Primer registro del género *Octolasmis* (Crustacea, Cirripedia), en Cuba

First record of the genus Octolasmis (Crustacea, Cirripedia), in Cuba

Manuel Ortiz*, Rogelio Lalana* y Roberto Adriano Padrón.**

*Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana.

**Centro de Investigaciones Pesqueras, Ministerio de la Industria Pesquera.

Palabras claves: Crustacea; Cirripedia; nuevo registro.

Key words: Crustacea; Cirripedia; new record.

INTRODUCCIÓN

Los cirripedios del género *Octolasmis* Gray, 1825 han venido estudiándose con gran interés por ser simbioses de otros crustáceos muchos de los cuales son de interés comercial (HUMES, 1941; DINAMANI, 1965; NEWMAN, 1960, 1961). La sistemática del grupo es compleja debido fundamentalmente a la variabilidad morfológica de las placas en función de la posición en la cámara branquial del hospedero o de la edad de cada animal (NEWMAN, 1967).

En su estudio sobre el complejo *Octolasmis lowi*, (NEWMAN (1967), estima necesario considerar que del mencionado complejo, existe solamente una especie de *Octolasmis* de aguas someras (*O. lowei*) y otra de aguas profundas (*O. aymonini*) con 2 subespecies, la primera en el Golfo de México, Mar Caribe y los Océanos Atlántico e Indico y la otra en el Pacífico occidental. Planteamiento confirmado posteriormente por MONOD (1974), al estudiar ejemplares de Guyana.

El objetivo del presente trabajo es consignar por primera vez una especie de este interesante grupo de cirripedios para las aguas cubanas.

En la parte sistemática se ha seguido el criterio de NEWMAN (1967).

Todas las figuras que se presentan han sido confeccionadas bajo la cámara clara.

RESULTADOS

Octolasmis lowei (Darwin, 1851)

Material: Más de 50 ejemplares provenientes del borde inferior interno de la cámara branquial de un macho de 24 cm de largo de cefalotorax, de la langosta espinosa *Panulirus argus* (Latreille, 1804), colectado el 5 de julio de 1997, en el arrecife de Punta del Este, en la Isla de la Juventud, a 5 m de profundidad. Todo el material ha sido depositado en la colección de Invertebrados del Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana con el N° 156.

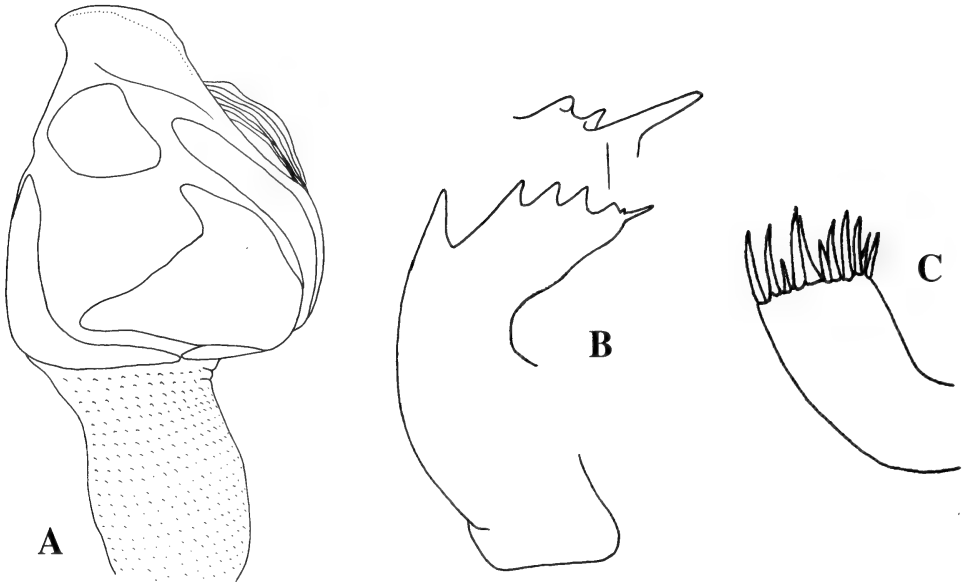


Figura 1. A, ejemplar joven de *Octolasmis lowei* (Darwin); B, mandíbula; C, maxila 1.
Figure 1. A, young specimen of *Octolasmis lowei* (Darwin); B, mandible; C, maxilla 1.

