

# VIERAEA

FOLIA SCIENTIARUM BIOLOGICARUM  
CANARIENSIVM

MUSEVM SCIENTIARVM NATVRAIVM  
NIVARIENSE



**Volumen 33 (2005)**  
**Santa Cruz de Tenerife**  
**Diciembre 2005**

**Edita: Organismo Autónomo Complejo Insular de Museos y Centros**  
**(Cabildo de Tenerife)**

# VIERAEA

## FOLIA SCIENTIARUM BIOLOGICARUM CANARIENSIIUM

**VIERAEA** es una Revista de Biología editada por el Organismo Autónomo de Museos y Centros del Cabildo de Tenerife. En ella se publican trabajos científicos originales sobre temas biológicos (Botánica, Zoología, Ecología, etc.), que traten sobre las islas Canarias y, en sentido más amplio, sobre la Región Macaronésica. Se invita a los investigadores a enviar artículos sobre estos temas.

**VIERAEA** aparece regularmente a razón de un volumen anual, con un total aproximado de unas 200 páginas.

### *Consejo de Redacción*

<i>Fundador:</i>	Wolfredo Wildpret de la Torre
<i>Director:</i>	Juan José Bacallado Aránega
<i>Secretario:</i>	Guillermo Delgado Castro
<i>Vocales:</i>	Julio Afonso Carrillo
	Francisco García-Talavera
	Fátima Hernández Martín
	Pedro Oromí Masoliver
	Gloria Ortega Muñoz
	Lázaro Sánchez-Pinto

**VIERAEA** se puede obtener por intercambio con otras publicaciones de contenido similar, o por suscripción.

Precio suscripción anual

España ..... 15,00 €

Extranjero ..... 30,00 €

Toda la correspondencia (autores, intercambio, suscripciones) dirigirla a:

Redacción de **VIERAEA**  
Museo de Ciencias Naturales de Tenerife  
OAMC - Cabildo de Tenerife  
Apartado de Correos 853  
38080 Santa Cruz de Tenerife  
Islas Canarias - ESPAÑA

## **Comité Científico Internacional /International Scientific Board**

M<sup>a</sup> Teresa ALBERDI.  
Museo Nacional de  
Ciencias Naturales.  
Madrid.

John A. LINDLEY.  
Fundación Sir Alister  
Hardy. Plymouth.  
Reino Unido.

Francés PAGÉS.  
Instituto de Ciencias  
del Mar.  
Barcelona.

Xavier BELLÉS.  
Consejo Superior de  
Investigaciones  
Científicas. Barcelona.

Dieter LÜPNITZ.  
Universidad de  
Maguncia. Alemania.

Ángel PÉREZ.  
Universidad de Murcia.

Manuel José  
BISCOITO.  
Laboratorio Biología  
Marina. Funchal.  
Madeira.

Santiago  
HERNÁNDEZ.  
Universidad de Las  
Palmas. Gran Canaria.

Oswaldo SOCORRO.  
Universidad de  
Granada.

Paulo BORGES.  
Universidad de Azores.

Aurelio MARTÍN.  
Universidad de La  
Laguna.  
Tenerife.

Marco TAVIANI.  
Instituto de Geología  
Marina.  
Bologna. Italia.

Demetrio  
BOLTOVSKOY.  
Universidad de Buenos  
Aires.  
Argentina.

Águedo MARRERO.  
Jardín Canario Viera y  
Clavijo.  
Gran Canaria.

José TEMPLADO.  
Museo Nacional de  
Ciencias Naturales.  
Madrid.

Alberto BRITO.  
Universidad de La  
Laguna. Tenerife.

José Luis NIEVES.  
Museo Nacional de  
Ciencias Naturales.  
Madrid.

Salvador RIVAS.  
Universidad  
Complutense de  
Madrid.

M<sup>a</sup> Candelaria GIL.  
Universidad de La  
Laguna. Tenerife.

Gloria ORTEGA.  
Museo de Ciencias  
Naturales de Tenerife

Guillermo DELGADO  
Museo de Ciencias  
Naturales de Tenerife

## INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

### POLÍTICA EDITORIAL DE *VIERAEA*

*Vieraea* es una publicación científica con periodicidad anual que da cabida a artículos y notas científicas inéditas sobre Botánica, Ecología, Paleontología y Zoología relacionados con las islas Canarias o, en sentido más amplio, con la región macaronésica. Tendrán cabida asimismo los comentarios bibliográficos de obras que sean de interés.

El volumen anual puede ser dividido en dos o más números sueltos, en función de las materias contenidas o por razones de agilidad editorial.

Todo trabajo o nota científica remitida a *Vieraea* para su publicación será valorado por al menos un evaluador. Actuarán como evaluadores y correctores los miembros del Consejo de Redacción y aquellas personas elegidas directamente por ellos en razón a su competencia y especialidad. Se prestará especial atención a la originalidad, calidad e interés del contenido del manuscrito y su complemento gráfico, así como al cumplimiento de las normas de redacción vigentes. La aceptación de un manuscrito para su publicación corresponde en todo caso al Consejo de Redacción.

El contenido de los artículos, notas y comentarios bibliográficos publicados en *Vieraea* es de exclusiva responsabilidad de los autores.

Los trabajos y notas aceptados serán publicados por orden de aceptación salvo que, por causa justificada y a propuesta del Director de *Vieraea*, así lo acuerde el Consejo de Redacción.

*Vieraea* publica trabajos escritos preferentemente en español e inglés. Se aceptan también los idiomas alemán, francés, italiano y portugués.

### REMISIÓN DE MANUSCRITOS

El autor enviará al Secretario de *Vieraea* tres copias de su artículo escritas a doble espacio en hojas DIN A4 y por una sola cara. Se recomienda que los artículos no sobrepasen las 25 páginas.

El Secretario notificará al autor el acuerdo de aceptación, si es el caso, y eventualmente, las indicaciones editoriales y correcciones que debe realizar para su oportuna publicación. Hechas éstas, el autor remitirá el manuscrito definitivo

en soporte *magnético e impreso*, y las figuras originales, según las prescripciones siguientes:

- a. Las figuras deberán protegerse entre un soporte rígido y una cubierta protectora de papel transparente que llevará el nombre del autor, artículo al que corresponde, número y su leyenda. El autor podrá indicar el porcentaje de reducción que desea que se aplique a sus figuras.
- b. Las fotos serán reproducidas en blanco y negro. Los originales llevarán por detrás una etiqueta con la misma información exigida en el apartado anterior. Si un autor desea incluir fotos en color deberá abonar el coste que ello genere. En tal caso, se recomienda el envío de diapositivas.
- c. El manuscrito en soporte informático será enviado en disquetes en cualquier formato de procesador de textos compatible con el entorno Windows. Se empleará el espaciado interlineal de 1 línea (8 l/p), justificación completa, cuerpo de letra 12 o equivalente y márgenes laterales de 2,5 cm y superior/inferior de 3 cm para DIN A4 (se ruega no componer la página). **En caso de gráficos digitalizados, los ficheros informáticos de los mismos tendrán que enviarse también por separado, indicando el formato (JPG, TIFF, etc.) y programa con que han sido generados.**
- d. El artículo impreso en papel a partir del archivo informático llevará indicación marginal de la ubicación deseada para las figuras en el caso de que éstas no hayan sido intercaladas en el texto.
- e. En caso de que el autor no disponga de equipo informático, deberá comunicarlo a la Secretaría de *Vieraea* en el momento de remitir su manuscrito por primera vez para que se le indique el coste de la transcripción. Cada autor recibirá 50 separatas gratuitas de su artículo, salvo que solicite expresamente un número mayor, cuyo coste deberá abonar. Deberá indicarlo al remitir las pruebas.



## NORMAS DE REDACCIÓN

El contenido de los artículos y notas científicas se ajustarán a las disposiciones de los respectivos códigos internacionales de nomenclatura zoológica y botánica. Se aconseja asimismo atender a las recomendaciones de dichos códigos.

### Artículos

- Título en mayúsculas y minúsculas. De existir, los nombres latinos de los taxones del nivel de especie y género irán en cursiva, y se indicará al final del título y entre paréntesis al menos el taxón de nivel de familia y otro superior de conocimiento general.

- El nombre (sin abreviar) y apellidos del autor o los autores.

- Dirección postal de contacto del autor o los autores.

- Reseña bibliográfica del artículo en inglés (o español, si el artículo está escrito en inglés).

- Resumen (ABSTRACT) en inglés de una extensión a ser posible no superior a 12 líneas, seguido de unas 10 palabras claves (Key words), y luego, lo mismo en español (RESUMEN). Cuando el artículo es en inglés, se invierte el orden de los resúmenes, y si está escrito en idioma distinto al español o inglés, podrá seguir otro resumen en dicho idioma.

- Texto del artículo. Si las figuras no se han intercalado en el texto, su posición se señalará en la copia impresa del artículo, al margen. En este caso, la relación de las figuras con sus respectivas leyendas se añadirá al final del artículo, después de la bibliografía. Las figuras llevarán escala en sistema métrico. El apartado de agradecimientos, si lo hay, será el último epígrafe del texto.

- Bibliografía: Ordenada alfabéticamente y según ejemplo adjunto. Los comentarios del autor irán al final [entre corchetes]:

CARLQUIST, S. (1974). *Island biology*.- New York: Columbia University Press, 660 pp.

MOSS, D.N., E.G. KRENZER (JR) & W.A.

BRUN (1969). Carbon dioxide compensation points in related plant species.- *Science* 164: 187-188.

TRYON, R. (1979). Origins of temperate island floras.- pp. 69-85 in: D. Bramwell (ed.). *Plants and islands*.- London: Academic Press, 459 pp.

### Notas y comentarios bibliográficos

Las normas para las notas científicas son equivalentes a las de los artículos, pero no llevarán resumen y el nombre del autor y su dirección irán al final de todo.

Las notas podrán llevar una figura siempre que no superen una página impresa, que es su límite, salvo para las notas corológicas. Las notas corológicas simples, noticias y observaciones puntuales quedan excluidas.

Los comentarios bibliográficos irán encabezados por la reseña bibliográfica completa de la obra comentada, así como de la dirección postal del editor y el precio, si se conoce. El nombre del comentarista y su filiación académica o dirección irán al final. Se recomienda que no excedan una página impresa.

### Estilo

El estilo de redacción de los trabajos será el propio del lenguaje científico, conciso y con el número mínimo de tablas e ilustraciones. Se recomienda seguir las orientaciones del "Manual de Estilo" e "Illustrating Science" publicados por el Consejo de Editores de Biología, así como las siguientes pautas:

- Los encabezados principales irán en mayúscula (versales), centrados y separados dos líneas del párrafo precedente y una del siguiente.

- Los encabezados secundarios irán en negrilla y al margen izquierdo, separados una línea del párrafo precedente y del siguiente.

- No se deja espacio adicional entre párrafos y el comienzo de cada párrafo se sangrará, salvo que lleve encabezamiento.

- Los encabezados de párrafos irán en mayúsculas (versalitas) o en cursiva, seguidos de dos puntos o un punto y una raya, y luego del texto corrido.

- Para la estructuración del artículo se empleará, si es el caso, el sistema de numeración legal (1., 1.1., 1.1.1., 2., 2.1., etc).

- Las figuras irán numeradas correlativamente con números arábigos (p.ej. fig. 1), y las tablas, con números romanos (p.ej. tabla IV).

- En el texto corrido no se emplearán las mayúsculas salvo para acrónimos. Los nombres de los autores de los taxones o de las obras referenciadas irán en minúscula; si excepcionalmente se ha de diferenciar entre uno

y otro caso, se empleará la mediúscula (versalita) para los autores de obras.

-En el texto principal y titulares, la cursiva se empleará exclusivamente para taxones del nivel especie y genérico. El texto en otro idioma o los títulos de obras referenciadas irán entre «comillas francesas».

-Se procurará que el orden y símbolos de citación de las islas del archipiélago canario sea el siguiente: El Hierro (H), La Gomera (G), La Palma (P), Tenerife (T), Gran Canaria (C), Fuerteventura (F) y Lanzarote (L).

-Las cifras que representan años no llevan punto de millar.

-En español, las mayúsculas van acentuadas.

-En español, la coma separará las cifras decimales.

-Las abreviaturas de kilómetros y de hectáreas irán siempre en minúsculas (p.ej. 8 km, 7 ha).

La redacción de *Vieraea* podrá aplicar un cuerpo menor a aquellas partes del texto que considere menos relevantes o complementarias al discurso principal.

\*\*\*

Estas normas de estilo podrán ser modificadas si la estructura del artículo así lo requiere y ello es aceptado por el Consejo de Redacción.

## NOTICE TO CONTRIBUTORS

### EDITORIAL POLICY OF *VIERAEA*

*Vieraea* is an annual scientific publication containing unpublished scientific notes on Botany, Ecology, Paleontology and Zoology concerning the Canary Islands or, in a wider sense, the Macaronesian Region. It will also contain bibliographical commentaries on works which are of interest.

The annual volume may be divided into two or more separate issues, depending on the matters contained or for reasons of editorial speed.

Every work or scientific note sent to *Vieraea* for publication will be assessed by at least one evaluator. Acting as evaluers and correctors will be the members of the Editorial Committee and those persons elected directly by them by reason of their competence and speciality. Special attention will be given to the originality, quality and interest of the manuscript's contents and its graphic complement, as well as to the compliance with prevailing writing standards. Approval of a manuscript for its publication rests at all events with the Editorial Committee.

The contents of articles, notes and bibliographical commentaries published in *Vieraea* are the exclusive responsibility of the authors.

*Vieraea* publishes works written preferably in Spanish and English. Also accepted are those in German, French, Italian and Portuguese.

### REMITTING OF MANUSCRIPTS

The author will send the Secretary of *Vieraea* three copies of his article written double spaced on DIN A-4 paper and on one side only. It is recommended that articles do not exceed 25 pages. The Secretary will advise the author of its approval, if this is the case, and eventually, the editorial instructions and corrections he should carry out for its publication. Having done this, the author will send the final manuscript in a magnetic and printed support, and the original figures, following these prescriptions:

- a. The figures should be protected between a rigid support and a protecting cover of transparent paper bearing the author's name, article to which the figure corresponds, its number and legend. The author may indicate

the percentage of reduction he wishes for his figures.

- b. The photos will be in black and white, on glossy paper and of contrast. They will have a label on the back with the same information as required in the previous paragraph. If an author wishes to include colour photographs he must pay the cost involved. In such a case, it is advisable to send transparencies.
- c. The manuscript in informatic support will be sent in diskettes in whichever format of text processor compatible with Windows. Interlinear 1 line (8 l/p) spacing will be used, complete justification, letter size 12 or equivalent and 2.5 cm side margins and 3 cm top/bottom margins, for DIN A-4 paper (please, don't make up the pages). **For digitalized graphics, the correspondent informatic files must be sent separately, stating format (JPG, TIFF, etc.) and programme used.**
- d. The article from the informatic file printed on paper will have a marginal indication of the position desired for the figures, in the event that these have not been inserted in the text.
- e. If the author has no informatic equipment he should advise the Secretary of *Vieraea* when sending his manuscript for the first time. In this case, the author must pay the cost of the transcription.

Every author will receive 50 free offprints of his article, unless he expressly requests a larger number, whose cost he must pay for. He should order when sending the proofs.

#### WRITING STANDARDS

The contents of articles and scientific notes will abide by the provisions of the respective international code of zoological and botanical nomenclature. In like manner it is advisable to pay attention to the recommendations of the said codes.

#### Articles

-Title in capitals and small letters. If they exist, Latin names of taxons of 'the level of species and genus will be in italics and shown at the end of the title and in brackets, at least the family level taxon and another higher one of general knowledge.

-Name (not shortened) and surnames of author or authors.

-Postal address to contact author or authors.

-Bibliographical review of the article in English (or Spanish if article is written in English).

-Summary in English, if possible not more than 12 lines, followed by about 10 key words, and next, the same in Spanish (SUMMARY). When the article is in English, the order of summaries is reversed and if written in a language different from Spanish or English, another summary may follow in such language.

-Text of the article. If the figures have not been inserted in the text, their position will be marked on the printed copy of the article, in the margin. In this case, the list of figures with their respective legends will be added at the end of the article, after the bibliography. The figures will have a scale in metric system. The section of acknowledgements, if there is one, will be the last heading of the text.

-Bibliography: In alphabetical order and as the following example. The author's commentaries will go at the end in square brackets:

CARLQUIST, S. (1974). *Island biology*.-New York: Columbia University Press, 660 pp.

MOSS, D. N., E.G. KRENZER (JR) & W. A. BRUN (1969). Carbon dioxide compensation points in related planta species.- *Science* 164: 187-188.

TRYON, R. (1979). Origins of temperate island floras.- pp. 69-85 in: D. Bramwe -(ed.). *Plants and islands*.- London: Academic Press, 459 pp.

#### Notes and bibliographical commentaries

The rules for scientific notes are equivalent to those of the articles, but will not have a summary, and the author's name and address will go right at the end.

The notes may include a figure providing they do not exceed a printed page, which is their limit,

## VIII

except to the chorological notes. Short chorological notes, news and single observations are excluded.

Bibliographical commentaries will be headed by the complete bibliographical review of the work discussed, together with the publisher's postal address and the price, if known. The commentator's name and his academic filiation or address will go at the end. It is advisable not to exceed a printed page.

### Style

The writing style of works will be as befits the scientific language, concise and with the minimum number of tables and illustrations. It is advisable to follow the guidance of the "Manual de Estilo" and "Illustrating Science" published by the Committee of Biology Editors, as well as the following norms:

-Headings will be in capital letters, centred and separated 2 lines from preceding paragraph, and one line from the next.

-Secondary headings will be in bold type and in left margin, separated one line from preceding paragraph and the next.

-No additional space is left between paragraphs, and the beginning of each paragraph will be indented, unless it has a headline.

-Paragraph headlines will be in small capitals or italics, followed by colon or dot and dash, and then the running text. Note: if your text processor does not operate the small capital, leave words in normal case and underline in pencil on the printed copy.

-For arrangement of the article, if that is the case, the system of legal numeration will be used (1., 1.1., 2., 2.1., etc.).

-The figures will be correlatively numbered with Arabic numerals (for ex. Fig. 1), and the tables, with Roman numerals (for ex. Table IV).

-In the running text, capital letters will only be used for acronyms. Names of the authors of taxons or of referenced works will be in small letters; if exceptionally a difference has to be made between one and the other, small capitals will be used for the authors of works.

-In the main text and headlines, italics will be used exclusively for taxons of species and generic level. The text in another language or titles of referenced works will be in quotationmark (« »).

Note: if your text processor does not operate italics, use underlining as a substitute.

-The order and quotation symbols of the different islands of the Canary archipelago should be as follows: El Hierro (H), La Gomera (G), La Palma (P), Tenerife (T), Gran Canaria (C), Fuerteventura (F) and Lanzarote (L).

-Numbers representing years will not have the thousand point.

-In Spanish, capital letters are accentuated.

-In Spanish, the comma will separate decimal numbers.

-Abbreviations of kilometres and hectares will always be in small letters

(for ex. 8 km, 7 ha).

The editorial staff of *Vieraea* may apply a smaller size of letter to those parts of the text it considers less relevant or complementary to the main treatise.

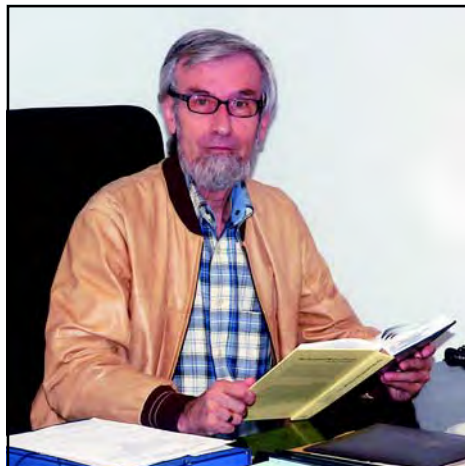
\*\*\*

These standards of style may be modified if the arrangement of the article requires it and this is accepted by the Editorial Committee.

## Homenaje

### Profesor Dr. Juan José Bacallado Aránega

En este número especial de *Vieraea* dedicado a mi entrañable amigo Juan José Bacallado Aránega, Checho Bacallado para los amigos, me cabe el honor de glosar su extraordinario perfil biográfico. Vuelan mis recuerdos y rebuscan en el desván de mi cansada memoria una fecha situada en los albores del otoño del año 1967. Era una tarde tibia de octubre y nos encontrábamos reunidos en el Decanato de la Facultad de Ciencias de la Universidad de La Laguna. Presidía la reunión el entonces decano de la Facultad, D. Agustín Arévalo, uno de los



grandes maestros que ha tenido nuestra Universidad, y creo recordar que entre los asistentes estaban Carmelo García Cabrera, Jerónimo Corral, su mujer María Fernanda Genicio, Matilde González García Estrada, Checho Bacallado y quien esto escribe.

D. Agustín nos puso en antecedentes. Se habían instituido en la Facultad los estudios de Ciencias Biológicas, como consecuencia de una brillante iniciativa del entonces rector de la Universidad de La Laguna, el insigne e inolvidable Prof. Antonio González y González, que por aquellas fechas gozaba de un fuerte apoyo del ministro franquista el Prof. Lora Tamayo quién había sido su maestro y entrañable amigo.

Había que poner en marcha el segundo curso de la Licenciatura con los escasos y obsoletos medios de que se disponía en aquel entonces. Recuerdo con ternura, cuando ingenuamente le pregunté al Decano de qué medios disponía para iniciar la asignatura de Botánica y me señaló un aula y me entregó un paquete de tiza. Era todo lo que había. Y así empezamos. Al finalizar aquella reunión hablamos entre nosotros con ilusión de hacer todo lo posible para que aquel proyecto no fracasase y allí se inició una amistad que con el tiempo se ha hecho añeja y sólida.

Aquel otoño, sin catedráticos, ni instalaciones, cohabitando todos en el laboratorio/biblioteca que años antes, hasta su jubilación, ocupó el Prof. Maynar se forjaron los cimientos de una serie de promociones excepcionales de biólogos. Muchas veces he pensado, contemplando la preocupante realidad universitaria actual, si aquellas condiciones bajo mínimos no fueron los catalizadores que estimularon a

aquellos puñados de jóvenes estudiantes y profesores inconformes a superar las deficiencias estructurales en tiempos predemocráticos, donde las circunstancias ilusionantes del cambio contribuyeron a fraguar la etapa inicial de la democracia tan llena de logros e ilusiones, en gran parte aletargadas en este tiempo universitario incierto caracterizado por una sensación de confusión y pesadez burocrática agravada por la escasa posibilidad de una necesaria renovación, que mantiene sin expectativas a brillantes promesas de profesionales cuyas posibilidades de acceso a puestos de responsabilidad docente e investigadora están seriamente limitadas. ¿Qué futuro le espera a un país que desprecia de esta forma tan absurda un capital sublime presente en una juventud que ha realizado el enorme esfuerzo de destacar, que tiene que luchar contra la incomprensión y la falta de oportunidades, para poner al servicio de los demás sus energías intelectuales?

Regreso a la realidad y entro a recorrer la biografía de Checho. Nace en La Laguna el día 11 de Abril de 1939, justamente a los diez días de finalizada la trágica guerra civil española. Su niñez y juventud transcurren en un ambiente familiar grato, feliz y culto. Siempre cuenta con ilusión los ratos felices transcurridos en la entonces tranquila La Laguna, en la Punta del Hidalgo y en la preciosa finca de la Esperanza donde su padre supo inculcarle un incipiente amor por la Naturaleza en su más amplio sentido. Tras pasar por tres diferentes centros docentes de La Laguna y Santa Cruz termina su bachillerato y marcha a Madrid donde finaliza la licenciatura de Ciencias Biológicas. Realiza el examen de licenciatura el 21 de Octubre de 1967, ya felizmente casado con su inseparable compañera Olga. Durante el último curso de su carrera el joven matrimonio vive en el Colegio Universitario de Brasil en la Ciudad Universitaria de la Universidad Complutense de cuya estancia tiene gratísimos recuerdos. Como ya he mencionado, el 1 de octubre de 1967 se incorpora a la docencia universitaria como profesor Ayudante de clases prácticas a las enseñanzas de “Zoología”. En esta situación permanece hasta el curso 1970-71 cuando es nombrado profesor Adjunto provisional de “Zoología”, plaza que gana por concurso-oposición el 28 de julio de 1971. El 20 de febrero de 1973 lee su Tesis Doctoral en la Universidad de La Laguna, obteniendo la calificación de Sobresaliente “cum laude” y ya como doctor es contratado el curso de 1973-74 como Profesor Agregado interino de “Zoología de Invertebrados no Artrópodos” nombramiento que se prolonga hasta enero de 1976, fecha en la que obtiene la plaza de profesor Adjunto Numerario en virtud de concurso oposición y posterior traslado.

En el curso 1978-79 continua su situación precedente y es nombrado Encargado de la Agregaduría de “Zoología (Invertebrados no Artrópodos)”. El curso 1980-1981 cambia su situación administrativa al ser nombrado Profesor Adjunto de Zoología y Director del Departamento. Finalmente en el curso 1983-84 adquiere la categoría de Profesor Titular de Biología Animal (Zoología), situación que se prolonga hasta que decide pasar a la situación de excedencia voluntaria al concluir el curso 1988-1989.

Se cierra así, después de 21 años de intensa actividad docente, su etapa de Profesor en la Universidad de La Laguna. El balance de su paso por la Facultad de Biología puede valorarse al analizar los datos siguientes: al margen de lo ya considerado como responsable de la enseñanza de la Zoología tuvo que echar una mano en el curso 1970-71 para cubrir la docencia en la asignatura de Fitopatología. Desde el curso 1973-74 impartió ininterrumpidamente el curso monográfico de doctorado titulado “Entomología Canaria” y desde el curso 1977-76 hasta el 1983-84 el curso de doctorado “Invertebrados no Artrópodos de Canarias: faunística y biogeografía”. Sus líneas de investigación constituyen una variada constelación de distintas áreas de trabajo repartidas por el vasto campo de la Zoología terrestre y marina.

Cronológicamente inicia su línea de estudio sobre la biología y dinámica de las poblaciones de aves en una campaña de estudios ornitológicos en Navarra organizada por el profesor Bernis Madrazo en octubre de 1967. Su amistad con el Profesor Bernis se mantendría a lo largo del tiempo. Esta línea ha continuado siendo una fuente inagotable de vivencias. Campañas de anillado por todo el archipiélago, noches sensacionales al relente poniendo trampas con amigos colaboradores e incluso ornitólogos aficionados, fotografías de alto valor científico y artístico que constituyen en la actualidad un archivo iconográfico no solo de la avifauna canaria sino de otras partes del planeta en especial de las islas Galápagos.

Con el inolvidable Carmelo García Cabrera se inicia en la exploración del medio marino canario participando en noviembre de 1969 en una campaña de pesca experimental en la isla de Lanzarote. En el verano de 1970 forma parte de la campaña de investigación biológica-marina en Fuerteventura organizada por el Instituto Español de Oceanografía. Su relación con el eminente naturalista José María Fernández, quien en aquellas instalaciones rudimentarias de la Granja Agrícola, embrión del actual Museo de Ciencias Naturales, despertó en una generación de jóvenes la vocación por los insectos, surgió su interés por este grupo zoológico. Con él inició sus campañas a lo largo y ancho de todas las islas haciendo observaciones y recolectando material siendo los lepidópteros presentes en el archipiélago Canario a los que dedica una atención especial. Providencialmente entra en contacto en la Facultad con el prestigioso lepidopterólogo austriaco Rudolf Pinker. En su compañía recorrió de nuevo todas las islas pero en esta ocasión de forma más intensa. Checho siempre me ha comentado lo básico que fue para él la amistad y la desinteresada colaboración que le ofreció el Dr. Pinker. En realidad fue su verdadero director de Tesis que versó sobre los Lepidópteros nocturnos del archipiélago Canario. Como muestra de afecto y agradecimiento Checho le dedicó en 1980 un nuevo endemismo canario del género *Mesapamea*, *M. pinkeri*.

En el medio marino deben consignarse sus líneas de investigación orientadas a los estudios taxonómicos, ecológicos y corológicos de los moluscos testáceos marinos de Canarias, la fauna de los poliquetos, equinodermos, esponjas e invertebrados

bentónicos del litoral del archipiélago. Por último cabe reseñar la importante línea de investigación sobre la bionomía bentónica de Canarias y Galápagos surgida durante las cuatro expediciones científicas llevadas a cabo en las islas Galápagos los años de 1988, 90, 91 y 92 dirigiendo y coordinando un equipo científico internacional e interuniversitario de alto nivel.

18 Tesinas de Licenciatura dirigidas y 8 tesis doctorales más dos a punto de leerse son el fruto, que al margen de su indudable mérito científico, ha contribuido de forma fundamental a que muchos de sus discípulos hayan alcanzado puestos relevantes en la docencia universitaria en las dos universidades canarias así como en el Museo de Ciencias Naturales del Cabildo Insular de Tenerife y otras instituciones. Su proyección internacional además, merece destacarse en este campo por su colaboración en la dirección de dos tesis doctorales extranjeras leídas en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Reims y en el Institute of Populationbiology de Copenhage.

Hay un hecho que suele pasar casi desapercibido en la vida universitaria de un profesor, como puede ser su actividad administrativa en diversos asuntos relacionados con el normal desarrollo de la vida cotidiana del Centro. Quizá la más relevante sea el formar parte de tribunales, comisiones y jurados de todo tipo. En el caso de Checho he contabilizado su participación en 32 ocasiones como miembro de Tribunal de Tesinas y 20 en Tesis doctorales de las cuales tres fueron en Oviedo, Murcia y Santiago de Compostela respectivamente. En muchas ocasiones compartimos juntos esos gratos actos académicos no exentos de cierta solemnidad en que el/la joven licenciado/a en presencia de amigos/as, compañeros/as y familiares desarrolla casi siempre con maestría la defensa de su trabajo investigador. Para mí y creo que también le habrá ocurrido a Checho, han representado y lo siguen siendo, momentos estelares en nuestra vida universitaria donde siempre se tiene la oportunidad de aprender algo nuevo y participar en la culminación de una etapa de la vida de un joven, o no tan joven licenciado/a algunos de los cuales incluso fueron en su tiempo alumnos nuestros.

Siempre he sostenido que un profesor universitario o simplemente un científico no debe permanecer encerrado en su laboratorio investigando o dedicando su labor docente e investigadora exclusivamente a la promoción de su propia imagen o a lo sumo al colectivo universitario más próximo a sus tareas. Debe salir de su urna de cristal y ofrecerse a la sociedad que contribuye a su sostenimiento. Lo considero hasta una obligación fundamental. Sé que esta visión no es unánime, pero personalmente estimo que es una forma de dar a la sociedad algo de nuestro bagaje científico que ella ha financiado con parte de los impuestos que han sido destinados a costear nuestros salarios. En este sentido si se repasa el “*curriculum*” de Checho Bacallado una de las características más notables es su dilatada participación en toda una serie de proyectos, actos y acontecimientos difíciles de sintetizar en este resumido perfil biográfico. De las 42 actividades y nombramientos que se señalan en su documento curricular, aunque pueda ser discutido, voy a extenderme solo en unos



pocos, que por supuesto, sin desmerecer los restantes, desde mi perspectiva personal los considero los más relevantes.

Contó con el carné de anillador experto (tipoA) de la Sociedad Española de Ornitología dada su experiencia demostrada a lo de largo numerosas campañas de anillamiento de aves en el archipiélago en las que ha participado activamente desde 1970 hasta 1988 así como en la campaña de censo de aves nidificantes de las islas iniciada en 1975 y en la que continúa colaborando en la actualidad. De estas campañas se han publicado numerosos trabajos de investigación así como trabajos de alta divulgación en la revista *Aguayro*, las fichas de Fauna canaria publicadas por la Caja Insular de Ahorros de Gran Canaria siendo autor y coautor de numerosas especies, merecen ser citadas. Ya jubilado ha sido coordinador, junto con la SEOBird Life de las primeras Jornadas Ornitológicas de la Macaronesia organizadas por la Asociación de Amigos del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife celebradas la primavera pasada con 3,5 créditos universitarios.

Ha sido director del proyecto de Bentos del área circumcanaria subvencionado por el Gobierno Autónomo de Canarias así como, miembro de las campañas Bentos I, Invertebrados Marinos bentónicos de Canarias y la campaña Bentos II, Parques submarinos, cotos de pesca y reservas. Coordinador del Programa Moluscos opistobranquios de Canarias, estudio Zoológico (taxonómico, biogeográfico y químico) organizado por El Museo de Ciencias Naturales del Cabildo Insular de Tenerife durante los años de 1994, 95 y 96. Su vocación de conocer la Naturaleza de la Macaronesia, cuyos archipiélagos ha visitado en diferentes ocasiones, le ha llevado a dirigir y coordinar en colaboración con un equipo multidisciplinar integrado por científicos de diversas universidades del área de la Macaronesia, Murcia, Oviedo así como instituciones portuguesas y españolas el ambicioso proyecto “Macaronesia 2000” cuyo objetivo está destinado al estudio de la biodiversidad de los archipiélagos macaronésicos y de la franja atlántica marroquí denominada “enclave macaronésico.”

A nivel internacional ha sido nombrado por el Gobierno de Canarias responsable del proyecto “Caracterización Ecológica y Evaluación de los Recursos de los Parques Marinos de Venezuela” que apenas pudo iniciar debido a serios problemas de corruptelas en aquella República. Así mismo, asesora y colabora en la gestión y elaboración del Convenio Marco de Colaboración Científica y Técnica entre el Gobierno de Canarias y el CONICIT (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) de la República de Venezuela.

Su eficacia editorial la ha demostrado en la coordinación del libro de homenaje al Profesor Telesforo Bravo, nuestro querido y admirado amigo, editado por la Universidad de La Laguna. Recientemente, poco después de haber sido elegido Académico de Número de la Academia Canaria de Ciencias se responsabilizó de la edición de la Revista de la Academia. A él se debe el prestigio que ha adquirido el volumen dedicado a la Biología cuyos trabajos se revisan por lectores cualificados.

Sin embargo, desde mi punto de vista no imparcial, merece destacarse el impulso dado por el Profesor Bacallado a la revista *Vieraea*. Yo creé esta utopía hecha realidad el año 1970. Han pasado 35 años y la revista después de pasar por diversas vicisitudes y gracias a la impagable colaboración de Esperanza Beltrán en los momentos difíciles, se consolidó definitivamente como la revista del Museo, un deseo que había acariciado desde mis tiempos de Consejero del Cabildo y posterior director del Museo.

Checho recogió el testigo de nuestras manos y elevó, junto a Gloria Ortega Muñoz, Guillermo Delgado Castro y los miembros del Comité Editorial, el nivel de la revista hasta la cima que hoy ocupa como medio de comunicación de parte de los trabajos que sobre la Biología de Canarias se realizan en centros de investigación del archipiélago y lejos de él. Gracias a ti mi amigo querido y al Cabildo puedo ver y disfrutar como un sueño tantas veces acariciado se ha consolidado en una espléndida realidad. Desde un punto de vista nomenclatístico merece destacarse su labor de coordinación de las voces y términos zoológicos de la Gran Enciclopedia Canaria y en la actualidad, al ser elegido Académico de Número de la Academia Canaria de la Lengua su colaboración en la elaboración del catálogo de nombres vulgares de animales y plantas más al uso en Canarias destinado al Diccionario de la Academia.

Finalmente capítulo aparte merece su labor como Director del Museo de Ciencias Naturales del Cabildo Insular de Tenerife. El Museo es hoy una espléndida realidad de la Cultura tinerfeña. Costó mucho que las autoridades se preocuparan por esta Institución que languidecía como ya he mencionado, en las vetustas instalaciones de la Granja Agrícola ubicada en lo que hoy es el Parque de la Granja. Cuando se inició el desalojo de las colecciones por derribo del viejo edificio coincidió con el traslado del antiguo Hospital de los Desamparados al recién inaugurado Hospital Universitario de Canarias. Esa fue la oportunidad para trasladar el material a un ala del Museo y allí José María Fernández y Telesforo Bravo vieron el final de un desencanto crónico. Por fin la Corporación parecía tomarse en serio lo del Museo. Poco a poco, fueron destinados presupuestos para la adquisición de material y colecciones. Se financiaron las primeras expediciones, se dotaron becas etc. y en 1983 le pasé el testigo a Checho quien ya a tiempo completo ha desarrollado una extraordinaria labor. Sufrió la reforma del viejo hospital y contribuyó eficazmente junto a la totalidad del personal investigador y administrativo del Museo a su organización actual, modelo de instalación museística que sin duda está a nivel europeo.

No sería justo por mi parte dejar de mencionar la labor política y la gestión realizada por los presidentes y consejeros de las distintas corporaciones que han pasado por el Cabildo Insular de Tenerife, los diferentes gerentes y personal administrativo que con tanta eficacia han contribuido a lo largo de estos treinta últimos años a la consolidación de esta joya de Tenerife. Con razón y justicia la Asociación de Amigos del Museo ha querido reconocer el buen trabajo realizado por Checho al nombrarle Socio de Honor de la misma.

Más de cien trabajos de investigación publicados en revistas nacionales e internacionales constituyen el bagaje científico del investigador Bacallado. Varias nuevas especies descritas para la Ciencia constituyen su aportación al conocimiento del patrimonio biológico canario. Así mismo, le han sido dedicadas 8 especies nuevas para la Ciencia que llevan su nombre como epíteto; así como un género de moluscos opostibrancios.

Al margen de las tareas científicas el Profesor Bacallado está considerado un ameno comunicador. Más de un centenar de conferencias pronunciadas en diversas entidades tanto científicas como populares. Numerosos artículos divulgativos publicados en la prensa local y nacional, su participación siempre desinteresada en innumerables mesas redondas, tertulias de todo tipo etc demuestran su preocupación por la difusión de todo lo relacionado con la cultura y el patrimonio natural canario. Su prestigio intelectual, su generosidad y su talante social son algunas características de su sensibilidad humana.

Miembro de 15 Sociedades y grupos de trabajo, merecen citarse la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sociedad Española de Ornitología, Asociación Española de Entomología y Socio Fundador de la Societas Europaea Lepidopterologica, Colaborador de la Rothamsted Insect Survey de Inglaterra, Miembro de la Sociedad Española de Malacología, etc. En el ámbito canario es Miembro de Número del Instituto de Estudios Canarios, de la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Tenerife, Miembro del Colegio de Biólogos de España en la Delegación de Canarias, Fundador del Grupo Ornitológico Canario, Socio de Greenpeace y junto al que esto escribe, miembro fundador de la Asociación Tinerfeña de la Naturaleza (ATAN) además de integrante de su consejo asesor.

Toda esta labor escuetamente reseñada aquí ha merecido ser reconocida en varias ocasiones con distintas distinciones entre ellas el Premio Famosos 91 del Diario de Avisos, Premio Alborada Interoceánica de Oviedo en 1982, Profesional del año 1998 (Rotary Club de La Laguna) y Premio César Manrique de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias en el año 2000.

Hay otra faceta que preocupa al Profesor Bacallado y en la cual estoy en completa sintonía con él. Es su profunda preocupación por el deterioro ambiental que está sufriendo el territorio canario en sus dos ambientes principales: el terrestre y el marino. Desde los años 70 alertamos en los sótanos de la vieja Facultad de Químicas sobre las talas del monte verde que entonces estaban asolando a los montes de Tenerife. Desde esa fecha hasta el momento presente el deterioro insular no ha cesado. Treinta y cinco años luchando pacíficamente contra estos desmanes frente a la desidia o incompetencia de muchos de aquellos a los que hemos confiado nuestros votos democráticos. Creo que en ninguno de nosotros ha cundido el desaliento, aunque sí un cierto escepticismo ante el futuro que atisbamos. Hay que resistir aunque los poderes fácticos nos consideren “terroristas sociales.”

Tengo en mis manos y hojeo con placer el libro *Islas Galápagos, Volcán, Mar y Vida en evolución*. ¡Que maravilla de libro! ¡Que ilustraciones y que textos! El biólogo naturalista Juan José Bacallado y el fotógrafo de la Naturaleza, Roberto de Armas, junto a un equipo irrepetible de naturalistas y especialistas del propio Museo y de las universidades de La Laguna, Murcia y Oviedo, han fundido su talento y su arte en una obra maestra para darnos a conocer un territorio insular, surgido del fondo del océano, como el nuestro donde quiso el destino que un naturalista genial fraguara definitivamente la teoría de la evolución, base del pensamiento científico actual. Ahora es el tiempo de volvernos a deleitar con algo parecido amigos Checho y Roberto.

El ordenador me indica que me estoy pasando. La figura humana de Checho Bacallado merece un comentario final. Todos tenemos nuestra cara oculta de la Luna. Yo no conozco la de Checho. Para mí es una persona jovial, cariñosa con un humor picante a flor de piel siempre con algún matiz erótico que promueve a risa sana. ¡Las cosas de Checho! Pero la gente y los amigos celebran siempre las cosas de Checho, que pueden surgir hasta en los momentos más solemnes. Es un hombre culto, amante de la música y de la parranda. Parrandas que en “*illo tempore*” podían prolongarse hasta las tantas de la mañana sin síntomas de desfallecimiento. Recuerdo sus apariciones por la Facultad en los carnavales de los años ochenta disfrazado, con sus hijos y rompiéndose alegremente los dedos rasgando las cuerdas metálicas de su banjo. Amigo de sus amigos. De vestir elegante. Ha sido un buen hijo. Me consta. Buen hermano y mejor padre y abuelo y sobre todo amante de su inseparable Olga quien tan bien le conoce y que ha sabido compartir con él los momentos felices y amargos con elegancia y comprensión.

Como síntesis de lo escrito, tuve la ocasión de estar presente el día de su homenaje ofrecido por el Cabildo en la Casa del Vino donde compartimos mesa con sus familiares y amigos presididos por Dña. Fidencia Iglesias, Presidenta del Organismo Autónomo de Museos del Cabildo Insular de Tenerife. Después de los regalos el emocionado discurso del amigo fue el brillante colofón de un homenaje sencillo y sentido a una persona entrañable que dedicó 21 años de su vida a pilotar la apasionante singladura del Museo de Ciencias Naturales del Cabildo Insular de Tenerife.

La jubilación, amigo Checho, es tiempo de júbilo cuando se tiene detrás de sí una vida tan llena como la tuya. Es tiempo de mirar hacia atrás, pero también de seguir adelante. Hay quienes cuando se jubilan caminan por la senda del olvido hacia el silencio de la soledad. No es nuestro caso. Seguiremos avanzando desde una perspectiva más tranquila confiando en el futuro. Hasta siempre, querido hermano.

Wolfredo Wildpret de la Torre  
Radazul 18 de Junio de 2005

VIERAEA	Vol. 33	1-10	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	------	--	----------------

## **El ratonero común (*Buteo buteo insularum*) en Fuerteventura, islas Canarias (Aves, Accipitridae)**

CÉSAR-JAVIER PALACIOS PALOMAR

*Casillas del Ángel, 87. E-35611 Puerto del Rosario. Islas Canarias.*

*E-mail: cjpalacios@wanadoo.es*

PALACIOS PALOMAR, C.J. (2005). The Buzzard (*Buteo buteo insularum*) in Fuerteventura, Canary Islands (Aves, Accipitridae). *Vieraea* 33: 1-10.

**ABSTRACT:** This paper presents the first complete study about Buzzard (*Buteo buteo insularum*) in Fuerteventura. The research, made between 1998 and 2001, offers detailed information on its biology and population size. On the basis of a partial census of 60 % of the insular territory, we estimate a population near 85-90 reproductive pairs. An expansive tendency would explain the recent colonization of new territories. This factor seems to be based on the increase of the livestock, abandonment of the countryside and a nutritional reinforcement due to the introduction of the Barbary Ground Squirrel (*Atlantoxerus getulus*). Most of the nests were located in inland cliffs, habitually on or very next to small shrubs. They were not in marine cliffs, but on trees, with similar percentage to forest islands like Tenerife. The breeding success is high, like the rate of flight, 1.75 chickens by pair (n=16). Concerning the feeding, we offer the first study made on its diet in the Canary Islands. Rabbit is the most frequent prey, and we are emphasizing its scavenger habits.

**RESUMEN:** Se ofrece el primer estudio completo sobre el ratonero común (*Buteo buteo insularum*) en Fuerteventura. El trabajo, realizado entre 1998 y 2001, ofrece información detallada sobre su biología y tamaño poblacional. En base a un censo parcial de un 60 % del territorio insular se estima una población cercana a las 85-90 parejas reproductoras. Se destaca una tendencia expansiva que explicaría la colonización reciente de nuevos territorios, y que parece apoyarse en el aumento de la cabaña ganadera, abandono del campo y refuerzo alimenticio gracias a la introducción de la ardilla moruna (*Atlantoxerus getulus*). Respecto a la nidotópica, la mayoría de los nidos se localizaron en repisas rocosas del interior, aunque habitualmente sobre o muy próximos a pequeños arbustos. No se han encontrado en acantilados marinos, pero sí sobre árboles, con porcentajes semejantes a los que muestra en islas forestales como Tenerife. El éxito reproductor es alto, al igual que la tasa de vuelo, 1,75 pollos por pareja (n=16). Respecto a la alimentación, se ofrece el primer estudio realizado sobre su dieta en Canarias. En él destaca el conejo como presa más frecuente, resaltándose sus hábitos carroñeros.

## INTRODUCCIÓN

El ratonero común (*Buteo buteo*) es una rapaz de amplia distribución paleártica que también habita en todos los archipiélagos macaronésicos, pero está ausente en el norte de África, donde es sustituida por *Buteo rufinus* (Cramp & Simmons, 1980).

En Canarias está presente la subespecie *B. b. insularum*, que inicialmente ocupaba todas las islas. Basándose en caracteres morfológicos, Polatzek (1908) diferenció a los ratoneros de las islas orientales como pertenecientes a una subespecie diferente, *B. b. lanzaroteae*, posteriormente rechazada (Sclater *et al.*, *vide* Bannerman, 1963), pero que aconsejaría una revisión taxonómica empleando las actuales técnicas genéticas.

Todavía no ha sido aclarado el origen de los ejemplares migrantes que pueden llegar a las islas de manera puntual; un aspecto no plenamente confirmado, limitado en la actualidad a observaciones indeterminadas en Lanzarote y sus islotes (Martín & Nogales, 1993; Martín & Lorenzo, 2001). Estas aves podrían proceder de las poblaciones centroeuropeas de *Buteo buteo buteo* que cruzan en otoño el estrecho de Gibraltar (Díaz *et al.*, 1996), no descartándose su confusión con ejemplares divagantes de *Buteo rufinus cirtensis*, de los que hay algunas citas en el Archipiélago (Martín & Lorenzo, 2001). Más improbable es que llegue a Canarias *Buteo buteo vulpinus*, la subespecie migradora, distribuida por el noreste europeo, pero cuya presencia ocasional algunos no excluyen (James, 1984).

En las islas centrales y occidentales, *Buteo buteo insularum* es una de las rapaces más comunes y mejor distribuidas, igual ahora que en el pasado (Martín & Lorenzo, 2001). Allí es un ave de gustos forestales, aunque ocupa una gran diversidad de hábitats, desde zonas costeras hasta de alta montaña (hasta 2.000 m.s.m.); especialmente bordes inferiores de zonas boscosas de pinar y laurisilva, pero también barrancos, riscos de interior e incluso acantilados marinos (Martín, 1987). En las islas orientales la especie sólo ocupa en la actualidad Fuerteventura. La población total canaria ha sido estimada en 1988 en 430-445 parejas nidificantes (Quilis *et al.*, 1993).

En el islote de Alegranza (N de Lanzarote) nidificaba al menos una pareja a comienzos del siglo XX, siendo observados en 1913 hasta 3-4 aves diferentes (Bannerman, 1914; 1963). También es probable que en las últimas décadas del siglo XIX criara en La Graciosa, donde se vieron varios ejemplares en las paredes de un cráter (Meade-Waldo, 1890). Ambas poblaciones rápidamente desaparecieron (Quilis *et al.*, 1993).

En la primera mitad del siglo XX ya era una especie muy escasa en Lanzarote. Polatzek (1908) colectó un macho y dos hembras en 1904. Después de cruzar la isla de norte a sur, Bannerman sólo vio 2 parejas en el risco de Famara en 1913 (Bannerman, 1914 y 1963). Por su parte, Volsøe (1951) observó ejemplares aislados en las cercanías de Arrecife y el norte de la isla en 1947. Las últimas observaciones se deben a Trotter (1970), quien localizó una pareja en el centro de Lanzarote en 1966 y un único ejemplar en el NE al año siguiente. A partir de entonces, probablemente ya a comienzos de los años 70, el ratonero se extinguió de Lanzarote.

La situación era muy semejante en Fuerteventura. En 1913, y después de 14 días de expedición naturalista por la isla, Bannerman concluye que es un ave “excepcionalmente rara”, pues tan sólo pudo ver un ejemplar en las inmediaciones de Betancuria

(Bannerman, 1914). Otros autores constataron igualmente su escasez (Meade-Waldo, 1889; Polatzek, 1908; Hooker, 1958). Al comienzo de la década de los 80, Emmerson (1983) calcula una población total de 5-7 parejas, que a partir de entonces comienza a crecer rápidamente. En 1988 Quilis *et al.* (1993) elevan a 15-20 parejas los efectivos insulares, no existiendo datos posteriores sobre su evolución demográfica.

Hacia 1978, el ICONA liberó en La Oliva (Fuerteventura) seis ejemplares de la subespecie europea (*Buteo buteo buteo*) provenientes del centro de recuperación de Sevilleja de la Jara (Toledo), con el fin de reforzar las poblaciones insulares como supuesto método de lucha biológica contra la expansión de la ardilla moruna (*Atlantoxerus getulus*), introducida a partir de 1965. El proyecto fue un completo dislate, tanto desde el punto de vista ecológico como de gestión del medio natural, careciendo incluso las aves de un periodo mínimo de aclimatación a la isla. Cuatro de ellas fueron recuperadas en poco tiempo y devueltas a su lugar de origen, desconociéndose si las otras dos lograron sobrevivir e incluso pudieron llegar a hibridarse con la población autóctona (Martín y Lorenzo, 2001; A. Reyes, com, pers.; datos propios). Todo parece indicar que estas sueltas no tuvieron ninguna influencia en la recuperación posterior de la especie en Fuerteventura.