DISCUSIÓN

Se trata de ejemplares jóvenes sin el pene desarrollado, los cuales presentan el capítulo corto, con la mandíbula con 5 dientes molariformes y desnudos. También la primera maxila no presenta su extremo cortante dividido en 2 lóbulos.

BIBLIOGRAFÍA

- DINAMANI, P. 1965. *Octolasmis stella* (Annandale), a pedunculate cirriped from the gills of *Puerulus sewellii* Ramadam. *Crustaceana* 8(1): 92-96.
- HUMES, A. G. 1941. Notes on *Octolasmis mülleri* (Coker), a barnacle commensal on corals. *Trans. Amer. Micro. Soc.* 6: 101-104.
- MONOD, T. 1974. Sur un *Octolasmis* (Cirripedia) epizoaire sur un Bathynome de Guyane. *Crustaceana Notes and Neos.* 26(2): 219-224.
- NEWMAN, W.A. 1960. *Octolasmis californiana* sp. n., a pedunculate barnacle from the gills of the California spiny lobster. *Veliger* 3(1): 9-11.
- NEWMAN, W.A. 1961. On certain littoral species of *Octolasmis* (Cirripedia, Thoracica) symbiotic with Decapod Crustacea from Australia, Hawai and Japan. *Veliger* 4(2): 99-106.
- NEWMAN, W.A. 1967. Shallow-water versus deep sea *Octolasmis* (Cirripedia, Thoracica). *Crustaceana* 12(1): 13-32.

La presencia de *Aspidomolgus stoichactinus* Humes, 1969 (Copepoda, Cyclopoida), en Cuba

New record of Aspidomolgus stoichactinus Humes, 1969 (Copepoda, Cyclopoida), in Cuba

Manuel Ortiz, Rogelio Lalana e Iván Figueroa
Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana.

Palabras claves: Crustacea, Copepoda, Cyclopoida, nuevo registro, Cuba.

Key words: Crustacea, Copepoda, Cyclopoida, new record, Cuba.

INTRODUCCIÓN

Los copépodos Cyclopoida, de la familia Lichomolgidae Kossman, 1877, son muy comunes viviendo asociados con numerosos invertebrados marinos.

En los últimos años han sido estudiados con especial atención por HUMES Y STOCK (1973) mientras que HUMES Y BOXSHALL (1996), revisan el grupo y establecen un total de 10 familias. De ellos hay registrados 6 géneros asociados con celenterados del Orden Actinaria, de los cuales únicamente *Aspidomolgus* Humes, 1969, ha sido consignado para el Caribe, en asociación con la anémona *Stichodactyla*, en Barbados, Puerto Rico, Jamaica y Las Bahamas.

Debido al interés farmacológico de la mencionada anémona de la cual se conocen los crustáceos decápodos asociados (GOMEZ Y ORTIZ, 1992), a continuación se presentan las características morfológicas más notables de *A. stoichactinus*, para que pueda ser reconocido dicho copépodo con facilidad en colectas futuras.

Los ejemplares del copépodo *A. stoichactinus* han sido colectados en el arrecife aledaño al Centro de Investigaciones Marinas, de la Universidad de La Habana (CIM), en junio de 1991, en ejemplares de *S. helianthus* (Ellis).

Los copépodos han sido depositados en la colección de invertebrados del CIM. con los números 154 y 155. La figura que se presenta ha sido realizada con cámara lúcida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han estudiado un estadio Copepodito IV (Humes, 1969) y una hembra adulta con su ovisaco. Haciendo un detallado estudio morfológico del material cubano, hay solamente algunas diferencias, con la descripción original de la hembra, pues la maxila 1 presenta 2 setas; la maxila 2 con la articulación y las setas ausentes y el borde interno del endópodo sin setas en el artejo distal.

También los segmentos urosomales del Copepodito IV presentan ciertas diferencias en sus dimensiones relativas.



Figura 1. Estadio copepodito IV de *Aspidomolgus stoichactinus*.
Figure. 1. Copepodite IV stage of *Aspidomolgus stoichactinus*.

BIBLIOGRAFIA.

- GOMEZ, O. Y ORTIZ, M. 1992. Asociación de crustáceos (Decapoda) con anemonas cubanos (Actinaria). *Rev. Invest. Mar.*, 13 (3): 202-205.
- HUMES, A. G. 1969. *Aspidomolgus stoichactinus* n. gen., n. sp. (Copepoda, Cyclopoida) associated with an actinarian in the West Indies. *Crustaceana* 16 (3): 225-242.
- HUMES, A. G. Y STOCK, J. H. 1973. A revision of the family Lichomolgidae Kossman, 1877, Cyclopoid copepods mainly associated with Marine Invertebrates. *Smithson. Contrib. Zool.* 127: 1-368.
- HUMES, A. G. Y BOXSHALL, G. A. 1996. A revision of the lichomolgid complex (Copepoda: Poecilostomoida), with the recognition of six new families. *Journ. Nat. Hist.* 3: 175-227.

Presencia de *Lytechinus williamsi* Chesher, 1969 (Echinodermata: Echinoidea) en aguas del Mar Caribe de Cuba

New reports of Lytechinus williamsi Chesher, 1968 (Echinodermata: Echinoidea) in the Cuban waters of the Caribbean Sea

Mercedes Abreu y Rosa del Valle

Instituto de Oceanología, Ave. 1^{ra} n°18406. Rpto. Flores, Playa, La Habana, Cuba.

Palabras claves: Echinodermata, Echinoidea, *Lytechinus williamsi*, nueva cita, Cuba.
Key words: Echinodermata, Echinoidea, *Lytechinus williamsi*, new report, Cuba.

INTRODUCCIÓN

Por la distribución geográfica de *Lytechinus williamsi* Chesher 1968, que abarca desde los cayos de la Florida hasta Colombia (HENDLER, MILLER, PAWSON Y KIER, 1995), era de suponer la presencia de este erizo en el Archipiélago cubano. Un ejemplar, colectado en el subarchipiélago Jardines de la Reina permite adicional a esta especie para la fauna marina de Cuba, y elevar a 62 las especies de equinoideos presentes en la misma.

SISTEMÁTICA

Lytechinus williamsi Chesher, 1968

Lytechinus williamsi. Chesher, 1968. *Breviora*, 305: 1-13; COLIN, 1978. Caribbean Reef Invertebrates and Plants: A Field Guide to the Invertebrates and Plants Occurring on coral Reef of the Caribbean the Bahamas and Florida, pág. 418; SERAFY, 1979, *Memoirs of the Hourglass Cruise*, 5: 41; HENDLER ET AL, 1995, Sea Star, sea urchins and allies: Echinoderms of Florida and the Caribbean, pág. 218

Material examinado: Un ejemplar de 7 mm de diámetro de disco, colectado el 5 de mayo de 1997 a 20 m de profundidad, en Cayo Grande de Punta Seboruco de la Piedra (20° 55' 6" N, 79° 08' 7" W), subarchipiélago Jardines de la Reina. Depositado en las colecciones del Instituto de Oceanología.

OBSERVACIONES

Desde hace algunos años se han venido realizando colectas en los lugares más probables de hallar a esta especie, así como se ha encomendado a otros especialistas su búsqueda dándoles las especificidades de *Lytechinus williamsi*, hasta que afortunadamente fue colectado 1 ejemplar de muy pequeña talla, que nos ha dada la oportunidad de realizar esta cita y ampliar su distribución geográfica.

BIBLIOGRAFÍA

HENDLER, G., MILLER, J. E., PAWSON, D. L. Y KIER, M. P. 1995. *Sea star, sea urchins, and allies: Echinoderms of Florida and the Caribbean*. Smith. Press, 390 págs.

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

Sí, deseo suscribirme a AVICENNIA:

- Envíenme los Números 0-9 y el Suplemento 1 por US\$ 250
 Empiezo mi suscripción con el Número 10: US\$ 30

Nombre y Apellidos:

Dirección:

Código Postal: **Población:**

Provincia: **País:**

Tarjeta de Crédito: _ _ _ - _ _ - _ _ _ - _ _ _

Fecha de caducidad (MM/YY): _ _ / _ _ Titular:

Euro/MasterCard VISA Firma titular:

Cheque a nombre de Avicennia, n°: _____

Dr. Jesús Ortea

Por favor, rellene este boletín y envíelo a:
Please fill this form and send to:

Dep. de Biología de Organismos y Sistemas
Laboratorio de Zoología
Universidad de Oviedo
33075 Oviedo. Asturias. España

SUBSCRIPTION & INFO REQUEST FORM

Yes, I want to subscribe to AVICENNIA:

- Send me the complete set of Volumes 0-9 & Supplement 1
for US\$ 250
 Start my subscription with Volume 10: US\$ 30

Full name:

Address:

Postal Code: **City:**

State: **Country:**

Card Number: _ _ _ - _ _ - _ _ _ - _ _ _

Expiry date (MM/YY): _ _ / _ _ Name on card:

Euro/MasterCard VISA Signature:

Check to Avicennia, number: _____

Avicennia
NORMAS DE PUBLICACIÓN

La revista *Avicennia* publica artículos científicos, notas breves y monografías, sobre temas relacionados con la oceanología, ecología y biodiversidad tropical.