El presente estudio ofrece, por un lado, una actualización del censo de 1988 y, por otro, los primeros datos sobre la dieta de la especie en Canarias de acuerdo a presas localizadas en nidos de Fuerteventura. También se aportan los primeros datos sobre la biología de la reproducción en esta isla.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Aportamos información recogida entre los años 1998 y 2001. Entre los meses de febrero y junio se han hecho transectos a pie y en coche en busca de territorios, además de realizar observaciones desde puntos elevados y durante un mínimo de 30 minutos. Siempre que ha sido posible se han buscado y localizado los nidos, medidos y clasificadas las presas encontradas en ellos, efectuándose en algunas ocasiones varias visitas para controlar la evolución de la puesta.

De acuerdo con la EOAC (European Ornithological Atlas Committee), consideramos reproducción posible la presencia de adultos en zonas aptas para la nidificación en época apropiada, reproducción probable cuando hay comportamiento territorial o de parada nupcial, y reproducción segura cuando se localizan nidos, pollos volanderos o se ve a los adultos transportando alimento.

La dieta ha sido estudiada en base a los restos recogidos en los nidos o bajo ellos. Como ya indicaron Donázar & Ceballos (1988) para el alimoche, con este método se escapan ciertas presas a la colecta como vísceras y trozos de carne sin restos óseos (carroña) o insectos. Los restos de otras presas son llevados lejos de los nidos por los adultos para terminar de ser consumidos. Todo ello explica la escasez de restos que habitualmente se encuentran en los nidos y que, al no apoyarse el estudio de la dieta en el examen de egagrópilas, convierte estos resultados en meramente indicativos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Censo:

En los cuatro años de trabajo se han localizado un total de 124 territorios, pertenecientes a un mínimo de 73 parejas diferentes, de las que 43 fueron nidificaciones seguras, 22 probables y 8 posibles. Por años, la información obtenida fue la siguiente: 1998, 28 territorios (15 seguros, 13 probables); 1999, 39 territorios (19 seguros, 15 probables, 5 posibles); 2000, 31 territorios (15 seguros, 10 probables, 6 posibles); 2001, 26 territorios (5 seguros, 12 probables, 9 posibles)

Esta cifra, superior al 60 % de la superficie, extrapolada al conjunto de la geografía insular, nos hace estimar la existencia de una población mínima de 85-90 parejas.

A lo largo del estudio se ha comprobado la presencia de 4 territorios de nueva ocupación, confirmándose de esta manera la tendencia expansiva del ratonero en Fuerteventura.

### Nidotópica:

El 86 % de los nidos analizados (n=44) se encontraron en pequeños roquedos de interior. El mayor porcentaje, 70 %, se situaba sobre repisas totalmente descubiertas. Un 11 % ocupaba cuevas u oquedades y el 5 % repisas cubiertas. Un dato interesante es la alta frecuencia con la que los ratoneros apoyan sus plataformas en roca junto o muy próximas a arbustos. Así, de 31 nidos asentados en riscos descubiertos, algo más de la mitad, el 51,61 %, estaban ubicados directamente sobre estos sustratos: 8 sobre espino marítimo (*Lycium intricatum*), 3 junto a una de estas plantas y 5 sobre aulagas (*Launaea arborescens*). Esta selección del apoyo puede facilitar la instalación de las plataformas.

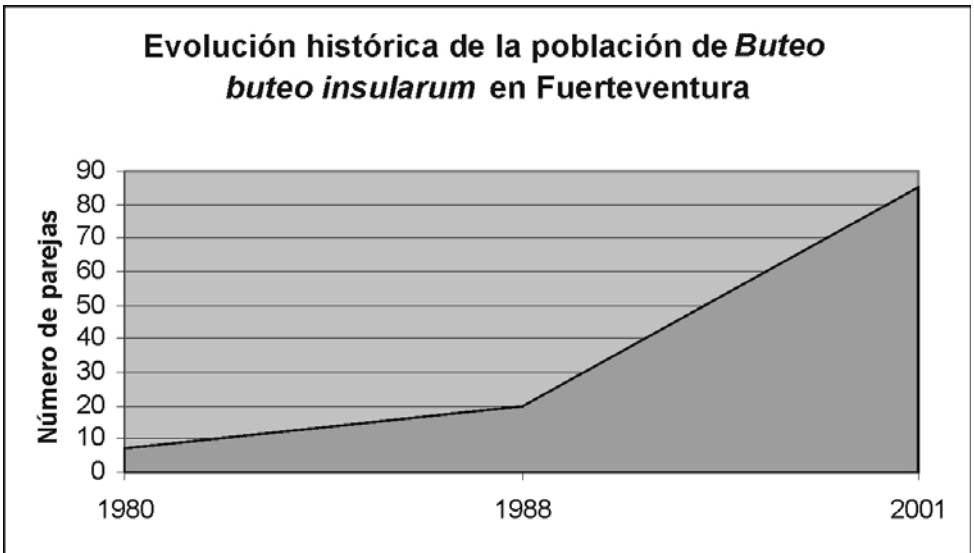


Gráfico 1. Evolución histórica de la población de *Buteo buteo insularum* en Fuerteventura.



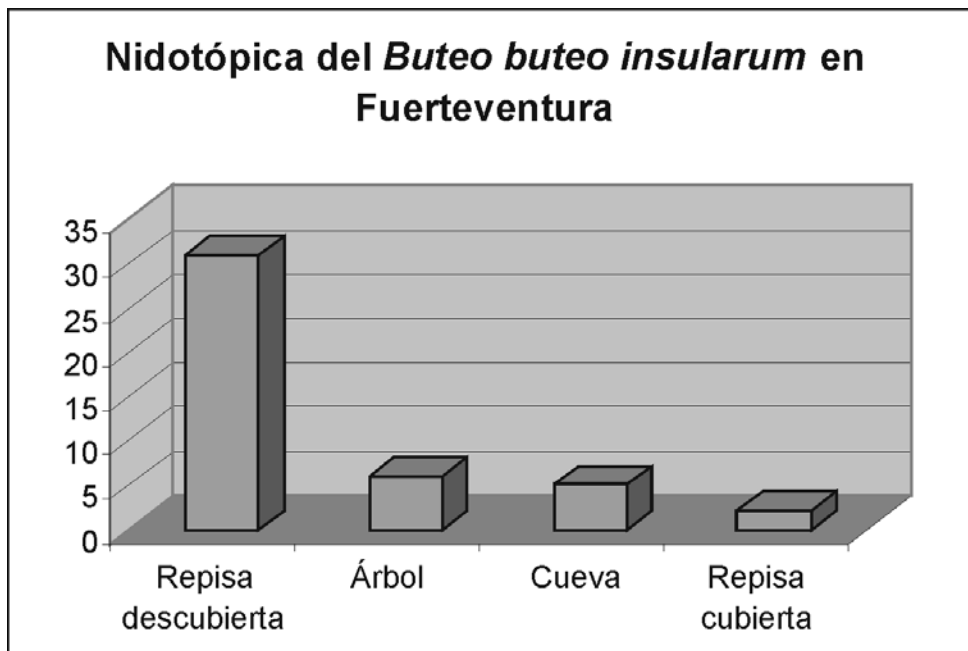


Gráfico 2. Nidotópica de *Buteo buteo insularum* en Fuerteventura.

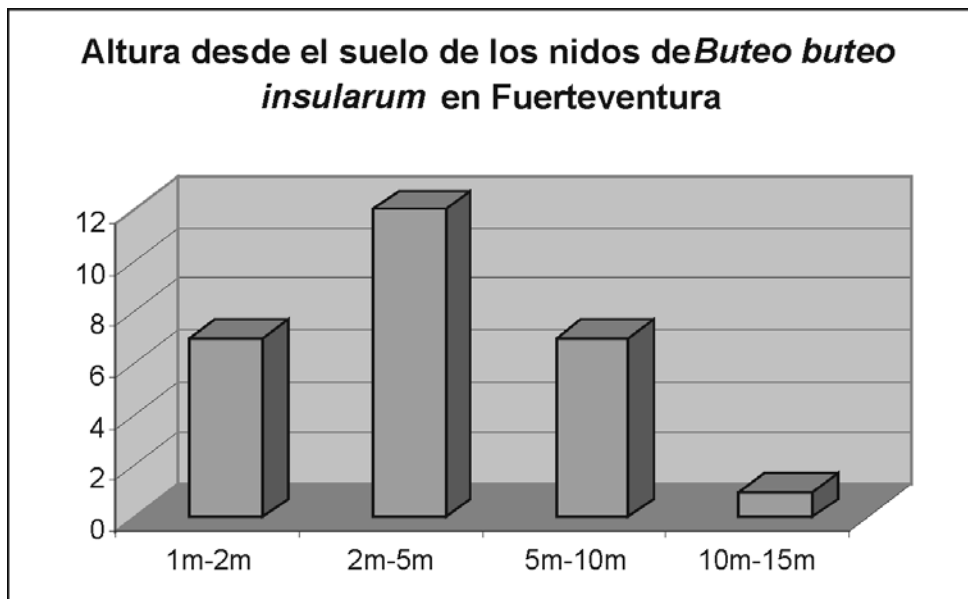


Gráfico 3. Altura desde el suelo de los nidos de *Buteo buteo insularum* en Fuerteventura.

La especie sí que cría, aunque en escaso número, en barrancos. No ha sido localizada en acantilados marinos, un substrato que probablemente sí utilizaba en Lanzarote, en los riscos de Famara (Bannerman, 1914 y 1963), y ocupa actualmente en Tenerife (Martín, 1987).

Martín & Lorenzo (2001) señalan la nidificación ocasional en Fuerteventura sobre palmeras (*Phoenix sp.*) y acebuches (*Olea europaea cerasiformis*). Nuestros datos indican que la nidificación en árboles supone un 13,64 %, 6 nidos repartidos por igual en palmeras canarias (*Phoenix canariensis*) y almendros (*Prunus dulcis*). Esta cifra es muy similar a la obtenida en Tenerife, el 15 % (Martín, 1987), a pesar de la general deforestación mayorera frente a la boscosa isla nivaría.

Los nidos localizados, tanto en cortados como en árboles, se sitúan mayoritariamente a baja altura, lo que se corresponde con la escasez de grandes desniveles en la isla. Los más bajos se encontraron a un metro de altura y el más alto a 12 metros (Gráfico 3). Lo más frecuente fue que estuvieran a 2-5 metros (el 45 %; n=27), siendo la media de 4,6 metros.

En cuanto a su posición, la orientación meridional fue la más frecuente, a resguardo de los vientos dominantes, los alisios de componente nordeste (Gráfico 4).

Los ratoneros construyen grandes plataformas, compuestas mayoritariamente por ramas de *Nicotina glauca*, *Launaea arborescens* y *Salsola vermiculata*. Como forro, además de pieles de conejo aportan hojas y flores de *Nicotina glauca*, *Campylanthus salsoloides*, *Asphodelus tenuifolius* e incluso *Scolymus maculatus* y *Fagonia cretica*. También se han encontrado bolsas de plástico. Las dimensiones medias de estos nidos fueron 82 x 61 cm, máximas 115 x 100 cm, mínimas 60 x 40 cm (n=14).

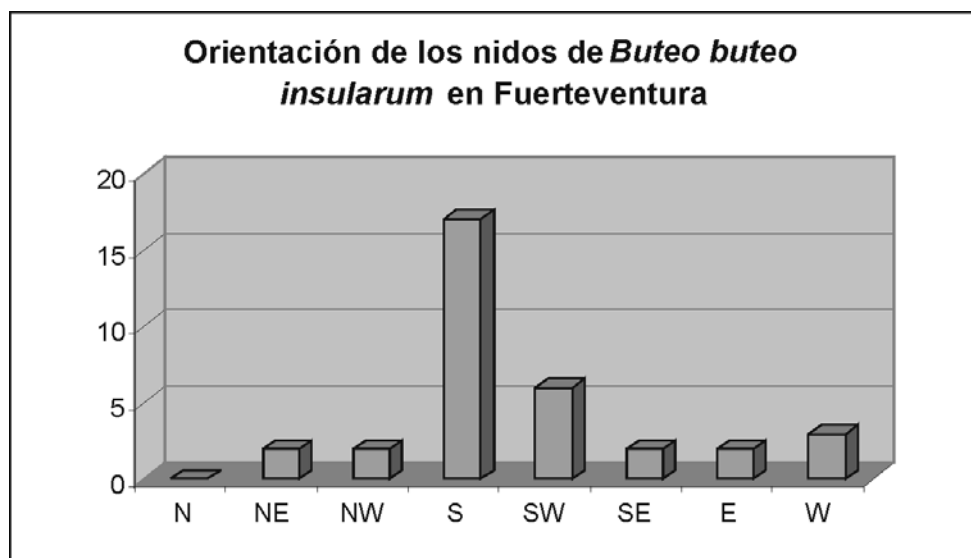


Gráfico 4. Orientación de los nidos de *Buteo buteo insularum* en Fuerteventura.

### Alimentación del *Buteo buteo insularum* en Fuerteventura

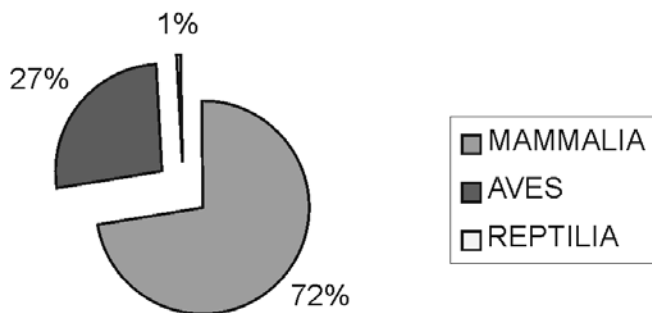


Gráfico 5. Alimentación de *Buteo buteo insularum* en Fuerteventura.

### Alimentación del *Buteo buteo insularum* en Fuerteventura: Mamalia

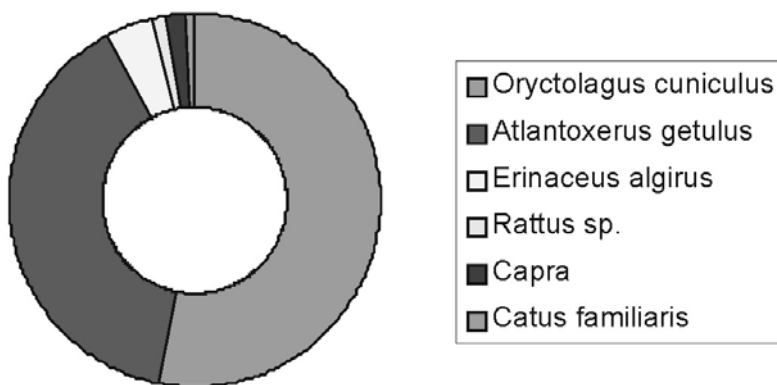


Gráfico 6. Alimentación de *Buteo buteo insularum* en Fuerteventura: Mamalia.

### Éxito reproductor:

Los adultos de ratonero muestran una extremada territorialidad en Fuerteventura que mantienen prácticamente durante todo el año, intensificada a partir de los meses de diciembre y enero. La puesta más habitual es de 2 huevos (100 %, n=3), incubados a partir de los meses de marzo y abril (fecha más temprana, 28 de marzo). A partir de mediados de abril nace la mayoría de los pollos, que no empiezan a volar hasta el mes de mayo, prolongándose la estancia de algunos hasta mediados del mes siguiente. Dicha fenología reproductora coincide básicamente con la conocida para Tenerife (Martín, 1987).

De un total de 16 nidos ocupados en los que se pudo saber con exactitud su contenido (descontados los que fracasaron, los que tenían huevos, los dudosos con “al menos” un pollo o con volantones), el 44 % sacó adelante un único pollo, el 37 % dos pollos y el 19 % restante tres pollos. La tasa de vuelo fue de 1,75 pollos por pareja (n=16).

### Alimentación:

Respecto a la dieta de la subespecie canaria de *Buteo buteo*, no existe hasta el momento ningún estudio concreto. Tan sólo la referencia de Martín (1987) a que el conejo es una de sus presas principales, repetida luego por Martín & Lorenzo (2001). Estos mismos autores añaden la depredación frecuente sobre lagartos e insectos y, en menor medida, ratas y ratones, además del aprovechamiento de animales atropellados en las carreteras. La captura de palomas e incluso de pollos en nidos se considera ocasional. Respecto a Fuerteventura, señalan que puede llegar a depredar sobre la ardilla moruna (*Atlantoxerus getulus*).

Nosotros hemos analizado los contenidos de 28 nidos, en los que se han identificado 159 presas pertenecientes a 19 especies animales diferentes, siendo la más frecuente el conejo (38 %), seguida de la ardilla moruna (28 %) y la paloma (14 %), sumando entre las tres el 80 % de la dieta (Tabla I). Por biomasa consumida, la importancia de la paloma es mayor que la de la

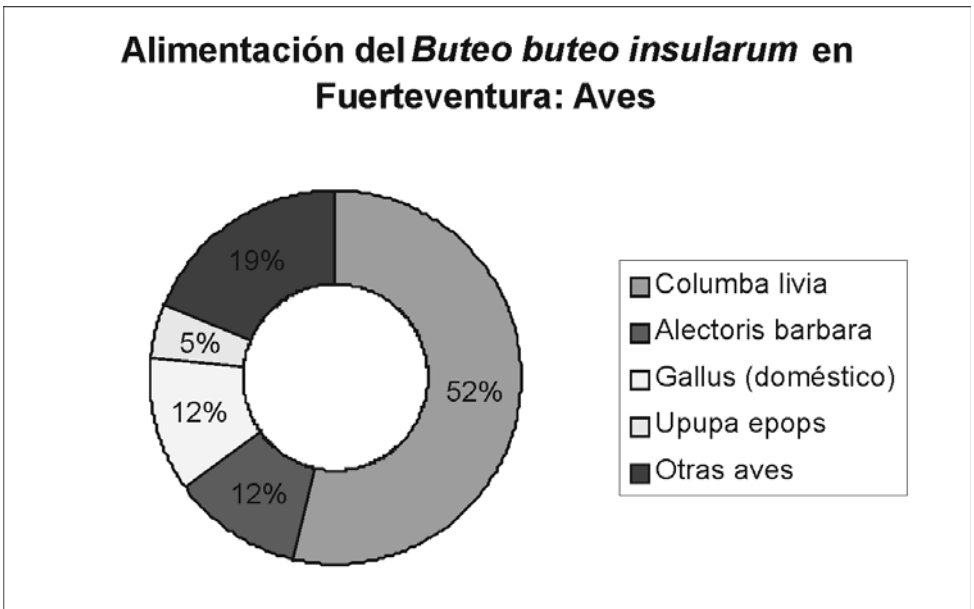


Gráfico 7. Alimentación de *Buteo buteo insularum* en Fuerteventura: Aves.

	1988	1999	2000	2001	TOTAL	%
<b>MAMMALIA</b>						72
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	7	40	10	4	61	38
<i>Atlantoxerus getulus</i>	9	26	9	1	45	28
<i>Erinaceus algirus</i>	1	3	1		5	3
<i>Rattus sp.</i>	1				1	0,6
<i>Capra</i>	1		1		2	1
<i>Catus familiaris</i>			1		1	0,6
<b>AVES</b>						27
<i>Columba livia</i>	8	12	2	1	23	14
<i>Alectoris barbara</i>	2	2	1		5	3
<i>Streptopelia turtur</i>	1				1	0,6
<i>Upupa epops</i>	2				2	1
<i>Gallus (doméstico)</i>	1	1	3		5	3
<i>Falco tinnunculus</i>	1				1	0,6
<i>Tyto alba</i>	1				1	0,6
<i>Calandrella rufescens</i>	1				1	0,6
<i>Corvus corax</i>	1				1	0,6
<i>Apus unicolor</i>		1			1	0,6
<i>Lanius meridionalis</i>		1			1	0,6
<i>Passer hispaniolensis</i>		1			1	0,6
<b>REPTILIA</b>						0,6
<i>Tarentola angustimentalis</i>			1		1	0,6
<b>TOTAL PRESAS</b>					159	100 %

Tabla I. Alimentación de *Buteo buteo insularum* en Fuerteventura (1998-2001).

ardilla, aunque también es probable que de ésta última su número real sea mayor pero se conserven menos restos en los nidos. El consumo de mamíferos es más importante que el de aves, pudiendo proceder muchos de ellos de animales encontrados muertos, y no de caza directa, dadas las costumbres fuertemente carroñeras de la rapaz en Fuerteventura. Una dieta que en este estudio no queda reflejada pero hemos comprobado frecuentemente en el campo es la necrofagia, especialmente restos de cabras y ovejas. Concentraciones de hasta 15 ejemplares no son infrecuentes en el comedero para aves carroñeras instalado por el Cabildo de Fuerteventura en el centro de la isla. La especie ocupa por tanto en Canarias el nicho ecológico que a nivel continental sería explotado por el milano negro (*Milvus migrans*).

En nuestra opinión, el aumento de la especie se ha debido principalmente a la incorporación en su dieta de la ardilla moruna, bien distribuida por toda la isla, además del aumento de la cabaña ganadera. Paralelamente a este incremento de los recursos tróficos, el abandono del campo, el desarrollo de una red de espacios protegidos y una mayor sensibilidad ha reducido la tradicional persecución de la especie, sobre todo el expolio de nidos.

#### **Mortalidad:**

La mortalidad, preferentemente juvenil, es aparentemente elevada. Durante el periodo de estudio se han localizado 4 ejemplares muertos por disparo de escopeta, 3 electrocutados en tendidos eléctricos y 3 más envenenados. Al igual que ha sido descrito para



VIERAEA	Vol. 33	11-28	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	--	----------------

## **Medusas de las islas de Cabo Verde: resultados de la campaña TFMCBM/98 *Cabo Verde***

MARÍA EUGENIA LEÓN \*, ESTHER TEJERA \*, FÁTIMA HERNÁNDEZ\*  
& DAVID V.P. CONWAY\*\*

\* *Departamento de Biología Marina. Museo de Ciencias Naturales de Tenerife (OAM). Antiguo Hospital Civil. Fuente Morales s/n. 38003 Santa Cruz de Tenerife. Ap. Correos 853. Islas Canarias. (España). Mail: fatima@museosdetenerife.org*

\*\* *Marine Biological Association of the United Kingdom The Laboratory, Citadel Hill Plymouth (Reino Unido).*

LEÓN M.E., E. TEJERA, F. HERNÁNDEZ & D.V.P. CONWAY (2004). Medusae of the Cape Verde: Results of the Cruise TFMCBM/98 *Cape Verde*. *VIERAEA* 33: 11-28.

**ABSTRACT:** The results of a study on the medusae collected around the Cape Verde islands during the TFMCBM/98 *Cape Verde* cruise are presented. Individual specimens of four hundred and ninety seven medusae were collected and identified to thirty two species, with three additional sets of specimens that could only be identified to genera and one only to family. Only nine of the species have been recorded from the islands before, bringing the total number of different medusae recorded for the area at the moment to fifty six. Of the species sampled, *Clytia malayense* cf. and *Halocoryne orientalis* cf., are new records for the Atlantic Ocean but require confirmation. Notes on some of the species are included.

**Key words:** Atlantic Ocean, Cape Verde islands, plankton, medusae.

**RESUMEN:** Se presentan los resultados del estudio sobre medusas recolectadas en las islas de Cabo Verde durante la campaña TFMCBM/98 *Cabo Verde*. Cuatrocientos noventa y siete ejemplares fueron recolectados, identificándose treinta y dos especies, además de tres ejemplares de los cuales sólo dos pudieron ser determinados a nivel de género y uno a nivel de familia. Anteriormente nueve de estas especies habían sido citadas para las islas, relacionándose hasta el momento un total de cincuenta y seis registros para el área. De las especies identificadas, *Clytia malayense* cf. y *Halocoryne orientalis* cf., son nuevas citas para el océano Atlántico, sin embargo requieren confirmación. Se aportan comentarios de algunas especies.

**Palabras claves:** Océano Atlántico, islas de Cabo Verde, plancton, medusas.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Persad *et al.*, (2003), el conocimiento básico de la composición, abundancia, biomasa y producción de medusas es escaso en la mayoría de los ambientes marinos, acentuándose especialmente en aguas tropicales. No obstante, de acuerdo con Goy (1973), el Atlántico puede considerarse el mejor conocido de los tres océanos.

Según Kramp (1955), para el área del Atlántico africano la primera mención de una medusa se debe a Tilesius (1829), que describe a *Casiopea corolliflora*. Posteriormente, Lesson (1843) señala dos nuevas especies, *Circe anaïs* y *Circe elongata*. A partir de ahí, se suceden una serie de trabajos sobre medusas recolectadas a lo largo de la costa oeste africana, como los de Haeckel (1879), Maas (1893), Vanhöffen (1902), Mayer (1910) y Ranson (1936), entre otros. Cabe señalar el de Furnestin (1959) de la zona oriental atlántica, en el que cita dieciocho especies de las cuales nueve son comunes con la zona occidental (costa de Brasil), destacando a *Liriopse tetraphylla*, *Aglaura hemistoma*, *Rhopalonema velatum* y *Solmundella bitentaculata*. Entre los trabajos atlánticos destacamos también el de Kramp (1959), que aporta datos taxonómicos y de distribución de medusas de las expediciones del “*Dana*”. Este autor cita un amplio listado de especies para la costa oeste de África, abarcando una zona bastante extensa. Dekeyser & Derivot (1961) relacionan también medusas para las aguas del Atlántico africano y, si exceptuamos las dudosas o sinonimias, cincuenta y cinco fueron señaladas para la zona tropical. Bleeker & Van der Spoel (1988) realizan un estudio exhaustivo de material atlántico, aunque tampoco hacen referencia a capturas específicas en Cabo Verde.

De acuerdo con Kramp (1955), durante la expedición del Atlántide (1945-1946) se llevaron a cabo capturas de medusas cerca del Archipiélago, sin embargo sólo se realizaron muestreos en estaciones alrededor de las Islas y no se elaboró un listado exhaustivo de la zona al no ser la finalidad de la expedición.

### **Campaña TFMCBM/98 Cabo Verde**

El objetivo de la campaña TFMCBM/98 *Cabo Verde*, organizada por el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, ha sido estudiar el plancton marino del Archipiélago, ya que otros muestreos realizados con anterioridad se habían efectuado en estaciones, por lo general, alejadas de las islas.

No obstante, cabe destacar algunos trabajos previos como los de mysidáceos (Illig, 1930, Fage, 1941, Nouvel, 1943 y Tattersall, 1955, 1961), poliquetos (Apstein, 1900, Fauvel, 1916, Monro, 1936 y Støp-Bowitz, 1977), eufausiáceos (Meira, 1970) y copépodos (Paiva, 1963), si bien las dos últimas referencias sólo pueden considerarse aportaciones al conocimiento de la biodiversidad de aguas superficiales.

Sin embargo, es a partir del estudio del material procedente de la mencionada campaña TFMCBM/98 *Cabo Verde*, cuando se realizan las más amplias y específicas contribuciones al conocimiento de la biodiversidad de la fauna planctónica de las Islas. Cabe señalar las relativas a larvas de decápodos y nudibranquios (Lindley & Hernández, 1999a y b, 2000; Hernández *et al.*, 2000; Lindley *et al.*, 2001 y Lindley *et al.*, 2002). Asimismo, Fernández Álamo *et al.* (2003) han finalizado un extenso trabajo sobre poliquetos de la campaña antes señalada (TFMCBM/98 *Cabo Verde*) en el que



registran veintisiete especies de anélidos, de las cuales veintiuna son citadas por primera vez para el Archipiélago. También Vinogradov *et al.* (2004), han aportado novedades en cuanto al conocimiento de anfípodos obtenidos en esta campaña (TFMCBM/98 *Cabo Verde*), registrando setenta y cuatro especies de las cuales cuatro son citadas por primera vez para la fauna de las Islas y dos para el Atlántico norte.

Como continuación de estos trabajos monográficos, ahora se realiza el estudio de las medusas de esta campaña.

### **Características de la zona de muestreo (islas de Cabo Verde)**

De acuerdo con Pérez-Ruzafa *et al.*, (1999), el archipiélago de Cabo Verde se halla situado entre 14° 50' - 17° 20' N y 22° 40' - 25° 30' W. Esta zona es una región biogeográfica compleja, entre la región atlántico-mediterránea y el golfo de Guinea, con posibles influencias de la *Corriente de Canarias*, que proviene del norte y gira en estas latitudes para conformar la *Corriente Norecuatorial*, y de la *Corriente de Benguela*. Se trata de una zona de transición aún poco definida, que algunos autores sitúan como límite sur de la región atlántico-mediterránea, aunque dejando fuera el Archipiélago. Otros autores siguen considerando a Cabo Blanco como el límite sur de dicha región.

Meira (1970) analizando la variación anual de las temperaturas superficiales de las masas de agua, admite la existencia de un período frío que abarca los meses de febrero a julio, en los que la temperatura varía entre 21 y 24° C y de un periodo cálido desde agosto hasta enero, en los que la temperatura es superior a estos valores. La temperatura media del agua es de 24° C y la diversidad biológica es alta.

Con relación a la salinidad, entre julio y noviembre hay una mayor influencia de las masas de agua del Atlántico Norte, con salinidad superior a 36‰, que abarcan todas las zonas en las proximidades de las islas de San Antonio, San Vicente y San Nicolás, así como la parte occidental de Sal, Fogo y Brava. Mientras que las islas de Santiago, Maio, Boavista y la parte oriental de Sal se hallan más relacionadas con las aguas ecuatoriales, presentando una salinidad inferior a 36‰.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Veintiuna muestras de plancton fueron recolectadas mediante siete arrastres verticales de plancton, en estaciones costeras (entre 16° 25' 50'' - 16° 43' 33'' N y 24° 21' 22'' - 25° 05' 04'' W) de las islas del NW del Archipiélago durante la campaña TFMCBM/98 *Cabo Verde*<sup>1</sup>.

Los arrastres se efectuaron desde mil metros de profundidad hasta la superficie, sólo una muestra se llevó a cabo desde quinientos metros (ver tabla I). La red utilizada fue la triple WP-2 (200 µ, 56 cm Ø) con flujómetro incorporado. Las muestras fueron fijadas en formalina al 5% y, posteriormente, transferidas a alcohol al 70%.

Un total de 595 medusas han sido contabilizadas, de las cuales 497 fueron sometidas a estudio taxonómico y posteriormente incluidas en la base de datos de las colecciones del Departamento de Biología Marina del Museo de Ciencias Naturales

<sup>1</sup> Financiada por el proyecto Macaronesia 2000

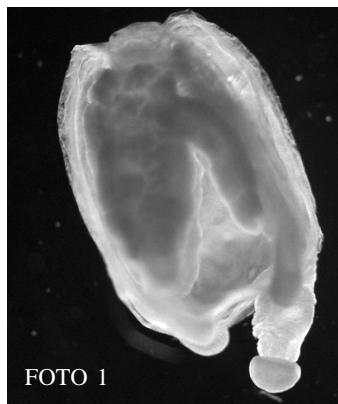


FOTO 1

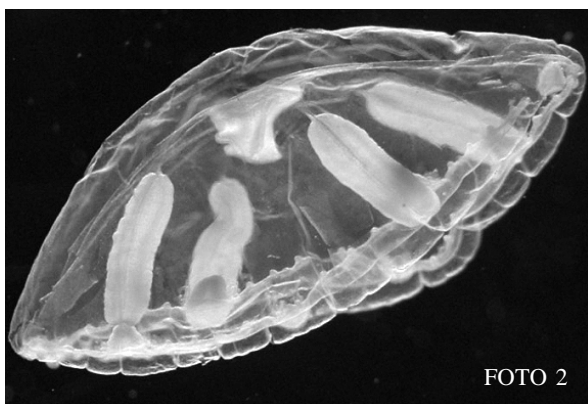


FOTO 2

*Gotoea typica* (foto1, TFMCBMZP/02209) y *Lovenella cirrata* (foto2, TFMCBMZP/02279)

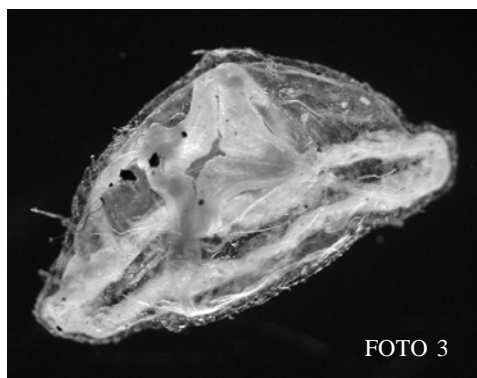


FOTO 3

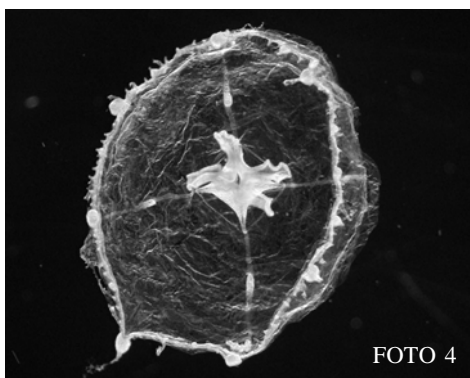


FOTO 4

*Tiaropsidium roseum* (foto3, TFMCBMZP/02208) y *Phialucium* sp. (foto4, TFMCBMZP/02365)

de Tenerife. Los 98 ejemplares restantes no se estudiaron, debido al deterioro de sus estructuras. Uno de los ejemplares perteneciente a la familia Rhopalonematidae y otro a Zancleidae, se perdieron durante el estudio.

Para la diagnosis de familias, géneros y especies, se ha utilizado bibliografía de Kramp (1959, 1968), Bouillon (1999), Bouillon & Boero (2000), Pagés, Gili & Bouillon (1992), Pagés & Bouillon (1997) y Russell (1953). Todos los ejemplares han sido fotografiados con cámara digital. Los ejemplares más complejos en cuanto a determinación fueron sometidos a la opinión de los expertos.

Se adjuntan cuatro fotografías (fotos 1, 2, 3 y 4) de especies capturadas en la zona.

<u>Código</u>	<u>Arrastre</u>	<u>Fecha</u>	<u>Hora</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Estación</u>
23C98N1	1000-0 nocturno	23/09/98	20:46	16° 25' 50'' N 24° 29' 02'' W	TFMCBMCV000001
23C98N2	1000-0 nocturno	23/09/98	20:46	16° 25' 50'' N 24° 29' 02'' W	TFMCBMCV000001
23C98N3	1000-0 nocturno	23/09/98	20:46	16° 25' 50'' N 24° 29' 02'' W	TFMCBMCV000001
24C98T4	1000-0 diurno	24/09/98	15:55	16° 38' 54'' N 24° 49' 22'' W	TFMCBMCV000002
24C98T5	1000-0 diurno	24/09/98	15:55	16° 38' 54'' N 24° 49' 22'' W	TFMCBMCV000002
24C98T6	1000-0 diurno	24/09/98	15:55	16° 38' 54'' N 24° 49' 22'' W	TFMCBMCV000002
24C98N7	1000-0 nocturno	24/09/98	20:10	16° 39' 59'' N 24° 49' 07'' W	TFMCBMCV000003
24C98N8	1000-0 nocturno	24/09/98	20:10	16° 39' 59'' N 24° 49' 07'' W	TFMCBMCV000003
24C98N9	1000-0 nocturno	24/09/98	20:10	16° 39' 59'' N 24° 49' 07'' W	TFMCBMCV000003
25C98D10	1000-0 diurno	25/09/98	12:01	16° 43' 33'' N 25° 05' 04'' W	TFMCBMCV000004
25C98D11	1000-0 diurno	25/09/98	12:01	16° 43' 33'' N 25° 05' 04'' W	TFMCBMCV000004
25C98D12	1000-0 diurno	25/09/98	12:01	16° 43' 33'' N 25° 05' 04'' W	TFMCBMCV000004
27C98T13	1000-0 diurno	27/09/98	17:13	16° 42' 49'' N 24° 50' 10'' W	TFMCBMCV000005
27C98T14	1000-0 diurno	27/09/98	17:13	16° 42' 49'' N 24° 50' 10'' W	TFMCBMCV000005
27C98T15	1000-0 diurno	27/09/98	17:13	16° 42' 49'' N 24° 50' 10'' W	TFMCBMCV000005
28C98D16	1000-0 diurno	28/09/98	11:09	16° 30' 00'' N 24° 26' 32'' W	TFMCBMCV000006
28C98D17	1000-0 diurno	28/09/98	11:09	16° 30' 00'' N 24° 26' 32'' W	TFMCBMCV000006
28C98D18	1000-0 diurno	28/09/98	11:09	16° 30' 00'' N 24° 26' 32'' W	TFMCBMCV000006
28B98T19	500-0 diurno	28/09/98	17:00	16° 31' 47'' N 24° 21' 22'' W	TFMCBMCV000007
28B98T20	500-0 diurno	28/09/98	17:00	16° 31' 47'' N 24° 21' 22'' W	TFMCBMCV000007
28B98T21	500-0 diurno	28/09/98	17:00	16° 31' 47'' N 24° 21' 22'' W	TFMCBMCV000007

Tabla I.- Muestreos de la campaña TFMCBM/98 *Cabo Verde*.

## RESULTADOS

Un total de 497 ejemplares pertenecientes a 19 familias, 28 géneros y 32 especies han sido identificados. No se realizaron alícuotas.

Se expone el listado sistemático de las medusas recolectadas en el Archipiélago, con el número de ejemplares identificados (N=) y sus respectivos códigos de colección del museo (TFMCBMZP/), que pueden ser consultados, señalándose los nuevos registros para la zona (\*) y los registros de importancia por su distribución geográfica (\*\*).

Para el listado de Hidromedusas se ha consultado el trabajo de Bouillon & Boero (2000).

**Hidromedusas****Subclase Anthomedusae** Haeckel, 1879

Orden Filifera Kühn, 1913

Suborden Margelina Haeckel, 1879

**Fam. Cytaeidae** L. Agassiz, 1862**Gen. Cytaeis** Eschscholtz, 1829

*Cytaeis tetrastyla* Eschscholtz, 1829 (N=3)

TFMCBMZP/02325, TFMCBMZP/02326 y TFMCBMZP/02327

*Cytaeis* spp. (N=6)

TFMCBMZP/02328, TFMCBMZP/02329, TFMCBMZP/02330,

TFMCBMZP/02331, TFMCBMZP/02332 y TFMCBMZP/02333

Suborden Pandeida Haeckel, 1879

**Fam. Bythotiaridae** Maas, 1905**Gen. Calycopsis** Fewkes, 1882

*Calycopsis papillata* Bigelow, 1818 (N=1)

TFMCBMZP/02369

\***Fam. Pandeidae** Haeckel, 1879 (N=1)

TFMCBMZP/02390

Orden Capitata Kühn, 1913

Suborden Tubulariida, Fleming, 1828

\***Fam. Corymorphidae** Allman, 1872

**\*Gen. Gotoea** Uchida, 1927

\**Gotoea typica* Uchida, 1927 (N=2) (ver foto 1)

TFMCBMZP/02209 y TFMCBMZP/02210

\***Gen. Paragotoea** Kramp, 1942 (after Kramp, 1961, not Ralph, 1959)

\**Paragotoea bathybia* Kramp, 1942 (N=1)

TFMCBMZP/02366

Suborden Zancleida Russell, 1953

\***Fam. Zancleidae** Russell, 1953

**\*Gen. Halocoryne** Hadzi, 1917

\*\**Halocoryne orientalis* (Browne, 1916) cf. (N=2)

TFMCBMZP/02396 y TFMCBMZP/02397

**Subclase Laingiomedusae** Bouillon, 1978

\***Fam. Laingiidae** Bouillon, 1978

\***Gen. Fabienna** Schuchert, 1996

\**Fabienna oligonema* (Kramp, 1955) (N=1)

TFMCBMZP/02388

**Subclase Leptomedusae** Haeckel, 1886 (1879)

Orden Conica Broch, 1910

**Fam. Laodiceidae** Agassiz, 1862

**Gen. *Laodicea*** Lesson, 1843

*Laodicea undulata* (Forbes & Goodsir, 1851) (N=11)

TFMCBMZP/02340, TFMCBMZP/02341, TFMCBMZP/02342,

TFMCBMZP/02343, TFMCBMZP/02344, TFMCBMZP/02345,

TFMCBMZP/02346, TFMCBMZP/02367 y TFMCBMZP/02368

\**Laodicea indica* Browne, 1905 cf. (N=1)

TFMCBMZP/02370

**Fam. Lovenellidae** Russell, 1953

**Gen. *Lovenella*** Hincks, 1868

*Lovenella cirrata* (Haeckel, 1879) (N=2) (ver foto 2)

TFMCBMZP/02279 y TFMCBMZP/02280

*Lovenella* sp. (N=3)

TFMCBMZP/02281, TFMCBMZP/02282 y TFMCBMZP/02283

\***Fam. Malagazziidae** Bouillon, 1984

\***Gen. *Octophialucium*** Kramp, 1955

*Octophialucium* sp. (N=1)

TFMCBMZP/02393

\***Fam. Tiaropsidae** Boero, Bouillon & Danovaro, 1987

\***Gen. *Tiaropsidium*** Torrey, 1909

\**Tiaropsidium roseum* (Maas, 1905) (N=1) (ver foto 3)

TFMCBMZP/02208

Orden Proboscoida Broch, 1910

**Fam. Campanulariidae** Johnston, 1836

**Gen. *Clytia*** Lamouroux, 1812

\**Clytia simplex* (Browne, 1902) cf. (N=1)

TFMCBMZP/02391

\*\**Clytia malayense* Kramp, 1961 cf. (N=1)

TFMCBMZP/02394

*Clytia* sp. (N=1)

TFMCBMZP/02389

**Gen. *Obelia*** Péron & Lesueur, 1810

*Obelia* spp. (N=15)

TFMCBMZP/02307, TFMCBMZP/02308, TFMCBMZP/02309,

TFMCBMZP/02310, TFMCBMZP/02311, TFMCBMZP/02312,

TFMCBMZP/02313 y TFMCBMZP/02314

\***Fam. Phialuciidae** Kramp, 1955

\***Gen. *Phialucium*** Maas, 1905

*Phialucium* sp. (N=1) (ver foto 4)

TFMCBMZP/02365

**Subclase Narcomedusae** Haeckel, 1879

**Fam. Aeginidae** Gegenbaur, 1857, emend. Maas, 1904

- \***Gen. *Aegina*** Eschscholtz, 1829  
 \****Aegina citrea*** Eschscholtz, 1829 (N=1)  
 TFMCBMZP/02334
- Subclase Trachymedusae** Haeckel, 1866 (1879)
- Fam. Geryoniidae** Eschscholtz, 1829
- Gen. *Liriope*** Lesson, 1843  
 \****Liriope tetraphylla*** (Chamisso & Eysenhardt, 1821) (N=17)  
 TFMCBMZP/02267, TFMCBMZP/02268, TFMCBMZP/02269,  
 TFMCBMZP/02270, TFMCBMZP/02271, TFMCBMZP/02272,  
 TFMCBMZP/02273, TFMCBMZP/02274, TFMCBMZP/02275,  
 TFMCBMZP/02276, TFMCBMZP/02277, TFMCBMZP/02278,  
 TFMCBMZP/02362 y TFMCBMZP/02363
- Fam. Halicreatidae** Fewkes, 1886
- Gen. *Halicreas*** Fewkes, 1882  
 \****Halicreas minimum*** Fewkes, 1882 (N=1)  
 TFMCBMZP/02316
- \***Gen. *Haliscera*** Vanhöffen, 1902  
 \****Haliscera bigelowi*** Kramp, 1947 (N=1)  
 TFMCBMZP/02371  
 \****Haliscera alba*** Vanhöffen, 1902 (N=1)  
 TFMCBMZP/02387  
 \****Haliscera conica*** Vanhöffen, 1902 cf. (N=6)  
 TFMCBMZP/02317, TFMCBMZP/02318, TFMCBMZP/02378,  
 TFMCBMZP/02377 y TFMCBMZP/02379
- \***Gen. *Halitrephes*** Bigelow, 1909  
 \****Halitrephes maasi*** Bigelow, 1909 (N=2)  
 TFMCBMZP/02266 y TFMCBMZP/02315
- Fam. Rhopalonematidae** Russell, 1953 (N=7)  
 TFMCBMZP/02385, TFMCBMZP/02386, TFMCBMZP/02383,  
 TFMCBMZP/02380, TFMCBMZP/02381, TFMCBMZP/02384 y  
 TFMCBMZP/02382
- \***Gen. *Aglantha*** Haeckel, 1879  
 \****Aglantha elata*** (Haeckel, 1879) (N=1)  
 TFMCBMZP/02335  
 \****Aglantha sp.*** (N=3)  
 TFMCBMZP/02336 y TFMCBMZP/02337
- Gen. *Aglaura*** Péron & Lesueur, 1810  
 \****Aglaura hemistoma*** Péron & Lesueur, 1810 (N=345)  
 TFMCBMZP/02284, TFMCBMZP/02285, TFMCBMZP/02286,  
 TFMCBMZP/02287, TFMCBMZP/02288, TFMCBMZP/02289,  
 TFMCBMZP/02290, TFMCBMZP/02291, TFMCBMZP/02292,  
 TFMCBMZP/02293, TFMCBMZP/02294, TFMCBMZP/02295,  
 TFMCBMZP/02296, TFMCBMZP/02297, TFMCBMZP/02298,  
 TFMCBMZP/02299, TFMCBMZP/02300, TFMCBMZP/02301,  
 TFMCBMZP/02302, TFMCBMZP/02303, TFMCBMZP/02304,  
 TFMCBMZP/02305 y TFMCBMZP/02306

- \***Gen. *Amphogona*** Browne, 1905
  - \**Amphogona apicata* Kramp, 1957 (N=1)  
TFMCBMZP/02339
- \***Gen. *Pantachogon*** Maas, 1893
  - \**Pantachogon haeckeli* Maas, 1893 (N=4)  
TFMCBMZP/02211, TFMCBMZP/02212, TFMCBMZP/02213 y  
TFMCBMZP/02364
- \***Gen. *Persa*** McCrady, 1859
  - \**Persa incolorata* McCrady, 1859 (N=13)  
TFMCBMZP/02319, TFMCBMZP/02320, TFMCBMZP/02321,  
TFMCBMZP/02322, TFMCBMZP/02323, TFMCBMZP/02324,  
TFMCBMZP/02374, TFMCBMZP/02375 y TFMCBMZP/02376
- Gen. *Rhopalonema*** Gegenbaur, 1857
  - Rhopalonema velatum* Gegenbaur, 1857 (N=4)  
TFMCBMZP/02262, TFMCBMZP/02263, TFMCBMZP/02264 y  
TFMCBMZP/02265
  - \**Rhopalonema funerarium* Vanhöeffen, 1902 (N=1)  
TFMCBMZP/02392
- Gen. *Sminthea*** Gegenbaur, 1857
  - Sminthea eurygaster* Gegenbaur, 1857 (N=14)  
TFMCBMZP/02254, TFMCBMZP/02255, TFMCBMZP/02256,  
TFMCBMZP/02257, TFMCBMZP/02258, TFMCBMZP/02259,  
TFMCBMZP/02260, TFMCBMZP/02261 y TFMCBMZP/02372

Para el listado de las Escifomedusas se ha consultado el trabajo de Mianzan & Cornelius (1999).

## Escifomedusas

Clase Scyphozoa Goette, 1887

Subclase Scyphomedusae Lankester, 1877

Orden Coronatae Vanhöeffen, 1892

\***Fam. Atollidae** Bigelow, 1913

\***Gen. *Atolla*** Haeckel, 1880

\**Atolla parva* Russell, 1958 (N=1)  
TFMCBMZP/02358

\**Atolla vanhoeffeni* Russell, 1957 (N=1)  
TFMCBMZP/02359

\***Fam. Nausithoidae** Bigelow, 1913

\***Gen. *Nausithoe*** Kölliker, 1853

\**Nausithoe aurea* Silveira & Morandini, 1997 (N=7)  
TFMCBMZP/02347, TFMCBMZP/02349, TFMCBMZP/02352,  
TFMCBMZP/02354, TFMCBMZP/02356 y TFMCBMZP/02357

\**Nausithoe punctata* Kölliker, 1853 (N=8)

TFMCBMZP/02348, TFMCBMZP/02350, TFMCBMZP/02351,  
TFMCBMZP/02353 y TFMCBMZP/02355

*Nausithoe* cf. **sp.** (N=1)  
TFMCBMZP/02373

Incertae sedis

\*Fam. Tetraplatiidae

\*Gen. *Tetraplatia*

\**Tetraplatia volitans* Busch, 1851 (N=2)  
TFMCBMZP/02360 y TFMCBMZP/02361

## DISCUSIÓN

Las primeras referencias sobre medusas de Cabo Verde se deben al trabajo de Haeckel (1879), que menciona a *Cytaeis tetrastyla*, *Linuche unguiculata*, *Cuvieria carisochroma*, *Pelagia noctiluca* y *Carybdea* sp.. Posteriormente, Vanhöffen (1912) señala la presencia de *Laodicea undulata*, *Calycopsis papillata*, *Bougainvillia ramosa* y *Cytaeis tetrastyla*. Kramp (1955), en su amplio trabajo recopilatorio sobre medusas de la costa oeste africana, incluye a *Rhopalonema velatum*, *Aglaura hemistoma*, *Cytaeis tetrastyla*, *Laodicea undulata*, *Calycopsis papillata*, *Liriope tetraphylla*, *Halicreas minimum*, *Sminthea eurygaster*, *Geryonia proboscidalis*, *Solmundella bitentaculata*, *Cunina octonaria*, *Cunina peregrina*, *Pelagia noctiluca*, *Pegantha laevis*, *Cuvieria carisochroma*, *Bougainvillia ramosa* y *Lovenella cirrata* como *Eucheilota cirrata* entre las especies recolectadas específicamente para Cabo Verde (ver tabla II).