Se entiende por artículo un trabajo de investigación de más de 5 páginas mecanografiadas, incluidas láminas, gráficos y tablas. Las notas son trabajos de menor extensión. Las monografías son trabajos sobre un tema único, de extensión superior a las 40 páginas de la revista y que serán publicadas en un número único de la misma.

Los artículos, notas y monografías deberán ser originales e inéditos y deberán presentarse mecanografiados en papel DIN A-4, por una sola cara a doble espacio. Los trabajos se entregarán acompañados por una versión en disco de ordenador, utilizando procesadores de texto WordPerfect o MsWord. Los artículos deben llevar un título en castellano e inglés. A continuación figurarán el nombre y apellidos del autor o autores, direcciones de los mismos, y un resumen en ambos idiomas. Cada artículo debe constar, siempre que sea posible, de introducción, material y métodos, resultados y discusión, junto con un apartado de agradecimientos y bibliografía. El texto del trabajo podrá estar redactado en inglés o en castellano. Deben evitarse notas a pie de página y ningún título se escribirá por completo en mayúsculas. Las notas breves se presentarán de la misma forma pero sin resumen. Los autores que deseen publicar en *Avicennia* deberán abonar el importe completo del artículo a precio de coste.

Las referencias bibliográficas irán en el texto con minúsculas o versalitas: FRETTER Y GRAHAM (1962) ó (FRETTER Y GRAHAM, 1962). Si son más de dos autores se deberán citar todos la primera vez que aparecen en el texto (SMITH, JONES Y BROWN, 1970) y SMITH *ET AL.*, 1970 las siguientes. Si un autor ha publicado más de un trabajo en un año se citarán con letras: (DAVIS, 1989a; DAVIS, 1989b). No se aceptarán referencias de artículos en prensa o en preparación.

Al final del trabajo se confeccionará la lista bibliográfica con todas las citas del texto, en orden alfabético, con letras minúsculas o versalitas y seguidas del año de publicación, por ejemplo:

BARLOW, G. M. 1974. Contracts in social behaviour between Central American cichlid fishes and coral reef surgeon fishes. *Am. Zool.*, 14 (3): 9-34.

HARTMAN, O. 1968. *Atlas of errantiae polychaetous annelids from California*. Allan Hancock Foundation, University of Southern California, Los Angeles, 828 pp.

JONES, N. S. 1971. Diving. En: *Methods for the study of marine benthos*. N. A. Holme y A. D. McIntyre (eds.). IPB Handbook, No. 6, pp. 71-79.

Las gráficas e ilustraciones deben ser originales y presentarse sobre papel vegetal o similar en tamaño no superior a DIN A-4, con tinta china negra y ajustado al formato de caja de la revista (180 x 125 mm) o proporcional a éste. Las fotografías deberán ser siempre contrastadas, en el mismo formato que los dibujos. Las escalas de dibujos y fotografías deben ser gráficas y en el sistema métrico decimal. Los pies de figuras y los títulos de las tablas deberán estar redactados en castellano e inglés. Sólo los nombres en latín y los taxones genéricos y específicos deben llevar subrayado o ir en cursivas.

Los artículos que no se ajusten a las normas de publicación serán devueltos al autor. El comité editorial comunicará al primer autor la fecha de recepción del trabajo, la fecha de aceptación y el número de *Avicennia* en el que se espera que será publicado. Si lo considera conveniente podrá solicitar a los autores las modificaciones que los revisores consideren oportunas. En este caso el autor deberá enviar una copia impresa del trabajo corregida y una copia en soporte informático.

Cada autor recibirá gratuitamente 25 separatas de su trabajo. Aquellos autores que deseen más deberán indicarlo al devolver las pruebas de imprenta. El autor deberá abonar el importe del exceso.