Asimismo, se han realizado diversos trabajos sobre medusas recolectadas en los alrededores del Archipiélago, como es el caso de Thiel (1938a y b) que cita a *Obelia* spp. en los alrededores de Cabo Verde, entre otras medusas. En la campaña TFMCBM/98, sin embargo, este género ha sido hallado dentro del anillo insular.

En el presente trabajo, de las especies halladas (ver listado), destacamos la abundancia de *Aglaura hemistoma* (69,2 %) (ver tabla III), seguida de *Liriope tetraphylla* (3,41 %) y *Obelia* spp. (3,01 %). Estas especies son cosmopolitas, por lo que era de esperar su presencia en las estaciones de muestreo. Sorprende, no obstante, la escasez de *Rhopalonema velatum* (0,80 %) y *Pantachogon haeckeli* (0,80 %) con respecto a dichas especies, teniendo en cuenta que este grupo, junto con *Sminthea eurygaster* (2,81 %), suele presentar porcentajes similares en otras áreas de muestreo colindantes, como se ha observado para Canarias (Hernández, com. pers.). Kramp (1959) considera, asimismo, que *Rhopalonema velatum* suele ser tan abundante como *Liriope tetraphylla* en numerosas estaciones de muestreo del océano Atlántico. Según Goy (1973), *Liriope tetraphylla*, *Aglaura hemistoma*, *Rhopalonema velatum* y *Solmundella bitentaculta*, no sólo presentan una amplia distribución, sino que incluso son recolectadas de forma abundante.

Del listado obtenido en el presente estudio destacamos diez familias, diecisiete géneros y veintitrés especies nuevas para las islas de Cabo Verde (señalados en el listado con asterisco). Dos de estas especies (*Clytia malayense* cf. y *Halocoryne orientalis* cf.), son nuevos registros para el Atlántico, sin embargo requieren confirmación.



## Material indeterminado o de complejidad

### Género *Halocoryne*

*Halocoryne orientalis* (antes *Zanclaea orientalis*) era considerada por Russell (1953) la misma especie que *Zanclaea costata*. Boero *et al.*, (2000) las separan como especies independientes. Las características de nuestros ejemplares coinciden con la descripción de *Halocoryne orientalis*. Sin embargo, estas medusas son muy variables en forma y aspecto, por lo que habría que hacer un estudio exhaustivo del género para poder confirmar la especie, que en ese caso sería primera cita para el Atlántico.

### Género *Cytaeis*

Las medusas maduras correspondientes a los hidroideos de este género son desconocidas, a excepción de *Cytaeis tetrastyla*. Debido a su morfología similar, todas las medusas de este género suelen estar referidas a *C. tetrastyla*, aunque probablemente las determinaciones incluyan registros de otras especies (Pagès *et al.*, 1992). En Cabo Verde, además de esta especie seis ejemplares han sido determinados como *Cytaeis* spp., ya que presentan algunas diferencias morfológicas, aunque por su apariencia puedan parecer *Cytaeis tetrastyla*.

### Género *Obelia*

Las medusas del género *Obelia* presentan dificultad para vincular los adultos con su etapa hidroidea. Para determinar los ejemplares a nivel de especie, se requiere material no fijado (Bouillon & Boero, 2000).

### Género *Haliscera*

Seis ejemplares que parecen pertenecer a la especie *Haliscera conica* han quedado pendientes de confirmar, debido a su inmadurez y deterioro de estructuras.

### Género *Laodicea*

Además de los ejemplares de *Laodicea undulata*, un espécimen del mismo género no ha podido ser asignado a especie, debido a que este género tiene una gran variabilidad en sus estructuras, y a que la pérdida de cirros y cordylus es frecuente durante la fijación. Sin embargo, aunque parece pertenecer a la especie *Laodicea indica*, la ausencia de las estructuras mencionadas anteriormente no permite confirmar la determinación del ejemplar. Actualmente Bouillon & Boero (2000) consideran la posibilidad de que *Laodicea indica* sea sinonimia de *Laodicea undulata*.

### Género *Octophialucium*

El escaso desarrollo de los caracteres adultos ha impedido determinar a nivel específico el único ejemplar recolectado del género *Octophialucium*. Si bien, sólo *Octophialucium medium* ha sido citada previamente para la costa oeste africana.

### Género *Clytia*

Las especies del género *Clytia* necesitan un intenso proceso de revisión. Asimismo, el deterioro de determinadas estructuras de los ejemplares examinados, ha impedido confirmar la identificación de *Clytia simplex* cf. y *Clytia malayense* cf. Esta última se añade al listado de nuevas citas de medusas para el océano Atlántico, aunque requiere confirmación.

### Género *Nausithoe*

Pagès *et al.*, (1992) describen especímenes del género *Nausithoe* que tienen entre 6-7 mm de diámetro, sólo 5-6 cirros y no presentan racimos de nematocistos en la superficie

exumbrelar. Además de *Nausithoe aurea* y *Nausithoe punctata*, se ha encontrado un ejemplar inmaduro cubierto de pequeñas “verrugas” en la superficie exumbrelar, que parecen ser racimos de nematocistos y, en temprano estado de desarrollo, por lo que no se ha podido asignar al género de forma taxativa.

#### **Género *Aglantha***

Tres ejemplares de este género han quedado indeterminados debido a la pérdida de las gónadas, importantes estructuras para la identificación.

#### **Género *Lovenella***

Tres ejemplares pertenecientes a este género han quedado indeterminados debido al deterioro de sus estructuras.

#### **Género *Phialucium***

Un ejemplar de este género ha quedado indeterminado debido a su inmadurez. *Phialucium mbenga* y *Phialucium carolinae* eran consideradas la misma especie, sin embargo, actualmente se las considera independientes. El ejemplar inmaduro presenta características de ambas, si bien a nuestro juicio tiene mayor similitud con *Phialucium mbenga*.

#### **Familia *Pandeidae***

El ejemplar inmaduro asignado a la familia Pandeidae puede tratarse de un juvenil de *Annatiara affinis* o de *Pandea conica*. El mínimo desarrollo de sus estructuras no permite la identificación.

#### **Familia *Rhopalonematidae***

El conjunto de especímenes inmaduros englobados dentro de la familia Rhopalonematidae pueden pertenecer a cualquiera de los géneros *Aglaura*, *Aglantha*, *Persa*, *Ransonia* o *Pantachogon*.

---

---

**RELACION DE MEDUSAS MENCIONADAS PARA CABO VERDE  
HASTA EL MOMENTO**

**HIDROMEDUSAS**

**Fam. Aeginidae**

*Aegina citrea*  
*Solmundella bitentaculata*

**Fam. Aequoreidae**

*Aequorea forskalea*  
(=*Aequorea aequorea*)

**Fam. Bougainvilliidae**

*Bougainvillia ramosa*  
*Bougainvillia platygaster*

**Fam. Bythotiaridae**

*Calycopsis papillata*

**Fam. Campanulariidae**

*Clytia malayense*  
*Clytia simplex* cf.  
*Clytia hemisphaerica*  
(=*Phialidium*  
*hemisphaericum*)  
*Obelia* spp.

**Fam. Clavidae**

*Turritopsis nutricula*

**Fam. Corymorphaeidae**

*Gotoea typica*  
*Paragotoea bathybia*

**Fam. Cuninidae**

*Cunina octonaria*

*Cunina peregrina*

**Fam. Cytaeidae**

*Cytaeis tetrastyla*

**Fam. Dipleurosomatidae**

*Cuvieria carisochroma*

**Fam. Eirenidae**

*Eirene viridula*

**Fam. Geryoniidae**

*Liriope tetraphylla*  
*Geryonia proboscidalis*

**Fam. Halicreatidae**

*Halicreas minimun*  
*Haliscera alba*  
*Haliscera bigelowi*  
*Haliscera conica* cf.  
*Halitrephes maasi*

**Fam. Hydractiniidae**

*Hydractinia meteoris*\*

**Fam. Laingiidae**

*Fabienna oligonema*

**Fam. Laodiceidae**

*Laodicea undulata*  
*Laodicea indica* cf.  
(=*L. undulata*)?

**Fam. Lovenellidae**

*Lovenella cirrata*  
(=*Eucheilota cirrata*)

**Fam. Malagazziidae**

*G. Octophialucium*

**Fam. Pandeidae****Fam. Phialuciidae**

*G. Phialucium*

**Fam. Rhopalonematidae**

*Aglantha elata*  
*Aglaura hemistoma*  
*Amphogona apicata*  
*Pantachogon haeckeli*  
*Persa incolorata*  
*Rhopalonema funerarium*  
*Rhopalonema velatum*  
*Sminthea eurygaster*

**Fam. Solmarisidae**

*Pegantha laevis*

**Fam. Tiaropsidae**

*Tiaropsidium roseum*

**Fam. Zancleidae**

*Halocoryne orientalis* cf.

**ESCIFOMEDUSAS**

**Fam. Atollidae**

*Atolla parva*  
*Atolla vanhoeffeni*

**Fam. Carybdeidae**

*Carybdea* sp.

**Fam. Catostylidae**

*Catostylus tagi*

**Fam. Linuchidae**

*Linuche unguiculata*

**Fam. Nausithoidae**

*Nausithoe aurea*  
*Nausithoe punctata*

**Fam. Pelagiidae**

*Pelagia noctiluca*

**Fam. Periphyllidae**

*Periphylla periphylla*

**Fam. Tetraplatiidae**

*Tetraplatia volitans*

**Fam. Ulmaridae**

*Phacellophora camtschatica*

\**Hydractinia meteoris* es considerada especie válida por Bouillon & Boero (2000).  
*Podocoryne meteoris* es una posible identificación errónea de *Hydractinia meteoris*.

Referencias Taxa	Otros autores	Haeckel (1879)	Vanhöffen (1912)	Kramp (1955)	Presente estudio	Presente estudio (nuevos registros)
	Alrededores	Cabo Verde	Cabo Verde	Cabo Verde	Cabo Verde	Cabo Verde
<i>Aegina citrea</i>					●	X
<i>Aequorea forskalea</i> (= <i>Aequorea aequorea</i> )	■					
<i>Aglantha elata</i>					●	X
<i>Aglaura hemistoma</i>	■			●	●	
<i>Amphogona apicata</i>					●	X
<i>Atolla parva</i>					●	X
<i>Atolla vanhoeffeni</i>					●	X
<i>Bougainvillia ramosa</i>			●	●		
<i>Bougainvillia platygaster</i>	■					
<i>Calyropsis papillata</i>			●	●	●	
<i>Carybdea</i> sp.		●				
<i>Catostylus tagi</i>	■					
<i>Clytia hemisphaerica</i> (= <i>Phialidium hemisphaericum</i> )	■					
<i>Clytia malayense</i>					●	X
<i>Clytia simplex</i> cf.					●	X
<i>Canina octonaria</i>				●		
<i>Canina peregrina</i>				●		
<i>Cavertia carisochroma</i>		●		●		
<i>Cytaeis tetrastyla</i>	■	●	●	●	●	
<i>Eirene viridula</i>	■					
<i>Fabienna oligonema</i>					●	X
F. Pandidae					●	X
<i>Geryonia proboscidalis</i>				●		
<i>Gotoea typica</i>					●	X
<i>G. Octophialucium</i>					●	X
<i>G. Phialucium</i>					●	X
<i>Halicreas minimum</i>				●	●	
<i>Haliscera alba</i>					●	X
<i>Haliscera bigelowi</i>					●	X

Referencias Taxa	Otros autores	Haeckel (1879)	Vanhöffen (1912)	Kramp (1955)	Presente estudio	Presente estudio (nuevos registros)
	Alrededores	Cabo Verde	Cabo Verde	Cabo Verde	Cabo Verde	Cabo Verde
<i>Haliscera conica</i> cf.					●	X
<i>Halitrophes maasi</i>					●	X
<i>Halocoryne orientalis</i> cf.					●	X
<i>Hydractinia meteoris</i> *	■					
<i>Laodicea indica</i> cf.					●	X
<i>Laodicea undulata</i>			●	●	●	
<i>Linuche unguiculata</i>		●				
<i>Liriopse tetraphylla</i>	■			●	●	
<i>Lovenella citrata</i> (= <i>Eucheilota citrata</i> )	■			●	●	
<i>Nausithoe aurea</i>					●	X
<i>Nausithoe punctata</i>					●	X
<i>Obelia</i> spp.	■				●	
<i>Pantachogon haeckeli</i>					●	X
<i>Paragotoea bathybia</i>					●	X
<i>Pegantia laevis</i>				●		
<i>Pelagia noctiluca</i>	■	●		●		
<i>Periphylla periphylla</i>	■					
<i>Persa incolorata</i>					●	X
<i>Phacellophora camtschatica</i>	■					
<i>Rhopalonema funerarium</i>					●	X
<i>Rhopalonema velatum</i>	■				●	
<i>Sminthea eurygaster</i>				●	●	
<i>Solmundella bitentaculata</i>	■			●		
<i>Tetraplatia voltians</i>					●	X
<i>Tiaropsidium roseum</i>					●	X
<i>Turritopsis nutricula</i>	■					
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>36</b>	<b>26</b>

\**Podocoryne meteoris* es una posible identificación errónea de *Hydractinia meteoris*.

Tabla II.- Datos comparativos (por orden alfabético) sobre la presencia de medusas en el archipiélago de Cabo Verde: (●) Citas de Kramp (1955), Vanhöffen (1912), Haeckel (1879) y presente estudio, (X) nuevas citas basadas en la campaña TFMCBM/98 *Cabo Verde*. Alrededores de Cabo Verde: (■) otros autores.

ESTACION/ESPECIE	23C98N	24C98T	24C98N	25C98D	27C98T	28B98T	28C98D	TOTAL (%)
<i>Aglaura hemistoma</i>	7	16	10	21	214	41	36	345 (69,2)
<i>Liriope tetraphylla</i>	2	1	2	4	3	1	4	17 (3,41)
<i>Obelia</i> spp.		4	3		6		2	15 (3,01)
<i>Sminthea eurygaster</i>			6	2	5		1	14 (2,81)
<i>Persa incolorata</i>	2		4		3		4	13 (2,61)
<i>Laodicea undulata</i>	1	1		7	1		1	11 (2,20)
<i>Nausithoe punctata</i>		2			4	2		8 (1,60)
<i>Nausithoe aurea</i>		1	1		1	3	1	7 (1,40)
F. Rhopalonematidae*			1			4	2	7 (1,40)
<i>Cytaeis</i> spp.		1			3	1	1	6 (1,20)
<i>Halicera conica</i> cf.	3		1		1		1	6 (1,20)
<i>Pantachogon haeckeli</i>	1	1	1	1				4 (0,80)
<i>Rhopalonema velatum</i>				2	2			4 (0,80)
<i>Aglantha</i> sp.					1		2	3 (0,60)
<i>Cytaeis tetrastyla</i>		2					1	3 (0,60)
<i>Lovenella</i> sp.	2			1				3 (0,60)
<i>Gotoea typica</i>							2	2 (0,40)
<i>Halitrephes maasi</i>		1					1	2 (0,40)
<i>Lovenella cirrata</i>	2							2 (0,40)
<i>Tetraplatia volitans</i>		1					1	2 (0,40)
<i>Halocoryne orientalis</i> cf.		1			1			2 (0,40)
<i>Aegina citrea</i>					1			1 (0,20)
<i>Aglantha elata</i>							1	1 (0,20)
<i>Amphogona apicata</i>			1					1 (0,20)
<i>Atolla parva</i>	1							1 (0,20)
<i>Atolla vanhoeffeni</i>			1					1 (0,20)
<i>Calyropsis papillata</i>			1					1 (0,20)
<i>Clytia malayense</i>					1			1 (0,20)
<i>Clytia simplex</i> cf.							1	1 (0,20)
<i>Clytia</i> sp.							1	1 (0,20)
<i>Fabienna oligonema</i>						1		1 (0,20)
<i>Halicreas minimum</i>							1	1 (0,20)
<i>Halicera alba</i>							1	1 (0,20)
<i>Halicera bigelowi</i>					1			1 (0,20)
<i>Laodicea indica</i> cf.		1						1 (0,20)
<i>Nausithoe</i> cf. sp.	1							1 (0,20)
<i>Octophialucium</i> sp.		1						1 (0,20)
<i>Paragotoea bathybia</i>					1			1 (0,20)
<i>Phialucium</i> sp.	1							1 (0,20)
<i>Rhopalonema funerarium</i>			1					1 (0,20)
<i>Tiaropsidium roseum</i>				1				1 (0,20)
F. Pandeidae							1	1 (0,20)
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>34</b>	<b>33</b>	<b>39</b>	<b>249</b>	<b>53</b>	<b>66</b>	<b>497 (100)</b>

\* El número total de medusas de esta familia sólo está referido a los ejemplares indeterminados de la misma

Tabla III.- Distribución de las medusas recolectadas en la campaña TFMCBM/98 *Cabo Verde* (por estaciones de muestreo y orden de abundancia).

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento a los Drs. Pagés, Bouillon y Boero por la ayuda desinteresada que han prestado durante la realización del trabajo. También a los compañeros del Departamento de Biología Marina que nos han alentado en todo momento.

## REFERENCIAS

- APSTEIN, C. (1900). Die Alciopiden und Tomopteriden der Plankton Expedition. *Ergebn. d. Plankton Exp.* 11: 1-61.
- BLEEKER, J. & S. VANDER SPOEL (1988). Medusae of the Amsterdam mid north Atlantic plankton expeditions (1980-1983) with description of two new species. *Bijdragen tot de Dierkunde.* 58 (2): 227-258.
- BOERO F., J. BOUILLON & C. GRAVILI (2000). A survey of *Zanclaea*, *Halocoryne* and *Zanclella* (Cnidaria, Hydrozoa, Anthomedusae, Zancleidae) with description of new species. *Ital. J. Zool.* 67: 93-124.
- BOUILLON J. (1999). *Hydromedusae*. South Atlantic Zooplankton. (I):385-465.
- BOUILLON J. & F. BOERO (2000). Phylogeny and Classification of Hydroidomedusae. *Thalassia Salentina*. N° 24. 296 pp.
- DEKEYSER P.L. & J.H. DERIVOT (1961). Liste des méduses mentionnées dans les eaux marines ouest-africaines. *Bull. Inst. fr. Afr. Noire*, sér. A, 23 (3): 904-909.
- FAGE, L. (1941). Mysidacea Lophogastrida. I. *Dana Report*. 19: 1-52.
- FAUVEL, P. (1916). Annélides Polychètes pélagiques provenant des Campagnes de l'Hirondelle et la Princesse-Alice (1885-1910). *Rés. Camp. Sci. Monaco*, fasc. 48: 1-152.
- FERNÁNDEZ-ÁLAMO, M. A., F. HERNÁNDEZ, E. TEJERA & M. LEÓN (2003). Poliquetos pelágicos de las Islas de Cabo Verde. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*. XV (3-4): 87-97.
- FURNESTIN, M.L. (1959). Méduses du plankton marocain. *Rev. Trav. Inst. (scient. tech.) Pêches marit.* 23(1):105-124.
- GOY, J. (1973). Note sur les Hydroméduses dans les eaux tropicales et subtropicales. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*. 3<sup>e</sup> série, No 165, 333-343.
- HAECKEL, E. (1879). Das System der Medusen. 2 vols. Gustav Fisher Verlag, Jena I., pp. 1-360; II., pp. 361-372.
- HERNÁNDEZ, F., S. JIMÉNEZ, M. A. FERNÁNDEZ-ALAMO, E. TEJERA & E. ARBELO (2000). Sobre la presencia de moluscos nudibranchios planctónicos en el archipiélago de Cabo Verde. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, XII (3 y 4): 49-54.
- ILLIG, G. (1930). *Die Schizopoden der Deutschen Tiefsee-Expedition*. Wissenschaftliche Ergebnisse der "Valdivia" Expedition, 22:399-620.
- KRAMP P.L. (1955). The Medusae of the tropical west coast of Africa. *Atlantide Rep.* (3):239-324.

- KRAMPP L. (1959). The Hydromedusae of the Atlantic Ocean and adjacent waters. *Dana-Reports*, (46): 1-283.
- KRAMPP L. (1968). The Hydromedusae of the Pacific and Indian Oceans. Sections II and III. *Dana-Reports*, (72): 1-200.
- LESSON R. (1843). Histoire Naturelles des Zoophytes. *Acalèphes*, Paris, 596 pp.
- LINDLEY, J. A. & F. HERNANDEZ (1999a). A previously undescribed callianassid larva from the collections of the Natural Sciences Museum of Tenerife. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*. XI (3 y 4): 105-111.
- LINDLEY, J. A. & F. HERNANDEZ (1999b). The occurrence in waters around the Canary Islands and Cape Verde Islands of *Amphionides reynaudii*, the sole species of the order Amphionidacea (Crustacea: Eucarida) . *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*. XI (3 y 4): 113-119.
- LINDLEY, J. A. & F. HERNANDEZ (2000). A previously undescribed zoea attributed to *Calcinus talismani* (Crustacea: Decapoda: Diogenidae). *Bocagiana*. (201): 1-5.
- LINDLEY, J. A., F. HERNANDEZ, E. TEJERA & S. JIMÉNEZ (2001). Decápodos pelágicos (larvas y adultos) de las Islas de Cabo Verde (Campaña TFMCBM/98). *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*. XIII (4): 87-99.
- LINDLEY, J. A., F. HERNÁNDEZ & E. TEJERA (2002). A zoea attributed to the trapeziidae (Crustacea: Decapoda: Brachyura) from the Cape Verde Islands. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*. XIV (3-4): 213-217.
- MAAS, O. (1893). *Die craspedoten Medusen der Plankton-Expedition*. *Ergebn. Plankton-Expedition. Humboldt-Stiftung*, 2: 1-107.
- MAYER, A.G. (1910). *Medusae of the World. Hydromedusae*, Vols. I, II, Washington, pp.1-498.
- MEIRA, C. (1970). Contribuição para o estudo dos eufausiáceos do arquipélago de Cabo Verde. *Notas do centro de Biología aquática tropical (Junta de investigações do ultramar)*. 19:1-27.
- MIANZAN, H.W. & F.S. CORNELIUS (1999). Cubomedusae and Scyphomedusae. In: *South Atlantic Zooplankton* (513-559). Backhuys Publishers. Leiden. The Netherlands. 1627 pp.
- MONRO, C. A. (1936). Polychaete worms. *Discovery Report*. (12): 59-198.
- NOUVEL, H. (1943). Mysidacés provenant des campagnes du Prince Albert 1<sup>o</sup> de Monaco. *Résultats des campagnes scientifiques du Prince du Monaco*. 105: 1-128, 5 pls.
- PAGÉS F., J.M. GILI & J. BOUILLON (1992). Medusae (Hydrozoa, Scyphozoa, Cubozoa) of the Benguela Current (southeastern Atlantic). *Scientia Marina*. 56(Supl. 1): 1-64.
- PAGÉS F. & J. BOUILLON (1997). A redescription of *Paragotoea bathybia* Kramp 1942 (Hydroidomedusae: Corymorphidae) with a new diagnosis for the genus *Paragotoea*. *Scientia Marina*. 61(4): 487-493.
- PAIVA, I. (1963). Contribuição para o estudo dos Copépodos Calanóides do Arquipélago de Cabo Verde. *Trab. Centro Biol. Piscat.* 41: 1-3.

- PÉREZ-RUZAFÁ, A., L. ENTRAMBASAGUAS & J.J. BACALLADO (1999). Fauna de equinodermos (echinodermata) de los fondos rocosos infralitorales del archipiélago de Cabo Verde. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* XI (3-4): 43-62.
- PERSAD, G., R.R. HOPCROFT, M.K. WEBBER & J.C. ROFF (2003). Abundance, biomass and production of ctenophores and medusae off Kingston, Jamaica. *Bulletin of Marine Science*. 73 (2): 379-396.
- RANSON, G. (1936). Méduses provenant des campagnes du Prince Albert I de Monaco. *Rés. camp. Sci. Monaco*, fasc. 92, pp.1-245.
- RANSON, G. (1949). Resultats scientifiques des croisières du navire école belge "Mercator" IV. 2. Méduses. *Mém. Inst. Sci. nat. Belg.*, Sér. 2, No.33, pp.121-158.
- RUSSELL, F.S. (1953). *The Medusae of the British Isles. Vol I. Hydromedusae*. Cambridge University Press. 530 pp.
- STOP-BOWITZ, C. (1977). Polychètes pélagiques des expéditions du "Willem Barendsz" 1946-1947 et 1947-1948 et du "Snellius" 1929-1930. *Zoologische Mededelingen*, 51(1):1-23.
- TATTERSALL, O. S. (1955). Mysidacea. *Discovery Report* (28): 1-190.
- TATTERSALL, O. S. (1961). Mysidacea from the coasts of tropical West Africa. *Atlantide Report* (6):143-159.
- THIEL, M.E. (1938a). Die Leptolinae der "Meteor"- Expedition in systematischer Betrachtung. I. Anthomedusen. *Zool. Anzeiger*, 121:289-303.
- THIEL, M.E. (1938b). Die Leptolinae der "Meteor"- Expedition in systematischer Betrachtung. II. Leptomedusen. *Zool. Anzeiger*, 121:322-336.
- TILESIUS (1829). Beiträge zur Naturgeschichte der Medusen, I. Cassiopeae. *Nova Acta. Pis. Med.* N.C. 15:250-288.
- VANHÖFFEN, E. (1902). Die acraspeden Medusen der Deutschen Tiefsee-Expedition. *Wiss. Ergebn. d. Deutsche Tiefsee-Expedition 1898-1899*, 3, 1-52.
- VANHÖFFEN, E. (1912). Die craspedoten Medusen der Deutsche Südpolar-Expedition, 13(Zool. V), 351-395.
- VINOGRADOV, G., F. HERNÁNDEZ, E. TEJERA & M. E. LEÓN (2004). Pelagic amphipoda from the Cape Verde Islands (TFMCCBM/98 Cruise). *Vieraea* 32: 7-27.



VIERAEA	Vol. 33	29-40	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	--	----------------

## Mareas verdes causadas por *Eutreptiella* sp. en Playa de San Marcos (N de Tenerife, islas Canarias) (Eutreptiales, Euglenophyta)

M. SANSÓN<sup>1</sup>, J. REYES<sup>1</sup>, C.A. HERNÁNDEZ-DÍAZ<sup>2</sup> & J.G. BRAUN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Biología Vegetal (Botánica).* <sup>2</sup>*Departamento de Biología Animal. Universidad de La Laguna. E-38271 La Laguna. Islas Canarias.*

M. SANSÓN, J. REYES, C.A. HERNÁNDEZ-DÍAZ & J.G. BRAUN (2005). Green waters caused by *Eutreptiella* sp. at Playa de San Marcos (North of Tenerife, Canary Islands) (Eutreptiales, Euglenophyta). *VIERAEA* 33: 29-40.

**ABSTRACT:** A marine euglenoid of the genus *Eutreptiella* is reported for the first time from the Canary Islands, as the main responsible of periodical phytoplanktonic blooms from 1999 to 2005 at Playa de San Marcos (North of Tenerife). The frequency and the particular environmental conditions that they have agreed in all blooms, as well as the main characteristics of these 'green waters' (duration, spatial and vertical distributions and cell concentration) are included. Concentrations of chlorophyll *a* and *b* measured from different hours of the day and depths are presented, reaching maximum values of more than 14 mg m<sup>-3</sup> for both pigments. A detailed description and iconography of the morphology, structure and movement of *Eutreptiella* cells are presented. These 'green waters' are compared with similar blooms caused by euglenoids in other world localities and their probable origin is discussed.

**Key words:** *Eutreptiella*, Euglenophyta, marine phytoplankton, Canary Islands, green tides, algal blooms, chlorophyll.

**RESUMEN:** Se cita por primera vez para las islas Canarias un euglenófito marino del género *Eutreptiella*, responsable de proliferaciones fitoplanctónicas periódicas ocurridas desde 1999 hasta 2005 en Playa de San Marcos (Norte de Tenerife). Se incluyen la frecuencia, las condiciones ambientales particulares que han coincidido durante todos los episodios así como las características generales de estas 'mareas verdes' (duración, distribución espacial y vertical y concentración de células). Se aportan las concentraciones de clorofila *a* y *b* obtenidas en diferentes horas del día y a distintas profundidades, alcanzándose valores máximos muy elevados superiores a 14 mg m<sup>-3</sup> para ambos pigmentos. Se presenta una detallada descripción e iconografía de la morfología, estructura y movimiento de las células de *Eutreptiella*. Se comparan estas 'mareas verdes' con episodios similares provocados por euglenófitos en otras costas del mundo y se discute su probable origen.

Palabras clave: *Eutreptiella*, Euglenophyta, fitoplancton marino, islas Canarias, mareas verdes, proliferaciones algales, clorofila.

## INTRODUCCIÓN

Los euglenófitos (Euglenophyta) constituyen un grupo de algas unicelulares microscópicas, al que pertenecen unas 800 especies (Izco *et al.*, 1997). Estas microalgas se caracterizan principalmente por presentar clorofilas *a* y *b*, una membrana del retículo endoplásmico cloroplástico, un núcleo mesocariótico, flagelos con pelos fibrilares en una fila, ausencia de reproducción sexual, y paramilo como producto de reserva en el citoplasma (Leedale, 1967; Chrétiennot-Dinet, 1990).

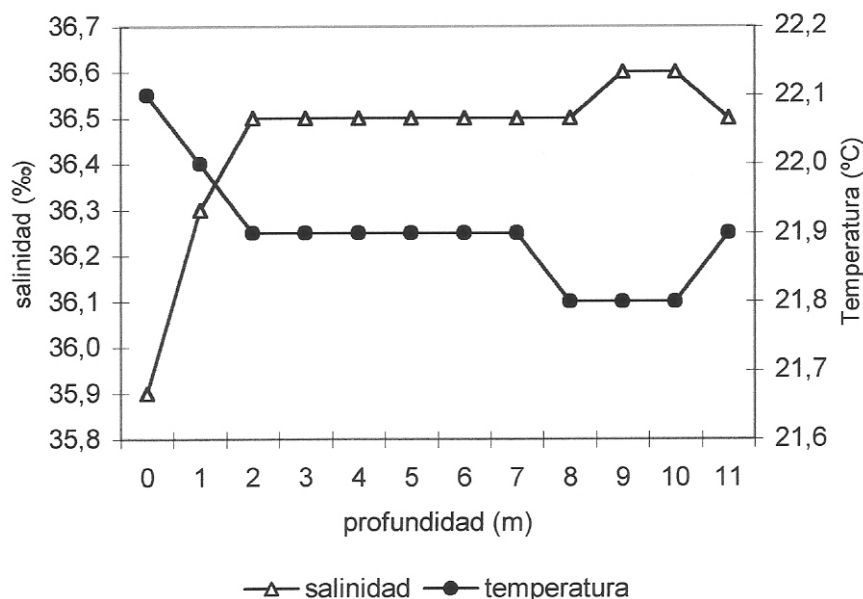
Aunque la mayoría de las especies descritas son dulciacuícolas, se conocen algunos euglenófitos exclusivamente marinos o de aguas salobres, como *Eutreptia* Perty (3 especies), *Eutreptiella* Cunha (9 especies) y *Klebsiella* Pascher (1 especie), o *Euglena* Ehrenberg que contiene algunas especies marinas (Walne *et al.*, 1986; Chrétiennot-Dinet, 1990). En general, los euglenófitos marinos han sido escasamente estudiados desde el punto de vista ecológico, aunque están presentes de forma regular en el fitoplancton oceánico, entre las macroalgas intermareales así como entre las partículas de arena en las playas (Lee, 1989).

La mayoría de las especies de *Eutreptiella* han sido reconocidas en aguas costeras de regiones templado-frías, estando su abundancia favorecida por concentraciones elevadas de nutrientes en el agua de mar (Thronsen, 1973; Takahashi & Fukazawa, 1982; Lindholm, 1995; Heiskanen, 1995). Algunas especies de este género han sido registradas como principales causantes de proliferaciones locales monoespecíficas, en las costas del Mar Báltico (Lindholm, 1995; Olli, 1996) o de Japón (Okaichi, 1969), aunque fenómenos de esta naturaleza generalmente están asociados a organismos planctónicos más conocidos, como los dinoflagelados (Steidinger & Haddad, 1981; Anderson *et al.*, 1998).

En Canarias, los estudios sobre fitoplancton marino han estado centrados principalmente en microalgas de la división Dinophyta o dinoflagelados, de los que se han citado 191 especies (Ojeda, 1998), y de la clase Bacillariophyceae o diatomeas con 145 especies registradas para las islas (Ojeda, 1985, 1990, 1996). Además, también se conoce la presencia de una Dictyochophyceae o silicoflagelado (Ojeda, 1985) y 5 especies de Haptophyta o coccolitofóridos (Ojeda, 1990). Hasta la actualidad, sin embargo, ningún euglenófito marino había sido detectado en las costas de Canarias. En este estudio se describen la morfología y los caracteres celulares de *Eutreptiella* sp., afín a *Eutreptiella marina* da Cunha (Norris, 1964). Además, se comentan las características de las ‘mareas verdes’ que estas microalgas han provocado durante siete años consecutivos (1999-2005), así como las condiciones ambientales en las que se han desarrollado estos episodios.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en Playa de San Marcos, una bahía semiexpuesta al oleaje situada en el Norte de Tenerife (UTM 28RCS3040 y 28RCS3140). Esta bahía se encuentra limitada al Oeste por grandes acantilados y coladas basálticas, y al Este, por acantilados bajos de origen traquítico que, actualmente, están ocupados por edificaciones, encontrándose en su base el



**Fig. 1.** Valores medios de salinidad (‰) y temperatura (°C) en función de la profundidad (m), durante una 'marea verde' en Playa de San Marcos (junio 2000).

refugio pesquero de San Marcos. Una playa de arena negra de origen basáltico ocupa el perímetro más protegido de la bahía quedando separada de la playa de callaos situada en la base de los acantilados por un dique de protección, construido en 1986. Los fondos de la bahía presentan escasa pendiente, alcanzándose una profundidad máxima de unos 13 m en la zona central del área de estudio (Muñoz, 1996; Montañés, 2000). En la actualidad, aproximadamente un 40% de estos fondos está ocupado por arena.

Desde 1999 hasta 2005, durante cada episodio de 'marea verde', se recolectaron 1-3 muestras de agua de mar en botellas de plástico de 5 litros a una profundidad de 1-2 m, para la identificación de las microalgas presentes y la estimación de la concentración de células. Las células fueron estudiadas in vivo y los recuentos celulares se realizaron en un microscopio óptico, a partir de varias muestras incluidas en una cámara de 0,1 mm de profundidad.

Durante el episodio de mayo de 2000, se recogieron además 6 muestras de agua en botellas oceanográficas de 1 litro (en superficie, a 1 m de profundidad y a 3-4 m de profundidad cerca del fondo, a las 13.00 y 19.00 horas, respectivamente), para la medida de pigmentos fotosintéticos. Las muestras fueron filtradas utilizando un equipo de filtración Millipore consistente en una bomba de vacío portátil y un matraz con salida de vacío con soporte para filtros. Para cada muestra se filtró 1 litro de agua. Se utilizaron filtros de microfibras de vidrio Whatman GF/F. Los filtros fueron doblados por la mitad, introducidos en un tubo de ensayo de vidrio con tapa y congelados hasta la extracción de los pigmentos. Tras descongelar los filtros, en cada tubo de ensayo se añadieron 10 ml de acetona al 90%. Los tubos se taparon y se mantuvieron de 12 a 24 horas en frío y oscuridad. Tras la extracción de los pigmentos, los filtros fueron presionados al fondo del tubo utilizando una espátula de acero inoxidable y se centrifugaron a 2500 r.p.m. durante 5 minutos. La absorbancia se midió en un espectrofotómetro,



**Figs 2-6.** Diferentes aspectos de la bahía de Playa de San Marcos durante episodios de ‘mareas verdes’. **Fig. 2.** Aspecto general de la bahía donde se observa en superficie el contorno irregular de la ‘marea verde’ siguiendo los límites del fondo arenoso (20/05/2000, 13:20 h). **Fig. 3.** Detalle de la ‘marea verde’ en las proximidades del muelle pesquero (20/05/2000, 13:25 h). **Fig. 4.** Aspecto de la superficie del agua durante un episodio (23/05/2004, 17:05 h). **Fig. 5.** Aspecto general de parte de la bahía, donde se observa el contraste de color entre mar abierto y agua de mar con proliferación algal (20/05/2000, 13:10 h). **Fig. 6.** Detalle de una ‘marea verde’ en las proximidades del dique de protección, situado en la base de los acantilados (23/04/2004, 17:15 h).

tomando como blanco acetona al 90% en una cubeta de cuarzo de 1 cm de paso de luz. Para cada muestra, la absorbancia se midió a 630, 647 y 664 nm, tomando como fondo la medida a 750 nm. Para el cálculo de la concentración de pigmentos se utilizaron las fórmulas propuestas por Jeffrey & Humphrey (1975).

Durante la ‘marea verde’ registrada en 2000, se tomaron *in situ* datos de salinidad y temperatura del agua de mar en diez lugares repartidos regularmente en la bahía, cada metro de profundidad, desde la superficie hasta el fondo, utilizando un salinómetro-termómetro portátil.

Se realizaron dibujos de la morfología y movimiento de las células en una cámara clara de tubo acoplada a un microscopio óptico y se tomaron fotografías de las ‘mareas verdes’ a diferentes horas del día.

## RESULTADOS

### **Frecuencia y condiciones ambientales durante las ‘mareas verdes’**

Desde mayo 1999 hasta mayo 2005 se formó regularmente una ‘marea verde’ anual, excepto en 1999, cuando se produjo además un segundo episodio de menor intensidad a finales de junio. El fenómeno había sido observado en esta localidad por pescadores y habitantes de la zona antes de 1999, se le denominó ‘cuaresma’ y se relacionó en un principio con la existencia de ‘contaminación’ en la bahía. Las observaciones realizadas durante siete años consecutivos han revelado la coincidencia de varias condiciones ambientales que parecen desencadenar el comienzo de los episodios.

Todas las ‘mareas verdes’ detectadas se iniciaron después de varios días con hidrodinamia marina muy reducida. Coincidieron con días muy soleados de finales de mayo, cuando el número de horas de sol al día en la bahía se incrementa unas tres horas respecto a meses anteriores. Se detectó una ligera estratificación de la temperatura y salinidad en la zona, con los valores más altos de temperatura (22,1°C) y más bajos de salinidad (35,9 ‰) en el primer metro de la columna de agua (Fig. 1).

### **Características generales de las ‘mareas verdes’**

La mayor densidad de células en todas las ‘mareas verdes’ estudiadas se alcanzó hacia las horas del mediodía, presentando el agua de mar un color verde brillante (Figs 2-6). Los episodios observados duraron por término medio 3-5 días. Al cuarto o quinto día después de su formación, la concentración de células en la columna de agua disminuyó considerablemente, coincidiendo con una mayor hidrodinamia.

La distribución espacial inicial de las ‘mareas verdes’ siempre coincidió con la distribución de la arena en los fondos, reconociéndose en la superficie del agua manchas de contorno irregular (Fig. 2). A lo largo del día hasta media tarde, las manchas aumentaron su extensión llegando a ocupar más de un 80% de la superficie de la bahía. En las Figuras 2-6, se muestran imágenes de estas ‘mareas verdes’ en Playa de San Marcos en diferentes horas del día.

La distribución vertical de las células durante todos los episodios registrados también mostró un patrón regular en los siete años estudiados. *Eutreptiella* sp. estuvo presente desde la superficie hasta las proximidades del fondo, no obstante, la concentración de células varió con la profundidad. Por término medio, los 20-30 cm más superficiales de la columna de agua presentaron una densidad de células baja provocando una ligera turbidez. A partir de esta cota hasta 2-3 m de profundidad, las células alcanzaron

densidades muy elevadas, de 1800-3000 células  $\text{ml}^{-1}$ , causando una gran turbidez. La densidad disminuyó de nuevo progresivamente hasta las proximidades del fondo.

### **Morfología, estructura y movimiento de las células**

Las 'mareas verdes' estudiadas estuvieron siempre causadas por *Eutreptiella* sp. (Eutreptiales, Euglenophyta), caracterizada por sus células solitarias, alargadas, 40-52  $\mu\text{m}$  de longitud y 5-12  $\mu\text{m}$  de ancho en la parte media más ensanchada (Figs 7-9). El extremo posterior de la célula es agudo redondeado, mientras que el extremo anterior está truncado y muestra una ligera depresión debida a la apertura del canal flagelar, donde emergen dos flagelos desiguales (Figs 7-9). El flagelo más corto, 15-18  $\mu\text{m}$  de longitud, se observó generalmente recto, dirigido hacia delante, mientras que el flagelo más largo, de hasta 40  $\mu\text{m}$  de longitud, se mostró ligeramente enrollado alrededor de la célula y dirigido hacia atrás. En ocasiones, en los límites laterales de las células se observaron estrías muy finas dispuestas oblicuamente. En el tercio anterior, las células presentan una invaginación, constituida por el reservorio (parte basal ensanchada) y el canal flagelar (parte distal tubular) (Figs 7-9). Situado en un lateral del reservorio, aproximadamente a la mitad entre la apertura del canal flagelar y el fondo, las células muestran un estigma (Figs 7-9) de color naranja-rojizo brillante. Las células contienen numerosos cloroplastos discoides y pequeños gránulos de paramilo esféricos, dispersos por el citoplasma (Figs 7-9).

Las células son muy móviles, con un característico movimiento euglenoide (metabolia) muy pronunciado (Fig. 10). El movimiento deforma la célula por un hinchamiento que progresa desde la parte posterior hasta el polo flagelar, retrocediendo de nuevo el contenido celular hacia el extremo posterior, repitiéndose así sucesivamente (Fig. 10). Las células generalmente nadan en línea recta hacia delante o ligeramente en zigzag, rotando rápidamente sobre su eje longitudinal. Tras unos pocos minutos de observación en el microscopio óptico, algunas de las células describieron movimientos bruscos en zigzag o en círculos sin rotar y, finalmente, muchas de ellas perdieron los flagelos, se volvieron esféricas, 13-15  $\mu\text{m}$  de diámetro, y cesaron su movimiento.

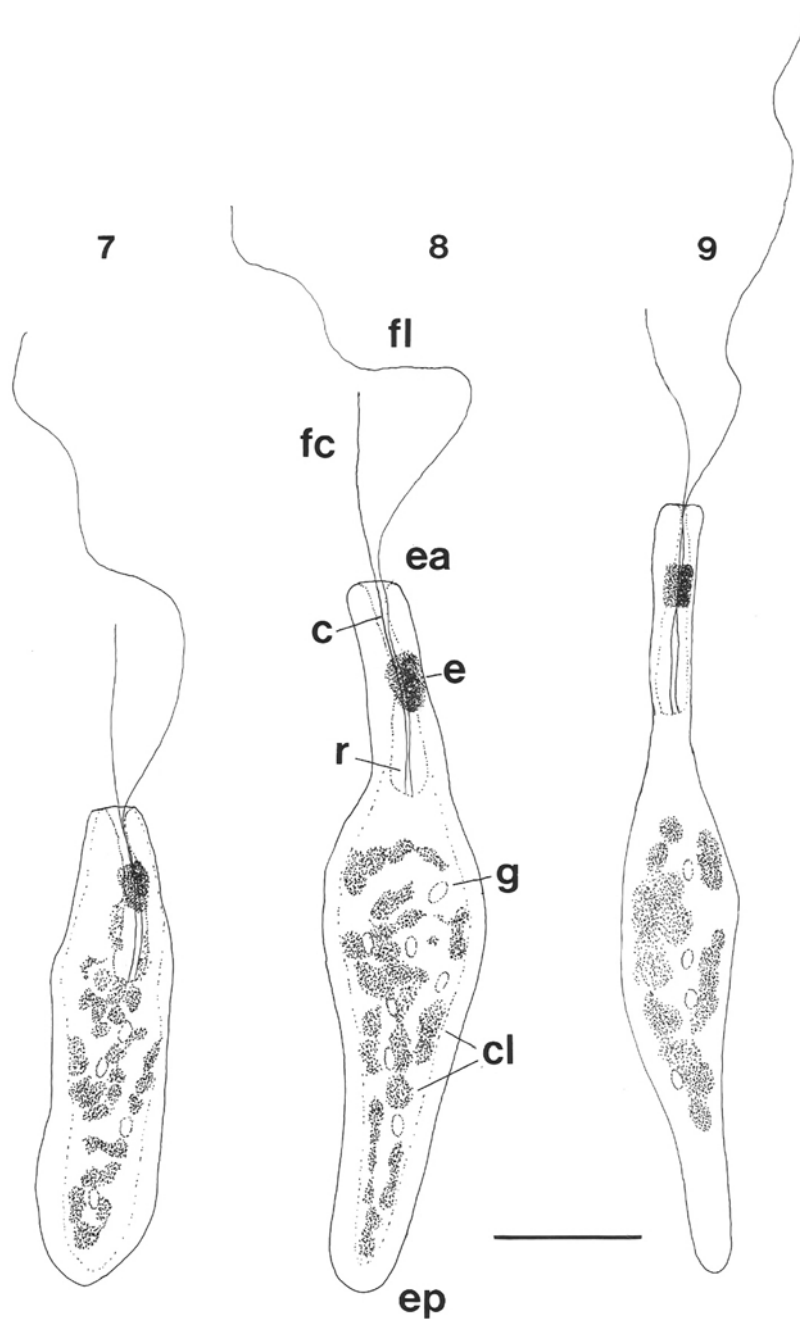
### **Concentración de clorofilas a y b**

Los valores de clorofilas *a* y *b* obtenidos a partir de las muestras tomadas a diferentes horas del día y a distintas profundidades durante la 'marea verde' de mayo de 2000 se recogen en la Fig. 11. Las concentraciones máximas de clorofilas *a* y *b* fueron de 14,44 y 14,09  $\text{mg m}^{-3}$ , respectivamente, ambas obtenidas en las muestras tomadas a las 13:00 horas a 1 m de profundidad, coincidiendo con los valores máximos de concentración de células de *Eutreptiella* sp. observados. La menor biomasa fitoplanctónica (1,03-0,80  $\text{mg m}^{-3}$  clorofila *a*; 0,46-0,47  $\text{mg m}^{-3}$  clorofila *b*) siempre se obtuvo en las muestras tomadas próximas al fondo.

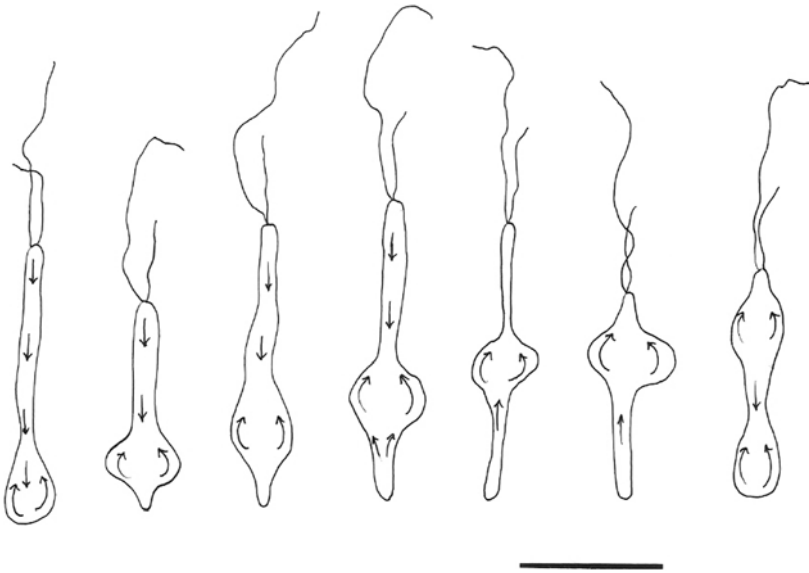
Hacia el mediodía, cuando la luz incide verticalmente en el mar, las células de *Eutreptiella* sp. se multiplicaron y concentraron entre 0,5 y 2 m de profundidad, disminuyendo por el contrario considerablemente los valores de clorofilas *a* y *b* hacia la superficie y hacia el fondo. Sin embargo, al atardecer la distribución vertical de las células en la columna de agua fue mucho más homogénea, disminuyendo progresiva y ligeramente los valores medidos de ambas clorofilas desde la superficie hasta las proximidades del fondo (Fig. 11).

### **Sucesión de organismos fitoplanctónicos**

En las muestras vivas estudiadas en el laboratorio, se observó una sucesión de organismos fitoplanctónicos, que siguió un patrón similar en todos los episodios registrados. Durante el primer día después de las recolecciones, las células móviles de *Eutreptiella* sp. fueron las



**Figs 7-9.** *Eutreptiella* sp. Morfología y detalles citológicos de tres células en diferentes momentos de su metabolia. c = canal flagelar, cl = cloroplastos, e = estigma, ea = extremo anterior de la célula, ep = extremo posterior de la célula, fc = flagelo corto, fl = flagelo largo, g = gránulos de paramilo, r = reservorio. Escala = 10  $\mu$ m.



**Fig. 10.** Representación del movimiento euglenoide o metabolia descrito por las células de *Eutreptiella* sp. recolectadas en Playa de San Marcos [según modelo utilizado por Leedale (1967) en *Eutreptia*]. Escala = 25  $\mu$ m.

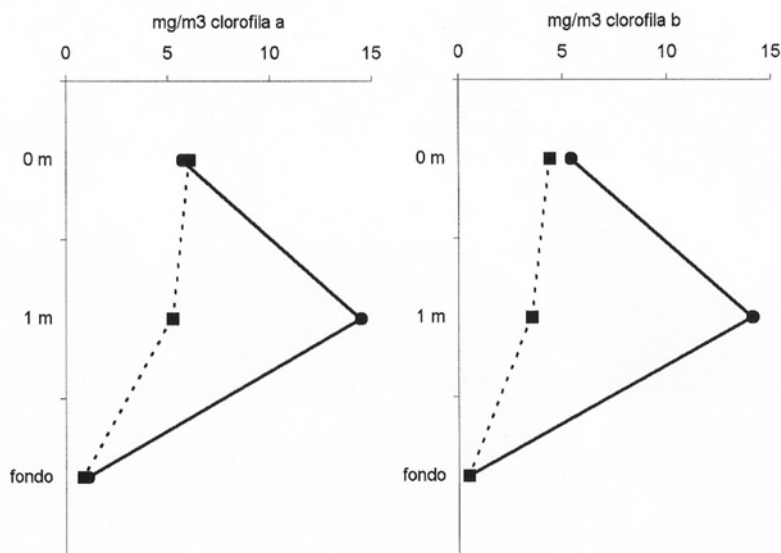
dominantes en todas las preparaciones microscópicas observadas, más de un 95% de las células presentes. En el transcurso del día, se observó un incremento progresivo de células esféricas de *Eutreptiella* sp. carentes de flagelos sedimentadas en el fondo y una menor concentración de células móviles en la columna de agua. A partir del segundo día, manteniendo las botellas abiertas, la concentración de células esféricas en el fondo fue muy elevada, reconociéndose a simple vista por formar un depósito de color verde-pardo oscuro. Sin embargo, en la columna de agua *Eutreptiella* sp. estaba prácticamente ausente mientras que el dinoflagelado *Gymnodinium* sp. (Gymnodiniales, Dinophyceae) pasó a ser el organismo dominante.

## DISCUSIÓN

Nueve especies de *Eutreptiella* han sido descritas hasta la actualidad, siendo las principales diferencias entre ellas: las dimensiones celulares, la presencia o ausencia de estrías en la pared celular, el tamaño del reservorio, la forma y el número de sus cloroplastos, la presencia o ausencia de pirenoide y estigmas y las características de los gránulos de paramilo (Walne *et al.*, 1986).

Las microalgas detectadas en Playa de San Marcos presentan dimensiones similares a las de la especie tipo del género *Eutreptiella*, *E. marina* da Cunha, conocida de Brasil, Islas Británicas y Nueva Zelanda (Butcher, 1961; Norris, 1964), y a *E. eupharyngea* Moestrup *et* Norris citada para las costas de Dinamarca y Washington (EEUU) (Walne *et al.*, 1986). De acuerdo con Walne *et al.* (1986), estas dos especies presentan grandes similitudes, especialmente en la longitud de los flagelos (uno de ellos varias veces más largo que el otro) y el





**Fig. 11.** Concentraciones de clorofila *a* y *b* en superficie, a 1 m de profundidad y próximas al fondo, a dos horas diferentes del día (13:00 h, línea continua; 19:00 h, línea discontinua), durante una 'marea verde' en Playa de San Marcos.

tamaño celular (35-70  $\mu\text{m}$  de longitud; 7,5-12  $\mu\text{m}$  de ancho). Sin embargo, la disposición y morfología de los cloroplastos y gránulos de paramilo, las dimensiones del reservorio así como la disposición de los flagelos permiten diferenciarlas (Walne *et al.*, 1986). Las microalgas descritas en este trabajo concuerdan con la descripción de Norris (1964) de *Eutreptiella marina*, ya que presentan numerosos cloroplastos discoides y pequeños gránulos de paramilo distribuidos por todo el citoplasma, un reservorio que ocupa un tercio de la longitud de la célula, así como el flagelo largo dirigido hacia la parte posterior de la célula y el corto proyectado hacia delante. No obstante, creemos que se necesitan estudios adicionales sobre su ultraestructura que complementen las observaciones realizadas en microscopía óptica antes de establecer su identidad con total seguridad.

En las islas Canarias no se habían registrado proliferaciones fitoplanctónicas marinas dominadas por euglenófitos. No obstante, en Playa de San Marcos este fenómeno se había observado con anterioridad, aunque no se conocía su causa ni se había estudiado con detalle antes de 1999. Hasta los años 80, los fondos eran mayoritariamente rocosos, dominados por poblaciones del feófito *Cystoseira abies-marina* (Gmelin) C. Agardh. Debido a la construcción de un refugio pesquero y un dique de protección de la playa, la dinámica marina cambió y los fondos se transformaron en arenosos (Muñoz, 1996), convirtiéndose en sustrato idóneo para la fijación de estadios bentónicos de resistencia de microalgas planctónicas.

Los estadios de resistencia son comunes en el ciclo de vida de diatomeas (McQuoid & Hobson, 1995), crisofíceas (Agbeti & Smol, 1995), clorofíceas (O'Kelly, 1983) y dinoflagelados (Blanco, 1995; Joyce, 2004; Orlova *et al.*, 2004). En euglenófitos, sin embargo, la formación de quistes ha sido menos documentada. De acuerdo con Olli (1996), la acumulación de sustancias de reserva en los quistes de euglenófitos sugiere que pueden sobrevivir un periodo de

dormancia prolongado, teniendo reservas suficientes para la germinación de nuevas células vegetativas. Olli (1996) apuntó que *Eutreptiella gymnastica* Thronsen respondía al incremento en la concentración de nutrientes aumentando rápidamente su biomasa en 2-3 días, disminuyendo de nuevo sus poblaciones cuando los nutrientes se agotaron, siendo este comportamiento temporal similar al observado durante este estudio. En muestras de sedimento tomadas en los fondos de Playa de San Marcos, se reconocieron células esféricas carentes de flagelos, similares a los quistes de *Eutreptiella gymnastica* y a las células encontradas en las muestras de fitoplancton en este estudio. Probablemente, durante estos años ha ocurrido la germinación de nuevas células vegetativas a partir de quistes de años anteriores que estaban depositados en la arena, coincidiendo con un aumento en la concentración de nutrientes en la bahía. No obstante, se están realizando investigaciones adicionales para determinar la variación en la concentración de diferentes nutrientes en la zona, que pudieran provocar la germinación de los quistes para formar las ‘mareas verdes’ aquí analizadas.

Thronsen (1973) resaltó la elevada adaptabilidad a diferentes valores de salinidad que muestra *Eutreptiella gymnastica*. Esta característica común en especies de este género podría significar una ventaja en áreas costeras protegidas, en las que los aportes de agua dulce pueden ser muy variables a lo largo del año. Las salinidades medidas en Playa de San Marcos durante las ‘mareas verdes’, ligeramente inferiores a los valores normales en las aguas costeras de Canarias, podrían haber contribuido a la dominancia de *Eutreptiella* sp. frente a otros grupos del fitoplancton.

En diferentes organismos fitoplanctónicos se han detectado migraciones verticales que han sido correlacionadas principalmente con cambios en la cantidad y calidad de la luz en la columna de agua, que afectan al control del movimiento flagelar (Figuerao *et al.*, 1998). El movimiento vertical de las células de *Eutreptiella* detectado a lo largo del día en las proliferaciones estudiadas, parece mostrar un patrón similar al observado por Figuerao *et al.* (1998) en dinoflagelados y *Eutreptiella* sp., aunque las variaciones diarias en la cantidad de luz y espectro luminoso en la localidad estudiada no han sido aún evaluados.

En la actualidad, los datos conocidos sobre biomasa fitoplanctónica y concentración de clorofilas en las aguas costeras de Canarias son escasos (Braun & Real, 1986; Ojeda, 1996). Ojeda (1996) midió concentraciones de clorofila *a* entre 0,09 y 1,15 mg m<sup>-3</sup> y una biomasa media de población fitoplanctónica de 196-2800 células por 100 ml, en muestras obtenidas en diez localidades de las islas occidentales. Estos valores se debieron a una elevada abundancia de dinoflagelados, diatomeas, algunos coccolitofóridos y silicoflagelados y, especialmente en la estación de máxima biomasa en el N de La Palma, a algas filamentosas no identificadas. Los valores de clorofilas *a* y *b* (14,44 y 14,09 mg m<sup>-3</sup>, respectivamente) medidos en las muestras obtenidas durante las ‘mareas verdes’ de *Eutreptiella* significan, por lo tanto, las máximas concentraciones detectadas hasta el momento en las aguas de Canarias, indicativas de un fenómeno costero local excepcional en aguas oligotróficas. Lindholm (1995) registró valores similares en proliferaciones de *Eutreptiella gymnastica* en el Mar Báltico, tanto en concentración de células (hasta unas 1500 células ml<sup>-1</sup>) como en los valores de clorofila *a* detectados, 10-15(-27) mg m<sup>-3</sup>.

Los episodios de *Eutreptiella* que han tenido lugar en Playa de San Marcos en estos últimos años no parecen ser tóxicos, al menos no se han detectado efectos negativos sobre la fauna del lugar. Sin embargo, la formación periódica de estas extensas ‘mareas verdes’ podrían tener efectos ecológicos no deseados, por lo que creemos necesarios estudios adicionales de aquellos aspectos de estos episodios que aún no han sido evaluados.

## AGRADECIMIENTOS

A J. Afonso-Carrillo por la revisión crítica del manuscrito, sus comentarios y sugerencias.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGBETI, M.D. & J.P. SMOL (1995). Chrysophyte population and encystment patterns in two Canadian lakes.- *J. Phycol.* 31: 70-78.
- ANDERSON, D.M., A.D. CEMBELLA & G.M. HALLEGRAEFF (1998). *Physiological ecology of Harmful Algal Blooms*.- Berlin: Springer.
- BLANCO, J. (1995). Cyst production in four species of neritic dinoflagellates.- *J. Plankton Res.* 17: 165-182.
- BRAUN, J.G. & F. REAL (1986). Distribución vertical de la clorofila en aguas de las Islas Canarias.- *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 3: 97-106.
- BUTCHER, R.W. (1961). An Introductory Account of the Smaller Algae of British Coastal Waters. Part VIII: Euglenophyceae = Euglenineae.- *Fish. Invest. Minist. Agric. Fish. Food (GB), Ser. IV:* 1-17.
- CHRÉTIENNOT-DINET, M.J. (1990). *Atlas du phytoplancton marin. Volume III: Chlorarachniophycées, Chlorophycées, Chrysophycées, Cryptophycées, Euglénophycées, Eustigmatophycées, Prasinophycées, Prymnésiophycées, Rhodophycées et Tribophycées*.- Paris: Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 261 pp.
- FIGUEROA, F.L., F.X. NIELL, F.G. FIGUEIRAS & M.L. VILLARINO (1998). Diel migration of phytoplankton and spectral light field in the Ria de Vigo (NW Spain).- *Marine Biology* 130: 491-499.
- HEISKANEN, A-S. (1995). Contamination of sediment trap fluxes by vertically migrating phototrophic micro-organisms in the coastal Baltic Sea.- *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 122: 45-58.
- IZCO, J. y colaboradores. (1997). *Botánica*.- McGraw-Hill. Interamericana de España, S. A. U., 781 pp.
- JEFFREY, S.W. & G.F. HUMPHREY (1975). New spectrophotometric equation for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton.- *Biochem. Physiol. Pflanz.* 167: 191-194.
- JOYCE, L.B. (2004). Dinoflagellate cysts in recent marine sediments from Scapa Flow, Orkney, Scotland.- *Bot. Mar.* 47: 173-183.
- LEE, R.E. (1989). Euglenophyta.- pp. 313-337 in: R.E. Lee - *Phycology. Second Edition*.- Cambridge: Cambridge University Press, 645 pp.
- LEEDALE, G.F. (1967). *Euglenoids Flagellates*.- Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 242 pp.
- LINDHOLM, T. (1995). Green water caused by *Eutreptiella gymnastica* (Euglenophyceae) in a stratified Baltic Sea inlet.- pp. 181-186 in: P. Lassus, G. Arzul, E. Erard, P. Gentien & C. Marcaillou - (eds). *Harmful Marine Algal Blooms. Proliférations d'algues marines nuisibles*.- Paris: Lavoisier, Intercept Ltd.

- McQUOID, M.R. & L.A. HOBSON (1995). Importance of resting stages in diatom seasonal succession.- *J. Phycol.* 31: 44-50.
- MONTAÑÉS, M.A. (2000). Estudio de la comunidad sublitoral de *Zonaria tournefortii* (Dictyotales, Phaeophyta) y sus epífitos, en el Norte de Tenerife (Islas Canarias).- Tesis de Licenciatura, Univ. La Laguna.
- MUÑOZ, E. (1996). Estudio del eulitoral y sublitoral de Caleta de San Marcos (Icod de los Vinos, Tenerife): topografía, cartografía bionómica y catálogo florístico.- Tesis de Licenciatura, Univ. La Laguna.
- NORRIS, R.E. (1964). Studies on phytoplankton in Wellington Harbour.- *New Zealand J. Bot.* 2: 258-278.
- OJEDA, A. (1985). Especies fitoplanctónicas identificadas en aguas litorales de las Islas Canarias Orientales.- *Simp. Int. Afl. O. Afr., inst. Inv. Pesq.* 1: 403-415.
- OJEDA, A. (1990). Estudio comparativo del fitoplancton en dos charcas costeras de la provincia de Las Palmas.- *Secret. Public. Univ. La Laguna (Homenaje Prof. Telesforo Bravo)* 1: 559-575.
- OJEDA, A. (1996). Biomasa planctónica y clorofila a en las Islas Canarias Occidentales. Mayo 1986.- pp. 91-121 in: O. Llinás, J.A. González & M.J. Rueda – (eds). *Oceanografía y Recursos Marinos en el Atlántico Centro-Oriental*.- Las Palmas de Gran Canaria: Gobierno de Canarias, Cabildo Insular de Gran Canaria, 658 pp.
- OJEDA, A. (1998). Dinoflagelados de Canarias: estudio taxonómico y ecológico.- Tesis Doctoral, Univ. Las Palmas de Gran Canaria.
- OKAICHI, T. (1969). Water bloom due to marine *Eutreptiella* sp. in the Seto Inland Sea.- *Bull. Plankt. Soc. Japan* 16: 115-121.
- O'KELLY, J.C. (1983). Environmental factors and sexual expression in *Chlorococcum echinozygotum* (Chlorophyceae).- *J. Phycol.* 19: 57-64.
- OLLI, K. (1996). Resting cyst formation of *Eutreptiella gymnastica* (Euglenophyceae) in the northern coastal Baltic Sea.- *J. Phycol.* 32: 535-542.
- ORLOVA, T. Yu., T.V. MOROZOVA, K.E. GRIBBLE, D.M. KULIS & D.M. ANDERSON (2004). Dinoflagellate cysts in recent marine sediments from the east coast of Russia.- *Bot. Mar.* 47: 184-201.
- STEIDINGER, K.A. & K. HADDAD (1981). Biologic and hydrographic aspects of red tides.- *BioScience* 31: 814-819.
- TAKAHASHI, M. & N. FUKAZAWA (1982). A mechanism of "Red-Tide" formation. II. Effect of selective nutrient stimulation on the growth of different phytoplankton species in natural water.- *Mar. Biol.* 70: 267-273.
- THRONSEN, J. (1973). Fine structure of *Eutreptiella gymnastica* (Euglenophyceae).- *Norw. J. Bot.* 20: 271-280.
- WALNE, P.L., Ø. MOESTRUP, R.E. NORRIS & H. ETTL (1986). Light and electron microscopical studies of *Eutreptiella eupharyngea* sp. nov. (Euglenophyceae) from Danish and American waters.- *Phycologia* 25: 109-126.

VIERAEA	Vol. 33	545	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	-----	--	----------------

**Primera cita de *Apocharips trapezoidea* (Hartig, 1841)  
fuera del continente europeo (Hymenoptera: Cynipoidea:  
Figitidae: Charipinae: Charipini)**

First record of *Apocharips trapezoidea* (Hartig, 1841) outside the European continent (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae: Charipinae: Charipini). *VIERAEA* 33: 545.

El género *Apocharips* Ferguson, 1986, presenta hasta el momento una escasa representación. Tan solo se conocen seis especies distribuidas en el paleártico, región etiópica y América (Pujade-Villar *et al.*, 2002: *Ann. Entomol. Soc. Am.* 95(5): 541-546). Biológicamente está caracterizado por ser parasitoide de calcidoideos (Hymenoptera) que atacan a Psyllidae (Menke & Evenhuis, 1991: *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 93(1): 136-158) y por haberse recolectado a partir de agallas inducidas por un psílido del género *Trioza* Förster, 1848 (Menke, 1993: *J. Hym. Res.* 2(1): 97-100).

*Apocharips trapezoidea* (Hartig) presenta una distribución europea (Menke & Evenhuis, 1991). La cita de *Apocharips xanthocephala* (Thomson, 1862) mencionada para el Ventorrillo (Madrid, España) por Nieves-Aldrey *et al.* (2003: *Graellsia* 59(2-3): 25-43) corresponde en realidad a *A. trapezoidea* según se indica en Evenhuis (1982: *Sprixiana* 5(1): 19-29) y en Menke & Evenhuis (1991). Dicha cita representa la primera mención para la península Ibérica de *A. trapezoidea* siendo por lo tanto la cita europea más meridional de esta especie; *A. trapezoidea* también ha sido colectada en Andorra (primer registro en este estudio).

Debido a las colectas realizadas en el proyecto "Inventario de la fauna de invertebrados del P.N. del Teide (1995-96)" financiado por el Organismo Autónomo de Parques Nacionales, *A. trapezoidea* ha sido localizada en las islas Canarias. Esta cita representa la primera de esta especie fuera de Europa y la más meridional de su distribución.

**Material estudiado.** ANDORRA: Santa Coloma, TM, VIII.92: 1m; 1-15.VI.93: 1f; 16-30.VI.93: 1f. ESPAÑA (Tenerife): Las Cañadas, TM, Cañada de Diego Hernández (5M, UTM 34697 312961), 7.VIII.95: 2m (1m leg LP); Cañada de Pedro Méndez (4M, UTM 3363 312255), 13.VIII.96: 1m; entre Montaña Negra y La Fortaleza (1M, UTM 28R CS 34263 313242), 30.X.96: 1m; Barranco del Riachuelo (18M, UTM 34069 312162), 21.VII.96: 1f; Montaña de la Cruz de Tea (7W, UTM 33313 312639), 30.VI.95: 1f.

AGRADECIMIENTOS: Al Dr. Pere Oromí (Universidad de La Laguna, Tenerife) por la revisión de esta nota y por facilitarnos el material estudiado. A nuestro colega y amigo Dr. H. H. Evenhuis (Holanda) por confirmarnos la determinación de esta especie.

*Juli Pujade-Villar. Universitat de Barcelona. Facultat de Biologia. Departament de Biologia Animal. Avda. Diagonal 645, 08028-Barcelona. Spain. e-mail: pujade@porthos.bio.ub.es*

Fecha de recepción: 18 noviembre 2004

Fecha de aceptación: 17 noviembre 2005

VIERAEA	Vol. 33	41-50	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	--	----------------

## Ecological data of isopods (Crustacea: Oniscidea) in laurel forests from the Western Canary Islands

ERIK ARNDT\* & DIRK MATTERN\*\*

\* *Anhalt University of Applied Sciences, Department LOEL,  
Strenzfelder Allee 28,  
D-06406 Bernburg, Germany. Correspondence address.*  
\*\**Ahornweg 15, D-99867 Gotha, Germany.*

ARNDT, E. & D. MATTERN (2005). Datos ecológicos de isópodos (Crustacea: Oniscidea) en bosques de laurisilva de las islas canarias occidentales. *VIERAEA* 33: 41-50.

**RESUMEN:** Se examinó la fauna de isópodos en diferentes bosques de laurisilva de La Gomera, El Hierro y La Palma (Canarias Occidentales), con datos obtenidos de trampas pitfall y muestras de suelo, citándose un total de 11 especies. Las comunidades de especies de bosques de La Gomera y El Hierro por una parte, y las de La Palma por otra, fueron muy diferentes a pesar de la similitud de la estructura forestal, la vegetación arbórea y las condiciones climáticas en las tres islas. La especie nativa *Porcellio meridionalis* es dominante en La Gomera y El Hierro, y alcanza su mayor abundancia en localidades frescas y húmedas por encima de 1200 m s.n.m. En todas las localidades forestales de La Palma fue siempre dominante *Armadillidium vulgare*, a menudo acompañada por pequeños Trichoniscidae endogeos. Cinco de las especies mencionadas han sido introducidas en las islas por el hombre en fechas históricas. Esas especies invasoras dominan cuantitativamente en muchos sitios del estudio, con una media en la proporción de especímenes invasivos:nativos de 3,1:1 en trampas pitfall, y de 1,1:1 en muestras de suelo. Las condiciones climáticas parecen afectar fuertemente el éxito de la invasión. Las especies invasoras más frecuentes, *A. vulgare* y *Eluma caelatum*, presentan las mayores abundancias en las parcelas forestales más cálidas a menores altitudes pero no son capaces de dominar los sitios más frescos con baja insolación potencial.

Palabras clave: islas Canarias, Isópodos, Oniscidea, laurisilva, especies invasivas.

**ABSTRACT:** Isopoda were examined in different laurel forests of the Western Canary Islands La Gomera, El Hierro, and La Palma using data from pitfall traps and soil samples. Eleven species were recorded. The species communities from forests of La Gomera and El Hierro on one side and La Palma on the other side

are extremely different in spite of the similar forest structure, tree vegetation and climatic conditions on the three islands. La Gomera and El Hierro are dominated by the native *Porcellio meridionalis* which reaches greatest abundance in cool and moist localities above 1200m a.s.l. All forest sites on La Palma are dominated by *Armadillidium vulgare*, often accompanied by small endogean Trichoniscidae. Five recorded species have been introduced to the islands by man in historical time. These invasives dominate quantitatively in many study sites, the average ratio of invasive:native specimens was 3.1:1 in pitfall traps and 1.1:1 in soil samples. Climatic parameters seem to strongly affect the invasion success. The most frequent invading species, *A. vulgare* and *Eluma caelatum*, occur in highest abundances in warmer forest plots at lower altitudes but are not able to dominate the cooler sites with low potential insolation. Key words: Canary Islands, Isopoda, Oniscidea, laurel forest, invasive species.

## INTRODUCTION

In spite of their small land area, the Canary Islands harbour a high biodiversity, with 524 recorded endemic species of vascular plants and 2995 endemic animal species (Martín *et al.*, 2005). One reason of this extraordinary diversity is the occurrence of numerous different biotope types along the vertical gradients on the mountainous western islands. The laurel forest is one habitat type with particularly high species richness. Laurel forests occur as cloud forests on the north parts of the western five Canary Islands (as well as on the Azores and Madeira) at elevations between 600 and 1400m. Influenced by trade winds we find comparably cool and moist conditions in these forests. Four endemic species of the family Lauraceae, together with 16 other trees and shrubs (e.g. *Myrica faya*, *Erica arborea*, and *Viburnum rigidum*) comprise the dominant plants in laurel forests.

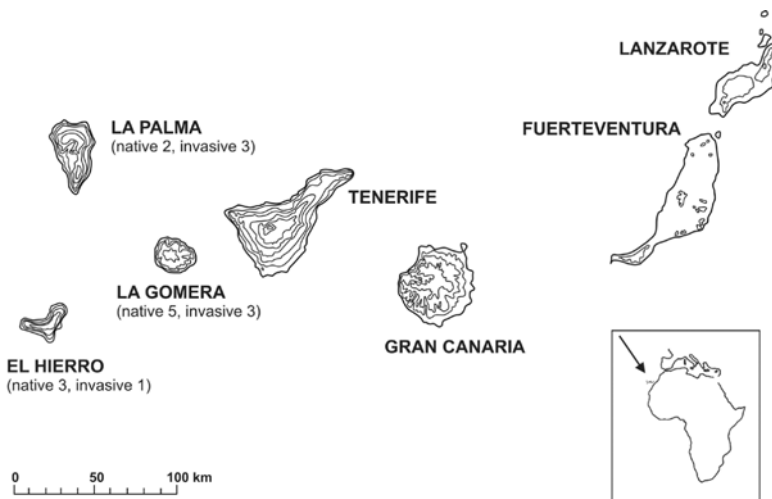


Fig. 1. Map of the Canary archipelago with number of recorded isopod species in laurel forests.

Vegetation, soil structure and, depending on elevation and exposition, also climatic conditions are very similar between different islands. But there are pronounced differences among the invertebrate soil fauna of different islands.

Terrestrial isopods belong to the little known soil macro-invertebrates of the Canarian archipelago. Rodríguez *et al.* (2004) list 55 terrestrial species on the islands, 29 of which are endemic. The majority of these endemic species (19) are reported only from a single island. Despite a large number of faunistic publications and species descriptions (e.g. Arcangeli 1958; Rodríguez & Vicente 1992a-c; Vandel 1954), ecological data of Canarian isopods are widely lacking. It is the aim of this paper to present ecological data of the laurel forest isopod community. Such a study is timely in view of the large number of introduced isopod species in these forests, and their potential impact on nutrient turnover or the native endemic fauna.

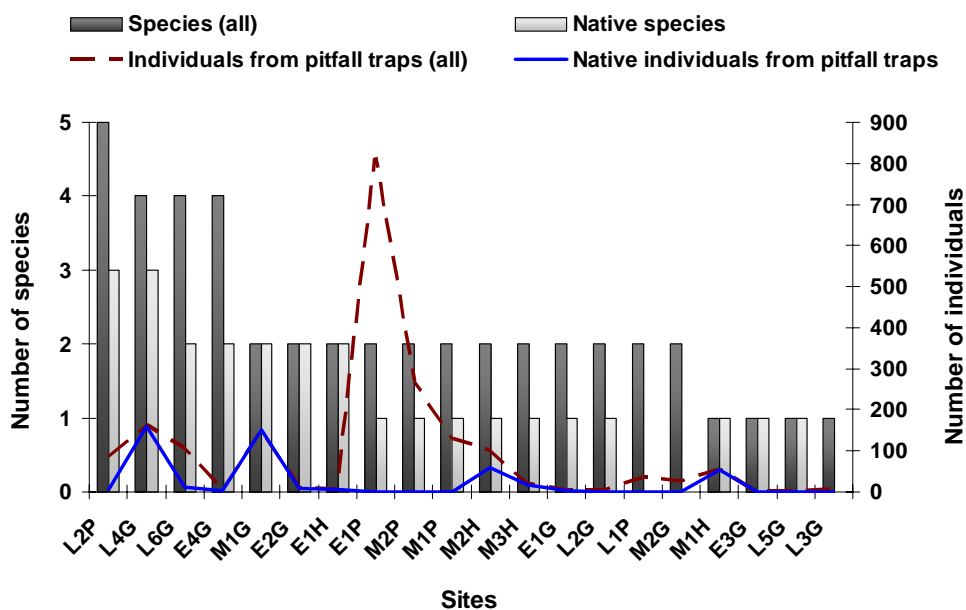


Fig. 2. Numbers of isopod species and pitfall trapped individuals in the examined laurel forest sites. The sites are listed from highest to lowest species numbers.

## STUDY AREA, METHODS AND MATERIAL

### STUDY SITES

The examination presented here is confined to La Palma, El Hierro, and La Gomera (Fig. 1). We selected 12 study sites on La Gomera, 5 on La Palma and 4 on El Hierro corresponding with the actual forest area of the different islands. All sites were located in the “Laurel forest” vegetational zone (Del-Arco *et al.*, 1999) characterized by potentially similar vegetation, soil conditions and comparable climatic conditions. The sites selected differ in age, human impact, elevation (metres above sea level; m a.s.l.), and aspect. Detailed



characteristics of sites are given in Table I, but the following major categories reflecting the degree of human influence on the vegetation can be summarized:

**L:** Nearly natural forest sites with old trees dominated by *Laurus* and *Persea*. Such natural forests have disappeared completely on Gran Canaria, and on El Hierro they are restricted to a very small area.

**M:** Secondary forests, where parts of the laurel trees were removed (Del-Arco et al. 1999; Hohenester & Welss 1993; Pérez de Paz *et al.*, 1990; “fayal-brezaI” in Canarian terminology), often dominated by *Myrica*. *Myrica*- and *Erica* dominated forest plots might generally be regarded as a successional stage following removal of the natural laurel forest. However, native late successional *Myrica-Erica* stands exist on La Gomera in the upper, cooler and drier region of the laurel zone on the mountain ridges. These native *Myrica-Erica* forest plots are very rare, the only examined study site is M1G.

**E:** Sites dominated by *Erica* and partly covered with *Ilex* describe young tertiary forests with pioneer vegetation. The examined sites are 15-40 years old.

Island	La Gomera												El Hierro				La Palma				
	E1G	E2G	E3G	E4G	L1G	L2G	L3G	L4G	L5G	L6G	M1G	M2G	M1H	M2H	M3H	E1H	E1P	L1P	L2P	M1P	M2P
Tree layer total [%]	60	90	75	60	90	75	76	80	85	90	80	50	60	85	85	50	80	80	95	85	85
<i>Laurus novocanariensis</i>	18	0	5	0	70	35	65	77	70	46	0	8	0	0	0	0	20	40	95	60	50
<i>Ocotea foetens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0
<i>Persea indica</i>	0	0	0	0	0	34	5	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ilex canariensis</i>	0	0	10	5	5	0	3	1	0	4	0	10	0	0	0	0	12	0	0	0	0
<i>Erica arborea</i>	36	80	55	40	0	0	0	1	0	12	50	12	6	17	8.5	40	24	0	0	0	17
<i>Myrica faya</i>	6	10	5	10	5	0	3	1	0	3	30	12	54	68	76.5	10	24	0	0	17	18
<i>Viburnum rigidum</i>	0	0	0	5	10	6	0	0	7	25	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhamnus glandulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus canariensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
Herbaceous layer total [%]	50	80	2	5	35	50	50	10	5	5	75	80	90	85	15	30	10	10	10	5	30
Litter layer [cm]	0.5	0	1	1	8	8	8	8	1.5	2	1	2	3	1.5	7.5	0	3	1	10	3	3
Location (m.a.s.l.)	1000	1200	1000	800	800	950	950	1300	1000	1000	1350	800	1300	1200	860	860	1000	600	700	1200	1200
Age	40	50	16	30	100	100	100	100	100	100	100	8	100	30	15	15	30	100	100	60	60
PDSI [cal/cm <sup>2</sup> /day]	510	690	648	572	476	607	550	417	682	702	369	500	652	607	514	514	637	587	551	551	587

Tab. I. Vegetation and ecological data of examined study sites. PDSI: potential direct solar insolation.

L, M, and E represent the first letters of site code in Table I.

G, H and P indicate the specific islands (La Gomera, El Hierro or La Palma respectively).

DATA SAMPLING

Isopods were collected using pitfall traps and soil samples. Pitfall traps were used to sample the mainly surface active specimens. Five traps (plastic cups, 65 mm diameter, containing a 5% acetic acid/salt mixture) were placed in one line about 3-4 m distant from each other. The traps were run for three weeks each in March and in August and were checked weekly. The sampling took place on La Gomera (10 sites) and La Palma in 2002 as well as on La Gomera (2 further sites) and El Hierro in 2003. Leaf litter accumulated in few cases during stormy weather conditions and made it impossible to use some traps. Therefore, the pitfall samples of all sites were scaled to “100 trap days”.

The mainly endogean fauna was examined with soil samples. For this purpose, eight soil samples (25x25x15 cm) were taken per site (five in March, three in August, same period as pitfall traps). The soil samples were brought to the laboratory and carefully searched for invertebrates ≥4mm using shovel, tweezers and a stereo microscope. All specimens were transferred to 70% EOH, counted and identified.

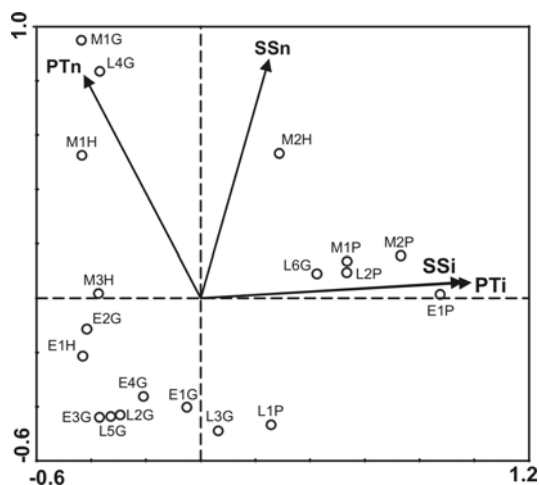


Fig. 3. Principal component analysis (log-ratio PCA) of native and invasive isopod species in laurel forest of the three Western Canary Islands. Circles indicate the examined sites. i – invasive species, n – native species, PT – pitfall traps, SS – soil samples.

## DATA ANALYSIS

Pearson correlation analyses were used to examine the relationship between incidence and abundance of recorded isopod species and several environmental factors: coverage of tree species (*Erica arborea*, *Myrica faya*, *Laurus novocanariensis*, tree cover as a whole), coverage of herb stratum, leaf litter, age of forest site, altitude, and potential insolation.

A log-ratio PCA (Ter Braak & Šmilauer, 2002) was applied to visualize the distribution pattern of sampled native and invasive isopods. For this purpose we separately summarized the abundances of native and invasive species per study site. Subsequently the data were log-transformed and centered by the species groups.

The Discussion chapter refers to the calculation of generalised linear models (GLMs, Crawley, 2002). The proportion of invasives [invasives/(invasives + natives)] was modelled for each sample method using abundances as well as species numbers of isopods and the aforementioned environmental parameters.

## RESULTS

### SPECIES NUMBERS AND COMMUNITIES

Eleven species of terrestrial isopods were recorded in the laurel forests of the western three islands (Tab. II). The results from pitfall traps differ distinctly from those of soil samples. Surface-active species like the pillbugs (Armadillidiidae) are over-represented but ground dwelling species like Trichoniscidae are under-represented in the pitfall traps.

Four species were sampled exclusively from pitfall traps: *Agabiformis lentus* Budde-Lund, *Porcellio* sp.n., *Soteriscus stricticauda* (Dollfus), and *Ctenorillo ausseli* (Dollfus).

*Haplophthalmus danicus* Budde-Lund and *Trichoniscus pygmaeus* Sars were recorded in soil samples but not in pitfall traps.

No significant correlation was seen between the abundance of any isopod species and any of the examined environmental factors. This indicates that neither the laurel forest type nor the anthropogenic influence (reflecting the age of the forest site and the proportion of secondary trees) significantly affect the species composition of isopods.

However we found clear differences between the forest fauna of the different islands. Forests of El Hierro and La Gomera are dominated by *Porcellio meridionalis* Vandel (Tab. II). *P. meridionalis* was recovered in all but 4 of the 16 sites sampled at El Hierro and La Gomera; these 4 sites were characterized by the highest coverage of *Ilex canariensis* (3-10%). Because *P. meridionalis* is lacking or extremely rare on all sites with more than 2 % coverage of *Ilex*, this tree may render habitats which are not suitable for *P. meridionalis*. *Ilex canariensis* as pioneer tree species is often connected with open forest sites and heat benefiting conditions. The largest abundances of *P. meridionalis* were reported at sites located above 1200m a.s.l. under cool and moist conditions. The mean annual potential radiation in these sites is 369-417 cal/cm<sup>2</sup>/day (Tab. I). The average of potential radiation of all sites was much higher on La Gomera (566 cal/cm<sup>2</sup>/day).

*Armadillidium vulgare* (Latreille) dominated the study sites on La Palma. It occurred on La Palma at all sites in extreme abundances, whereas it was collected only from 3 of the 16 sites

Island	La Gomera													El Hierro				La Palma				
Site	E1G	E2G	E3G	E4G	L1G	L2G	L3G	L4G	L5G	L6G	M1G	M2G	M1H	M2H	M3H	E1H	E1P	L1P	L2P	M1P	M2P	
<b>Pitfall traps</b>																						
<i>Agabiformis lentus</i>	I	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Armadillidium vulgare</i>	I	0	0	0	1	0	0	0	0	0	20	0	19,7	0	0	0	812,2	32	50,1	127,8	267,2	
<i>Ctenoscia minima</i>	N	0	0	0,8	0	0	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eluma caelatum</i>	I	2,3	0	0	2,9	0	0,8	6,3	0	0	70,8	0	6,06	0	41,58	0,77	0	0	2,9	35,5	0	0
<i>Porcellio meridionalis</i>	N	1,5	0	0	1	0	0,8	0	157,4	0	4,2	144,3	0	54,27	60,06	17,71	6,16	0	0	0	0	0
<i>Porcellio septentrionalis</i>	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,4	0	0
<i>Porcellio sp. n.</i>	N	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Soteriscus stricticauda</i>	N	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ctenorillo ausseii</i>	N	0	7,6	0	0	0	0	0	0,9	0	6,7	7,4	0	0	0	0	0,77	0	0	0	0	0
<b>Soil samples</b>																						
<i>Armadillidium vulgare</i>	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,1	0,3	2,25	1,75	7,12	
<i>Ctenoscia minima</i>	N	0	0	0	0	0	0	0	0,375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eluma caelatum</i>	I	1,2	0	0	0	0	0	0,75	0	0	5,75	0	1,7	0	4,125	0	0	1,1	4,1	0	0	0
<i>Haplophthalmus danicus</i>	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,6	0	0
<i>Porcellio meridionalis</i>	N	0	0,125	0	0	0	0	0	10	0,2	0,25	20,875	0	3,125	1,25	0	0	0	0	0	0	0
<i>Porcellio septentrionalis</i>	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,38	0	0
<i>Trichoniscus pygmaeus</i>	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,125	0	2,1	0	0,12	6,88	6,75	

Tab. II. List of recorded Isopoda in laurel forests of the western Canary Islands. Results of pitfall traps were scaled to 100 trap days, those of soil samples are listed in average numbers per sample. I-invasive, N-native.

sampled on the other two islands (Tab. II). Several species of *Porcellio* were described from La Palma as well, but only *P. septentrionalis* Vandel occurred at our study sites in low abundances. A *Porcellio* species with comparable abundance to that of *P. meridionalis* on La Gomera and El Hierro is lacking in the examined forest plots of La Palma. Warm localities in lower forest parts on La Palma could support the invasion of *A. vulgare*. The site with the largest abundance of *A. vulgare* has a yearly potential radiation of 637 cal/cm<sup>2</sup>/day (average of all sites on La Palma is 582 cal/cm<sup>2</sup>/day). Laurel forests of La Palma are furthermore characterized by a comparable high portion of subterranean trichoniscids. There were recorded up to 72 *Haplophthalmus danicus* and 26 *Trichoniscus pygmaeus* in a single soil sample. These

trichoniscids were only active in winter and spring and disappeared during summer presumably moving deeper within the B soil horizon.

#### ECOLOGICAL RELATIONS BETWEEN NATIVE AND INVASIVE ISOPOD SPECIES

The majority of species recorded in the laurel forests are endemic to the Canary Islands. In contrast, invasive species dominate quantitatively in many study sites (Tab. II). The average relation of invasive:native specimens was 3.1:1 in pitfall traps and 1.1:1 in soil samples. The quantitative dominance of introduced species in pitfall traps shows Fig. 2. The sites with the largest individual numbers of isopods were those without native isopods, while the sites yielding the largest species numbers had comparatively fewer individuals.

#### DISCUSSION

Regarding species' abundances, the isopod fauna in Canarian laurel forests is dominated by introduced species. *Armadillidium vulgare*, *Eluma caelatum* (Miers), *Agabiformis lentus*, and probably all Canarian *Haplophthalmus* species have their origin in Europe or the mainland Mediterranean region and were introduced to the islands by man in historical times (Vandel 1954 and own studies). Some of these representatives are distributed over large parts of the world today. All introduced isopods are invasive species in the sense of Williamson (1996).

The quantitative dominance of introduced isopods in the surface active fauna raises several questions: (i) How do they interact with native species? (ii) Does competition occur between native and invasive species? (iii) Which factors do patterns of invasion control.

Pimm (1991), Tilman (1999) and other ecologists supported the diversity invasibility hypothesis (DIH, founded by Elton, 1958) basing on invasive plant species. This hypothesis describes the relation between an increasing number of invasives in ecosystems with a decreasing number of native species. A similar context is known as diversity-resistance-hypothesis (Kennedy *et al.*, 2002) describing a strong resistance against invasive species in ecosystems with high biodiversity. Both aspects of the hypothesis were not investigated using terrestrial invertebrate animals in the past. Our study showed that the diversity of native isopod species is not significantly (negative) correlated with the diversity of invasives in Canarian laurel forests. Therefore our data set does not support the invasion theory which is based on plant community studies. The invasion success of invasive isopods is rather negatively correlated with altitude but positively related to potential insolation which reflects climatic conditions (Fig. 4). This means that invasive isopods benefit from the warm climate in lower altitudes and disappear in the cold and moist upper regions of the forests.

The questions of interaction and competition between species cannot be answered with our data set sufficiently. However, we analysed the pillbugs (*A. vulgare*, *E. caelatum*) as the most common invasive species to approach these questions. Both pillbug species occur in heat-benefiting forest plots in highest abundances but are not able to invade the cooler sites with low potential radiation. The latter are north-slopes or sites higher than 1000 m a.s.l. Additionally, *A. vulgare* seems to benefit by ambient factors: it is monodominant in settlements, gardens and meadows used by agriculture (Arndt, unpubl.).

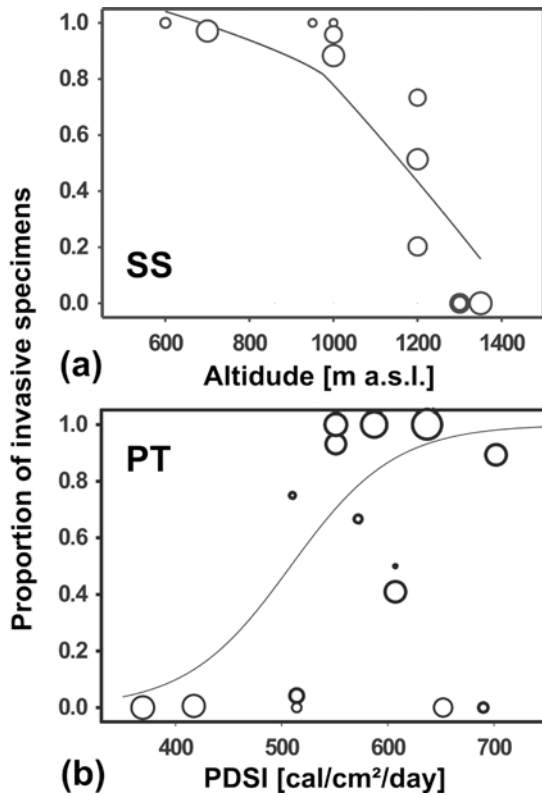


Fig. 4. Proportion of invasive isopod specimens in Canarian laurel forests related to environmental parameters, calculated using generalised linear models. Only significant relations are figured. PDSI - potential direct solar insolation; PT - pitfall trap; SS - soil samples. The invasion success is significantly correlated to altitude (negatively) and potential radiation (positively) as climatic parameters, but not to tree species, litter layer or disturbance parameters.

*A. vulgare* is surely able to penetrate the forests from these sites. Competition between species of *Porcellio* and *A. vulgare* as implicated by Dangerfield (1989) and Hassall & Dangerfield (1989) cannot be ruled out. Laboratory and field data of these authors indicate a decrease of the *A. vulgare* population in co-existence with *Porcellio scaber* Latreille. The supposed reason of this competitive decrease is a “disturbance factor”. *A. vulgare* and *P. meridionalis* are largely exclusive on La Gomera and El Hierro. They co-occur only at 2 of 16 sites. Though climatic factors may be one reason for that, an influence of competition cannot be excluded.

This examination concerned only isopods of one forest type on the islands. The identification of a new species and the not expected high proportion of invasive species illustrate the need of further studies to complete our knowledge of Canarian isopods. As a next step, a comparison between the isopod fauna in forests on Tenerife and the relict

laurel forests on Gran Canaria with that of the western islands is needed. Finally the drier habitat types and settlements should be examined in detail.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

We want to thank Ángel Fernández and co-workers (Garajonay National Park, La Gomera), José-María Fernández Palacios (University of La Laguna, Tenerife), and Antonio Machado (University of La Laguna, Tenerife) for the support of our field work. Birte Wisser, Michael Klemm, Pierre Angelo Cocco, and Stephan Fiedler (Anhalt University, Bernburg, Germany) carried out most of the field work spending much of their time in the project. J. Perner (University of Jena) was an irreplaceable help in advising us concerning statistical methods. Finally we thank Jonathan C. Wright (Claremont, U.S.A.) for proof reading and valuable remarks. G. Delgado Castro (Museum of Natural Sciences, S/C de Tenerife) prepared the Spanish resumen which we kindly appreciate.

#### REFERENCES

- ARCANGELI, A. (1958). La Fauna Isopodologica Terrestre degli Arcipelaghi di Madera e delle Canarie: la sua importanza per la sistematica e la biogeografia. *Memórias e estudos do museu zoológico da universidade de coimbra* 255: 108pp.
- CRAWLEY, M. J. (2002). *Statistical Computing: An Introduction to Data Analysis Using S-Plus*. John Wiley and Sons, Chichester.
- DANGERFIELD, J. M. (1989). Competition and the effects of density on terrestrial isopods. *Monitore zoologico italiano (N.S.) Monogr.* 4: 411-423.
- DEL-ARCO, M., J.-R. ACEBES, P.-L. PÉREZ-DE-PAZ & M. C. MARRERO (1999). Bioclimatology and climatophilous vegetation of Hierro (part 2) and La Palma (Canary Islands). *Phytocoenologia* 29: 253-290.
- ELTON, C. S. (1958). *The ecology of invasion by animals and plants*. Chapman & Hall, London.
- HASSALL, M. & J. M. DANGERFIELD (1989). Inter-specific competition and the relative abundance of grassland isopods. *Monitore zoologico italiano (N.S.) Monogr.* 4: 379-397.
- HOHENESTER, A. & W. WELSS (1993). *Exkursionsflora für die Kanarischen Inseln*. Ulmer, Stuttgart 374 pp.
- KENNEDY, T. A., S. NAEEM, K. M. HOWE, J. M. H. KNOPS, D. TILMAN & P. REICH (2002). Biodiversity as a barrier to ecological invasion. *Nature* 417: 636-638.
- MARTIN, J. L., M. MARRERO, N. ZURITA, M. ARECHA VALETA & I. IZQUIERDO (2005). Biodiversidad en gráficas. Especies Silvestres de las Islas Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Gobierno de Canarias. 56 pp.
- PÉREZ DE PAZ, P. L., M. DEL-ARCO, J. R. ACEBES, & W. WILDPRET (1990). La vegetación cormofítica (vascular) del Parque Nacional de Garajonay, pp. 137-172. In: Pérez

- de Paz, P. L. (ed.) *Parque Nacional de Garajonay*. Patrimonio Mundial. ICONA y Excmo. Cabildo insular de La Gomera.
- PIMM, S. L. (1991). *The balance of nature?* University of Chicago Press, Chicago.
- RODRIGUEZ, R., P. OROMI & N. ZURITA (2004). Isopoda, Decapoda. In: IZQUIERDO, I., J. L. MARTIN, N. ZURITA & M. ARECHAVALETA (eds.). *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres)*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Gobierno de Canarias, p. 175-176.
- RODRIGUEZ, R. & M. C. VICENTE (1992a). Las especies de *Porcellio* Latreille, 1804 del grupo *laevis* en las Islas Canarias, con la descripción de *Porcellio ancararum* n. sp. (Oniscidea, Porcellionidae). *Boletín de la asociación española de entomología*, 16: 227-241.
- RODRÍGUEZ, R. & M. C. VICENTE (1992b). *Soteriscus trilineatus* n. sp. de Isópodo terrestre de las Islas Canarias (Oniscidea, Porcellionidae). *Zoologica Baetica, Granada* 3: 191-198.
- RODRÍGUEZ, R. & M. C. VICENTE (1992c). *Porcellio eserensis* sp. n. of terrestrial Isopods from Canary Islands (Isopoda, Oniscidea, Porcellionidae). *Bocagiana*, 162: 1-7.
- TER BRAAK, C. J. F. & P. ŠMILAUER (2002). CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, NY.
- TILMAN, D. (1999). The ecological consequences of changes in biodiversity: A search for general principles. *Ecology* 80: 1455-1474.
- VANDEL, A. (1954). Étude des isopods terrestres recueillis aux îles Canaries. *Memoires du Museum National d'histoire Naturelle, Série A, VIII*: 1-60.
- WILLIAMSON, M. (1996). *Biological invasions*. Chapman & Hall, London etc., 256pp.

VIERAEA	Vol. 33	51-58	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	--	----------------

**Discoloraciones por acumulaciones de la diatomea  
bentónica epipsámica *Attheya armatus*  
(Centrales, Bacillariophyta) en playas de arena del  
S y SW de Gran Canaria (Canarias, España).**

ALICIA OJEDA RODRÍGUEZ & LEOPOLDO O' SHANAHAN ROCA

*Instituto Canario de Ciencias Marinas. Dirección General de  
Universidades e Investigación. Consejería de Educación, Cultura y  
Deportes. Gobierno de Canarias. Apdo. 56 Telde. 35200 Las Palmas.*

OJEDA, A. & L. O' SHANAHAN. 2005. Discolorations of the surf zone diatom *Attheya armatus* (Centrales, Bacillariophyta) on sandy beaches in Gran Canaria (Canary Islands, Spain). *VIERAEA* 33: 51-58.

**ABSTRACT:** On the southern coast of Gran Canaria island (27° 47' N; 15° 43' W) extensive discolorations of diatoms were observed in the surf zone of sandy beaches along a five years period (2000-2004). *Attheya armatus* (T. West) Crawford was the only species responsible of the discolorations. This is the lowest latitude in the North Hemisphere in which *Attheya armatus* surf diatom accumulations has been reported and the first record of the occurrence of surf diatoms accumulations in the Canary Islands.