Los interesados en publicar en *Avicennia* deberán dirigirse a:

Dr. Jesús Ortea Rato.
Dpto. de Biología de Organismos y Sistemas
Laboratorio de Zoología
Universidad de Oviedo
33005 Oviedo. Asturias. España

ÍNDICE

Avicennia, 8/9, 1998

Dos nuevas especies de Moluscos marinos (Mollusca: Gastropoda) recolectadas en los subarchipiélagos Jardines del Rey y Jardines de la Reina, descritas en honor de los Reyes de España por su primera visita a Cuba. JESUS ORTEA Y JOSÉ ESPINOSA.....	1
Conceptos e índices relacionados con la diversidad. PEDRO M. ALCOLADO.....	7
Controversia determinismo-caos. PEDRO M. ALCOLADO.....	22
Nueva especie de <i>Chamaeleolis</i> (Sauria: Iguanidae) de la Meseta de Cabo Cruz, Granma, Cuba. LUIS M. DIAZ, NILS NAVARRO Y ORLANDO H. GARRIDO.....	27
Nueva especie de <i>Anolis</i> (Lacertilia: Iguanidae) del Pico Turquino, Sierra Maestra, Cuba. ORLANDO H. GARRIDO Y LUIS V. MORENO.....	35
Nuevo género, nueva especie y nuevos registros de thelastomátidos (Oxyurida; Thelastomatidae) parásitos de <i>Byrsotria</i> sp. (Dictyoptera; Blaberidae). NAYLA GARCIA Y ALBERTO COY.....	41
Primer registro de nemátodos (Nematoda, Oxyurida, Rhigonematida) parásitos de <i>Amphelictogon</i> sp. (Diplopoda, Polydesmida), para Cuba. NAYLA GARCIA, ALBERTO COY Y LUISA VENTOSA.....	50
Descripción de dos nuevas especies de <i>Ignelater</i> (Coleoptera: Elateridae: Pyrophorinae) de Cuba. ILEANA FERNANDEZ GARCIA Y ADRIANA LOZADA PIÑA.....	57
New species of <i>Leptothorax</i> (Hymenoptera: Formicidae) from Cuba. JORGE LUIS FONTENLA RÍZO.....	61
Características de la estructura de las comunidades de peces en los arrecifes de las Antillas Menores y Cuba. RODOLFO CLARO, JUAN P. GARCIA-ARTEAGA, YOLANDE BOUCHON, MAX LOUIS Y CLAUDE BOUCHON.....	69
Prospección del megazoobentos de los fondos blandos del Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. PEDRO M. ALCOLADO, JOSÉ ESPINOSA, NEREIDA MARTINEZ-ESTALELLA, DIANA IBARZABAL, ROSA DEL VALLE, JUAN C. MARTINEZ-IGLESIAS, MERCEDES ABREU, Y AIDA HERNANDEZ-ZANUY.....	87
Nuevos registros de Octocorales (Cnidaria) para la plataforma cubana. PEDRO GARCIA-PARRADO Y PEDRO ALCOLADO.....	105
Revalidación de <i>Plexaura kuekenthali</i> Moser, 1921 (Octocorallia, Gorgonacea). PEDRO GARCIA-PARRADO Y PEDRO ALCOLADO.....	109
Nuevo género y nueva especie de Molusco Gasterópodo Margineliforme (Mollusca: Gastropoda) con rádula taenioglossa. JOSÉ ESPINOSA Y JESUS ORTEA.....	113
Nuevas especies de la Familia Marginellidae (Mollusca: Neogastropoda) de Cuba y los Cayos de la Florida. JOSÉ ESPINOSA Y JESUS ORTEA.....	117
Estudio de nueve especies del género <i>Flabellina</i> Voight, 1834 (mollusca: Nudibranchia) colectadas en Angola, Cabo Verde, Costa Rica, Cuba y Portugal, con la descripción de tres especies nuevas. JESUS ORTEA Y JOSÉ ESPINOSA.....	135
Descripción de tres Moluscos Opisthobranchios nuevos de las islas de Cabo Verde. JESUS ORTEA Y LEOPOLDO MORO.....	149
Una nueva especie del género <i>Olivella</i> (Mollusca: Neogastropoda) del Mar Caribe cubano. JOSÉ ESPINOSA Y JESUS ORTEA.....	155
Notas breves: Primer registro del género <i>Octolasmis</i> (Crustacea, Cirripedia), en Cuba.....	159
La presencia de <i>Aspidomolgus stoichactianus</i> Humes, 1969 (Copepoda, Cyclopoida), en Cuba.....	161
Presencia de <i>Lytechinus williamsi</i> Chester, 1969 (Echinodermata: Echinoidea) en aguas del Mar Caribe de Cuba.....	163