**Key words:** Surf diatoms, *Attheya armatus*, first record of accumulations, Canary Islands.

**RESUMEN:** Durante los años 2000 a 2004 hemos observado discoloraciones por acumulaciones de diatomeas en la zona de rompiente de las olas en playas de arena del sur y suroeste de la isla de Gran Canaria (27° 47' N; 15° 43' W). La diatomea bentónica *Attheya armatus* (T. West) Crawford fue la única especie identificada. Esta latitud es la más baja en el hemisferio norte en la que se han observado estas acumulaciones, las cuales se citan por primera vez en Canarias. **Palabras clave:** Diatomeas de rompientes de las olas, *Attheya armatus*, primera cita de acumulaciones, Canarias.

## INTRODUCCIÓN

El ecosistema de rompientes de las olas se define como la zona de playa comprendida entre el frente superior de las olas hasta la línea de rotura, mar adentro (Campbell & Bate, 1997). Las diatomeas de las rompientes de las olas ("surf diatoms")



se caracterizan por su tendencia a formar discoloraciones producidas por densas acumulaciones de células, que le confieren al agua de mar y a la espuma de las rompientes un característico color verde oscuro o marrón (Gayoso & Muglia, 1991). Unas pocas especies de diatomeas han sido citadas como responsables de la formación de estas acumulaciones en playas de arena. Entre ellas destaca, *Attheya armatus*, especie bentónica epipsámica (Crawford *et al.*, 2000). Estas acumulaciones de diatomeas sólo se producen en playas de arena, lo que puede ser debido a su modo de vida epipsámico y a una hidrodinámica particular de las rompientes. En general, se trata de playas disipativas o intermedias, de pendiente suave, con amplias zonas de rompientes de alta o mediana energía, con aguas cálidas o templadas y con arenas de grano fino (Gayoso & Muglia, 1991; Garver & Lewin, 1981). En las acumulaciones, las diatomeas se adhieren a las burbujas generadas por las olas y, posteriormente, se acumulan en la superficie de la espuma, a consecuencia de las revolturas, giros y demás movimientos del agua de las olas en su discurrir por el intermareal (Lewin & Schaefer, 1983).

Hasta el momento, sólo se han descrito seis especies de diatomeas causantes de la formación de discoloraciones (Du Preez & Campbell, 1997): *Anaulus australis* Drebes *et* Schulz; *Asterionella socialis* Lewin *et* Norris, *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) Round; *Aulacodiscus kittonii* Arnott; *Aulacodiscus africanus* Cottam y *Attheya armatus* (T. West) Crawford.

En este trabajo presentamos la detección, por primera vez en playas de Canarias, de acumulaciones de *A. armatus*, no sólo por el interés científico que ello conlleva sino porque las acumulaciones de diatomeas de rompientes, en las playas de baño, pueden ser muy llamativas y despiertan el interés y la preocupación pública, al atribuirse las discoloraciones a contaminación por aguas residuales o, en otros casos, a manchas de grasa, lo cual ha sido recogido también por otros autores (Halcrow, 2000; Hewson *et al.*, 2001; Du Preez & Campbell, 1997; Ifremer, 2003).

Fecha	Playas			
	Meloneras	Taurito	San Agustín	Las Burras
agosto 2000	+			
enero 2001			+	+
julio 2001		+		
julio 2002		+		
julio 2003		+		
enero 2004			+	+
febrero 2004			+	+
marzo 2004			+	+

Tabla I. Distribución temporal de la presencia de acumulaciones en playas arenosas del S y SW de Gran Canaria (islas Canarias).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las discoloraciones por acumulaciones de *A. armatus* han sido estudiadas, durante los años 2000 al 2004, en playas del S y SW de Gran Canaria: Taurito (municipio de Mogán), Meloneras, Las Burras y San Agustín (municipio de San Bartolomé de Tirajana), las cuales presentan las características físicas descritas en el apartado de Introducción, necesarias para la formación de acumulaciones.

Las muestras se tomaron directamente de las acumulaciones cuando se detectaron indicadores visuales de las mismas, es decir, aglomeraciones masivas de color marrón verdoso sobrenadando en la espuma del frente de las olas, o manchas depositadas sobre la arena al retirarse la marea. En la Tabla I se detallan los muestreos realizados.

La toma de muestras se realizó en bajamar, alrededor del mediodía, ya que las acumulaciones comenzaban a formarse en las primeras horas del día, alcanzando su máximo apogeo al mediodía. Por la tarde comenzaban a desvanecerse, desapareciendo, finalmente, por la noche, lo que coincide con las observaciones de Du Preez & Campbell (1997). Se tomaron y estudiaron un total de doce muestras.

La determinación taxonómica se ha basado en los trabajos de Round *et al.* (1990) y Crawford *et al.* (1994). Se utilizó un microscopio óptico OLYMPUS BX41 a 600X y 1000X. Para observar los detalles del frústulo se realizó una limpieza con peróxido de hidrógeno concentrado para eliminar la materia orgánica. Se obtuvieron imágenes con una cámara digital Olympus Camedia adaptada al microscopio. Los datos biométricos se obtuvieron de preparaciones analizadas en un microscopio invertido Zeiss que dispone de un “software” para análisis de la imagen (Microimage) y permite tanto la adquisición de la imagen como el recuento y la medida de los organismos observados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La formación de las acumulaciones solía persistir durante varios días, lo cual permitió su localización y la planificación de la toma de muestras y de fotografías.

En las Figuras 1 y 2 se puede observar el aspecto macroscópico de las acumulaciones, a modo de aglomeraciones muy aparentes de grumos suspendidos en la espuma del frente de las olas (Figura 1) o bien como manchas persistentes de color verde a marrón depositadas en la arena húmeda del intermareal después de bajar la marea (Figura 2)

Mediante las observaciones al microscopio se comprobó que las doce muestras estaban constituidas casi exclusivamente por acumulaciones masivas de filamentos de *Attheya armatus*, con la presencia esporádica, en algunos casos, de otros géneros fitoplanctónicos. En las acumulaciones, los filamentos se presentan en forma de cadenas de 7 a 14 células, generalmente más de diez. En vista cingular, las células son claramente rectangulares. En vista valvar, las células son elípticas u ovaladas con una elevación en la parte central y dos cloroplastos claramente visibles. La presencia de pequeñas espinas cerca de la base de las setas es una característica de esta

especie. La longitud valvar varía en un rango de 23 a 32  $\mu\text{m}$  y un ancho máximo de 11 a 15  $\mu\text{m}$  (Figura 3).

No hemos constatado estacionalidad en la aparición de las discoloraciones pues han sido detectadas tanto en meses de invierno como de verano. En cambio, sí se denota una cierta persistencia en algunas de las playas, como Las Burras y San Agustín donde las acumulaciones se han presentado consecutivamente durante los tres primeros meses de 2004 (Tabla I). También hemos observado una periodicidad en años sucesivos, como en la playa de Taurito, donde se han repetido las acumulaciones en los meses de julio de 2001, de 2002 y de 2003, lo que concuerda con las conclusiones de Campbell (1996), quien observa que las acumulaciones se presentan en localidades fijas de la costa, con carácter semipermanente.

Las acumulaciones de *A. armatus*, detectadas en playas arenosas del S y SW de Gran Canaria, se suman a las ya descritas en otras partes del planeta desde hace años. En la Figura 4 se destacan los lugares en donde han sido observadas acumulaciones de *Attheya armatus* hasta el momento. Las primeras citas de acumulaciones descritas en el trabajo de Campbell (1996), corresponden a las siguientes localizaciones: (1) Nueva Zelanda (Rapson, 1954), (2) Estados de Oregon y Washington (Estados Unidos de Norteamérica) (Lewin & Norris, 1970), (3) Tasmania (Lewin & Schaefer, 1983), (4) Argentina (Gayoso & Muglia, 1991). Con posterioridad al trabajo de Campbell



Figura 1. Aspecto de una discoloración por *Attheya armatus* en la espuma del frente de una ola (Playa de San Agustín, enero de 2004).

(1996), se han observado acumulaciones en (5) Escocia (Edimburgo) (Halcrow, 2000) y en (6) Francia (Bretaña) (Ifremer, 2003). El punto 7 (islas Canarias, Gran Canaria) corresponde a la latitud más baja del hemisferio N (alrededor del paralelo 28 °) en donde se han encontrado acumulaciones de *A. armatus*.

Para que se pueda producir esta biomasa algal tan elevada es necesario que las células puedan disponer de una concentración de nutrientes mucho mayor que la habitual en el medio. La procedencia de estos nutrientes ha sido estudiada por varios autores. Bate & McLachlan (1987) opinan que las acumulaciones no son consecuencia de la eutrofización producida por los efluentes de aguas residuales industriales o domésticas y que la alta concentración de nutrientes registrada puede originarse por procesos naturales. En esta línea, Campbell & Bate (1991;1996; 1998) demuestran que en playas de Sudáfrica, sin influencia antropogénica, los sedimentos subyacentes a la arena de la trasplaya contienen acuíferos muy ricos en nutrientes que son transferidos por filtración a la zona de rompientes en las que se detectan acumulaciones de *Anaulus australis* Drebes et Schulz.

Sin embargo, en otros casos, la aparición de acumulaciones en playas en las que nunca se habían detectado puede ser considerada como una de las consecuencias de la eutrofización del litoral, causada por la excesiva antropización del entorno terrestre (Campbell, 1996). El crecimiento de la urbanización supone un incremento de la entra-



Figura 2. Apariencia de una mancha de acumulaciones de *Attheya armatus*, depositada sobre la arena del intermareal (Playa de Taurito, agosto 2001).

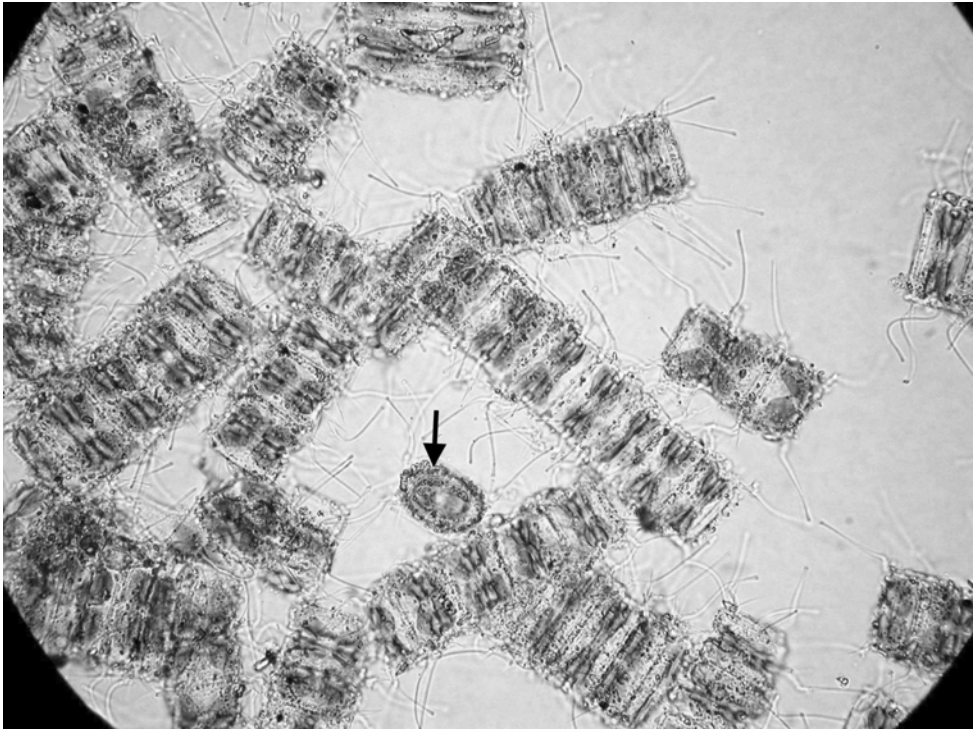


Figura 3. Vista al microscopio óptico de cadenas celulares de *Attheya armatus* (1000 X). Se observa una célula en vista valvar (flecha).

da de nutrientes al ecosistema costero y, por tanto, playas que antes eran pobres en nutrientes son capaces ahora de soportar una mayor biomasa de productores primarios y formar acumulaciones. Es el caso de las playas estudiadas por nosotros, las cuales se localizan en la desembocadura de barrancos y, además, están enmarcadas en un litoral antropizado por urbanizaciones muy próximas, con frecuente riego y abonado de jardines, piscinas, escorrentías urbanas, etc.

Dado que las playas estudiadas en este trabajo no acusan elevadas concentraciones de indicadores bacterianos de contaminación fecal, que justifiquen una alta concentración de nutrientes inducida por aguas residuales (O' Shanahan, 2004), en nuestra opinión, las zonas de rompientes de las playas de Gran Canaria en las que hemos observado las acumulaciones de *A. armatus*, podrían estar sufriendo la influencia de aguas subterráneas de los acuíferos que transcurren por los sedimentos permeables de los barrancos hasta la proximidad de la orilla del mar. Según esta hipótesis, los acuíferos se alimentarían no sólo de aguas de precipitaciones barranco arriba, sino además de las filtraciones procedentes de la zona antropizada por las urbanizaciones lindantes con la orilla del mar.



Figura 4. Localizaciones de los registros de discoloraciones por acumulaciones de la diatomea de rompientes de las olas *Attheya armatus*. (Adaptado de Campbell, 1996).

#### BIBLIOGRAFÍA

- BATE, G. C. & A. McLACHLAN (1987). Surf Zone Discoloration by Phytoplankton: the Consequence of Pollution?.- *Marine Pollution Bulletin*. 18 (2): 65-67.
- CAMPBELL, E. E. (1996). The global distribution of surf diatom accumulations.- *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 69: 495-500.
- CAMPBELL, E. E. & G.C. BATE (1991). Groundwater in the Alexandria dune field and its potential influence on the adjacent surf-zone.- *Water SA*, 17:155-160.
- CAMPBELL, E. E. & G.C. BATE (1996). Groundwater as a possible controller of surf diatom biomass.- *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 69: 503-510.
- CAMPBELL, E. E. & G.C. BATE (1997). Coastal features associated with diatom discoloration of surf-zones.- *Bot. Mar.* 40:179-185.
- CAMPBELL, E. E. & G.C. BATE (1998). Tide induced pulsing of nutrient discharge from an unconfined aquifer into an *Anaulus australis*-dominates surf-zone.- *Water SA*, 24: 365-370.
- CRAWFORD, R.M., C. GARDNER & L.K. MEDLIN (1994). The genus *Attheya* I. A description of four new taxa and the transfer of *Gonioceros septentrionalis* and *G. armatus*.- *Diatom Research* 9(1): 27-51.
- CRAWFORD, R.M., F. HINZ & P. KOSCHINSKI (2000). The combination of *Chaetoceros gausi* (Bacillariophyta) with *Attheya*.- *Phycologia* 39(3): 238-244.
- DUPREEZ, D. & E. E. CAMPBELL (1997). Surf-zone Diatoms. <http://www.upe.ac.za/botany/surfdiat/surfd.htm>
- GARVER, J. L. & LEWIN, J. (1981). Persistent blooms of surf diatoms along the Pacific Coast, U.S.A.- *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 12 (2):153-174. En: GAYOSO, A. M. & V. H. MUGLIA (1991). Blooms of the surf-zone diatom *Gonioceros armatus*

- (Bacillariophyceae) on the South Atlantic coast (Argentina).- *Diatom Research*, 6 (2): 247-253.
- GAYOSO, A. M. & V. H. MUGLIA (1991). Blooms of the surf-zone diatom *Gonioceros armatus* (Bacillariophyceae) on the South Atlantic coast (Argentina).- *Diatom Research*, 6 (2): 247-253.
- HALCROW, W. (2000). *Scottish Environmental Protection Agency. East Region Progress Report: October 2000. East Region Board Meeting 12 October 2000. 3. Environmental Issues.3.1 Aquatic Environment.*  
<http://www.sepa.org.uk/board/main/2000/papers/7200.pdf>
- HEWSON, I.; J.M. O'NEIL & E. ABAL (2001). A low latitude bloom of the surf-zone diatom *Anaulus australis* (Centrales, Bacillariophyta) on the coast of Southern Queensland (Australia).- *J. Plankton Research* 23(11): 1233-1236.
- IFREMER (2003). Des eaux brunes en baie d'Audierne.  
<http://ifremer.fr/envlit/actualite/20040121.htm>
- LEWIN, J. & R. E. NORRIS (1970). Surf zone diatom off the coasts of Washington and New Zealand (*Chaetoceros armatus* and *Asterionella* sp.).- *Phycologia* 9: 143-149.  
 En: BATE, G. C. & A. McLACHLAN (1987). Surf Zone Discoloration by Phytoplankton: the Consequence of Pollution?.- *Marine Pollution Bulletin*. 18 (2): 65-67
- LEWIN, J. & C. T. SCHAEFER (1983). The role of phytoplankton in surf ecosystem. In: Sandy Beaches as Ecosystems. (A. McLachlan and T. Erasmus, eds), 381-389. Dr W. Junk Publishers, The Hague. En: GAYOSO, A. M. & V. H. MUGLIA (1991). Blooms of the surf-zone diatom *Gonioceros armatus* (Bacillariophyceae) on the South Atlantic coast (Argentina).- *Diatom Research*, 6 (2): 247-253.
- O' SHANAHAN, L. (2004). Calidad bacteriológica de playas del sur de Gran Canaria durante el año 2003.- *Instituto Canario de Ciencias Marinas*. Nº Registro de Salida 363, Fecha: 4 de mayo de 2004.
- RAPSON, A. M. (1954). Feeding and control of toheroa (*Amphidesma ventricosum* Gray) (Eulamellibranchiata) population in New Zealand. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 5:486-512. En: CAMPBELL, E. E. (1996). The global distribution of surf diatom accumulations.- *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 69: 495-500.
- ROUND, F. E., R. M. CRAWFORD, D. G. MANN (1990). *The Diatoms. Biology and Morphology of the Genera*.- Cambridge University Press, 747 pp.

VIERAEA	Vol. 33	59-78	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	--	----------------

## **Aportaciones al conocimiento de diatomeas bentónicas y ticoplanctónicas del puerto de Santa Cruz de Tenerife (islas Canarias)**

ALICIA OJEDA RODRÍGUEZ<sup>1</sup>, M<sup>a</sup> CANDELARIA GIL-RODRÍGUEZ<sup>2</sup> &  
ALEJANDRO MOREIRA-REYES<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Canario de Ciencias Marinas. Ctra. de Taliarte s/n. Apdo. 56.  
35200 Telde, Gran Canaria. Islas Canarias. [aojeda@iccm.rcanaria.es](mailto:aojeda@iccm.rcanaria.es)

<sup>2</sup> Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Universidad de  
La Laguna. E- 38071 La Laguna. Tenerife. Islas Canarias. [mcgil@ull.es](mailto:mcgil@ull.es)

OJEDA, A., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & A. MOREIRA-REYES (2005). Contribution to the knowledge of the benthic and tycho planktonic diatoms of the port of Santa Cruz of Tenerife (Canary Islands). *VIERAEA* 33: 59-78.

**ABSTRACT:** Thirty three taxa belonging to twenty different genus of benthic marine diatoms and tycho planktonic associated to Briozoa *Zoobothryon verticillatum* (Delle Chiaje) have been identify. For each species although taxonomical data, ecological and corological reviews are shown, bibliographic and original photographs are given too. Besides, some species are discussed. Twelve of the thirty three taxa mentioned above are recorded for the first time at Canary Islands. *Amphora borealis*, *Ardissonea* cf. *robusta*, *Cymbella* sp., *Gyrosigma* cf. *tenuissimum*, *Navicula* sp.2, *Nitzschia levidensis*, *Nitzschia* cf. *parvula*, *Pinnularia* sp., *Pleurosigma* sp., *Seminavis barbara*, *Stauroneis* sp. y *Synedra* sp.

**Key words:** Canary Islands, diatoms, ecology, distribution.

**RESUMEN:** Se han identificado 33 taxones pertenecientes a 20 géneros de diatomeas marinas bentónicas y ticoplanctónicas asociadas al briozoo *Zoobothryon verticillatum* (Delle Chiaje). Para cada especie además de los datos taxonómicos, se aportan reseñas ecológicas y corológicas, referencias bibliográficas y fotografías originales; asimismo se hacen comentarios en algunas especies. Del material estudiado se citan, por vez primera, doce taxones para el archipiélago Canario: *Amphora borealis*, *Ardissonea* cf. *robusta*, *Cymbella* sp., *Gyrosigma* cf. *tenuissimum*, *Navicula* sp.2, *Nitzschia levidensis*, *Nitzschia* cf. *parvula*, *Pinnularia* sp., *Pleurosigma* sp., *Seminavis barbara*, *Stauroneis* sp. y *Synedra* sp.

**Palabras clave:** Islas Canarias, diatomeas, ecología, distribución.



## INTRODUCCIÓN

Las diatomeas que viven epífitas en organismos marinos han sido muy poco estudiadas en las islas Canarias. Las primeras referencias de que disponemos son resultado de esporádicas recolecciones en alguna de las islas Canarias. Así, las primeras citas se refieren a Van den Heuvel & Prud'Homme van Reine (1985), quienes estudian en muestras recolectadas durante la expedición CANCAP en la costa oeste de la isla de La Palma, diatomeas sobre sedimento y epífitas en algas marinas bentónicas. Con posterioridad, Van den Heuvel (1991) publica un estudio sobre las diatomeas identificadas en macroalgas procedentes de El Golfo, en la isla de Lanzarote. Sin embargo son las publicaciones de Ojeda (1985, 1996, 2003 a, b), Ojeda *et al.*, (2001) y el reciente listado de 183 taxones de diatomeas bentónicas, incluidas en la *Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales)* (Gil-Rodríguez *et al.*, 2003), los que reflejan el estudio continuado sobre la microflora bentónica de las islas Canarias.

Recientemente y con motivo de las campañas realizadas en la primavera de 2004 para elaborar trabajos relacionados con la gestión del litoral y con la biota marina del municipio de Santa Cruz de Tenerife, se detectaron, en los pantalanes de la dársena pesquera (puerto de Santa Cruz de Tenerife), poblaciones de *Zoobothryon verticillatum* (Delle Chiaje) [Bryozoa, Gymnolaemata, Ctenostomata, Vesiculariidae] extremadamente epifitado.

El estudio que hemos llevado a cabo nos ha permitido ampliar el conocimiento que de las diatomeas bentónicas se tiene para el archipiélago canario. La mayoría de los organismos fitoplanctónicos identificados fueron diatomeas pennadas pertenecientes a la Clase Bacillariophyceae, caracterizadas por poseer pseudorrafe y rafe (Subclase Bacillariophycidae). Un menor número de taxones, algunos de ellos muy bien representados en las muestras, pertenecen a la Clase Fragilariophyceae y se caracterizan por tener pseudorrafe pero carecer de rafe (Subclase Fragilariophycidae). Las diatomeas céntricas pertenecientes a la clase Coscinodiscophyceae (Subclase Coscinodiscophycidae) estuvieron representadas por una sola especie.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material de diatomeas estudiado proviene de las muestras que epifitaban a *Zoobothryon verticillatum*, recogidas durante el mes de junio de 2004. El zoofito fue recolectado en el litoral del municipio de Santa Cruz de Tenerife (UTM: 0382260 /31 52990), en una zona próxima a la dársena pesquera (SE de Tenerife).

Los especímenes fueron incluidos en formalina neutralizada en agua de mar al 4% y transportadas en botes de plástico al laboratorio de botánica marina de la Universidad de La Laguna y laboratorio de fitoplancton del Instituto Canario de Ciencias Marinas (I.C.C.M.) en Gran Canaria, donde se identificaron los epífitos.

El material estudiado no fue sometido a limpieza alguna, razón por la cual muchos de los organismos no se han podido determinar a nivel específico. Se realizaron preparaciones en portaobjetos que fueron observadas con ayuda de un microscopio óptico Olympus BX41 a 600X y 1000X, provisto de una cámara Camedia C-4040 para la toma de fotografías.

Los datos biométricos se han obtenido de la bibliografía y de las medidas realizadas con un software para análisis de imagen (MicroImage) que permite tanto la adquisición como el recuento y medidas de los organismos observados.

El material se encuentra depositado en TFC (Herbario del Dpto. de Biología Vegetal, Botánica, Universidad de La Laguna) y en el archivo de imágenes del laboratorio de fitoplancton del I.C.C.M.

## RESULTADOS

Para cada uno de los taxones identificados adjuntamos, además de una fotografía, la descripción, ecología, distribución regional y mundial; asimismo se incluyen las referencias bibliográficas utilizadas en la identificación. En la Tabla I se relacionan las especies descritas, especificando la abundancia, nuevas citas, distribución en el archipiélago canario y las referencias bibliográficas.

Los códigos que se han utilizado para indicar el índice de abundancia han sido:

- (a) abundante
- (c) común
- (f) frecuente
- (r) rara
- (rr) muy rara

La sistemática adoptada ha sido la propuesta por Round *et al.*, (1990); los sinónimos han sido verificados en Van Landingham (1967-1979), Hasle & Syvertsen (1997) y Witkowski *et al.*, (2000). Los taxones señalados con:

- (\*) corresponden a géneros citados por vez primera para Canarias
- (\*\*) especies citadas por primera vez para el archipiélago canario
- (\*\*\*) especies citados por vez primera para Tenerife

Se ha convenido en usar las letras L, F, C, T, G, P, H para indicar la distribución de la especie en el archipiélago canario.

### **Clase Coscinodiscophyceae (Diatomeas céntricas)**

SUBCLASE COSCINODISCOPHYCIDAE

ORDEN MELOSIRALES

Familia Melosiraceae

Género *Melosira*

#### ***Melosira nummuloides* (Dillwyn) C. A. Agardh**

Lám. 1, fig. a

Referencias: Hasle & Syvertsen, 1997, p. 89, Lám. 13; Round *et al.*, (1990) pp. 154 y 155, Figs. a-i; Wikowski *et al.*, 2000, p. 35, Lám. 1, Figs. 3-5, 11, 12.

Sinónimo: *Conferva nummuloides* Dillwyn; *Melosira salina* Kützing.

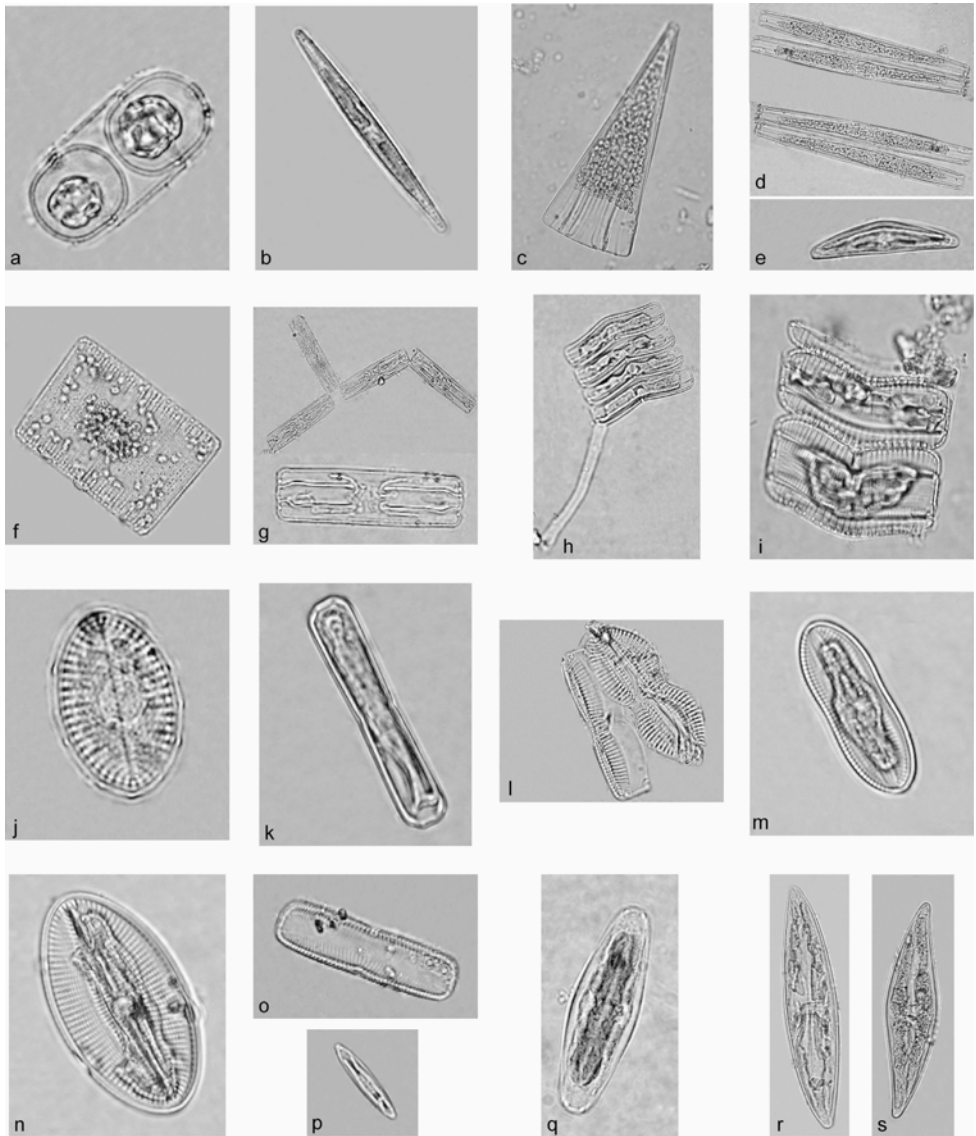


Lámina 1.- **a)** *Melosira nummuloides* cadena de dos células en vista cingular (1000X). **b)** *Synedra* sp. vista valvar (1000X). **c)** *Licmophora flabellata* vista cingular (600X). **d)** *Ardissonaea* cf. *robusta* colonia de dos células en vista cingular (600X). **e)** *Cymbella* sp. vista valvar (600X). **f)** *Striatella unipunctata* vista cingular (1000X). **g)** *Grammatophora marina* cadena de cuatro células (600X), célula aislada en vista cingular (1000X). **h)** *Achnanthes brevipes* vista cingular de una colonia de cuatro células con el pie mucilaginoso para adherirse al sustrato (600X). **i)** *Achnanthes brevipes* vista cingular (600X). **j)** *Cocconeis scutellum* vista valvar (1000X). **k)** *Pinnularia* sp. vista cingular (600X). **l)** *Diploneis crabro* vista valvar y cingular (1000X). **m)** *Diploneis didyma* vista valvar (1000X). **n)** *Diploneis smithii* vista cingular (1000X). **o)** *Navicula* sp.2 vista cingular (600X). **p)** *Navicula* sp.1 vista valvar (600X). **q)** *Seminavis barbara* vista cingular (1000X). **r-s)** *Pleurosigma* cf. *strigosum* vista valvar (1000X y 600X).

Descripción: Células más o menos cilíndricas, valvas semiesféricas. Corona de pequeñas espinas presente en el apex. Diámetro de 9-42  $\mu\text{m}$ . Células unidas, normalmente de dos en dos, por una sustancia mucilaginoso formando cadenas.

Ecología: epífito en aguas costeras marinas y salobres, aunque también es un organismo habitual del plancton costero. Frecuente en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: cosmopolita.

Distribución en el archipiélago canario: Gran Canaria (Ojeda *et al.*, 2001), La Gomera (Ojeda, 1996), La Palma (Van den Heuvel & Prud'Homme van Reine, 1985). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

Clase Fragilariophyceae (Diatomeas pennadas arafídeas)

SUBCLASE FRAGILARIOPHYCIDAE: con pseudorrafe y sin rafe

ORDEN FRAGILARIALES

Familia Fragilariaceae

Género *Synedra*

*Synedra* sp.

Lám. 1, fig. b

Descripción: valvas lanceoladas muy alargadas, extremos ligeramente adelgazados y redondeados. Pseudorrafe muy estrecho, lineal. Longitud de la valva 139-208  $\mu\text{m}$ , ancho 9.52-13.71  $\mu\text{m}$ . No se contaron el número de estrías transapicales en 10 mm.

Ecología: epifitas sobre *Zoobothryon verticillatum* formando colonias radiales unidas por uno de sus extremos o libres en el medio. Frecuente en las muestras estudiadas.

Distribución en el archipiélago canario: se cita por primera vez para Canarias.

ORDEN LICMOPHORALES

Familia Licmophoraceae

Género *Licmophora*

*Licmophora flabellata* (Carmichael) C. A. Agardh

Lám. 1, fig. c

Referencias: Round *et al.*, 1990, pp. 404 y 405, Figs. a-k; Wikowski *et al.*, 2000, p. 63, Lám. 18, Figs. 2, 3.

Sinónimos: *Echinella flabellata* Carmichael; *Licmophora argentescens* Agardh (Van Landingham, 1971).

Descripción: células normalmente unidas formando colonias en abanico. En vista cingular, frústula en forma de cuña con los extremos redondeados, septos muy cortos. Valvas muy estrechas que se van ensanchando, gradualmente, desde la base hasta el extremo superior. Pseudorrafe estrecho pero visible. Longitud de la valva (60)74-160(300)  $\mu\text{m}$ , ancho mayor (5) 9-10(13)  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales en número de 30-33(35) en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: especie bentónica o ticoplanctónica. Común en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: amplia distribución en las costas atlánticas europeas, en el mar Mediterráneo y en todas las costas en general.

Distribución en el archipiélago canario: Lanzarote (Van den Heuvel, 1991), Gran Canaria (Gil-Rodríguez *et al.*, 2003; Ojeda, 2003a). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

Orden Ardissonales  
 Familia Ardissonaceae  
 Género *Ardissona*

***Ardissona* cf. *robusta*** (Ralfs) De Notaris

Lám. 1, fig. d

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 44, Lám. 31, Figs. 3, 4; Round *et al.*, 1990, pp. 420 y 421, Figs. a-g.

Sinónimo: *Synedra robusta* Ralfs in Pritchard.

Descripción: Células bastante largas, unidas unas a otras por uno de sus extremos formando colonias. Valvas lineales o lanceoladas con los extremos redondeados. Longitud de la valva 200-520  $\mu$ m, ancho, 30-40  $\mu$ m. Estrías transapicales en número de 7 en 10  $\mu$ m.

Ecología: Epífita de algas y angiospermas marinas (Round *et al.*, 1990). Frecuente en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: amplia distribución en aguas oceánicas cálidas, común en el mar Mediterráneo.

Distribución en el archipiélago canario: este género se cita por primera vez para Canarias.

Orden Striatellales  
 Familia Striatellaceae  
 Género *Striatella*

***Striatella unipunctata*** C. A. Agardh

Lám. 1, fig. f

Referencia: Hasle & Syvertsen, 1997, p. 244, Lám. 50; Round *et al.*, 1990, p. 432, Figs. a-j; Wikowski *et al.*, 2000, p. 78, Lám. 23, Figs. 5-7.

Basiónimo: *Fragilaria unipunctata* Lyngbye

Descripción: Con frecuencia forma cadenas en zig-zag. Frústulo rectangular con los extremos redondeados en vista cingular. Numerosas bandas cingulares abiertas por uno de sus extremos, cada una de ellas con un septo de longitud variable. Valvas lineales o elípticas-lanceoladas, con los extremos obtusos o redondeados. Eje perivalvar normalmente más desarrollado que el eje valvar. Pseudorrafe muy estrecho. Valva con finas estrías, paralelas en la parte central y radiales en los extremos. Numerosos cromatóforos pequeños, radiados. Longitud 35-125  $\mu$ m, ancho 8-20  $\mu$ m.

Ecología: bentónica o ticoplanctónica. Frecuente en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: especie marina de amplia distribución en aguas costeras tropicales, subtropicales y templadas.

Distribución en el archipiélago canario: Lanzarote (Van den Heuvel, 1991), Gran Canaria (Gil-Rodríguez *et al.*, 2003; Ojeda, 2003a), La Palma (Van den HEUVEL & Prud'Homme Van Reine, 1985; Ojeda, 1996) y El Hierro (Ojeda, 1996). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

Género *Grammatophora*

***Grammatophora marina*** (Lyngbye) Kützing

Lám. 1, fig. g

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 58, Lám. 15, Figs. 9-12.

Sinónimos: *Diatoma marinum* Lyngbye; *Grammatophora mexicana* Ehrenberg.

Descripción: células generalmente unidas formando colonias. Frústulo cuadrado o rectangular en vista cingular, con los septos ligeramente ondulados sobre las bandas cingulares. Valvas lineales con los extremos redondeados. Pseudorrafe muy estrecho. Longitud de la valva 18-100  $\mu\text{m}$ , ancho 5-15  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales en número de 15-20 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: especie bentónica o ticoplanctónica. Abundante en las muestras estudiadas tanto en la forma epífita (unida por mucílago a *Zoobothryon verticillatum*) como libre en el medio.

Distribución mundial: de amplia distribución (cosmopolita) en aguas litorales cálidas y templadas.

Distribución en el archipiélago canario: Lanzarote (Van den Heuvel, 1991), Gran Canaria y La Palma (OJEDA, 2003a). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

**Clase Bacillariophyceae (Diatomeas pennadas rafídeas)**

SUBCLASE BACILLARIOPHYCIDAE: pseudorrafe y rafe presentes

ORDEN CYMBELLALES

Familia Cymbellaceae

Género *Cymbella*

***Cymbella* sp.**

Lám. 1, fig. e

Descripción: solitaria, aunque a las especies de este género es frecuente observarlas formando colonias unidas por mucílago. Frústula en forma de gajo de cítrico en vista cingular, lado dorsal muy convexo, lado ventral casi recto ligeramente conexo en el centro, con los extremos redondeados. Rafe arqueado, situado en el centro de la valva. En uno de los ejemplares medidos: longitud valvar 42.44  $\mu\text{m}$ , ancho en el centro 9.34  $\mu\text{m}$ .

Ecología: rara en las muestras estudiadas.

Distribución en el archipiélago canario: este género se cita por vez primera para Canarias.

ORDEN ACHNANTHALES

Familia Achnanthaceae

Género *Achnanthes*

***Achnanthes brevipes* C. A. Agardh**

Lám. 1, figs h, i

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 86, Lám. 45, Figs. 1-12.

Descripción: Células con una constricción central en vista cingular. Valvas desde lineales-lanceoladas, lineales-elípticas a elípticas con forma de cuña, extremos redondeados. Rafe más o menos curvado. Pseudorrafe estrecho y frecuentemente desplazado ha-

cia el margen valvar. Longitud de la valva 14-130  $\mu\text{m}$ , ancho 9,5-40  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales en número de 7-10 en 10  $\mu\text{m}$ . Aisladas o formando colonias.

Ecología: Especie abundante en las muestras estudiadas. Este epífita probablemente tenga una amplia distribución en las islas Canarias.

Distribución mundial: amplia distribución (cosmopolita). Frecuente en aguas marinas y salobres en costas y áreas de estuarios.

Distribución en el archipiélago canario: Lanzarote (Van den Heuvel, 1991), Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993), La Palma (Van den Heuvel & Prud'Homme van Reine, 1985) y El Hierro (Ojeda, 1996). Se cita por primera para la isla de Tenerife.

Familia Cocconeidaceae

Género *Cocconeis*

***Cocconeis scutellum*** C. G. Ehrenberg

Lám. 1, fig. j

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 114, Lám. 36, Figs. 1-7.

Descripción: células solitarias. Valvas elípticas o elípticas-lanceoladas. Epivalva con pseudorrafe estrecho y recto, hipovalva con rafe igualmente recto. Longitud de la valva 20-60  $\mu\text{m}$ , ancho 12-40  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales radiales en número de 10-12 en 10  $\mu\text{m}$ , formadas de areolas circulares.

Ecología: abundante en las muestras estudiadas, observada como epífita o libre en el medio. Probablemente tenga una amplia distribución en las islas Canarias.

Distribución mundial: amplia distribución (cosmopolita). Epífita en aguas costeras marinas y salobres.

Distribución en el archipiélago canario: Lanzarote (Van den Heuvel, 1991), Fuerteventura (Bordes *et al.*, 2002), Gran Canaria (Ojeda, 1996; Gil-Rodríguez *et al.*, 2003), La Palma (Van den Heuvel & Prud'Homme van Reine, 1985). Se cita por primera vez, en este trabajo, para la isla de Tenerife.

ORDEN NAVICULALES

Familia Pinnulariaceae

Género *Pinnularia*

***Pinnularia?*** sp.

Lám. 1, fig. k

Descripción: solitarias. Valvas lineales con márgenes casi paralelos. En vista cingular frústulo rectangular con una ligera constricción central, extremos rectos con los ángulos redondeados. Rafe recto. Área central estrecha. Longitud de la valva 40.07-46.52  $\mu\text{m}$ , longitud del eje perivalvar en su punto medio 8.52-8.70  $\mu\text{m}$ .

Ecología: rara en las muestras estudiadas.

Distribución en el archipiélago canario: corresponde a una especie, probablemente perteneciente al género *Pinnularia*, no mencionada hasta ahora, para las Islas.

Familia Diploneidaceae

Género *Diploneis*

***Diploneis crabro*** Ehrenberg

Lám. 1, fig. l

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 184, Lám. 93, Fig. 18-21.

Sinónimos: *Pinnularia crabro* Ehrenberg; *Navicula crabro* Kützing; *Navicula multicostata* Grunow; *Navicula grevillei* Donkin; *Navicula giebelii* A. Schmidt; *Navicula separabilis* A. Schmidt; *Navicula polita* Brun.

Descripción: células solitarias. Valvas lineales con una aparente constricción en el centro, extremos en ángulo obtuso, redondeados. Nódulo central grande, cuadrado o alargado en los extremos. Surcos del pseudorrafe robustos, paralelos o ligeramente convexos. Longitud de la valva desde 35 a más de 200  $\mu\text{m}$ , ancho 15-60  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales radiadas en número de 3-8 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: células solitarias, bentónicas o ticoplanctónicas. Muy rara en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: amplia distribución en aguas costeras.

Distribución en el archipiélago canario: Lanzarote (Van den Heuvel, 1991), Fuerteventura (Ojeda, 2003a), Gran Canaria (Gil-Rodríguez *et al.*, 2003; Ojeda, 2003a) y La Palma (Van den Heuvel & Prud'Homme van Reine, 1985). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

#### ***Diploneis didyma*** (Ehrenberg) Cleve

Lám. 1, fig. m

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 185, Lám. 87, Figs. 17-19.

Sinónimo: *Navicula (Pinnularia) didyma* Ehrenberg

Descripción: células solitarias. Valvas lineales-elípticas con los extremos redondeados. Nódulo central rectangular o cuadrado. Surcos del pseudorrafe claramente visibles. Longitud de la valva 30-90  $\mu\text{m}$ , 15-36  $\mu\text{m}$  de ancho. Estrías transapicales en número de 8-10 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: abundante en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: cosmopolita de aguas marinas y salobres.

Distribución en el archipiélago canario: Fuerteventura (Ojeda, 2003a), Gran Canaria (Gil-Rodríguez *et al.*, 2003; Ojeda, 2003a) y El Hierro (Ojeda, 1996). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

#### ***Diploneis smithii*** (Brébisson) Cleve

Lám. 1, fig. n

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 193, Lám. 88, Figs. 2-5; Lám. 89, Fig. 1.

Sinónimo: *Navicula smithii* Brébisson.

Descripción: células solitarias. Valvas claramente elípticas, lineales-elípticas o rómbicas-elípticas, con los extremos redondeados. Nódulo central pequeño o moderadamente grande, circular, cuadrado o elíptico. Surcos del pseudorrafe paralelos o ligeramente ensanchados en el centro. Longitud de la valva 25-200  $\mu\text{m}$ , ancho 14-75  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales biseriadas en el centro de la valva en número de 5-15 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: rara en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: amplia distribución en aguas marinas y salobres.

Distribución en el archipiélago canario: Lanzarote (Van den Heuvel, 1991), Fuerteventura (Ojeda, 2003a), Gran Canaria (Gil-Rodríguez *et al.*, 2003; Ojeda, 2003a), La Palma (Van den Heuvel & Prud'Homme van Reine, 1985). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.



Familia Naviculaceae  
Género *Navicula*

*Navicula* sp. 1

Lám. 1, fig. p

Descripción: solitarias. Valvas lanceoladas, con los extremos ligeramente prominentes y puntas redondeadas. Dos cloroplastos alargados, en posición lateral, claramente visibles. Longitud 18.68-22.21 mm, ancho 4.26 mm. No se pudieron contar el número de estrías transapicales.

Ecología: rara en las muestras estudiadas.

Distribución en el archipiélago canario: ejemplares similares a los descritos han sido observados en muestras obtenidas en aguas costeras de Gran Canaria (Ojeda, 2003a). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

*Navicula* sp. 2

Lám. 1, fig. o

Descripción: solitarias. Valvas lanceoladas, anchas en el centro que se van estrechando progresivamente hacia los extremos. En vista cingular, frústulo rectangular con los extremos rectos y ángulos redondeados, con una clara constricción central. Rafe recto. Longitud de la valva 80.60  $\mu\text{m}$ , ancho 9.87  $\mu\text{m}$ , longitud eje perivalvar 21.16  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales paralelas y convergentes hacia los extremos de la valva, en número de 8-9 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: rara en las muestras estudiadas.

Distribución en el archipiélago canario: se cita por primera vez para Canarias.

Género *Seminavis*

*Seminavis barbara* Wikowski, Lange-Bertalot & Metzeltin

Lám. 1, fig. q

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 348, Lám. 166, Figs. 1-4.

Sinónimo: *Amphora angusta* Metzeltin & Witkowski, 1996.

Descripción: frústulo lineal-elíptico en vista cingular. Valvas semielípticas con los extremos agudos. Rafe estrecho próximo al margen ventral. Área axial ancha en el lado dorsal y muy estrecha sobre el lado ventral. Área central muy tenue, semielíptica, se desarrolla en el lado ventral. Longitud 46.5-58.5  $\mu\text{m}$ , ancho en el centro 11-12  $\mu\text{m}$ , ancho en los extremos 5-5.5  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales en número de 17-18 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: epífitas o ticoplanctónicas. Escasa o rara en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: especie marina de aguas costeras.

Distribución en el archipiélago canario: se cita por primera vez para Canarias.

Familia Pleurosigmataceae  
Género *Pleurosigma*

*Pleurosigma* cf. *strigosum* W. Smith

Lám. 1, figs r, s

Referencia: Cardinal *et al.*, 1986, pp. 186 y 187, Figs. 70-72.

Descripción: Valvas lanceoladas, sigmoides, con los extremos ligeramente aguzados que terminan en puntas redondeadas. Rafe sigmoide. Área central relativamente larga. En algunos casos se ha podido confundir con *Pleurosigma angulatum* Schrader (lám. 1, fig. s). Longitud 156-212  $\mu\text{m}$ , ancho 28-34  $\mu\text{m}$ . Estrías longitudinales en número de 18-21 en 10  $\mu\text{m}$ , estrías oblicuas 16-19 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: especie bentónica o ticoplanctónica. Abundante en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: amplia distribución en aguas costeras marinas y salobres.

Distribución en el archipiélago canario: Lanzarote (Van den Heuvel, 1991), Gran Canaria (Gil-Rodríguez *et al.*, 2003; Ojeda, 2003a) y La Palma (Van den Heuvel & Prud'Homme van Reine, 1985). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

### *Pleurosigma* sp.

Lám. 2, figs a, b

Descripción: Solitarias. Valvas lineales-lanceoladas o en forma de huso muy alargado, rectas, extremos redondeados. Rafe recto, central. Longitud de la valva 110.24-120.96 mm, ancho en el centro de la valva 14.84-15.07mm.

Ecología: abundante en las muestras estudiadas.

Distribución en el archipiélago canario: primera mención para el archipiélago canario.

### Género *Gyrosigma*

#### *Gyrosigma* cf. *tenuissimum* W. Smith

Lám. 2, fig. d

Referencia: Cardinal *et al.*, 1986, pp. 177 y 178, Figs. 35-42.

Descripción: Valvas lineales lanceoladas, sigmoides, con los extremos muy adelgazados. Rafe situado en medio de la valva y recto en el centro. Área central pequeña y elíptica. Longitud de la valva 134-185  $\mu\text{m}$ , ancho 12-15  $\mu\text{m}$ . Estrías perpendiculares en número de 17-21 en 10 $\mu\text{m}$ , estrías oblicuas 22-25 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: bentónica o ticoplanctónica. Frecuente en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: aguas costeras marinas y salobres.

Distribución en el archipiélago canario: se cita por primera vez para Canarias.

### Familia Stauroneidaceae

#### Género *Stauroneis*

#### *Stauroneis* sp.

Lám. 2, fig. c

Descripción: solitarias. Valvas lanceoladas o elípticas, extremos anchos y redondeados. Rafe recto. Área central estrecha, rectangular, recorre transversalmente la valva. Longitud de la valva 31.53 mm, ancho 9.17 mm. No se pudieron contar el número de estrías transapicales.

Ecología: rara en las muestras estudiadas.

Distribución en el archipiélago canario: primera mención para el archipiélago canario.

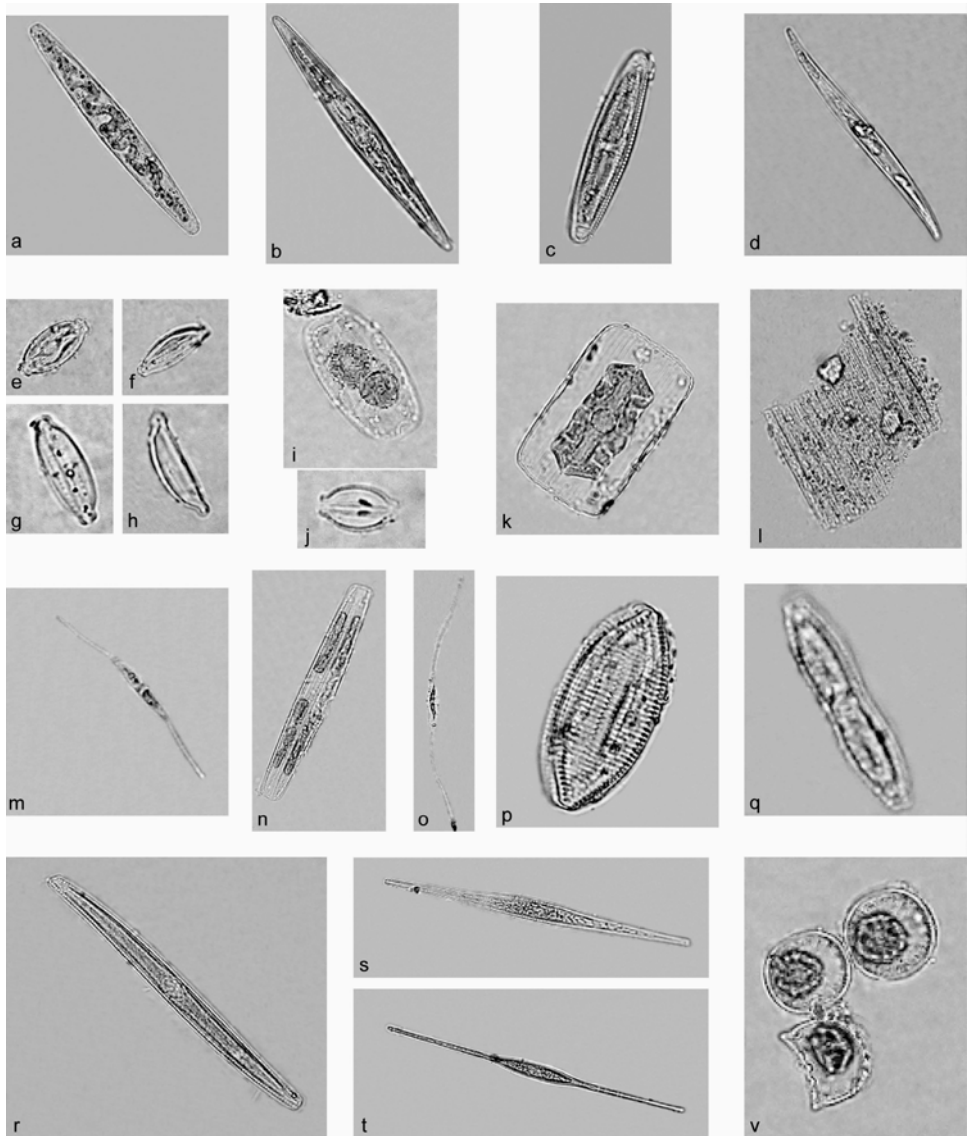


Lámina 2.- **a)-b)** *Pleurosigma* sp. vista valvar (600X). **c)** *Stauroneis* sp. vista valvar (600X). **d)** *Gyrosigma* cf. *tenuissimum* vista valvar (600X). **e)-h)** *Amphora* cf. *coffeaeformis* vista valvar y cingular (1000X). **i)** *Amphora laevis* vista cingular (1000X). **j)** *Amphora borealis* vista cingular (600X). **k)** *Amphora* cf. *rhombica* vista cingular (600X). **l)** *Bacillaria paxillifera* vista cingular (600X). **m)** *Nitzschia closterium* vista cingular (1000X). **n)** *Nitzschia* cf. *distans* vista cingular (1000X). **o)** *Nitzschia longissima* vista cingular (1000X). **p)** *Nitzschia levidensis* vista valvar (600X). **q)** *Nitzschia* cf. *parvula* vista valvar (600X). **r)** *Nitzschia* cf. *sigma* vista valvar (1000X). **s)-t)** *Nitzschia ventricosa* vista cingular y valvar (400X y 600X). **v)** *Campylodiscus fastuosus* dos células en vista valvar completa y una tercera apoyada sobre la mitad de la valva mostrando la típica forma de silla de montar (600X).

ORDEN THALASSIOPHYSALES  
 Familia Catenulaceae  
 Género *Amphora*

***Amphora borealis* Kützing**

Lám. 2, fig. j

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 132, Lám. 166, Fig. 18.

Sinónimo: *Amphora coffaeiformis* var. *borealis* (Kützing) Cleve.

Descripción: frústulo elíptico o lanceolado con los extremos relativamente anchos. Valvas semilanceoladas, margen dorsal convexo, margen ventral recto o ligeramente cóncavo. Rafe recto con los extremos ligeramente torcidos hacia el lado ventral. Área central rectangular sólo en el lado ventral. Longitud de la valva 21-24  $\mu\text{m}$ , ancho 10  $\mu\text{m}$ . Número de estrías transapicales en el lado dorsal de 21-24 en 10  $\mu\text{m}$ , más de 35 en 10  $\mu\text{m}$  en el lado ventral.

Ecología: rara en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: especie de aguas salobres de amplia distribución en el hemisferio norte, citado para la costa oeste de Suecia (Kuylenstierna, 1989-1990).

Distribución en el archipiélago canario: Tenerife. Se cita por primera vez, en este trabajo, para Canarias.

***Amphora* cf. *coffaeiformis* (C. A. Agardh) Kützing**

Lám. 2, figs e-h

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 133, Lám. 166, Figs. 21-25.

Descripción: frústula elíptica o lanceolada con los extremos relativamente anchos. Valvas semilanceoladas, extremos protuberantes más o menos redondeados, margen dorsal convexo. Rafe recto. Área axial estrecha, lineal. Área central sólo en el lado ventral. Longitud de la valva 14-55  $\mu\text{m}$ , ancho 12-17  $\mu\text{m}$ . Número de estrías transapicales en el lado dorsal de (16) 17-24 (26) en 10  $\mu\text{m}$ , en el lado ventral de 21-36 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: frecuente en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: Amplia distribución en aguas marinas y salobres litorales y sublitorales.

Distribución en el archipiélago canario: Lanzarote (Van den Heuvel, 1991), Gran Canaria (Gil-Rodríguez *et al.*, 2003), La Palma (Van den Heuvel & Prud'Homme van Reine, 1985). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

***Amphora laevis* Gregory**

Lám. 2, fig. i

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 141, Lám. 166, Fig. 23.

Descripción: frústula rectangular, poco silidificada. Valvas con el margen dorsal convexo, margen ventral recto y ligeramente cóncavo en el medio, extremos redondeados. Rafe biarqueado. Área axial muy estrecha. Longitud de la valva 41  $\mu\text{m}$ , ancho 15  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales finamente punteadas en número de 23 en 10  $\mu\text{m}$  en el lado dorsal y 23-24 en 10  $\mu\text{m}$  sobre el lado ventral.

Ecología: frecuente en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: especie marina ampliamente distribuida en el Ártico.

Distribución en el archipiélago canario: Gran Canaria (Gil-Rodríguez *et al.*, 2003). Se cita por primera vez para Tenerife.

***Amphora* cf. *rhombrica* Kitton ex A. Schmidt**

Lám. 2, fig. k

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 149, Lám. 168, Figs. 12-13.

Descripción: valvas semiromboidales con el margen dorsal convexo y el margen ventral casi recto. Rafe ligeramente biarqueado. Área axial estrecha. Área central pequeña, circular. Longitud de la valva 100-260  $\mu\text{m}$ , ancho 21-50  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales en número de 10-12 (16) en 10  $\mu\text{m}$  en el lado dorsal, de 11-13 (27) en 10  $\mu\text{m}$  en el lado ventral.

Ecología: rara en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: ampliamente distribuida en aguas marinas costeras.

Distribución en el archipiélago canario: Lanzarote (Van den Heuvel, 1991). Se cita por primera vez, en este trabajo, para la isla de Tenerife.

## Orden Bacillariales

## Familia Bacillariaceae

Género *Bacillaria****Bacillaria paxillifera* (O. F. Müller) Hendey**

Lám. 2, fig. l

Referencia: Hasle & Syvertsen, 1997, pp. 292-293, Lám. 66, Figs. a-b; Round *et al.*, 1990, pp. 608-609, Figs. a-j; Wikowski *et al.*, 2000, p. 357, Lám. 212, Figs. 9-12.

Basionimo: *Vibrio paxillifer* O. F. MüllerSinónimo: *Bacillaria paradoxa* J. F. Gmelin.

Descripción: células alargadas, adosadas unas a las otras formando colonias. Valvas lineales o lineales lanceoladas con los extremos ligeramente más estrechos terminados en una punta redondeada. Rafe excéntrico. Longitud de la valva 60-150  $\mu\text{m}$ , ancho 4-8  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales en número de 20-25 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: común en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: probablemente cosmopolita. Especie epipélica de aguas marinas y salobres, común en zonas costeras.

Distribución en el archipiélago canario: Gran Canaria (Gil-Rodríguez *et al.*, 2003; Ojeda, 2003a), La Palma (Van den Heuvel & Prud'Homme van Reine, 1985). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

Género *Nitzschia****Nitzschia closterium* (Ehrenberg) W. Smith**

Lám. 2, fig. m

Referencia: Hasle & Syvertsen, 1997, pp. 292 y 294, Lám. 66, Figs. a, b; Wikowski *et al.*, 2000, p. 374, Lám. 212, Figs. 4-6.

Sinónimos: *Ceratoneis closterium* Ehrenberg; *Nitzschiella tenuirostris* Mereschkowsky; *Cylindrotheca closterium* Reimann & Lewin.

Descripción: células solitarias o formando agregaciones. Frústulo poco silidificado. Valvas fusiformes o cilíndricas, ensanchadas en el centro, se van adelgazando progresivamente hacia los extremos que son más o menos largos. Longitud de la valva 30-400  $\mu\text{m}$  (generalmente entre 100-150  $\mu\text{m}$ ), ancho 2,5-8  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales en número de 70-100 en 10  $\mu\text{m}$ . Fibulas 12-37 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: rara en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: amplia distribución en aguas marinas y salobres desde las regiones polares hasta el Ecuador.

Distribución en el archipiélago canario: presente en todas las islas del archipiélago Canario (Bordes *et al.*, 1993, 2002; Gil-Rodríguez *et al.*, 2003; Ojeda, 1985, 2003a).

*Nitzschia* cf. *distans* Gregory

Lám. 2, fig. n

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 378, Lám. 203, Figs. 7-9.

Descripción: frústula lineal, extremos ligeramente ensanchados con unas pequeñas expansiones que se observan en vista cingular. Valvas lanceoladas con los extremos perfectamente redondeados. Rafe central. Longitud 130-220  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales 25-30 en 10  $\mu\text{m}$ . Fíbulas 1.5-3 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: frecuente en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: especie marina conocida en las costas atlánticas de Europa y América del Norte.

Distribución en el archipiélago canario: Gran Canaria (Gil-Rodríguez *et al.*, 2003; Ojeda, 2003a). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

*Nitzschia levidensis* (W. Smith) Grunow

Lám. 2, fig. p

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 389, Lám. 180, Figs. 1-4.

Basiónimo: *Tryblionella levidensis* W. Smith.

Sinónimo: *Nitzschia tryblionella* var. *levidensis* Grunow.

Descripción: valvas lineales-elípticas, a veces ligeramente cóncava en el medio, extremos en ángulo obtuso, redondeados. Rafe no centrado. Longitud 18-65(82)  $\mu\text{m}$ , ancho 8-23  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales muy poco visibles en el MO, normalmente en número de 35-36 en 10  $\mu\text{m}$ . Fíbulas 6-12 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: muy rara en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: cosmopolita en aguas costeras.

Distribución en el archipiélago canario: se cita por primera vez para Canarias.

*Nitzschia longissima* (Brébisson ex Kützing) Ralfs in Pritchard

Lám. 2, fig. o

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 391, Lám. 207, Figs. 6, 7.

Basiónimo: *Ceratoneis longissima* Brébisson ex Kützing.

Sinónimo: *Nitzschia birostrata* W. Smith.

Descripción: valvas lineales lanceoladas más o menos rectas, ensanchadas en el centro para luego adelgazarse formando unos extremos muy largos. Rafe claramente excéntrico. Longitud 200-500  $\mu\text{m}$ , ancho 5-8  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales no visibles al MO. Fíbulas desigualmente espaciadas en número de 6-10 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: rara en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: especie marina.

Distribución en el archipiélago canario: Lanzarote (Van den Heuvel, 1991; Ojeda, 2003a), Fuerteventura, Gran Canaria y El Hierro (Bordes *et al.*, 1993, 2002; Gil-Rodríguez *et al.*, 2003; Ojeda, 1985, 2003a). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

*Nitzschia* cf. *parvula* W. Smith

Lám. 2, fig. q

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 398, Lám. 195, Figs. 8, 9.

Descripción: valvas lineales con márgenes cóncavos, extremos ligeramente prominentes y redondeados. Frústula más o menos cóncava en el medio en vista cingular. Rafe claramente excéntrico. Estrías transapicales finamente punteadas en número de 24-27 en 10  $\mu\text{m}$ . Fíbulas 9-14 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: frecuente en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: cosmopolita en aguas marinas y salobres.

Distribución en el archipiélago canario: se cita por primera vez para Canarias.

*Nitzschia* cf. *sigma* (Kützing) W. Smith

Lám. 2, fig. r

Referencia: Wikowski *et al.*, 2000, p. 404, Lám. 206, Figs. 1-10.Basionimo: *Synedra sigma* Kützing.

Descripción: frústula claramente sigmoide en vista cingular. Valvas más o menos sigmoides dependiendo de la posición, con los extremos ligeramente curvados. Rafe excéntrico. Longitud muy variable 35-1000  $\mu\text{m}$ , ancho 4-25(26)  $\mu\text{m}$ . Estrías transapicales (15)19-38 en 10  $\mu\text{m}$ . Fíbulas (3)7-12 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: abundante en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: cosmopolita. Común en aguas marinas costeras y estuarios.

Distribución en el archipiélago canario: Lanzarote (Van den Heuvel, 1991), Gran Canaria (Gil-Rodríguez *et al.*, 2003; Ojeda, 2003a), La Palma (Van den Heuvel & Prud'Homme van Reine, 1985). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

*Nitzschia ventricosa* Kitton

Lám. 2, figs s, t

Referencia: Kawamura & Hirano, 1989, p. 48, Lám. XI, Figs. I-K. Wikowski *et al.*, 2000, p. 408, Lám. 204, Figs. 8.

Descripción: se puede confundir con *Nitzschia rectilonga* Takano, muy parecida en forma y tamaño. Valvas lanceoladas, normalmente rectas, que ensanchadas en el centro se van estrechando progresivamente hacia los extremos, muy largos. En forma de huso muy largo en vista cingular. Rafe claramente excéntrico. Longitud 191.5-272.8  $\mu\text{m}$  (Kawamura *et al.*, 1989) a más de 650  $\mu\text{m}$  (Wikowski *et al.*, 2000). Estrías transapicales en número de 26-27 en 10  $\mu\text{m}$ . Fíbulas 3-7 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: rara en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: especie marina.

Distribución en el archipiélago canario: Lanzarote (Van den Heuvel, 1991), Gran Canaria (Gil-Rodríguez *et al.*, 2003; Ojeda, 2003a). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

Tabla I. Relación de las especies identificadas, nuevas citas, abundancia, distribución en el archipiélago canario y referencias bibliográficas.

<i>Achnanthes brevipes</i> ***	a	L C T P H	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Amphora borealis</i> **	r	T	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Amphora</i> cf. <i>coffeaeformis</i> ***	f	L C T P	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Amphora laevis</i> ***	f	C T	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Amphora</i> cf. <i>rhombica</i> ***	r	L T	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Ardissonea</i> cf. <i>robusta</i> *	f	T	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Baccillaria paxillifera</i> ***	c	C T P	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Campylodiscus fastuosus</i> ***	f	L C T P	POULIN <i>et al.</i> , 1987
<i>Cocconeis scutellum</i> ***	a	L F C T P	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Cymbella</i> sp.**	r	T	
<i>Diploneis crabo</i> ***	rr	L F C T P	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Diploneis didyma</i> ***	a	F C T P H	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Diploneis smithii</i> ***	r	L F C T P	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Grammatophora marina</i> ***	a	L C T P	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Gyrosigma</i> cf. <i>tenuissimum</i> **	f	T	CARDINAL <i>et al.</i> , 1986
<i>Licmophora flabellata</i> ***	c	L C T	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Melosira nummuloides</i> ***	f	C T G P	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Navicula</i> sp. 1***	r	C T	OJEDA, 2003
<i>Navicula</i> sp. 2**	r	T	
<i>Nitzschia closterium</i>	r	L F C T G P H	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Nitzschia</i> cf. <i>distans</i> ***	f	C T	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Nitzschia levidensis</i> **	rr	T	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Nitzschia longissima</i> ***	r	L F C T H	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Nitzschia</i> cf. <i>parvula</i> **	f	T	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Nitzschia</i> cf. <i>sigma</i> ***	a	L C T P	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Nitzschia ventricosa</i> ***	r	L C T	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Pinnularia</i> sp.**	r	T	
<i>Pleurosigma</i> cf. <i>strigosum</i> ***	a	L C T P	CARDINAL <i>et al.</i> , 1986
<i>Pleurosigma</i> sp.**	a	T	
<i>Seminavis barbata</i> *	r	T	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Stauroneis</i> sp.**	r	T	
<i>Striatella unipunctata</i> ***	f	L C T P H	WIKOWSKI <i>et al.</i> , 2000
<i>Synedra</i> sp.**	f	T	



## ORDEN SURIRELLALES

## Familia Surirellaceae

Género *Campylodiscus****Campylodiscus fastuosus* Ehrenberg**

Lám. 2, fig. v

Referencia: Poulin *et al.*, 1987, p. 78, Figs. 27-32.

Descripción: valvas subcirculares y arqueadas, en forma de silla de montar. Área central lanceolada, delimitada por dos costillas longitudinales que abarcan todo el largo de la valva. Diámetro 50-80  $\mu\text{m}$ . Costillas en número de 1.5-2 en 10  $\mu\text{m}$ .

Ecología: bentónica o ticoplanctónica. Frecuente en las muestras estudiadas.

Distribución mundial: especie marina de aguas costeras cálidas y templadas.

Distribución en el archipiélago canario: Lanzarote (Van den Heuvel, 1991), Gran Canaria (Ojeda, 2003a) y La Palma (Van den Heuvel & Prud'Homme van Reine, 1985). Se cita por primera vez para la isla de Tenerife.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

Con la identificación de 33 especies en aguas de Tenerife, se incrementa la flora diatomológica de Canarias, quedando ahora constituida por 293 taxones específicos. Estudios posteriores, sin duda, permitirán ampliar considerablemente el conocimiento de la diversidad de esta flora de las islas que se nos antoja, cuando menos, tan diversa como la macroflora marina bentónica, mejor conocida.

El presente trabajo aporta, por vez primera para Canarias, la flora diatomológica epizoica en briozoos.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer la colaboración de D. Gustavo González Lorenzo (U.D.I. Ciencias Marinas de la Univ. de La Laguna) por la determinación de *Zoobothryon verticillatum* (Delle Chiaje) [Bryozoa, Gymnolaemata, Ctenostomata, Vesiculariidae] y la de D. Emilio Soler Onís (Instituto de Algología Aplicada de la Univ. de Las Palmas de Gran Canaria) por su ayuda desinteresada.

## BIBLIOGRAFÍA

- BORDES, F., A. BARRERA, R. CASTILLO, J. GÓMEZ, A. OJEDA & F. PÉREZ (1993). *Cartografía y evaluación de los recursos pesqueros de la plataforma y talud de Gran Canaria*. - Consejería de Pesca y Transportes del Gobierno de Canarias. p.57.

- BORDES, F., V. HERNÁNDEZ, T. MORENO, C. CABALLERO, P. BÉCOGNÈE, A. OJEDA, A. G. RAMOS, C. CUYÁS, A. BARRERA & F. PÉREZ (2002). *Recursos Pesqueros Epipelágicos en Canarias: evaluación acústica y estudio ecológico de las interrelaciones tróficas y espaciales alrededor de islas oceánicas*.- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias. p.87.
- CARDINAL, A., M. POULIN & L. BÉRARD-THERRIAULT (1986). Les diatomées benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec. 5. Naviculales, Naviculaceae; les genres *Donkinia*, *Gyrosyma* et *Pleurosigma*.- *Naturaliste can. (Rev. Écol. Syst)*, 113: 167-190.
- GIL-RODRÍGUEZ, M. C., R. HAROUN, A. OJEDA, E. BERECIBAR, P. DOMÍNGUEZ, & B. HERRERA (2003). Protoctistas. En: Moro, L., J.L. Martín, M.J. Garrido & I. Izquierdo (eds.). *Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales)* 2003.- Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. p.248.
- HASLE, G. R. & E. E. SYVERTSEN (1997). Marine Diatoms. pp. 5-385. En: C. R. Tomas (ed.). *Identifying Marine Phytoplankton*.- Academic Press, Inc., San Diego.
- KAWAMURA, T. & R. HIRANO (1989). Notes on Attached Diatoms in Aburatsubo Bay, Kanagawa Prefecture, Japan. *Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab.*, 51: 41-73.
- KUYLENSTIERNA, M. (1989-1990). Benthic algal vegetation in the Nordre Älv Estuary (Swedish west coast).- PhD Thesis Univ. of Goteborg.
- METZELTIN, D. & A. WITKOWSKI (1996). Diatomeen der Bären Insel. Süßwasserund marine Arten.- *Koeltz Sci. Iconographia Diatomologica*, 4: 3-232.
- OJEDA, A. (1985). Especies fitoplanctónicas identificadas en aguas litorales de las Islas Canarias orientales.- *Simp. Int. Afl. O. Afr., Inst. Inv. Pesq.* I: 403-415.
- OJEDA, A. (1996). Biomasa fitoplanctónica y clorofila a en las Islas Canarias occidentales. Mayo 1986, pp. 93-121. En: O. Llinás, J.A. González & M.J. Rueda (ed.). *Oceanografía y recursos marinos en el Atlántico Centro-oriental*.- Las Palmas de Gran Canaria, 641 pp.
- OJEDA, A. (2003 a). *Aportación a la biodiversidad pelágica de aguas atlánticas II: diatomeas pennales y nuevos dinoflagelados descritos en aguas de Canarias*.- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias. 71 pp. y 15 láminas
- OJEDA, A. (2003 b). Diatomeas centrales del orden Triceratales en aguas costeras de las islas Canarias.- *Vieraea*, 31: 207-217.
- OJEDA, A., F. HERNÁNDEZ & J. A. LINDLEY (2001). *Aportación a la biodiversidad pelágica de aguas atlánticas: diatomeas, dinoflagelados y decápodos planctónicos*.- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias, 153 pp. y 34 láminas
- POULIN, M., L. BIRARD-THERRIAUL & A. CARDINAL (1987). Les diatomées (Bacillariophyceae) benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec. 7. Naviculales (les genres *Plagiotropis* et *Entomoneis*), Epithemiales et Surirellales.- *Naturaliste Canadien (Rev. Ecol. Syst.)*, 114: 67-80.

- ROUND, F. E., R. M. CRAWFORD & D.G. MANN (1990). *The diatoms. Biology & morphology of the genera.*- Cambridge Univ. Press. 747 pp.
- VAN DEN HEUVEL, H.M. (1991). Diatoms from El Golfo on Lanzarote (Canary Islands).- *Vieraea*, 20: 53-70.
- VAN DEN HEUVEL, H.M. & W. PRUD' HOMME van REINE (1985). Marine, mainly benthic, diatoms of the west coast of the island La Palma (Canary Islands).- *Vieraea*, 14(1-2): 11-31
- VAN LANDINGHAM, S. L. (1967-79). *Catalogue of the fossil and recent genere and species of diatoms and their synonyms.* A. revision of F. M. Mills "An index to the genera and species of the diatomaceae and their synonyms".- Vol. 1-8:1-4654.
- WITKOWSKI, A., H. LANGE-BERTALOT & D. METZELTIN (2000). *Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs.* Lange-Bertalot, H. (ed.). Diversity-Taxonomy-Identification. A.R.G.- Gantner Verlag K.G. Vol. 7. 7925 pp.

## ***Fouling en un sistema adicionado a jaulas de cultivo en el sur de Tenerife, islas Canarias***

SUSANA DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ<sup>1</sup>, ALEJANDRO CRUZ-REYES<sup>1</sup>, EMILIO SOLER-ONÍS<sup>2</sup>,  
CARLOS LUÍS HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ<sup>1</sup>, NIEVES GONZÁLEZ-HENRÍQUEZ<sup>3</sup> &  
M<sup>a</sup> CANDELARIA GIL-RODRÍGUEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Dpto. Biología Vegetal (Botánica). Universidad de La Laguna.  
Facultad de Farmacia. 38071 La Laguna. Tenerife. Islas Canarias*

<sup>2</sup>*Centro de Biotecnología Marina.  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Muelle de Taliarte s/n.  
35240 Telde. Gran Canaria. Islas Canarias*

<sup>3</sup>*Instituto Canario de Ciencias Marinas. Apdo Correos 56. 35200 Telde.  
Gran Canaria. Islas Canarias*

DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ, S., A. CRUZ-REYES, E. SOLER-ONÍS, C. L. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ,  
N. GONZÁLEZ-HENRÍQUEZ & M. C. GIL-RODRÍGUEZ (2005). Fouling in an added system in  
cages off-shore in the south of Tenerife, Canary Islands. *VIERAEA* 33: 79-92.

**ABSTRACT:** The off-shore fish cages specific vegetal fouling composition was recorded and identified, and its development was carried out. Several 20 cm length PVC squares manufactured with the same type of net used in these off-shore fish cages were placed nearby the cage at 1 and 4 m depth to prevailing current windward and leeward. Squares were taken off first every two weeks period and afterward monthly during one year. As result of this study, 56 micro and macro algae belonging to the four main groups were identified. Diatoms and blue-green algae were the first fouling organisms to be identified as net primary colonizers, appearing subsequently brown, green and red algae, been these last ones the dominant group.

**Key words:** algae, seaweeds, fouling, off-shore fish cage culture, Canary Islands.

**RESUMEN:** Determinamos la composición específica del *fouling* vegetal presente en un cultivo en mar abierto y llevamos a cabo el seguimiento del mismo. Para ello colocamos en la jaula, a 1 y 4 metros de profundidad, y a sotavento y barlovento de las corrientes habituales en la zona, una serie de cuadrados de PVC de 20 cm de lado confeccionados con la misma malla que la empleada en el copo de la jaula, que se retiraron a lo largo de un año en fechas preestablecidas.



Se determinaron 56 algas correspondientes a los cuatro grupos principales. Diatomeas y cianofíceas iniciaron la colonización de las estructuras. Posteriormente aparecieron algas pardas, verdes y rojas, siendo estas últimas las dominantes.

Palabras clave: algas, cultivos marinos, *fouling*, islas Canarias.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de los cultivos marinos en Canarias se ha visto incrementado en los últimos tiempos con el aumento masivo de concesiones a lo largo de todo el litoral, siendo el sistema más utilizado la instalación de jaulas flotantes. El Proyecto FEDER 1FD97-0862-CO2-01 titulado "Viabilidad de la chopa" se diseñó con el fin de conocer diversos aspectos relacionados con el efecto de esta actividad en el medio marino, así se realizaron estudios, entre otros, de vegetación (Hernández-González *et al.*, 2004a, b) y parámetros oceanográficos (García Rodríguez *et al.*, 2004).

La chopa, *Spondyllosoma cantharus* (Linnaeus, 1758), perteneciente a la familia de los espáridos, habita zonas rocosas y se alimenta de algas marinas y de invertebrados pequeños, especialmente crustáceos. Por ello uno de los objetivos planteados en el proyecto fue determinar hasta qué punto las chopas mantenidas en jaulas complementaban su dieta, a base de piensos, con el *fouling* establecido en la malla.

Todas las estructuras que se sumergen en el mar se convierten en sustratos susceptibles de ser colonizados por organismos sésiles o sedentarios. El conjunto de esos organismos es lo que conocemos como *fouling*, término anglosajón sin traducción al castellano. Éste fenómeno de colonización varía, tanto cualitativa como cuantitativamente, según las zonas en que se encuentre ubicado el sistema. Desde el punto de vista cuantitativo las variaciones más importantes son las ocasionadas por la diferente latitud, que influye directamente sobre la temperatura del agua y sobre la luz (Swain, 1986). La composición específica del *fouling* depende igualmente de la zona geográfica que se considere, así como de la época de inmersión del sistema. Distintas especies aparecen en unas determinadas estaciones y se fijan sólo a determinados lugares de las estructuras (zonas más iluminadas, menos iluminadas, zonas completamente sumergidas, mayor o menor profundidad, etc.).

El objetivo de este trabajo fue determinar la composición específica de la fracción vegetal del *fouling* así como conocer la variación temporal del mismo, realizando un estudio sucesional y observando la colonización estacional del sistema.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La jaula de cultivo utilizada en este proyecto se instaló dentro de la concesión de Cultivos Marinos Teide S.L., situada entre la bahía de Los Cristianos y la playa del Palm-Mar (UTM: 3-31-863 E / 28-31-01-729 N), en la costa sur de la isla de Tenerife.

Para llevar a cabo el estudio se adicionó a la jaula un sistema de cuatro bastidores formados por marcos rígidos de PVC, que sirvieron de soporte a otras seis estructuras compuestas por 3 cuadrados de malla de red idéntica a la del saco de la jaula (Fig. 1 a). Los



cuadrados de red, de 20 x 20 cm, fueron las superficies en las que se siguió el recubrimiento algal a lo largo del año (septiembre 1999- septiembre 2000) por lo que debían ser de fácil recolección. Con el fin de establecer posibles diferencias en relación a la orientación y a la profundidad los bastidores se dispusieron a sotavento y barlovento de las corrientes dominantes, y a 1 y 4 metros de profundidad (Fig. 1 b).

La recolección de las estructuras se programó, a partir de la fecha de colocación del sistema, a los 15 días, 1 mes, 3 meses, 5 meses, 7 meses y 12 meses. Se llevó a cabo en inmersión con escafandra autónoma (Fig. 1 c) y con el apoyo de una embarcación que permitiera situarnos a las profundidades de trabajo, así como para la toma de muestras en cabos, boyas, etc..

Previamente a la extracción de los cuadrados, y a efectos de facilitar la estimación de la cobertura (Holme & McIntyre, 1984), cada estructura fue fotografiada *in situ* utilizando una cámara Nikon F90X dotada de un objetivo Sigma de 24 mm de

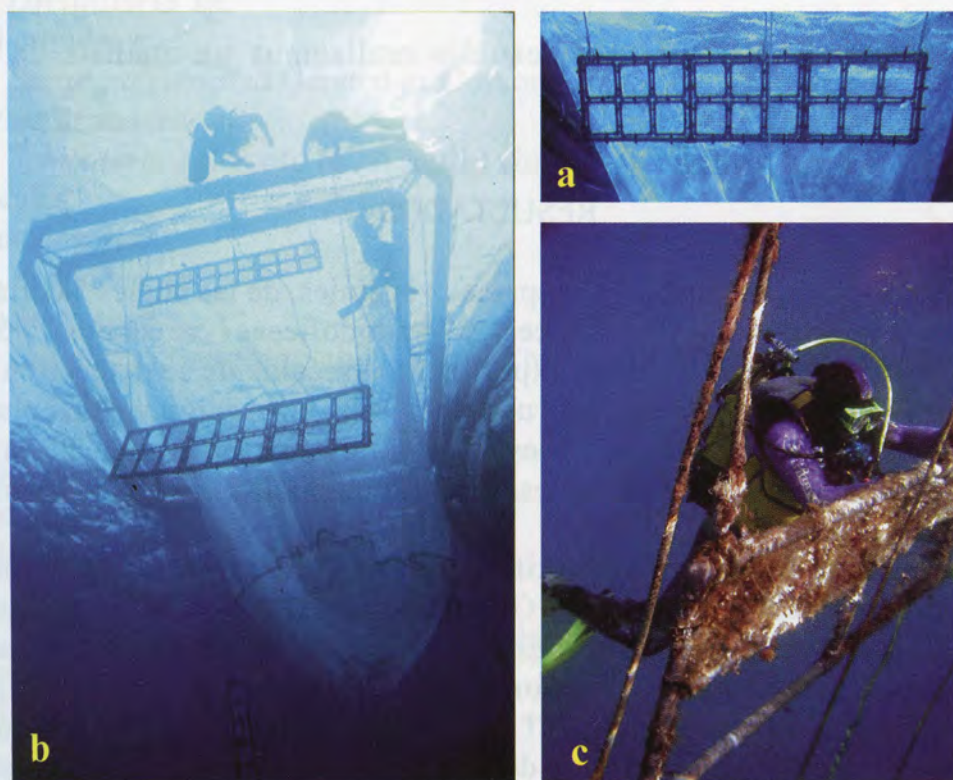


Fig. 1.- a : Detalle de un bastidor; b: Colocación de los bastidores; c: Retirando una de las estructuras.

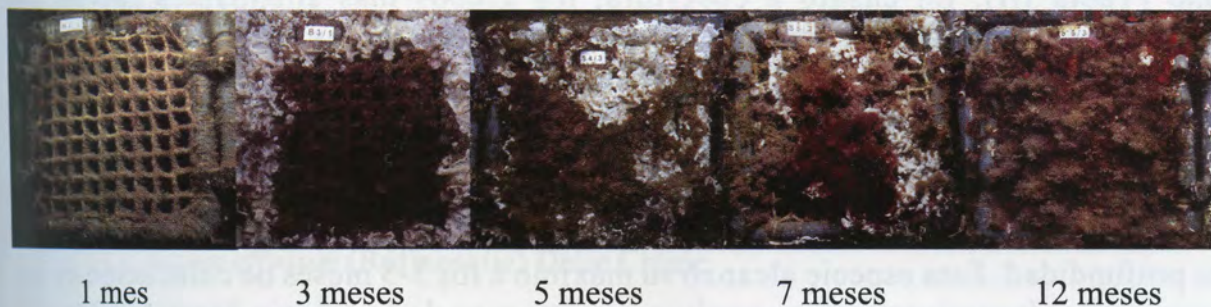


Fig. 2. Recubrimiento de las estructuras en cada muestreo.



distancia focal, introducida en una caja estanca Ikelite, con dos flashes submarinos Ikelite. Una vez en tierra se volvieron a fotografiar y se transportaron al departamento de Biología Vegetal de la Universidad de La Laguna, donde fueron fijadas con formalina al 4 % en agua de mar y guardadas en lugar fresco y oscuro para su conservación. Parte del material se envió al Instituto de Ciencias Marinas de Canarias. El análisis se llevó cabo en los laboratorios de botánica marina (ULL) y de medio litoral (ICCM).

Para determinar la composición específica se utilizó microscopio estereoscópico y microscopio óptico, y se consultó la bibliografía más adecuada [Afonso-Carrillo & Sansón (1999), Burrows (1991), Cabioc'h *et al.* (1995), Dixon & Irvine (1977), Fletcher (1987), Frey (1929-1933), Haroun *et al.* (2002), Irvine (1983), Irvine *et al.* (1994), Komárek & Anagnostidis (1999), Maggs & Hommersand (1993), Piazzini *et al.* (2001), Price *et al.* (1978), Womersley (1984, 1987)]. Para la elaboración del catálogo vegetal se siguió la ordenación propuesta por Gil-Rodríguez *et al.* (2003) y Haroun *et al.* (2003).

Como complemento a nuestro estudio realizamos un análisis de la fauna acompañante.

## RESULTADOS

El análisis aporta un total de 56 especies vegetales, de las cuales 5 corresponden a cianofíceas, 7 a clorofíceas, 10 a feofíceas y 34 a rodofíceas (ver catálogo ficológico).

A los quince días de iniciado el experimento únicamente se detectaron especies de cianofíceas y diatomeas. Puesto que nos interesaba la fracción vegetal pluricelular descartamos ese primer muestreo de nuestro estudio. A partir de esa fecha la flora fue aumentando en cobertura y número de especies, dominando el grupo de las rodofíceas (Fig. 2).

Sólo cuatro de los taxones identificados aparecieron en todos los muestreos [*Lyngbya confervoides* C. Agardh ex Gomont, *Dictyota dichotoma* (Hudson) J.V. Lamouroux, *Antithamnionella boergesenii* (Cormaci et Furnari) Athanasiadis y *Ceramium flaccidum* (Kützinger) Ardissonne]. Por el contrario 26 especies únicamente fueron identificadas en uno de ellos (Tabla I). En relación con la profundidad del sistema se identificaron mayor número de especies a un metro que a cuatro, siendo 41 las comunes a ambas profundidades (Tabla II).

Del análisis animal observamos que diez de los grupos identificados aparecieron en todos los muestreos, en cambio ocho de ellos estuvieron presentes únicamente en uno (Tabla III). En cuanto a cobertura, los grupos más abundantes fueron los hidroideos. Por otra parte los equinodermos y los crustáceos anfípodos representaron un escaso porcentaje en la cobertura total debido a su pequeño tamaño, pero sin embargo mostraron grandes densidades en cada uno de los cuadrados analizados. Los resultados obtenidos para las dos profundidades son similares (Tabla IV).

Cabe destacar la presencia de la ascidia colonial *Trididemnum tenerum* Verrill, la cual creó una colonia de varios milímetros de grosor sin diferencias entre orientación ni profundidad. Esta especie alcanzó su máximo a los 3-5 meses de colocación de las estructuras. Posteriormente se produjo un retroceso de la colonia hasta desaparecer casi completamente a los 12 meses de su colonización.



## CATÁLOGO FICOLÓGICO

## CYANOPHYCOTA

## CYANOPHYCEAE

## Chroococcales

## Chroococaceae

*Chroococcus* sp.

## Oscillatoriales

## Oscillatoriaceae

*Lyngbya confervoides* C. Agardh ex Gomont*Lyngbya lutea* (C. Agardh) Gomont*Oscillatoria* sp.

## Phormidiaceae

*Spirulina subsalsa* Oersted ex Gomont

## Schizotrichaceae

*Schizothrix calcicola* (C. Agardh) Gomont

## Nostocales

## Nostocaceae

*Anabaena* sp.

## Rivulariaceae

*Calothrix crustacea* Schousboe et Thuret ex Bornet et Flahault

## CHLOROPHYCOTA

## Ctenocladales

## Ulvellaceae

*Entocladia viridis* Reinke*Epicladia heterotricha* (Yarish) Nielsen

## Ulotrichales

## Ulotrichaceae

*Ulothrix flacca* (Dillwyn) Thuret

## Ulvales

## Monostromataceae

*Blidingia marginata* (J. Agardh) P. Dangeard ex Bliding

## Ulvaceae

*Ulva rigida* C. Agardh

## Cladophorales

## Cladophoraceae

*Cladophora coelothrix* Kützing

## Bryopsidales

## Codiaceae

*Codium effusum* (Rafinesque) Delle Chiaje



**CHROMOPHYCOTA****PHAEOPHYCEAE**

## Ectocarpales

## Ectocarpaceae

*Hincksia intermedia* (Rosenvinge) P. Silva*Hincksia mitchelliae* (Harvey) P. Silva*Hincksia rallsiae* (Vickers) P. Silva

## Ralfsiaceae

*Pseudolithoderma adriaticum* (Hauck) Verlaque

## Sphacelariales

## Sphacelariaceae

*Sphacelaria fusca* (Hudson) S.F. Gray

## Dictyotales

## Dictyotaceae

*Dictyota dichotoma* (Hudson) J.V. Lamouroux*Lobophora variegata* (J.V. Lamouroux) Womersley ex E.C. Oliveira

## Chordariales

## Myrionemataceae

*Myrionema magnusii* (Sauvageau) Loiseaux

## Syringodermatales

## Syringodermataceae

*Syringoderma floridana* Henry

## Fucales

## Cystoseiraceae

*Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff et Nizamuddin**RHODOPHYCOTA****BANGIOPHYCIDAE**

## Porphyridiales

## Phorphyridiaceae

*Stylonema alsidii* (Zanardini) K.M. Drew

## Compsogonales

## Erythrotrichiaceae

*Erythrocladia irregularis* Rosenvinge*Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Agardh*Sahlingia subintegra* (Rosenvinge) Kornmann**FLORIDEOPHYCIDAE**

## Bonnemaisoniales

## Bonnemaisoniaceae

*Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan de Saint-Léon

## Corallinales

## Corallinaceae

*Choreonema thuretii* (Bornet) F. Schmitz

*Fosliella paschalis* (Me. Lemoine) Setchell et N.L. Gardner

*Jania adhaerens* J.V. Lamouroux

*Jania capillacea* Harvey

*Melobesia membranacea* (Esper) J.V. Lamouroux

#### Gigartinales

##### Hypneaceae

*Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützing

#### Rhodymeniales

##### Champiaceae

*Champia parvula* (C. Agardh) Harvey

#### Ceramiales

##### Ceramiaceae

*Aglaothamnion cordatum* (Børgesen) Feldmann-Mazoyer

*Aglaothamnion tenuissimum* (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer

*Antithamnion decipiens* (J. Agardh) Athanasiadis

*Antithamnionella boergesenii* (Cormaci et Furnari) Athanasiadis

*Callithamnion corymbosum* (Smith) Lyngbye

*Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne

*Ceramium flaccidum* (Kützing) Ardissonne

*Pleonosporium caribaeum* (Børgesen) R.E. Norris

*Spyridia filamentosa* (Wulfen) Harvey

*Spyridia hypnoides* (Bory de Saint-Vincent) Papenfuss

*Wrangelia argus* (Montagne) Montagne

*Wrangelia penicillata* (C. Agardh) C. Agardh

##### Dasyaceae

*Dasya hutchinsiae* Harvey

*Dasya ocellata* (Grateloup) Harvey

*Heterosiphonia crispella* (C. Agardh) M.J. Wynne

##### Delesseriaceae

*Cottoniella filamentosa* (Howe) Børgesen

*Platysiphonia delicata* (Clemente y Rubio) Cremades

##### Rhodomelaceae

*Herposiphonia secunda* (C. Agardh) Ambronn

*Laurencia intricata* J.V. Lamouroux

*Lophocladia trichocladus* (Mertens ex C. Agardh) F. Schmitz

*Polysiphonia* sp.

*Polysiphonia harveyi* Bailey

*Polysiphonia stricta* (Dillwyn) Greville



Tabla I. Composición de la fracción vegetal de las superficies extraídas en cada muestreo.

	1 mes	3 meses	5 meses	7 meses	12 meses	% Presencia
<b>CYANOPHYCOTA</b>						
<i>Chroococcus</i> sp.	+	+				40
<i>Lyngbya confervoides</i>	+	+	+	+	+	100
<i>Lyngbya lutea</i>			+		+	40
<i>Oscillatoria</i> sp.		+	+	+	+	80
<i>Spirulina subsalsa</i>		+	+	+	+	80
<i>Schizothrix calcicola</i>	+		+			40
<i>Anabaena</i> sp.	+					20
<i>Calothrix crustacea</i>					+	20
<b>Total</b>	4	4	5	3	5	
<b>CHLOROPHYCOTA</b>						
<i>Entocladia viridis</i>			+			20
<i>Epicladia heterotricha</i>		+	+		+	60
<i>Ulothrix flacca</i>	+	+	+	+		80
<i>Blidingia marginata</i>		+				20
<i>Ulva rigida</i>				+		20
<i>Cladophora coelothrix</i>		+	+	+	+	80
<i>Codium effusum</i>				+		20
<b>Total</b>	1	4	4	4	2	
<b>CHROMOPHYCOTA</b>						
<i>Hinckesia intermedia</i>	+				+	40
<i>Hinckesia mitchelliae</i>	+			+		40
<i>Hinckesia rallsiae</i>	+	+	+	+		80
<i>Pseudolithoderma adriaticum</i>					+	20
<i>Sphacelaria fusca</i>	+				+	40
<i>Dictyota dichotoma</i>	+	+	+	+	+	100
<i>Lobophora variegata</i>				+	+	40
<i>Myrionema magnusii</i>		+				20
<i>Syringoderma floridana</i>			+			20
<i>Cystoseira compressa</i>				+	+	40
<b>Total</b>	5	3	3	5	6	
<b>RHODOPHYCOTA</b>						
<i>Stylonema alsidii</i>				+	+	40
<i>Erythrocladia irregularis</i>			+	+		40
<i>Erythrotrichia carnea</i>				+		20
<i>Sahlingia subintegra</i>		+	+		+	60
<i>Asparagopsis taxiformis</i>					+	20
<i>Asparagopsis fase Falkenbergia</i>	+	+		+		60
<i>Choreonema thuretii</i>					+	20
<i>Fosliella paschalis</i>		+				20
<i>Jania adhaerens</i>		+	+	+	+	80
<i>Jania capillacea</i>		+	+	+		60
<i>Melobesia membranacea</i>			+	+	+	60
<i>Hypnea spinella</i>			+	+		40
<i>Champia parvula</i>					+	20
<i>Aglaothamnion cordatum</i>			+			20

	1 mes	3 meses	5 meses	7 meses	12 meses	% Presencia
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i>					+	20
<i>Antithamnion decipiens</i>		+				20
<i>Antithamnionella boergesenii</i>	+	+	+	+	+	100
<i>Callithamnion corymbosum</i>			+			20
<i>Centroceras clavulatum</i>					+	20
<i>Ceramium flaccidum</i>	+	+	+	+	+	100
<i>Pleonosporium caribaeum</i>					+	20
<i>Spyridia filamentosa</i>		+	+		+	60
<i>Spyridia hypnoides</i>		+	+	+	+	80
<i>Wrangelia argus</i>					+	20
<i>Wrangelia penicillata</i>			+			20
<i>Dasya hutchinsiae</i>			+	+		40
<i>Dasya ocellata</i>			+		+	40
<i>Heterosiphonia crispella</i>			+	+	+	60
<i>Cottoniella filamentosa</i>			+	+	+	60
<i>Platysiphonia delicata</i>					+	20
<i>Herposiphonia secunda</i>		+	+			40
<i>Laurencia intricata</i>			+	+		40
<i>Lophocladia trichoclados</i>		+	+	+	+	80
<i>Polysiphonia</i> sp.	+	+	+		+	80
<i>Polysiphonia harveyi</i>	+					20
<i>Polysiphonia stricta</i>	+					20
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	
<b>Total de los cuatro grupos</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>33</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	

Tabla II. Composición de la fracción vegetal de las superficies extraídas en cada profundidad.

	Profundidad		% Presencia
	1 metro	4 metros	
<b>CYANOPHYCOTA</b>			
<i>Chroococcus</i> sp.	+	+	100
<i>Lyngbya confervoides</i>	+	+	100
<i>Lyngbya lutea</i>	+	+	100
<i>Oscillatoria</i> sp.	+	+	100
<i>Spirulina subsalsa</i>	+	+	100
<i>Schizothrix calcicola</i>	+		50
<i>Anabaena</i> sp.	+	+	100
<i>Calothrix crustacea</i>	+		50
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	
<b>CHLOROPHYCOTA</b>			
<i>Entocladia viridis</i>	+		50
<i>Epicladia heterotricha</i>	+	+	100
<i>Ulothrix flacca</i>	+	+	100
<i>Blidingia marginata</i>		+	50
<i>Ulva rigida</i>	+	+	100
<i>Cladophora coelothrix</i>	+	+	100
<i>Codium effusum</i>	+		50
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	

	Profundidad		% Presencia
<b>CHROMOPHYCOTA</b>			
<i>Hincksia intermedia</i>	+	+	100
<i>Hincksia mitchelliae</i>	+	+	100
<i>Hincksia rallsiae</i>	+	+	100
<i>Pseudolithoderma adriaticum</i>	+		50
<i>Sphacelaria fusca</i>	+	+	100
<i>Dictyota dichotoma</i>	+	+	100
<i>Lobophora variegata</i>	+	+	100
<i>Myrionema magnusii</i>	+		50
<i>Syringoderma floridana</i>	+	+	100
<i>Cystoseira compressa</i>	+	+	100
<b>Total</b>	10	8	
<b>RHODOPHYCOTA</b>			
<i>Stylonema alsidii</i>	+	+	100
<i>Erythrocladia irregularis</i>	+	+	100
<i>Erythrotrichia carnea</i>	+		50
<i>Sahlingia subintegra</i>	+	+	100
<i>Asparagopsis taxiformis</i>		+	50
<i>Asparagopsis fase Falkenbergia</i>	+	+	100
<i>Choreonema thuretii</i>	+	+	100
<i>Fosliella paschalis</i>	+		50
<i>Jania adhaerens</i>	+	+	100
<i>Jania capillacea</i>	+	+	100
<i>Melobesia membranacea</i>	+	+	100
<i>Hypnea spinella</i>	+	+	100
<i>Champia parvula</i>	+		50
<i>Aglaothamnion cordatum</i>	+		50
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i>	+		50
<i>Antithamnion decipiens</i>	+	+	100
<i>Antithamnionella boergesenii</i>	+	+	100
<i>Callithamnion corymbosum</i>	+		50
<i>Centroceras clavulatum</i>	+		50
<i>Ceramium flaccidum</i>	+	+	100
<i>Pleonosporium caribaeum</i>		+	50
<i>Spyridia filamentosa</i>	+	+	100
<i>Spyridia hypnoides</i>	+	+	100
<i>Wrangelia argus</i>		+	50
<i>Wrangelia penicillata</i>	+		50
<i>Dasya hutchinsiae</i>	+	+	100
<i>Dasya ocellata</i>	+	+	100
<i>Heterosiphonia crispella</i>	+	+	100
<i>Cotoniella filamentosa</i>	+	+	100
<i>Platysiphonia delicata</i>		+	50
<i>Herposiphonia secunda</i>	+	+	100
<i>Laurencia intricata</i>	+	+	100
<i>Lophocladia trichocladus</i>	+	+	100
<i>Polysiphonia sp.</i>	+	+	100
<i>Polysiphonia harveyi</i>	+	+	100
<i>Polysiphonia stricta</i>		+	50
<b>Total</b>	31	28	
<b>Total de los cuatro grupos</b>	<b>55</b>	<b>47</b>	



Tabla III. Composición de la fracción animal de las superficies extraídas en cada muestreo.

GRUPOS	3 meses	5 meses	7 meses	12 meses	% Presencia
Poríferos (esponjas)	+	+	+	+	100
Hidrozoos (hidroideos)	+	+	+	+	100
Antozoos (anémonas)		+		+	50
Briozoos				+	25
Moluscos bivalvos			+		25
Moluscos gasterópodos			+		25
Moluscos (otros)			+		25
Anélidos poliuetos	+	+	+	+	100
Crustáceos copépodos	+	+	+		75
Crustáceos miscidáceos			+		25
Crustáceos anfípodos	+	+	+	+	100
Crustáceos decápodos				+	25
Crustáceos cirrípedos	+	+	+	+	100
Crustáceos (otros)	+	+	+	+	100
Insectos		+			25
Equinodermos (erizos)	+	+	+	+	100
Cordados taliáceos	+				25
Ascidias coloniales	+	+	+	+	100
Ascidias solitarias	+	+	+	+	100
Sipuncúlidos	+	+		+	75
Huevos de peces	+		+		50
Puestas en general	+	+	+	+	100
<b>Total grupos</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	

## CONCLUSIONES

Hemos comprobado que las estructuras introducidas actúan como buenos sustratos para la fijación de la biota. La colonización se inicia con cianofíceas y diatomeas, posteriormente dominan las algas pardas y, a medida que transcurre el tiempo, se produce un aumento de las algas verdes y rojas, tanto cualitativa como cuantitativamente. Después de un año de inmersión las macroalgas llegaron casi a colmatar la malla, siendo dominantes las algas rojas.

La orientación de las estructuras no arrojó diferencias significativas, sin embargo la profundidad parece que sí, a pesar de que muchas especies se encontraron en ambas profundidades. La incidencia de la luz, factor condicionante de la composición florística, es menor a cuatro metros de profundidad, por lo que encontramos especies de mayor carácter esciáfilo que en las estructuras situadas a un metro. En lo relativo a la fauna no se encontraron diferencias.

Destacar la presencia de la ascidia colonial *Trididemnum tenerum*, que parece condicionar el patrón de colonización del resto de los organismos.

Tabla IV. Composición de la fracción animal de las superficies extraídas en cada profundidad.

GRUPOS	Profundidad		% Presencia
	1 metro	4 metros	
Poríferos (esponjas)	+	+	100
Hidrozoos (hidroideos)	+	+	100
Antozoos (anémonas)	+	+	100
Briozoos	+	+	100
Moluscos bivalvos	+	+	100
Moluscos gasterópodos		+	50
Moluscos (otros)	+	+	100
Anélidos poliquetos	+	+	100
Crustáceos copépodos	+	+	100
Crustáceos miscidáceos	+	+	100
Crustáceos anfípodos	+	+	100
Crustáceos decápodos		+	50
Crustáceos cirrípedos	+	+	100
Crustáceos (otros)	+	+	100
Insectos	+	+	100
Equinodermos (erizos)	+	+	100
Cordados taliáceos	+		50
Ascidias coloniales	+	+	100
Ascidias solitarias	+	+	100
Sipuncúlidos	+	+	100
Huevos de peces	+	+	100
Puestas en general	+	+	100
<b>Total grupos</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	

#### AGRADECIMIENTOS

Al Prof. Dr. Antonio Lorenzo director del proyecto. Al personal del ICCM por su apoyo logístico y en especial a D. Sebastián Álvarez Pastrana por su desinteresada colaboración.

#### BIBLIOGRAFÍA

AFONSO-CARRILLO, J. & M. SANSÓN (1999). *Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias*. Servicio de Publicaciones, Universidad de La Laguna. Colección: Materiales Didácticos Universitarios. Serie Biología/2. 254 pp.

- BURROWS, E.M. (1991). *Seaweeds of the British Isles. Vol. 2. Chlorophyta*. British Museum Natural History. London. 238 pp.
- CABIOC'H, J., J.-Y. FLOC'H, A. LE TOQUIN, C.-F. BOUDOURESQUE, A. MEINESZ & M. VERLAQUE (1995). *Guía de las Algas de los Mares de Europa: Atlántico y Mediterráneo*. Ediciones Omega. 249 pp.
- DIXON, P.S. & L.M. IRVINE (1977). *Seaweeds of the British Isles. Vol. 1. Rhodophyta Part 1: Introduction, Nemaliales. Gigartinales*. British Museum Natural History. London. 252 pp.
- FLETCHER, R.L. (1987). *Seaweeds of the British Isles. Vol. 3. Fucophyceae (Phaeophyceae) Part 1*. British Museum Natural History. London. 359 pp.
- FRÉMY, F. (1929-1933). *Cyanophycées des côtes d'Europe*. Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg. A. Asher & Co. B.V. – Amsterdam. Reprint 1972. 232 pp. + 66 pl.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, I., A. CRUZ-REYES, S. DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ, N. GONZÁLEZ HENRÍQUEZ, C.L. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & M.C. GIL-RODRÍGUEZ (2005). Parámetros oceanográficos en las cercanías de un cultivo *off-shore*. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, XVI (4) (2004): 59-65.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C., R. HAROUN, A. OJEDA, E. BERECIBAR, P. DOMÍNGUEZ & B. HERRERA (2003). Reino Protocista. pp. 5-30 in: Moro, L., J.L. Martín, M.J. Garrido & I. Izquierdo (eds.). Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales) 2003. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, 250 pp.
- HAROUN, R., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, E. BERECIBAR & B. HERRERA (2003). Reino Monera. pp. 3-4 in: Moro, L., J.L. Martín, M.J. Garrido & I. Izquierdo (eds.). Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales) 2003. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, 250 pp.
- HAROUN, R.J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, J. DÍAZ DE CASTRO & W.F. PRUD'HOMME VAN REINE (2002). A Checklist of the Marine Plants from the Canary Islands (Central Eastern Atlantic Ocean). *Botanica Marina* 45: 139-169.
- HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, C.L., A. CRUZ-REYES, E. SOLER ONÍS, S. DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ & M.C. GIL-RODRÍGUEZ (2005). Comunidades vegetales submarinas. Seguimiento tras la instalación de un cultivo *off-shore*. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, XVI (4) (2004): 37-57.
- HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, C.L., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, A. CRUZ REYES, S. DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ & E. SOLER ONÍS (2005). Comunidades vegetales submarinas. Análisis previo a la instalación de un cultivo *off-shore*. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, XVI (4) (2004): 9-36.
- HOLME, N.A. & A.D. MCINTYRE (1984). *Methods for the Study of Marine Benthos*. Blackwell Scientific Publications, 2<sup>nd</sup> ed. 387 pp.
- IRVINE, L.M. (1983). *Seaweeds of the British Isles. Vol. 1. Rhodophyta Part 2A: Cryptonemiales (sensu stricto), Palmariales, Rhodymeniales*. British Museum Natural History. London. 113 pp.



- IRVINE, L.M. & Y.M. CHAMBERLAIN (1994). *Seaweeds of the British Isles. Vol. 1. Rhodophyta Part 2B: Corallinales, Hildenbrandiales*. British Museum Natural History. London. 276 pp.
- KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS (1999). *Süßwasserflora von Mitteleuropa 19/1. Cyanoprokaryota. 1. Teil Chroococcales*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin. 548 pp.
- MAGGS, C.A. & M.H. HOMMERSAND (1993). *Seaweeds of the British Isles. Vol. 1. Rhodophyta Part 3A. Ceramiales*. British Museum Natural History. London. 444 pp.
- SWAIN, G.W. (1986). *Accelerated testing of antifouling coatings for use on offshore structures*. Reprinted from IEEE Oceans'86 Conference Proceedings. Washington D. C. September. 23-25.
- PIAZZI, L., G. CECCHERELLI & F. CINELLI (2001). Threat to Macroalgal Diversity: Effects of the Introduced Green Alga *Caulerpa racemosa* in the Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series*, vol. 210: 149 – 159.
- PRICE, J.H., D.M. JOHN & G.W. LAWSON (1978). Seaweeds of the western coast of tropical Africa and adjacent islands: a critical assessment. II. Phaeophyta. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany* 6: 87-182
- WOMERSLEY, H.B.S. (1984). *The marine Benthic Flora of Southern Australia. Part I*. South Australian Government Printing Division, Adelaide. 329 pp.
- WOMERSLEY, H.B.S. (1987). *The marine Benthic Flora of Southern Australia. Part II*. South Australian Government Printing Division, Adelaide. 484 pp.

VIERAEA	Vol. 33	93-104	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	--------	--	----------------

## **Viabilidad de las poblaciones del endemismo tinerfeño *Echium auberianum* (Boraginaceae)**

MANUEL V. MARRERO-GÓMEZ, ÁNGEL BAÑARES BAUDET  
& EDUARDO CARQUÉ ÁLAMO

*Parque Nacional del Teide. Calle Emilio Calzadilla, nº5 - 4º Izq.  
38002 Santa Cruz de Tenerife. Islas Canarias. España.*

MARRERO-GÓMEZ, M.V., Á. BAÑARES BAUDET & E. CARQUÉ ÁLAMO (2005). Population viability of *Echium auberianum* (Boraginaceae). An endemic plant from Tenerife. *VIERAEA* 33: 93-104.

**ABSTRACT:** *Echium auberianum* is an endemic plant from the high mountains of Tenerife island which is included in the “Sensitive to the Alteration of its Habitat” category in the Catalogue of the Threatened Species of the Canary Islands. In order to quantify this situation, from 1998 to 2002, 4 representative populations were monitored and data obtained were processed by matrix models. The results reveal  $\lambda = 1,083$  in Huevos del Teide, and  $\lambda = 1,231$  in Angostura 1. However, other populations exhibits  $\lambda < 1$  (Siete Cañadas = 0,833; Angostura 2a = 0,908; Angostura 2b = 0,916). Extinction risk for the next 100 years is high only for two populations (Siete Cañadas = 88% and Angostura 2a = 27%), but the global dynamics of the species to appear be expansive ( $\lambda = 1,021$ ). Since predation of *Oryctolagus cuniculus* constitutes the main threatening factor for the species, an effective herbivore control as well as fencing and vigilance are proposed for its conservation. Nevertheless, knowing the healthy situation of the main populations, a deletion of the taxa from the mentioned Catalogue or inclusion in a lowered conservation category are suggested.

**Key words:** *Echium auberianum*, endangered species, population dynamics, extinction risk, Canary Islands.

**RESUMEN:** *Echium auberianum* constituye un endemismo exclusivo de las cumbres de la isla de Tenerife incluido como “Sensible a la Alteración de su Hábitat” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias. Con el fin de diagnosticar su verdadero estado de conservación, desde el año 1998 a 2002 se realizó un estudio de 4 poblaciones representativas de la especie basados en el análisis de su dinámica poblacional a través de modelos de álgebra matricial. Los resultados revelan  $\lambda = 1,083$  en Huevos del Teide, y  $\lambda = 1,231$  en Angostura 1. No obstante, otras poblaciones presentan  $\lambda < 1$  (Siete

Cañadas = 0,833; Angostura 2a = 0,908 y Angostura 2b = 0,916). El riesgo de extinción para los próximos 100 años es alto solamente en 2 enclaves (Siete Cañadas = 88% y Angostura 2a = 27%). No obstante, desde el punto de vista global, se observa para el taxón una dinámica expansiva ( $\lambda = 1,021$ ). Conocidos los factores de amenaza que recaen sobre la especie, se recomienda realizar actuaciones de vallado puntual sobre las poblaciones en declive así como incrementar la vigilancia y el control cinético del conejo (*Oryctolagus cuniculus*). No obstante, la abundancia relativa de la especie y el grado de estabilidad demográfica que en términos generales exhiben sus mejores manifestaciones, aconsejan descatalogar la misma en el mencionado Catálogo de Especies Amenazadas o bien su inclusión en una categoría inferior. Palabras clave: *Echium auberianum*, especies amenazadas, dinámica de poblaciones, riesgo de extinción, islas Canarias.

## INTRODUCCIÓN

El género *Echium* está representado en Canarias por 25 especies, 24 de ellas endémicas del Archipiélago (Izquierdo *et al.*, 2001), que colonizan la mayoría de los ecosistemas existentes en las Islas, desde los ambientes xerofíticos costeros hasta las zonas de cumbre. Muchos de estos taxones se encuentran incluidos en alguna de las categorías de la IUCN debido a la regresión que han experimentado en las últimas décadas o al reducido número de efectivos de sus poblaciones. *Echium auberianum* Webb & Berthelot, constituye uno de estos casos y aunque en épocas recientes se ha catalogado como VU (VV.AA.a, 2000; Bañares *et al.*, 1.998), listados anteriores citan a la especie bajo la categoría de en Peligro de Extinción (VV.AA.b, 1984; Bramwell & Rodrigo, 1982; Gómez-Campo, 1996). Estos datos parecen apuntar que la especie alberga importantes problemas de conservación, lo cual ha motivado que sea considerada como Sensible a la Alteración de su Hábitat en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias (Gobierno de Canarias, 2001). Esta situación de protección legal implica, entre otros aspectos, la obligatoriedad de redactar y ejecutar para este taxón un Plan de Conservación del Hábitat (Ministerio de la Presidencia, 1989) que asegure su conservación a largo plazo.

No obstante, no siempre está claro cuando una especie endémica o rara está necesitada de un intenso programa de conservación (Bañares *et al.*, 2001). Después de todo, muchas de ellas han sobrevivido durante centurias por si solas en áreas de distribución restringidas y podría darse el caso de estar ante un taxón de naturaleza intrínseca rara o escasa. En esta situación, el desarrollo de actuaciones de gestión *in situ* o *ex situ* supone una notable inversión económica, que en el mejor de los casos puede ser innecesaria, e incluso puede conllevar una alteración de los equilibrios del ecosistema que propicien un empeoramiento de la situación.

Estando incluido la conservación y recuperación de la flora amenazada en los objetivos del Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional del Teide (Gobierno de Canarias, 2002), desde 1998 se iniciaron una serie de actividades con *Echium auberianum* siguiendo un esquema de trabajo (Marrero *et al.*, 2003) según el cual, uno de los primeros pasos consistía en diagnosticar su verdadero estado de conservación y responder a una serie de cuestiones elementales:

- (1) ¿Cuál es el riesgo de extinción que soporta la especie?
- (2) ¿Cuáles son las etapas sensibles en el ciclo de vida del taxón?
- (3) ¿Qué factores ambientales condicionan su rareza?
- (4) ¿Qué actuaciones son las más adecuadas para la conservación del taxón?

Una de las herramientas más adecuadas para abordar estas cuestiones la constituyen los estudios demográficos de poblaciones basados en modelos matriciales (Caswell, 2001; Menges, 1986; Oostermeijer, 2003). Así, en 1998 se comenzó un seguimiento a nivel demográfico de las principales poblaciones del taxón que se dilató hasta el año 2002, y cuyos resultados se exponen en el presente trabajo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### La especie y la zona de estudio

*Echium auberianum* constituye un endemismo tinerfeño de hábito hemicriptofítico y que habita en las cumbres de Tenerife, desde 1.900 hasta los 2.800 m s.m. La especie se instala fundamentalmente en sustratos edáficos del tipo Vitrandic xerorthents cuyo horizonte superior está constituido por una capa más o menos relevante de piroclastos, tanto de carácter ácido (pumitas) como básico (lapillis). Hasta el momento se conocen varias poblaciones cuya distribución queda reflejada en la figura 1, las cuales cubren un área de ocupación de unas 1000 ha, estimándose la existencia de aproximadamente 50.000 ejemplares, de los cuales unos 6.500 funcionan anualmente como reproductores.

### Colecta de datos y análisis

Fenofases.- Durante 5 años fueron muestreadas 5 parcelas de 5 x 5 m (Huevos del Teide, Siete Cañadas, Angostura 1, Angostura 2a y Angostura 2b), coincidentes con alguno de los núcleos de población más significativos de la especie (Fig. 1). En cada población, la distribución de especímenes es homogénea y por tanto se colocó una única parcela de seguimiento, salvo en la población de "Angostura 2" donde la existencia de una cierta heterogeneidad obligó a instalar 2 parcelas. Cada localidad de muestreo fue objeto de cartografiado con el fin de conocer sus dimensiones, así como de un censo tendente a averiguar el número de ejemplares presentes en la misma y en cada una de las fenofases en las que se decidió estructurar la población (Tabla I).

	Huevos del Teide	La Angostura 1	La Angostura 2	Siete Cañadas
Extensión (m <sup>2</sup> )	62.500	6230	12450	26300
Nº de ejemplares	14812	2102	5590	385
Plántulas maduras	5500	430	2426	78
Juveniles	6320	515	2350	63
Reproductores	1122	435	418	118
Vegetativos	1870	722	396	126

Tabla I. Censo poblacional y área de ocupación de *Echium auberianum*, en los cinco enclaves muestreados de *Echium auberianum*.

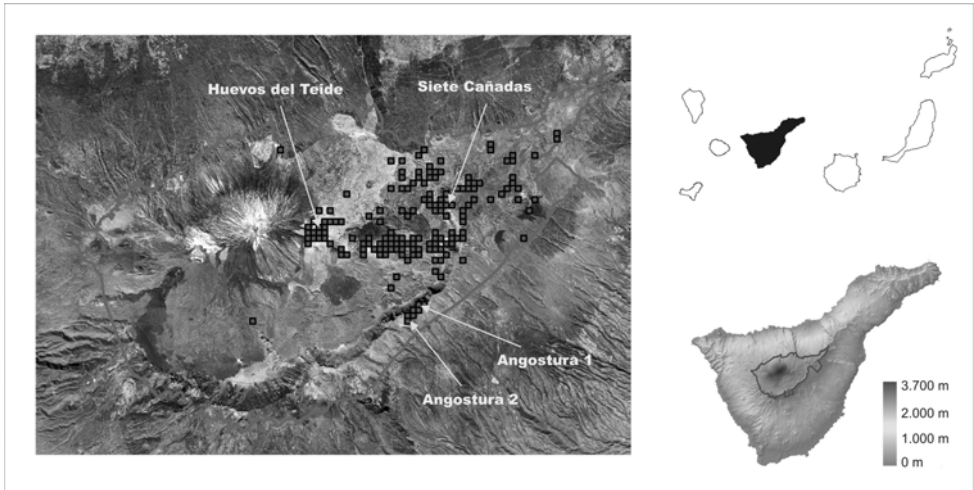


Figura 1. Distribución de *Echium auberianum*, obtenida a partir de los datos suministrados en el Inventario de la Flora del Parque Nacional del Teide (Wildpret *et al*, inédito). Con flechas se señalan las poblaciones muestreadas.

En cada parcela todos los individuos fueron objeto de etiquetado y cada año se procedió a visitar las parcelas con el fin de identificar la pertenencia de cualesquiera de ellos a cada una de las siguientes 4 fenofases: Plántula madura (PM.- individuos que han superado el primer año de vida); juveniles (J.- individuos de más de dos años y sobre los que en ningún momento se han observado estructuras reproductoras); reproductores (R.- ejemplares con estructuras reproductoras); vegetativos (V.- ejemplares para lo que en algún momento se ha observado su existencia como reproductor, pero que en el momento del censo no funcionaban como tales).

El ciclo vital, conformado por estas 4 fenofases, no considera la etapa de plántula por debajo del año de edad. Esto se debe a que las características del sustrato (alta pedregosidad) y la nascencia aleatoria de dichas plántulas, acompañada frecuentemente de su carácter efímero, imposibilita un seguimiento *in situ*, sobre todo por que este podría suponer una alteración de la propia parcela que pudiera falsear los resultados finales.

Cada año, coincidiendo con el final de la sequía estival y antes de la concurrencia de las primeras lluvias se visitaron las parcelas, anotándose la fenofase en la que se encuentran y etiquetándose los nuevos individuos surgidos en la parcela. De esta forma se pudo adquirir conciencia del funcionamiento dinámico de cada población, entendiéndose éste como el resultado de los flujos o transiciones de individuos entre las distintas fenofases durante un periodo de tiempo determinado. Dichos flujos o transiciones observadas durante todo el periodo de estudio se representan en la figura 2.

*Análisis.*- El proceso de análisis se basó en el uso de matrices de Lefkovich confeccionadas a partir de las disposición de las tasas de transición observadas en un sistema matricial (Caswell, 2001). Dichas tasas de transición fueron obtenidas mediante el cálculo de la proporción de individuos de cada fenofase, que pasan a otra

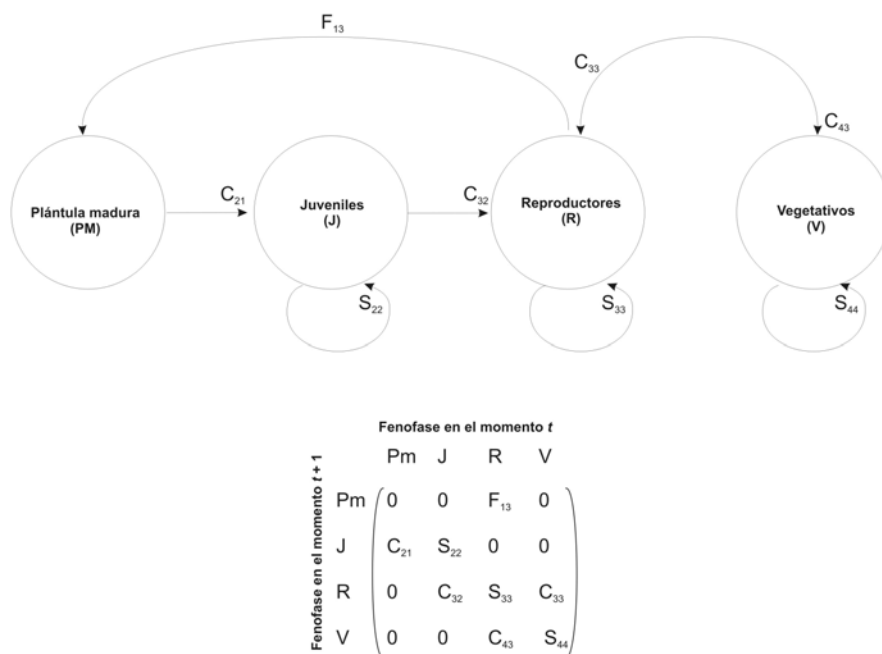


Figura 2. Gráfico del ciclo vital de *Echium auberianum* y su correspondiente matriz de transición genérica. Los círculos indican las fenofases y las flechas representan las transiciones posibles entre las mismas. Las letras expresan la conexión entre cada transición y su correspondiente entrada en la matriz de proyección F=fecundidad, C=crecimiento, S=supervivencia o permanencia).

en el muestreo siguiente. Por su parte, la fecundidad se calculó dividiendo el número de plántulas maduras observadas en un año concreto, por el número de ejemplares reproductores existentes en la misma parcela en el año anterior. De esta forma se asume que las semillas de la especie carecen de latencia, y que todas las diásporas viables germinan al poco tiempo de dispersarse.

De esta forma el modelo básico (figura 2) viene dado por:

$$\mathbf{n}_{(t+1)} = \mathbf{A} \times \mathbf{n}_{(t)}$$

donde  $\mathbf{n}_t$  y  $\mathbf{n}_{(t+1)}$  son vectores columnares cuyos elementos,  $a_{ij}$  constituyen el número de ejemplares que permanecen en la categoría  $i$  en el momento  $t$  y  $t+1$ ; y  $\mathbf{A}$  es una matriz cuadrada no negativa, cuyos elementos  $a_{ij}$  representan las tasas de transición desde individuos en la categoría  $j$  a la categoría  $i$  tras un año (Caswell, 2001). Como software básico de tratamiento se usó la hoja de cálculo Pop-Tools 2.4 (Hood, 2002), con el fin de obtener los parámetros demográficos principales: la tasa finita de crecimiento ( $\lambda$ ), los valores reproductivos de cada fenofase, la distribución estable y las matrices de sensibilidad y elasticidad, las cuales fueron utilizadas para el análisis de

	Angostura 1	Angostura 2b	Angostura 2a	Siete Cañadas	Huevos del Teide	Especie
1998-1999	1,407	1,033	0,901	0,926	1,327	1,232
1999-2000	0,984	1,105	1,711	0,982	1,001	0,994
2000-2001	0,899	0,894	0,857	0,981	0,941	0,907
2001-2002	0,847	0,998	0,833	0,981	0,857	0,796
Media	1,231	0,916	0,908	0,833	1,083	1,021

Tabla II. Valores de  $\lambda$  obtenidos en cada una de las poblaciones en cada muestreo realizado.

la importancia relativa de cada fenofase en el crecimiento poblacional. También se empleó el análisis del estadístico G (Sokal & Rohlf, 1981; Zar, 1984) para determinar la existencia de diferencias entre distintos grupos de datos.

*Simulaciones estocásticas.*- Con el objeto de simular la variabilidad ambiental se han realizado varias simulaciones a partir de las distintas matrices de transición obtenidas en cada una de las poblaciones. Así, se ha simulado la posible evolución de las poblaciones muestreadas a partir de las 4 matrices poblacionales disponibles para cada una de ellas y correspondientes a cada lapso temporal. Las simulaciones se han confeccionado con los macros de Excel proporcionados por Dyke (2003). Una vez definido el horizonte temporal de la proyección (100 años), para cada año de la simulación fue seleccionada al azar una de las 4 matrices de transición disponibles para cada caso concreto. La probabilidad de selección fue del 25% para cada matriz y el proceso se repitió 1000 veces, obteniéndose finalmente el resultado medio de las 1000 repeticiones.

## RESULTADOS

### Análisis matricial determinístico

El valor  $\lambda$  para cada una de las poblaciones muestreadas se expone en la Tabla II. Como se observa los valores obtenidos son muy variables, y mientras las poblaciones de Angostura 1 y Huevos del Teide manifiestan un comportamiento expansivo ( $\lambda > 1$ ), el resto parece encontrarse en retroceso ( $\lambda < 1$ ). La respuesta anual de  $\lambda$ , tampoco parece ser homogénea, y así mientras para un año determinado unas poblaciones exhiben un valor de  $\lambda > 1$ , otras experimentan el resultado contrario. No obstante, la prueba de análisis de la varianza realizada (ANOVA) revela que no existen diferencias significativas entre las 5 muestras respecto al comportamiento anual de  $\lambda$  ( $F=0,106$ ;  $p=0,978$ ).

La matriz media, que considera el comportamiento global de la especie revela un valor  $\lambda$  ligeramente superior a 1, aunque los valores anuales son claramente diferentes. Así mientras en el periodo 1998-1999, la tasa de crecimiento fue 1,232, el resto de los muestreos reflejan un  $\lambda$  inferior a 1.

En la Tabla III se expone la distribución inicial, así como los valores obtenidos a partir de la matriz media de cada población para la distribución estable y valor reproductivo. Igualmente se expone el resultado de aplicar el análisis del estadístico G para verificar la existencia de diferencias entre la estructura observada y la estructura estable. Como se aprecia, todas las distribuciones iniciales son significativamente

<b>G</b>		<b>PM</b>	<b>J</b>	<b>R</b>	<b>V</b>	<b>Valor reproductivo</b>	<b>Distribución estable</b>	<b>Distribución observada</b>
16,778	<b>Siete Cañadas</b>							
	PM	0	0	0,001	0	0,8%	7,5%	14,3%
	J	0,251	0,751	0	0	2,7%	13,8%	14,3%
	R	0	0,001	0,333	0,083	36,9%	10,6%	28,6%
	V	0	0	0,333	0,833	59,6%	68,2%	42,9%
35,669	<b>Huevos del Teide</b>							
	PM	0	0	4,138	0	5,7%	24,3%	33,3%
	J	0,503	0,895	0	0	12,3%	65,0%	29,2%
	R	0	0,044	0,395	0,351	52,5%	6,4%	8,3%
	V	0	0	0,422	0,462	29,6%	4,3%	29,2%
79,539	<b>Angostura 1</b>							
	PM	0	0	11,5	0	5,8%	43,7%	6,7%
	J	0,437	0,828	0	0	16,4%	47,6%	33,3%
	R	0	0,101	0,125	0,102	66,1%	4,7%	53,3%
	V	0	0	0,502	0,649	11,7%	4,0%	6,7%
40,781	<b>Angostura 2b</b>							
	PM	0	0	22,25	0	0,8%	38,8%	22,6%
	J	0,344	0,741	0	0	2,2%	55,7%	41,9%
	R	0	0,011	0,333	0,144	52,2%	1,7%	32,3%
	V	0	0	0,375	0,814	44,9%	3,8%	3,2%
23,244	<b>Angostura 2a</b>							
	PM	0	0	19,13	0	0,4%	43,3%	29,0%
	J	0,326	0,671	0	0	1,3%	50,7%	45,2%
	R	0	0,011	0,503	0,119	36,2%	2,2%	22,6%
	V	0	0	0,125	0,88	62,1%	3,9%	3,2%
	<b>Matriz media</b>							
	PM	0	0	11,4	0	2,5%	36,7%	
	J	0,372	0,777	0	0	6,9%	56,1%	
	R	0	0,033	0,033	0,309	58,6%	3,3%	
	V	0	0	0,351	0,727	32,0%	3,9%	

Tabla III. Matrices de proyección medias para cada una de las poblaciones estudiadas. Reflejan los valores medios para cada transición obtenidos durante el periodo 1998-2002. Se incluye una matriz media para el conjunto de la especie, así como el valor reproductivo, la distribución estable estimada y la distribución observada. Igualmente se añade el valor del estadístico G, obtenido al comparar ambas distribuciones.

diferentes de la distribución estable, no apreciándose un patrón común que explique con claridad estas diferencias. Por su parte, en aquellas localidades con valores de  $\lambda$  superiores a 1 (Huevos del Teide, Angostura 1) el valor reproductivo más alto corresponde a los ejemplares reproductores, mientras que en el resto se corresponde con los ejemplares en estado vegetativo.

Para la población de Huevos del Teide y Angostura 2b los mayores valores de elasticidad y sensibilidad se obtuvieron en las tasas de reclutamiento de plántulas maduras; mientras que, en la población de Angostura 2a se obtuvieron en la tasa de permanencia de vegetativos. No obstante, en términos generales, es la tasa de permanencia de juveniles el elemento matricial que mantiene unos valores altos con regula-



	Sensibilidad				Elasticidad				
	Pm	J	R	V	Pm	J	R	V	
<b>Siete Cañadas</b>									
Pm	0	0	0,158	0	0	0	0,111	0	
J	0,037	0,813	0	0	0,011	0,689	0	0	
R	0	0	0,157	0,517	0	0	0,059	0,04	
V	0	0	0,011	0,038	0	0	0,004	0,03	
<b>Huevos del Teide</b>									
Pm	0	0	1,153	0	0	0	4,405	0	
J	0,289	1,007	0	0	0,131	0,832	0	0	
R	0	0	0	0,191	0	0	0	0,61	
V	0	0	0	0,184	0	0	0	0,07	
<b>Angostura 1</b>									
Pm	0	0	0	0	0	0	0	0	
J	0,699	1,166	0	0	0,248	0,785	0	0	
R	0	0,559	0	0,032	0	0,004	0	0,00	
V	0	0	0	0,003	0	0	0	0,00	
<b>Angostura 2b</b>									
Pm	0	0	0,252	0	0	0	6,141	0	
J	0,123	0,886	0	0	0,046	0,717	0	0	
R	0	0	0,127	0,27	0	0	0,046	0,04	
V	0	0	0,012	0,026	0	0	0,005	0,02	
<b>Angostura 2a</b>									
Pm	0	0	0	0	0	0	0	0	
J	0	5,208	0	0	0	3,681	0	0	
R	0	0	0	0	0	0	0	0	
V	0	0	16,437	19,724	0	0	2,162	18,28	

Tabla IV. Matrices de sensibilidad y elasticidad derivadas de las matrices de proyección expuestas en la tabla 3.

ridad, presentando los guarismos de mayor magnitud en Siete Cañadas y Angostura 1, y los segundos en importancia en la parcela de Huevos del Teide y Angostura 2b (Tabla IV).

### Modelos de simulación estocásticos

La figura 3 muestra los resultados obtenidos al considerar la estocasticidad ambiental mediante la selección al azar de las 4 matrices disponibles para cada población. El riesgo de extinción que soportan cada una de las poblaciones estudiadas es muy variable. De esta forma, mientras que se puede augurar una extinción segura para la población de Siete Cañadas (88% en 100 años), para las poblaciones de Huevos del Teide y Angostura 1 se prevé que evolucionen favorablemente, alcanzando un estado de equilibrio fluctuante. Por su parte en el enclave de Angostura 2 es previsible un comportamiento muy inestable. Así, mientras los datos recogidos de la parcela "b" pronostican un riesgo bajo (1% en 100 años) y una tendencia general hacia el equilibrio, los procedentes de la parcela "a" indican una tendencia generalizada al declive con un riesgo de extinción moderado (27% en 100 años).

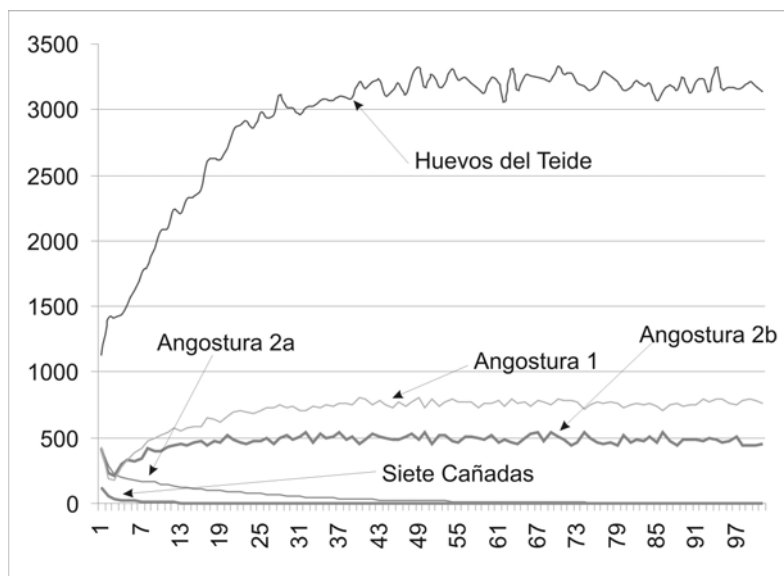


Figura 3. Proyecciones realizadas para cada una de las localidades considerando la variabilidad ambiental con un horizonte temporal de 100 años.

## DISCUSIÓN

En las últimas décadas, se ha generalizado el uso de los análisis de viabilidad de poblaciones con el fin de predecir el riesgo de extinción de las mismas, como una respuesta a cualquier posible factor incidente (ambiental o no). De esta forma, el hecho de simular la dinámica poblacional bajo escenarios diferentes coincidentes con las condiciones ambientales o acciones específicas de gestión, y así poder predecir la evolución futura de estas poblaciones, constituye una herramienta de indudable valor en el marco de la gestión (Song, 1996)

Si se asimila la transición que presenta una mayor tasa de elasticidad con posibles fases críticas en el ciclo de vida de la especie, la situación es variable dependiendo del caso estudiado. Así, en la población de Huevos del Teide y Angostura 2b, dicha fase parece coincidir con el reclutamiento de plántulas maduras. En Siete Cañadas y Angostura 1 con la tasa de permanencia de juveniles, y en Angostura 2a con la tasa de permanencia de vegetativos. Teniendo en cuenta, que las poblaciones de Huevos del Teide, Angostura 1 y Angostura 2b no precisan medidas especiales de gestión ya que evolucionan favorablemente (riesgo de extinción bajo), es en el resto donde estos valores de elasticidad podrían sugerir la idoneidad de ciertas medidas de conservación, las cuales y en atención a estos valores deberían recaer sobre la permanencia de vegetativos en Angostura 2a, y sobre la permanencia de juveniles en Siete Cañadas.

En ambos casos la supervivencia de ejemplares vegetativos es superior al 90% (Siete Cañadas:  $0,83 + 0,08 = 0,91$ ; Angostura 2a:  $0,88 + 0,11 = 0,99$ ), por lo cual es

difícil establecer medidas de gestión que mejoren estos resultados. No obstante, la tasa de permanencia de juveniles presenta unos valores (Siete Cañadas = 0,75; Angostura 2a = 0,67) que *a priori* sí que pueden mejorarse tras estrategias de conservación acertadas, ya que son susceptibles de incrementarse notablemente hasta superar el 90%. Es de destacar que esta fase de permanencia de juveniles mantiene también valores altos de elasticidad en estas localidades (Siete Cañadas = 0,68; Angostura 2a = 3,68) lo cual puede ser indicativo de la existencia de algún factor de presión que actúa precisamente durante los primeros años de vida del vegetal, y que pudiera coincidir con el efecto depredador del conejo (*Oryctolagus cuniculus*), dada la observación reiterada *in situ* de abundantes restos de su presencia en estas zonas. Añadido a esto, y en concreto para la población de Siete Cañadas, se suma el hecho de constituir un sector accesible y altamente transitado por los visitantes que acuden al Parque Nacional del Teide. Por tanto, para evitar los procesos regresivos en estos enclaves, las actuaciones deberían estar encaminadas hacia limitaciones físicas para el tránsito de herbívoros y visitantes incontrolados.

Ante este panorama las conclusiones de cara a la gestión y conservación de la especie son relativamente claras. Mientras en el enclave de Huevos del Teide no son necesarias medidas de actuación relevantes, en Siete Cañadas y determinados sectores de La Angostura deberían abordarse actuaciones concretas con el fin de frenar el posible daño ejercido por la presencia de conejos y visitantes, las cuales pueden incluir actuaciones de vallado puntual, incremento de la vigilancia y control cinegético. Por el contrario, el reforzamiento de estas poblaciones regresivas con nuevos ejemplares no parece constituir en este caso una estrategia adecuada, ya que con ello solo se conseguiría dilatar un proceso de extinción que tiene su principal causa en elementos de presión externos al propio ecosistema. No obstante, y dado el precario estado de la población de Siete Cañadas, quizás una actuación de este tipo pudiera suponer una oportunidad adicional para su recuperación.

Aún con todo lo dicho, la existencia de sectores donde la especie se desarrolla de forma adecuada con riesgos de extinción bajos o nulos, así como la abundancia relativa de ejemplares en la mayoría de ellos, propicia que su estado de conservación general no sea tan alarmante como se desprende de la inclusión del taxón en la categoría de Sensible a la Alteración de su Hábitat, categoría que debería mantenerse sólo para casos donde sea más patente una previsible desaparición de la especie. Por ello, parece más adecuada su inclusión en la categoría de Vulnerable, o incluso su completa descatalogación como especie amenazada.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido promovido por el Organismo Autónomo de Parques Nacionales, a través de la partida presupuestaria de Recuperación de la Flora Amenazada del Parque Nacional del Teide. Nuestro más sincero agradecimiento a Manuel Durbán Villalonga, Director del Parque Nacional del Teide por su apoyo y al todo el personal de Parque Nacional por su incondicional ayuda en los trabajos de campo.

## BIBLIOGRAFÍA

- BAÑARES BAUDET, Á., M.V. MARRERO GÓMEZ & E. CARQUÉ ÁLAMO (1998). The application of the revised IUCN Red List Categories to the National Parks flora of the Canary Islands. In Syngé, H. & Akeroyd, J. (eds.): 198-204, *Planta Europa Proceedings, Second European Conference on the Conservation of Wild Plants*, Uppsala, Suecia.
- BAÑARES BAUDET, Á., M.V. MARRERO GÓMEZ, E. CARQUÉ ÁLAMO, E. & P. SOSA HENRÍQUEZ (2001). Biología de la conservación de la flora amenazada en los Parques Nacionales Canarios. In Gómez Campo, C. (ed.): 35-62, *Conservación de Especies Vegetales Amenazadas en la Región Mediterránea Occidental: una perspectiva desde el fin de siglo*.
- BRAMWELL, D. & J. RODRIGO PÉREZ (1982). Prioridades para la conservación de la diversidad genética en la flora de las Islas Canarias. *Botánica macaronésica*. 10: 3-17.
- CASWELL, H. (2001). *Matrix population models: construction, analysis and interpretation*. Second edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. 722 pp.
- DYKE, F.V. (2003). *A workbook in conservation biology: Solving practical problems in conservation*. McGraw Hill Publishers, New York. 189 pp.
- GOBIERNO DE CANARIAS (2001). Decreto 151/2001 de 23 de Julio por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias* 97/2001.
- GOBIERNO DE CANARIAS (2002). Decreto 153/2002 de 24 de octubre por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias* 164/2002.
- GÓMEZ CAMPO, C. (ed.) (1996). *Libro Rojo de Especies Vegetales Amenazadas de las Islas Canarias*. Viceconsejería de Medio Ambiente. Consejería de Política Territorial. Gobierno de Canarias. Santa Cruz de Tenerife. 671 pp.
- HOOD, G. (2002). Poptools vers. 2.4. "<http://www.cse.csiro.au/CDG/poptools>".
- IZQUIERDO ZAMORA, I., J. L. MARTÍN ESQUIVEL, N. ZURITA PÉREZ & M. ARECHABALETA HERNÁNDEZ (eds.) (2001). *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres) 2001*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. 437 pp.
- MARRERO GÓMEZ, M.V., Á. BAÑARES BAUDET & E. CARQUÉ ÁLAMO (2003). Plant resource conservation planning in protected natural areas: an example from Canary Islands, Spain. *Biological Conservation* 113: 399-410.
- MENGES, E.S. (1986). Predicting the future of rare plant populations: demographic monitoring and modeling. *Natural Areas Journal* 6:13-25
- MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA (1989). Ley 4/1989, de 27 de Marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la flora y fauna silvestres. *Boletín Oficial del Estado* 74/1989.

- OOSTERMEIJER, J.G.B. (2003). Threats to Rare Plant Persistence. In A.C. Brigham & M.W. Schwartz (eds.): 17-58, *Population Viability in Plants. Conservation, Management, and Modeling of Rare Plants*. Springer-Verlag, Berlin.
- SOKAL, R. R. & F.J. ROHLF (1981). *Biometry* (second edition). W. H. Freeman and Company, San Francisco. 859 pp.
- SONG, Y.L. (1996). Population viability analysis for two isolated populations of Haianan eld's deer. *Conservation Biology* 10: 1467-1472.
- VV. AA.a (2000): Lista Roja de la flora vascular española (valoración según categorías de la UICN). *Conservación Vegetal* 6 (extra): 11-38.
- VV.AA.b (1984). Listado de plantas endémicas, raras o amenazadas de España. *Información Ambiental* 3: 48-71.
- ZAR, S.H. (1984). *Biostatistical Analysis*. Second edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 718 pp.

VIERAEA	Vol. 33	105-118	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## Morfología y distribución de *Nemalion helminthoides* en las islas Canarias (Rhodophyta, Liagoraceae)

JACQUELINE A. O'DWYER & JULIO AFONSO-CARRILLO

*Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Universidad de La Laguna. E-38071 La Laguna. Islas Canarias.*

O'DWYER, J. A. & J. AFONSO-CARRILLO (2005). Morphology and distribution of *Nemalion helminthoides* in the Canary Islands (Rhodophyta, Liagoraceae). *VIERAEA* 33: 105-118.

**ABSTRACT:** Habit and vegetative and reproductive morphology have been examined in plants of *Nemalion helminthoides* from the Canary Islands. Habit and vegetative and reproductive characters of plants from the Canary Islands are in a good agreement with previous descriptions for plants from other warm temperate regions, although they exhibit shorter carpogonial branches. Gametophytes are ephemeral winter to spring-annual plants growing on the upper eulittoral in exposed places. Plants are dioecious, although some monoecious plants also occur; female plants are more numerous than the male ones. Fertile plants occur from late January to July (from mid winter to mid summer), showing differences with the phenology of European and Australian plants, which grow mainly through the summer.

**Key words:** Liagoraceae, marine algae, morphology, *Nemalion helminthoides*, phenology, Rhodophyta, Canary Islands.

**RESUMEN:** El hábito y la morfología vegetativa y reproductora se han examinado en plantas de *Nemalion helminthoides* de las Canarias. El hábito y los caracteres vegetativos y reproductores de los especímenes de Canarias concuerdan con los descritos para plantas de otras regiones templadas cálidas, aunque presentan ramas carpogoniales más cortas. Los gametófitos son efímeros anuales y crecen en invierno y primavera en el eulitoral superior de lugares expuestos. Las plantas son dioicas, aunque también crecen algunas plantas monoicas; las plantas femeninas son más numerosas que las masculinas. Las plantas fértiles están presentes desde finales de enero hasta julio (desde mediados de invierno a mediados de verano), mostrando diferencias con la fenología de las plantas europeas y australianas, que crecen principalmente en el verano.

**Palabras claves:** Algas marinas, fenología, Liagoraceae, morfología, *Nemalion helminthoides*, Rhodophyta, islas Canarias.

## INTRODUCCIÓN

El género *Nemalion* fue creado por Duby (1830), basado en *Nemalion lubricum* Duby, una especie actualmente considerada sinónimo de *N. helminthoides* (Velley) Batters (Kylin, 1956). *Nemalion*, tal como es actualmente aceptado (Womersley, 1965; Kraft, 1989), agrupa plantas con gametófitos erectos no calcificados, con una médula multiaxial y un cortex formado por fascículos de filamentos no consolidados, en los que las ramas carpogoniales son terminales, la primera división del cigoto es transversal, el gonimoblasto es compacto y los filamentos estériles se originan desde las células basales de la rama carpogonial, formando un involucro laxo alrededor del carposporófito.

Aunque al menos veintiuna especies han sido atribuidas a *Nemalion*, en la actualidad sólo seis continúan incluidas en el género. Dos especies son exclusivamente atlánticas: *N. amoenum* (Pilger) Børgesen de Camerún, taxon incierto porque las estructuras femeninas no han sido observadas (Lawson & John 1982; John *et al.*, 2004) y *N. caricariense* Schnetter de Colombia (Schnetter, 1972). En el Océano Índico han sido descritos *N. attenuatum* J. Agardh de India y Sri Lanka, y *N. perpusillum* Børgesen de Mauricio (Silva *et al.*, 1996). *N. vermiculare* Suringar es una especie del Océano Pacífico identificada en Rusia, China y Japón (Perestenko, 1980; Tseng, 1984; Yoshida *et al.*, 1990). Por último, *N. helminthoides* tiene una amplia distribución en los océanos Atlántico y Pacífico (Dixon & Irvine, 1977; Womersley, 1965, 1994), y es la única especie del género que ha sido identificada en Canarias.

La primera cita de *Nemalion helminthoides* para Canarias se debe a Montagne (1841: 189) que identificó, como *Mesogloia multifida* C. Agardh, un pliego recolectado



FIG. 1. *Nemalion helminthoides* (Velley) Batters. Aspecto general del hábito en el medio natural (Escala = 10 mm).

por Broussonnet. J. Agardh (1852: 419) recopiló esta cita, como *Nemalion multifidum* (F. Weber et D. Mohr) Endlicher. Aunque estas referencias no fueron recopiladas por Børgesen (1927), la especie ha sido posteriormente incluida en los listados florísticos de algunas localidades de Canarias (González, 1977, 1979; Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980a; Afonso-Carrillo *et al.*, 1984; Haroun *et al.*, 1984; Jorge *et al.*, 1984; Gil-Rodríguez *et al.*, 1985; Viera-Rodríguez, 1987; Elejabeitia *et al.*, 1992; Pinedo *et al.*, 1992; Sangil *et al.*, 2003), identificada en estudios de zonación (Haroun *et al.*, 1985; Viera-Rodríguez & Wildpret, 1986; Gil-Rodríguez *et al.*, 1992; Elejabeitia & Afonso-Carrillo, 1994; Pinedo & Afonso-Carrillo, 1994), citada como forófito de otras algas (Afonso-Carrillo & Rojas-González, 2004), o recogida en catálogos generales (Feldmann, 1946; Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980b; Afonso-Carrillo & Sansón, 1999; Haroun *et al.*, 2002, 2003; Gil-Rodríguez *et al.* 2003; John *et al.*, 1994). Sin embargo, hasta ahora, las poblaciones canarias no habían sido caracterizadas desde el punto de vista morfológico y fenológico.

En este trabajo continuamos con la revisión de especies del orden Nemiales que han sido identificadas en las islas Canarias. Estudios previos estuvieron dedicados a los géneros *Galaxaura* Lamouroux y *Tricleocarpa* Huisman et Borowitzka (Pérez & Afonso-Carrillo, 1993), *Liagora* Lamouroux (Kvaternik & Afonso-Carrillo, 1995), *Ganonema* Fan et Wang (Kvaternik *et al.*, 1996; Afonso-Carrillo *et al.*, 1998), y *Helminthocladia* J. Agardh (O'Dwyer & Afonso-Carrillo, 2001).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las observaciones están basadas en (1) especímenes frescos procedente de recolecciones realizadas en el eulitoral de las islas Canarias, conservados en formalina al 4% en agua de mar y depositados en el herbario TFC (Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de La Laguna); y (2) especímenes secos de herbario depositados también en TFC. Los fragmentos seleccionados del material conservado en formalina fueron teñidos de anilina azul al 1% y montados en una solución acuosa de Karo al 50%, y presionados ligeramente para disgregar los filamentos. Los especímenes secos de herbario fueron previamente rehidratados en agua de mar. Los dibujos en cámara clara fueron obtenidos utilizando un microscopio Zeiss. Las fotografías fueron elaboradas en un fotomicroscopio Zeiss, empleando una película Ilford Pan 50 ASA. Las abreviaturas de los herbarios siguen a Holmgren *et al.* (1990).

## OBSERVACIONES

### *Nemalion helminthoides* (Velley) Batters

Batters (1902), p. 59; Hamel (1930), p. 5, fig. 41 (A-B); Newton (1931), p. 256, fig. 156; Seoane (1965), p. 94, fig. 25(2); Gayral (1966), p. 363, fig. 42; Dixon & Irvine (1977), p. 142, fig. 53; Womersley (1965), p. 455, figs 1-9, pl. 1; (1994), p. 78, figs 18 (A-B), 19 (A-F); Abbott & Hollenberg (1976), p. 324, fig. 268; Athanasiadis (1987), p. 28; Haroun *et al.* (2003), p. 86.

**Basiónimo:** *Fucus helminthoides* Velley in Withering (1792, como “*elminthoides*”), p. 255.



**Sinónimos:** *Nemalion lubricum* Duby (1830), p. 959; *Nemalion multifidum* (Weber et Mohr) J. Agardh (1841), p. 453; *Rivularia multifida* Weber et Mohr (1804), p. 193, pl. 3, figs 1a-c; *Ulva rubra* Hudson (1778), p. 571; *Chaetophora rubra* (Hudson) C. Agardh (1812), p. 42.

**Localidad tipo:** Portland, Inglaterra (Dixon & Irvine, 1977).

**Distribución:** Atlántico Oriental (desde Escandinavia a Senegal), Mediterráneo, Atlántico Occidental (Nueva York, Caribe, Brasil, Uruguay y Argentina). Pacífico Norteamericano (desde Alaska a México), Pacífico Asiático (Japón), Australia, Tasmania y Nueva Zelanda (Abbott & Hollenberg, 1976; Dixon & Irvine, 1977; Yoshida *et al.*, 1990; Womersley, 1994; John *et al.*, 2004).

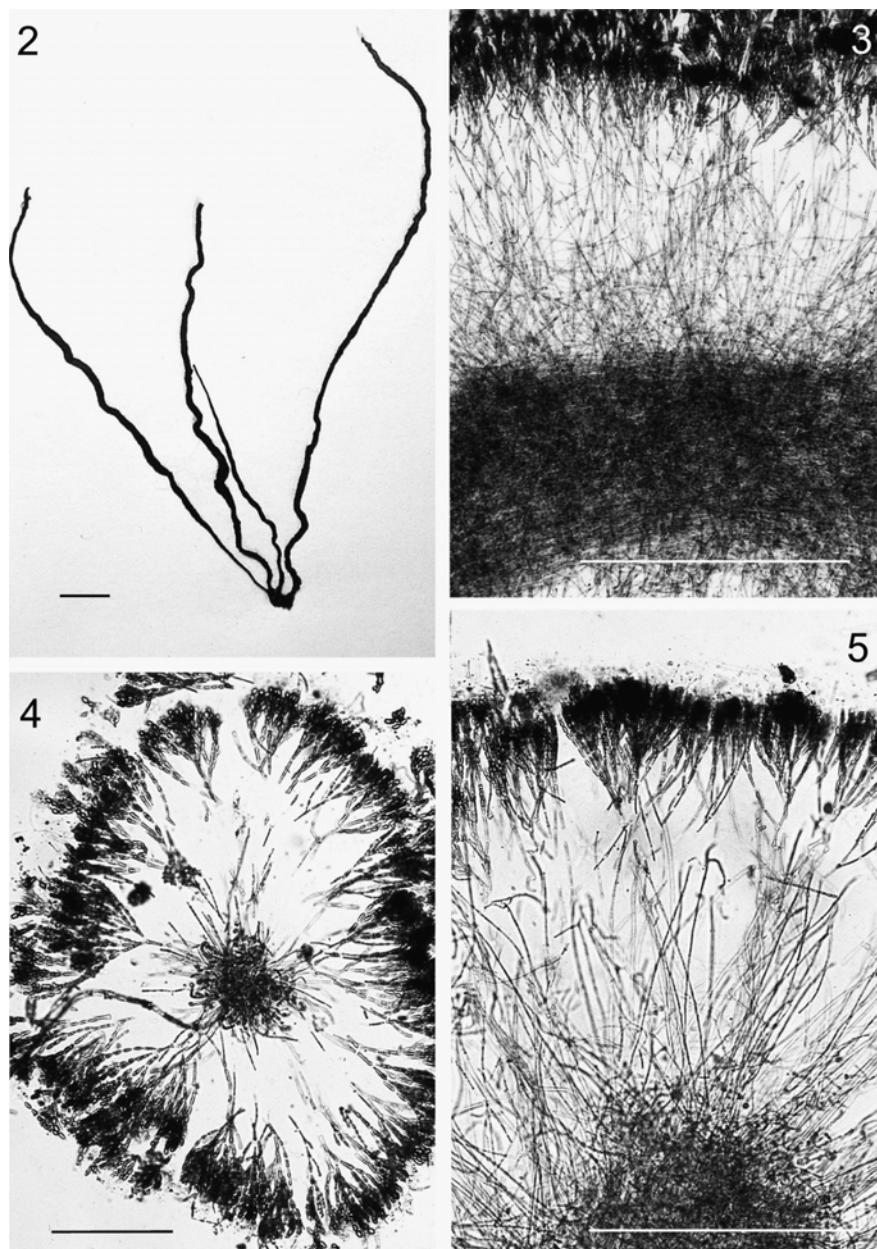
**Material examinado:** LA PALMA: Fajana de Barlovento (15.06.1983, TFC Phyc 3043). LA GOMERA: LOS Órganos (03.04.1982, TFC Phyc 2813). TENERIFE: Punta del Hidalgo (30.01.1982, TFC Phyc 351; 16.04.1991, TFC Phyc 6969), El Pris, Tacoronte (30.06.1984, TFC Phyc 4099), El Bollullo (20.07.2005, TFC Phyc 13057), Puerto de la Cruz (01.05.1991, TFC Phyc 5766), Playa El Socorro (16.06.2004, TFC Phyc 13051), Playa San Marcos (01.03.1996, TFC Phyc 9671, 9705, El Guincho (01.05.1990, TFC Phyc 9923). LANZAROTE: Punta de Pechiguera (10.03.1980, TFC Phyc 2280).

**Hábitat y fenología:** El gametófito de *N. helminthoides* ha sido recolectado desde finales de enero hasta mediados de junio creciendo sobre las rocas o sobre *Chthamalus stellatus* en el nivel superior del eulitoral en ambientes expuestos, generalmente orientados al norte, de las costas de las islas Canarias. Otras algas recolectadas en estos ambientes son *Porphyra leucosticta* Thuret, *Rissoella verruculosa* (Bertolini) J. Agardh, *Scytosiphon lomentaria* (Lyngbye) Link y *Stichothamnion cymatophilum* Børgesen. La cianofícea *Calothrix crustacea* Bornet et Flahault y la rodofícea *Polysiphonia tenerrima* Kützinger han sido reconocidas creciendo epi-endófitos sobre plantas maduras de *Nemalion*. Algas plantas densamente epifitadas por *Calothrix* adquieren color pardo-verdoso.

Las plantas suelen presentar estructuras reproductoras desde que alcanzan unos 5 cm de alto, y plantas fértiles fueron observadas desde enero a junio. Las plantas dioicas son mucho más comunes que las monoicas, y dentro de las primeras, las plantas femeninas (con carposporófitos en diferentes estados de desarrollo), son mucho más abundantes que las plantas masculinas portadoras de espermatangios.

**Hábito:** Plantas erectas de color rojizo a pardo rojizo, gelatinosas, firmes y elásticas (Fig. 1), de (5-)12-30(-40) cm de alto, fijas al sustrato mediante un disco basal de hasta 5 mm de diámetro, del que se pueden originar hasta 11 ejes cilíndricos, simples, bifurcados una o varias veces cerca de la base, y muy raramente subdicótomamente ramificados lejos de la base (Fig. 2). En las porciones basales, los ejes alcanzan hasta 3,5 mm de diámetro, y se atenúan progresiva y regularmente hacia las porciones distales donde son de 0,5-1 mm de diámetro, terminado en ápices redondeados.

**Estructura vegetativa:** Los ejes son multiaxiales (Figs 3, 4) con una médula central compacta (no disgregable por presión), constituida por filamentos compuestos por células subcilíndricas que miden 5-10  $\mu\text{m}$  de ancho y 60-96  $\mu\text{m}$  de largo en la porción apical. Cada célula de los filamentos medulares externos se ramifica distalmente para formar un fascículo cortical orientado en ángulo recto al eje medular (Figs 4, 5). La médula resulta engrosada por los filamentos rizoidales originados a partir de las células proximales de los fascículos corticales. Los filamentos corticales tienen (7-)10(-12) células de largo, hasta 350  $\mu\text{m}$  de largo, y están ramificados 6-9 veces, generalmente pseudodicótomamente,



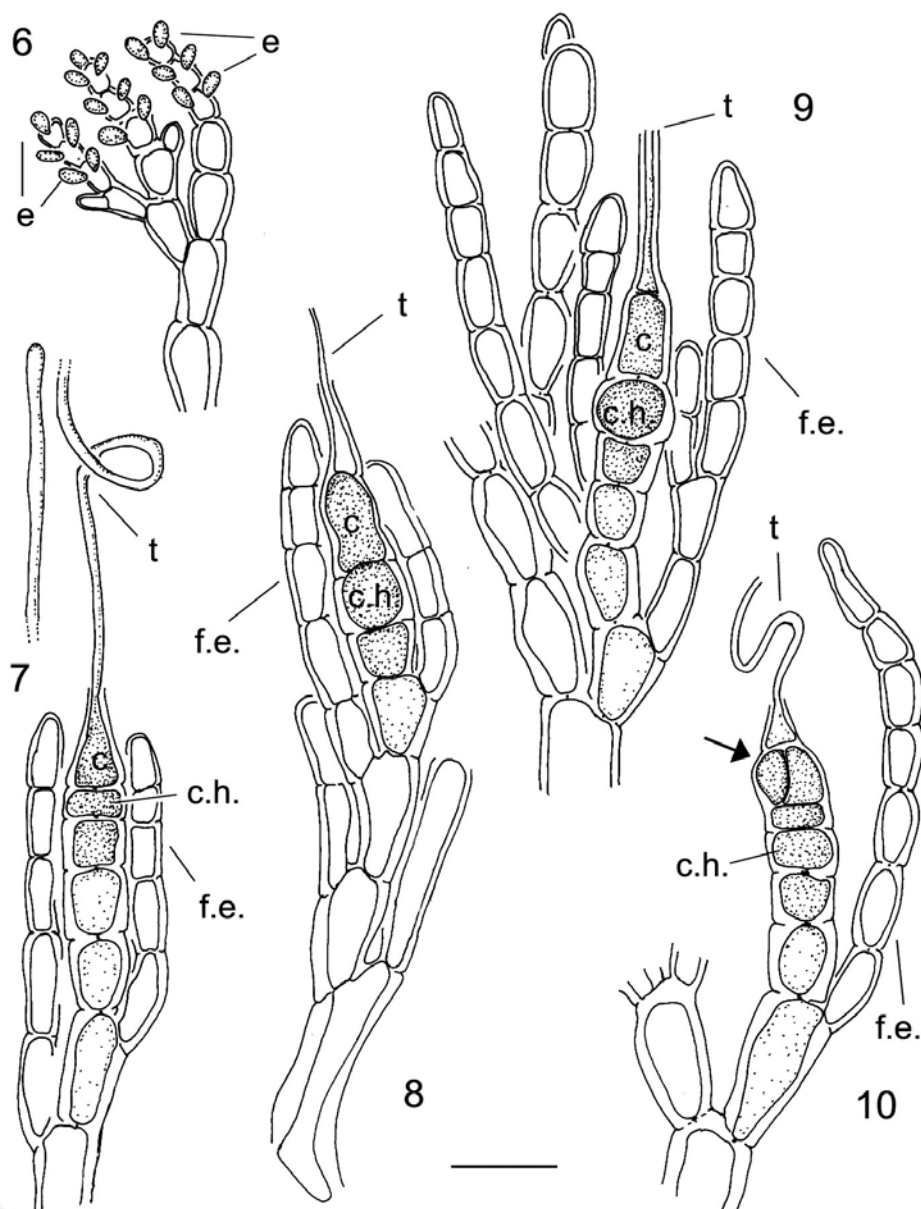
FIGS 2-5. *Nemalion helminthoides* (Vellay) Batters. Fig. 2. Espécimen de herbario, TFC Phyc 5766 (Escala = 10 mm). Fig. 3. Sección longitudinal de un eje mostrando la médula central compacta y los fascículos corticales (Escala = 200  $\mu$ m). Fig. 4. Sección transversal de un eje con la médula y el córtex (Escala = 200  $\mu$ m). Fig. 5. Sección transversal de un eje mostrando los fascículos corticales (Escala = 200  $\mu$ m).

aunque algunas tricotomías pueden estar presentes. La mayor parte de la ramificación se origina a partir de iniciales adventicias que se desarrollan distalmente en las células de los filamentos. Las células de los fascículos corticales son hialinas y subcilíndricas en las porciones basal y media, de 7-16  $\mu\text{m}$  de ancho y 30-50  $\mu\text{m}$  de largo, progresivamente más cortas en la porción distal, donde son pigmentadas y ovoide-elongadas, de 6-12  $\mu\text{m}$  de ancho y 8-24  $\mu\text{m}$  de largo (Figs 6-11). Las células terminales en las porciones jóvenes con frecuencia forman una (raramente dos) pequeñas células subcilíndricas de 2-4  $\mu\text{m}$  de ancho y 4-9  $\mu\text{m}$  de largo con contenido densamente teñido y función probablemente secretora. Pelos terminales de 2-3  $\mu\text{m}$  de diámetro y hasta 25  $\mu\text{m}$  de largo son frecuentes en las porciones terminales de la planta (Fig. 11).

**Estructuras reproductoras:** Los gametófitos generalmente dioicos, sólo ocasionalmente monoicos. Los espermatangios se originan en racimos digitados en las porciones terminales de los fascículos corticales (Fig. 6). Las células terminales (y ocasionalmente las subterminales) forman uno o dos filamentos de células madre espermatangiales (4-6  $\mu\text{m}$  ancho y 6-9  $\mu\text{m}$  alto) que tienen hasta 4 células de largo. Los espermatangios son subsféricos, de 3-4  $\mu\text{m}$  de diámetro, se originan radialmente de las células madre espermatangiales (Fig. 6).

Las ramas carpogoniales son abundantes en las porciones terminales de las plantas y se forman en el córtex externo (Fig. 7). Las ramas carpogoniales son rectas y están formadas por (3-)4-5(-7) células, con un carpogonio cónico-alargado terminal, y con las 2-3 células subterminales (célula hipógena y subhipógenas) con denso contenido (Fig. 7). El carpogonio tiene 9-11  $\mu\text{m}$  de ancho y 11-15  $\mu\text{m}$  de alto y se prolonga por una larga tricógina; la célula hipógena es subcilíndrica de igual ancho que el carpogonio y 4-5  $\mu\text{m}$  de alto; y la célula subhipógena es también subcilíndrica, pero algo más estrecha y más alta (de 8-10  $\mu\text{m}$  x 7-12  $\mu\text{m}$ ). Tras la supuesta fecundación, la primera división del carpogonio transversal, y sólo la célula distal resultante, que se divide luego longitudinalmente, interviene en la formación del gonimoblasto (Figs 8-10). El joven gonimoblasto es globular (Figs 11-12), constituido por células subcilíndricas dispuestas de forma compacta, y partir de esta masa de células, se forman cortos filamentos gonimoblásticos de 2-3 células de largo, que forman terminalmente carposporangios ovoides o piriformes de 9-13  $\mu\text{m}$  de ancho y 17-23  $\mu\text{m}$  de largo (Fig. 13). Las paredes residuales de los carposporangios son retenidas, lo que sugiere que ocurre regeneración de carposporangios. El carposporófito maduro es subhemisférico y compacto, de 50-120  $\mu\text{m}$  de diámetro en visión superficial y 28-50  $\mu\text{m}$  de alto en visión lateral (Fig. 13).

En la rama carpogonial, desde el momento de la fecundación, e incluso antes de la primera división del carpogonio, la célula hipógena habitualmente incrementa de tamaño hasta subsférica de hasta 14  $\mu\text{m}$  de diámetro (Fig. 9). Simultáneamente al desarrollo del gonimoblasto, las células hipógena y subhipógena ensanchan sus conexiones sinápticas, y cuando el carposporófito está maduro la rama carpogonial forma una fusión celular (Figs 11-13). Al mismo tiempo, desde las células corticales que soportan la rama carpogonial y a partir de las 1-2 células basales de la rama carpogonial, se originan filamentos estériles configurando un involucro muy laxo (Figs 7-11). Estos filamentos estériles son similares a los filamentos corticales, que crecen dirigidos hacia el gonimoblasto, tienen hasta 7 células de largo, y generalmente están ramificados pseudodicótomamente en la primera o segunda célula basal del filamento estéril.



FIGS 6-10. *Nemalion helminthoides* (Velley) Batters. Fig. 6. Detalle de las células terminales de los fascículos corticales con racimos espermatangiales maduros mostrando espermatangios. Fig. 7. Rama carpogonial. Figs 8, 9. Ramas carpogoniales mostrando la elongación del carpogonio fecundado previa a la división transversal. Fig. 10. Rama carpogonial en la que se observan las primeras divisiones del carpogonio fecundado, con la célula distal dividida longitudinalmente (flecha), y la célula proximal que no intervendrá en la formación de los filamentos gonimoblásticos. [c: carpogonio, c.h.: célula hipógina, f.e.: filamento estéril, e: espermatangio, t: tricógina] (Escala = 20  $\mu$ m).

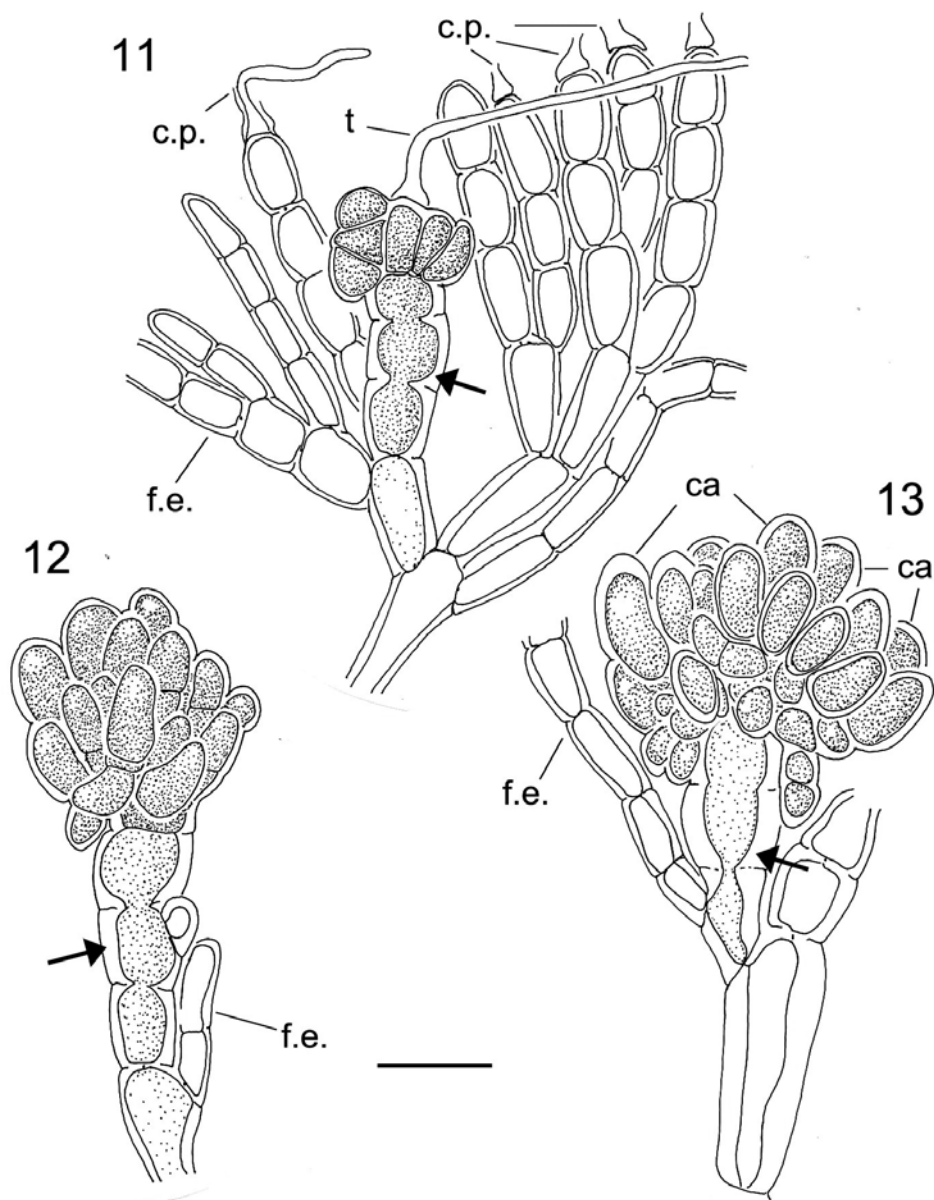
## COMENTARIOS

Las observaciones morfológicas realizadas en las plantas canarias de *Nemalion helminthoides* concuerdan bien con las descripciones previas de esta especie para otras regiones, aunque muestran algunas características que es necesario destacar. En el pasado se distinguían en esta especie dos entidades diferentes que eran separadas por la morfología del hábito. De acuerdo con Söderström (1970), *Nemalion helminthoides* agrupaba las plantas simples o sólo ramificadas cerca de la base, mientras que *N. multifidum* incluía las plantas profusamente ramificadas. La primera mostraba una amplia distribución por las zonas templadas y subtropicales, mientras que la segunda estaba restringida a la zona templada fría. Womersley (1965) indicó que esta separación era totalmente insatisfactoria, puesto que en las poblaciones era común encontrar especímenes con todos los tipos de ramificación. Los especímenes de las regiones templado cálidas y subtropicales han sido caracterizados por estar escasamente ramificados (Taylor, 1960). Este es el caso de los especímenes canarios, donde no han sido recolectadas plantas profusamente ramificadas como las descritas en el pasado como *N. multifidum*.

En Canarias, el gametófito de *Nemalion helminthoides* es una planta anual efímera, que aparece a finales de invierno y está presente durante toda la primavera. Aunque *N. helminthoides* es habitualmente considerada una especie estival de las costas templadas (Womersley, 1994), en las islas Canarias su crecimiento está adelantado y las plantas no han sido observadas después del mes de julio. En las costas del Atlántico oriental, *N. helminthoides* está presente exclusivamente durante el verano desde Escandinavia a Marruecos (Gayral, 1958; Seoane, 1965; Ardré, 1970; Dixon & Irvine, 1977). Sin embargo, en el Mediterráneo los gametófitos pueden aparecer durante el invierno y perdurar hasta la mitad del verano (Hamel, 1930; Athanasiadis, 1987). Este adelanto en la fenología de las poblaciones marinas canarias con respecto a las europeas ha sido documentado previamente tanto para la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson (Reyes *et al.*, 1995), como para otras algas marinas (Tabares & Afonso-Carrillo, 1980; Rojas-González & Afonso-Carrillo, 2000).

El crecimiento del gametófito de *Nemalion helminthoides* sólo durante una época del año es una consecuencia de la regulación del ciclo de vida heteromórfico por el fotoperiodo y la temperatura (Cunnigham & Guiry, 1989). Aunque los esporófitos de *Nemalion* no han sido nunca identificados en la naturaleza, en los cultivos realizados en laboratorio de plantas de las costas de Irlanda, Cunnigham & Guiry (1989) observaron que los esporófitos eran filamentosos y microscópicos, y que las tetrásporas formadas en condiciones de día corto formaban plantas filamentosas postradas (con morfología similar a los tetrasporófitos). La inducción de los ejes erectos multiaxiales era una respuesta fotoperiódica de día largo, principalmente con 14-16 horas de luz y 7-13 °C de temperatura. La respuesta fisiológica de las plantas canarias a la temperatura y el fotoperiodo no ha sido hasta el momento investigada, aunque cabe esperar una respuesta en el mismo sentido a la mostrada por las plantas irlandesas. Sin embargo, el rango de temperatura de las aguas Canarias (17-23 °C) y el crecimiento principalmente primaveral de los gametófitos indica que en las plantas canarias la inducción de los ejes erectos multiaxiales requieren otras condiciones de temperatura y fotoperiodo.

En Canarias, *Nemalion helminthoides* es una planta poco abundante cuya distribución conocida está restringida a una pocas localidades expuestas al oleaje donde sus



FIGS 11-13. *Nemalion helminthoides* (Vellay) Batters. Fig. 11. Estado inicial en la formación del carposporófito. Fig. 12. Carposporófito inmaduro. 13. Carposporófito maduro con carposporangios terminales. Observe que las células de la rama carpogonial amplían sus conexiones sinápticas para formar una fusión celular (flecha). [ca: carposporangio, c.p.: célula pelo, f.e.: filamento estéril, t: tricógina] (Escala = 20  $\mu$ m).

poblaciones han sido identificadas en años sucesivos. Hasta la actualidad se han documentado poblaciones en todas las islas Canarias, con la excepción de El Hierro y Fuerteventura. En estas dos últimas islas el hallazgo de esta especie no resultaría inesperado, y la ausencia de citas probablemente está relacionada con el crecimiento estacional efímero de los gametófitos en ambientes expuestos, frecuentemente inaccesibles.

Tanto los caracteres vegetativos como los reproductores están en general de acuerdo con las descripciones previas realizadas para este taxon en otras regiones (Dixon & Irvine, 1977; Womersley, 1965, 1994). Sólo en el ámbito de la reproducción, los especímenes canarios muestran ramas carpogoniales y filamentos de células madre espermatangiales ligeramente más cortos (pero dentro del rango de variación de la especie) a los descritos por Womersley (1965, 1994) para las plantas australianas. Esta pequeña variación puede ser indicativa de la gran plasticidad que muestra esta planta de amplia distribución por todo el mundo. Con respecto al carposporófito, nuestras observaciones concuerdan con las realizadas por Ramm-Anderson & Wetherbee (1982), quienes distinguieron desde el punto de vista citológico cuatro regiones: la fusión celular, las células estériles, las células madre de los carposporangios y los carposporangios.

#### AGRADECIMIENTOS

A nuestros compañeros del Departamento de Biología Vegetal, M. Candelaria Gil-Rodríguez, Marta Sansón, Javier Reyes y Ana Tronholm que recolectaron especímenes examinados en el presente estudio. Marta Sansón revisó críticamente el manuscrito.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT, I.A. & G.J. HOLLENBERG (1976). *Marine algae of California*. Stanford, California: Stanford University Press. 827 pp.
- AFONSO-CARRILLO, J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, R. HAROUN-TABRAUE, M. VILLENABALSA & W. WILDPRET (1984). Adiciones y correcciones al catálogo de algas marinas bentónicas para el Archipiélago Canario. *Vieraea* 13: 27-49.
- AFONSO-CARRILLO, J. & B. ROJAS-GONZÁLEZ (2004). Observations on reproductive morphology and new records of Rhodomelaceae (Rhodophyta) from the Canary Islands, including *Veleroa complanata* sp. nov. *Phycologia* 43: 79-90.
- AFONSO-CARRILLO, J. & M. SANSÓN (1999). *Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias. Clave analítica*. Materiales didácticos universitarios. Serie Biología 2. Secretariado de Publicaciones Universidad de La Laguna. 254 pp.
- AFONSO-CARRILLO, J., M. SANSÓN, & J. REYES (1998). Vegetative and reproductive morphology of *Ganonema lubrica* sp. nov. (Liagoraceae, Rhodophyta) from the Canary Islands. *Phycologia* 37: 319-329.
- AGARDH, C.A. (1812). *Dispositio algarum Sueciae. P. III-V*. pp. 27-45 Lund, Sweden.
- AGARDH, J.G. (1841). In historiam algarum symbolae. *Linnaea* 15: 1-50, 443-457.

- AGARDH, J.G. (1852). *Species genera et Floridearum. Volumen secundum. Part 2*, Lund, 337-1291 pp.
- ARDRÉ, F. (1970). Contribution à l'étude des algues marines du Portugal. I. La flore. *Portugalia Acta Biologica* sér. B, 10: 137-555.
- ATHANASIADIS, A. (1987). *A Survey of the Seaweeds of the Aegean Sea with Taxonomic Studies on Species of the Tribe Antithamnieae (Rhodophyta)*. Thesis, Department of Marine Botany. Univ. of Gothenburg. vii + 174 pp.
- BATTERS, E.A.L. (1902). A catalogue of the British Marine algae. *Journal of Botany, British and Foreign* 40 (Supplement): 1-107.
- BØRGESEN, F. (1927). Marine algae from the Canary Islands especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceae. Part I. Bangiales and Nemaliales. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Meddelelser* 6(6): 1- 97.
- CUNNINGHAM, E.M. & M.D. GUIRY (1989). A circadian rhythm in the long-day photoperiodic induction of erect axis development in the marine red alga *Nemalion helminthoides*. *Journal of Phycology* 25: 705-712.
- DIXON, P.S. & L.M. IRVINE (1977). *Seaweeds of the British Isles. Volume 1. Rhodophyta. Part 1. Introduction, Nemaliales, Gigartinales*. pp. xi + 252, 90 figs. London: British Museum (Natural History).
- DUBY, J.E. (1830). *Aug. Pyrami de Candolle Botanicon gallicum seu Synopsis plantarum in Flora gallica descriptarum. Editio secunda. Ex herbariis et schedis Candollianis propriisque digestum. Pars secunda plantas cellulares continens*. Desray, Paris. (i-vi) 545-1068 pp.
- ELEJABEITIA, Y. & J. AFONSO-CARRILLO (1994). Observaciones sobre la zonación de las algas de Punta del Hidalgo, Tenerife (Islas Canarias). *Anuario del Instituto de Estudios Canarios* 38: 15-23.
- ELEJABEITIA, Y., J. REYES & J. AFONSO-CARRILLO (1992). Algas marinas bentónicas de Punta del Hidalgo, Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 21: 1-28.
- FELDMANN, J. (1946). La flore marine des Iles Atlantides. *Mémoires de la Société de Biogéographie* 8: 395-435.
- GAYRAL, P. (1958). *Algues de la côte Atlantique Marocaine*. Le Nature au Maroc, Rabat, 524 pp.
- GAYRAL, P. (1966). *Les algues des côtes Françaises (Manche et Atlantique). Notions fondamentales sur l'écologie, la biologie et la systématique des algues marines*. Éditions Doin, Paris 632 pp.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & J. AFONSO-CARRILLO (1980a). Adiciones al la flora y catálogo ficológico para la isla de Lanzarote. *Vieraea* 10: 59-70.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & J. AFONSO-CARRILLO (1980b). *Catálogo de las algas marinas bentónicas (Cyanophyta, Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta) para el Archipiélago Canario*. Aula de Cultura. Excmo. Cabildo Insular. Santa Cruz de Tenerife. 47 pp.
- GIL-RODRÍGUEZ, M. C., J. AFONSO-CARRILLO & R. HAROUN-TABRAUE (1992). Flora ficológica de las Islas Canarias. En: *Flora y Vegetación del Archipiélago Cana-*



- rio. Tratado Florístico de Canarias. I Parte.* (G. Kunkel, coord.). Edirca s. I. Las Palmas de Gran Canaria. 95-121 pp.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C., R. HAROUN, J. AFONSO-CARRILLO & W. WILDPRET (1985). Adiciones al catálogo de las algas marinas bentónicas para el Archipiélago Canario. II. *Vieraea* 15: 101-112.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C., R. HAROUN, A. OJEDA, E. BERECIBAR, P. DOMÍNGUEZ & B. HERRERA (2003). Reino Protocista, pp. 5-30, in : MORO, L., J.L. MARTÍN, M.J. GARRIDO & I. IZQUIERDO (eds.), *Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales)*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. 250 pp.
- GONZÁLEZ, N. (1977). Estudio de la vegetación bentónica litoral del noroeste de la Isla de Gran Canaria (Bañaderos, San Felipe, Sardina, Las Nieves). *Bototánica Macaronésica* 4: 85-104.
- GONZÁLEZ, N. (1979). Contribución al estudio algológico de la zona de Arinaga (Gran Canaria). *Botánica Macaronésica* 5: 47-60.
- HAMEL, G. (1930). Floridées de France VI. *Revue Algologique* 5: 61-109.
- HAROUN, R., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, J. AFONSO-CARRILLO & W. WILDPRET (1984). Estudio del fitobentos del Roque de Los Órganos (Gomera). Catálogo florístico. *Vieraea* 13: 259-276.
- HAROUN-TABRAUE, R. M. C. GIL-RODRÍGUEZ, J. AFONSO-CARRILLO & W. WILDPRET DE LA TORRE (1985). Vegetación bentónica del Roque de Los Órganos (Gomera). *Anales Biología Universidad de Murcia*, 2 (sección Especial 2): 107-117.
- HAROUN, R.J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, J. DÍAZ DE CASTRO & W.F. PRUD'HOMME VAN REINE (2002). A checklist of the marine plants from the Canary Islands (Central Eastern Atlantic Ocean). *Botánica Marina* 45: 139-169.
- HAROUN, R.J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & W. WILDPRET DE LA TORRE (2003). *Plantas marinas de las Islas Canarias*. Canseco Editores. Talavera de la Reina. 319 pp.
- HOLMGREN P.K., N.H. HOLMGREN & L.C. BARNETT (1990). *Index Herbariorum, Pt 1: The Herbaria of the World*, 8th ed. New York, Bronx, New York Botanical Garden, x + 693 p. [*Regnum Vegetabile*, vol. 20].
- HUDSON, W. (1778). *Flora anglica...edition altera*. (iii +) xxxviii + 690 pp. London.
- JOHN, D.M., G.W. LAWSON, J.H. PRICE, W.F. PRUD'HOMME VAN REINE & W.J. WOELKERLING (1994). Seaweeds of the western coast of tropical Africa and adjacent islands: a critical assessment. IV. Rhodophyta (Florideae) 4. Genera L - O. *Bulletin British Museum of Natural History (Botany)* 24: 49-90.
- JOHN, D.M., W.F. PRUD'HOMME VAN REINE, G.W. LAWSON, T.B. KOSTERMANS & J.H. PRICE (2004). A taxonomic and geographical catalogue of the seaweeds of the western coast of Africa and adjacent islands. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 127: 1-339.
- JORGE, D., M. N. GONZÁLEZ-HENRÍQUEZ & E. DELGADO (1984). Macrofitobentos del litoral del Puerto de las Nieves (Gran Canaria). *Botánica Macaronésica* 12-13: 111-122.

- KRAFT, G.T. (1989). *Cylindraxius rotundatus* gen. et sp. nov. and its generic relationships within the Liagoraceae (Nemaliales, Rhodophyta). *Phycologia* 28: 275-304, 33 figs, 3 tables.
- KVATERNIK, D. & J. AFONSO-CARRILLO (1995). The red algal genus *Liagora* (Liagoraceae, Rhodophyta) from the Canary Islands. *Phycologia* 34: 449-471.
- KVATERNIK, D., J. AFONSO-CARRILLO & M. SANSÓN (1996). Morfología y distribución de *Ganonema farinosa* en las islas Canarias (Rhodophyta, Liagoraceae). *Vieraea* 25: 117-124.
- KYLIN, H. (1956). *Die Gattungen der Rhodophyceen*. pp. XV + 673 , 458 figs. Lund: C.W.K. Gleerups Förlag.
- LAWSON, G.W. & D.M. JOHN (1982). The marine algae and coastal environment of tropical west Africa. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 70: 1-455.
- MONTAGNE, J.F.C. (1841). Plantes cellulaires [3(2): pp. 1-xv + [1] + 1-208]. In P. Barker-Webb & S. Berthelot, *Histoire Naturelle des Iles Canaries... 3(2), Phytographia Canariensis, Sectio ultima*. [4] + xv + [1] + 208 pp. Paris.
- NEWTON, L. (1931). *A handbook of the British seaweeds*. British Museum (Natural History), London. 478 pp.
- O'DWYER, J.A. & J. AFONSO-CARRILLO (2001). Vegetative and reproductive morphology of *Helminthocladia calvadosii*, *H. agardhiana* and *H. reyesii* sp. nov. (Liagoraceae, Rhodophyta) from the eastern Atlantic. *Phycologia* 40: 53-66.
- PERESTENKO, L.P. (1980). *Algae from the Bay of Peter the Great*. Leningrad: Izd. Akad. Nauk SSSPR.
- PÉREZ, L. & J. AFONSO-CARRILLO (1993). Estudios en las especies canarias de *Galaxaura* y *Tricleocarpa* (Galaxauraceae, Rhodophyta). *Vieraea* 22: 35-63.
- PINEDO, S. & J. AFONSO-CARRILLO (1994). Distribución y zonación de las algas marinas bentónicas en Puerto de la Cruz, Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 23: 109-123.
- PINEDO, S., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1992). Algas marinas bentónicas de Puerto de la Cruz (antes Puerto Orotava), Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 21: 29-60.
- RAMM-ANDERSON, S.M. & R. WETHERBEE (1982). Structure and development of the carposporophyte of *Nemalion helminthoides* (Nemaliales, Rhodophyta). *Journal of Phycology* 18: 133-141.
- REYES, J., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1995). Distribution and reproductive phenology of the seagrass *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson in the Canary Islands. *Aquatic Botany* 50: 171-180.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2000). Morfología y distribución de *Boergeseniella fruticulosa* en las islas Canarias (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 28: 127-136.
- SANGIL, C., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2003). Algas marinas de La Palma (islas Canarias): novedades florísticas y catálogo insular. *Vieraea* 31: 83-119.
- SCHNETTER, R. (1972). Nuevas algas bécnicas del litoral caribe de Colombia. *Mutisia* 36: 12-16.

- SEOANE-CAMBA, J. (1965). Estudio de las algas bentónicas de la costa sur de la Península Ibérica (litoral de Cádiz). *Investigación Pesquera* 29: 1-216.
- SILVA, P. C., P. W. MASSON & R. L. MOE (1996). Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *University of California Publications in Botany* 29: 1-1259.
- SÖDERSTRÖM, J. (1970). Remarks on the European species of *Nemalion*. *Botanica Marina* 13: 81-86.
- TABARES, N. & J. AFONSO-CARRILLO (1998). Morfología y distribución de *Thuretella schousboei* en las islas Canarias (Rhodophyta, Gloiosiphoniaceae). *Vieraea* 26: 77-85.
- TAYLOR, W.R. (1960). *Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical coasts of the Americas*. The University of Michigan Press. Ann Arbor. 870 pp.
- TSENG, C.K. (1984). *Common Seaweeds of China*. Beijing: Science Press.
- VIERA-RODRÍGUEZ, M. A. (1987). Contribución al estudio de la flórua bentónica de la isla de La Graciosa. Canarias. *Vieraea* 17: 237-259.
- VIERA-RODRÍGUEZ, M. A. & W. WILDPRET DE LA TORRE (1986). Contribución al estudio de la vegetación bentónica de la isla de La Graciosa. Canarias. *Vieraea* 16: 211-231.
- WEBER, F. & D.M.H. MOHR (1804). *Naturhistorische Reise durch einen Theil Schwedens*. pp. (I)-XII + (13)-207(-208), 3 plates. Göttingen.
- WITHERING, W. (1792). *A botanical arrangement of British plants*. Vol. 3, part 2pp. (xxiv +) 503, Plates XIII-XIX. Birmingham.
- WOMERSLEY, H.B.S. (1965). The Helminthocladiaceae (Rhodophyta) of southern Australia. *Australian Journal of Botany* 13: 451-487, 75 figs, 7 plates.
- WOMERSLEY, H.B.S. (1994). *The marine benthic flora of southern Australia - Part IIIA - Bangiophyceae and Florideophyceae (Acrochaetiales, Nemaliales, Gelidiales, Hildenbrandiales and Gigartinales sensu lato)*. pp.508, 167 figs, 4 plates, 4 maps. Canberra: Australian Biological Resources Study.
- YOSHIDA, T., NAKAJIMA, Y. & NAKATA, Y. (1990). Check-list of marine algae of Japan (revised in 1990). *Japanese Journal of Phycology* 38: 269-320.

VIERAEA	Vol. 33	119-144	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## The genus *Sideroxylon* (Sapotaceae) on the Madeira, Canary Islands and Cape Verde archipelagoes

WOLFRAM LOBIN<sup>1</sup>, TERESA LEYENS<sup>1</sup>, ARNOLDO SANTOS<sup>2</sup>,  
HENRIQUE COSTA NEVES<sup>3</sup> & ISILDO GOMES<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Botanische Gärten, Meckenheimer Allee 171, D-53115 Bonn, Germany.*

<sup>2</sup>*Jardín de Aclimatación de La Orotava (ICIA), Retama 2,  
E-38400 Puerto de la Cruz, Tenerife, España.*

<sup>3</sup>*Pelouro do Ambiente, de Educação e Ciência da Câmara Municipal do  
Funchal, Praça do Municipio, 9000- Funchal, Madeira, Portugal.*

<sup>4</sup>*Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário,  
Departamento Ciências do Ambiente, C.P. 84, Praia, Rep. de Cabo Verde.*

LOBIN, W., T. LEYENS, A. SANTOS, H. COSTA NEVES & I. GOMES (2005). El género *Sideroxylon* (Sapotaceae) en los archipiélagos de Madeira, Canarias y Cabo Verde. *VIERAEA* 33: 119-144.

*This paper is dedicated by W. Lobin to Professor h.c. Loki Schmidt who plays an outstanding role in German Botanic Gardens and by A. Santos to Dr. Juan José Bacallado for his contribution to the development of Natural Sciences at Canary Islands so as his friendship.*

RESUMEN: Se revisa la taxonomía del género *Sideroxylon* en los archipiélagos de Canarias, Cabo Verde y Madeira. Se reconocen tres especies: *S. mirmulans* endémico de Madeira e islas adyacentes, que es el nombre válido para la especie conocida normalmente como *Sideroxylon marmulano*; *S. canariense* spec. nov., de las islas Canarias, se describe como nueva para la ciencia y *S. marginata* de las islas de Cabo Verde, considerada previamente como sinónimo o variedad de *S. marmulano*, se reconoce como especie independiente. Se da una clave de identificación, descripciones, ilustraciones, mapas de distribución y datos sobre la ecología de las especies mencionadas.

Palabras clave: Sapotaceae, *Sideroxylon*, taxonomía, Macaronesia.

ABSTRACT: The genus *Sideroxylon* is revised for the Canary, Cape Verde and Madeira archipelagoes. Three species are recognized: *S. mirmulans* which is endemic to Madeira and adjacent islets and which is the valid name for the species usually known as *S. marmulano*; *S. canariense* spec. nov. from the Canary Islands is described as new to science; *S. marginata* from

the Cape Verde Islands has formerly been regarded as synonym or as a variety of *S. marmulano* and is now recognized as a separate species. A key for identification, descriptions, illustrations, distribution maps and data on the ecology of the species are given.

Key words: Sapotaceae, *Sideroxylon*, taxonomy, Macaronesia.

## INTRODUCTION

The species known as *Sideroxylon marmulano* Banks ex Lowe is a member of the pantropical distributed family Sapotaceae. As this species was traditionally known to occur as an endemic species thought to be distributed on Madeira, the Canary Islands and as well as the Cape Verde Islands (fig. 1), it attracted the interest of one of us (W.L.) for phytogeographic investigations. From all the archipelagoes the species was reported as being rare. During several excursions the authors have been able to observe and collect plants with flowers and fruits on all three archipelagoes. Comparison especially of floral morphology revealed clear distinctness in several characters and led to the conclusion that each of the three archipelagoes houses its own distinct endemic species. Moreover, the well known name *S. marmulano* is illegitimate, because of the existence of an older epithet - *S. mirmulans* R. Brown published in L. von Buch (1825) - which has been overlooked in literature.

The first specimen of *Sideroxylon* in this region had been collected on Madeira by Banks & Solander between 13-18.9.1768, later by F. Masson between 5.1776 - 10.1778 and in 1783-1785 (Britten, 1904). They were described by R. Brown (1825) as *S. mirmulans*.

In 1816, Ch. Smith collected on the Cape Verde Islands (Santiago) material from a tree (fig. 2) which he thought to be identical with the Madeiran species: "*Sideroxylon marmulana* (Madeira)" (Tuckey, 1818). In 1839 John Dalton Hooker collected some specimens in the same islands (Santiago), which have been described by Decaisne in Webb (1849) as *Sapota marginata*. Coutinho (1915) placed this taxon within the genus *Sideroxylon* as *S. marginata*. Later, Chevalier (1935) reduced *S. marginata* to a variety of *S. marmulano* and described another, new variety, (var. *edulis*) for the Cape Verde Islands. This taxonomic treatment has been maintained by Lobin (1986) and Hansen & Sunding (1993).

The first collection of *Sideroxylon* specimens on the Canary Islands was conducted by R.P. Murray in Tenerife in 1902 between Realejo Alto and Realejo Bajo. A few months later was also collected by Dr. Pérez at the same locality. This record was mentioned by Bornmüller (1904) as *S. mermulana* Lowe. Additional collections have later been made from other islands of this archipelago and all have been determined as belonging to this species.

On the three archipelagoes the former distribution is very difficult to assess. Today the trees are only found in isolated populations in more or less inaccessible sites, although many different locations are known. Most likely, present distribution represents only a relictual one.

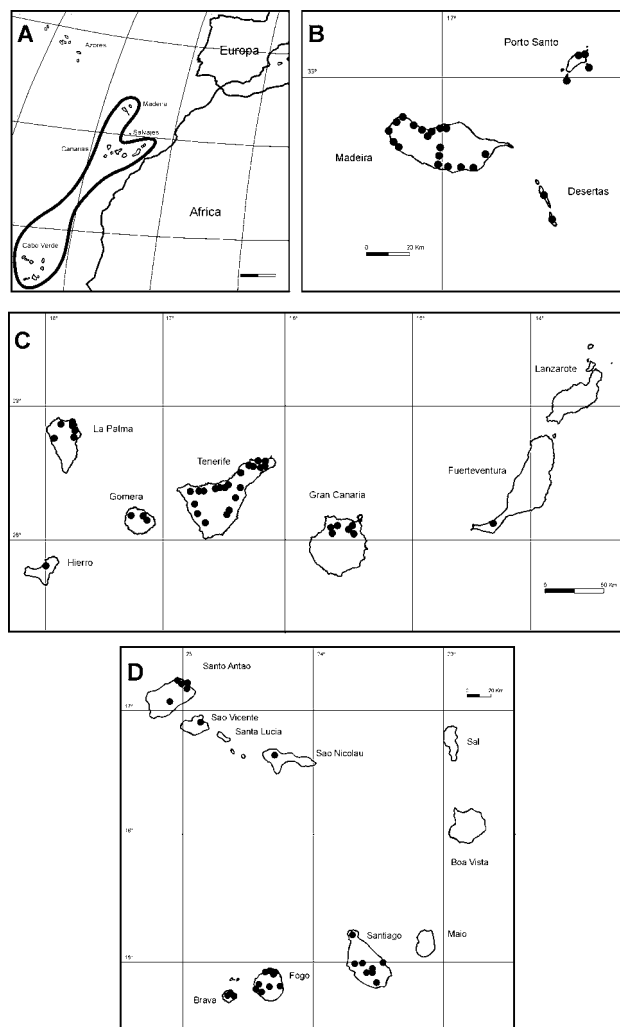


Fig. 1. A: The area of investigation. B: distribution of *S. mirmulans* on Madeira archipelago. C: distribution of *S. canariense* on the Canarian archipelago. D: distribution of *S. marginata* on the Cape Verde archipelago.

## MATERIAL AND METHODS

This study is based on field-observations on the Cape Verde Islands during 8 excursions from 1978-1995 by W.L., numerous fieldtrips by I.G. and 5 excursions by T.L. from 1993-1997 and one by A.S. in 1998, on the Canary Islands during numerous fieldtrips by A.S. and 3 excursions by A.S. & W.L. in 1991-1995 and on Madeira during numerous fieldtrips by H.C.N., three excursions by A.S. in 1976, 1998 and 2004, and two by W.L. in 1996 and 2001. Additionally, herbarium specimens from various Herbaria were investigated.

Special attention was been given to the flower morphology, as a number of specimens from each archipelago were collected in flower and preserved in alcohol. Other characters of interest were the morphology of the leaves as well as the indumentum on different organs.

### TAXONOMIC TREATMENT

The genus *Sideroxylon* is represented by *S. mirmulans* on Madeira and adjacent islands, by *S. canariense* spec. nov. on the Canary Islands and *S. marginata* on the Cape Verde Islands (fig. 1). The main diagnostic features are summarized in table I.

#### Key to the species:

1. Stamens never exceeding the corolla ..... *S. marginata*  
 1\*. Stamens always exceeding the corolla ..... 2  
 2. Flowers at least with pinkish parts, leaves elliptic to obovate ..... *S. mirmulans*  
 2\*. Flowers white, leaves oblong ..... *S. canariense*

*Sideroxylon marginata* (Decne.) Cout. in Arq. Univ. Lisboa 2: 43, 1915.

≡ *Sapota marginata* Decne. in Hooker, Icon. Pl. 8: Taf. 761, 1848; ≡ *Calvaria marginata* (Decne.) Dubard, Ann. Mus. col. Marseille 20: 88, 1912; ≡ *Sideroxylon marmulano* var. *marginata* (Decne.) Chevalier, Rev. int. Bot. appl. Agric. Trop. 15: 925, 1935. Type: rocky summit of a mountain 2000 feet high; valley of St. Domingo, in St. Jago, [11.1839], J.D.H[ooker] [114] (K holo- and isotype) [backside of the holotype with original drawing].

= *Sideroxylon marmulano* var. *edulis* Chevalier, Rev. int. Bot. appl. Agric. trop. 15: 926, 1935: Type: Fogo, Ferme de Pico Pires, 600 m alt., Chevalier 45226 (holo: P; iso: COI, K).

= *Sideroxylon marmulano* sensu Chr. Sm. ex Tuckey, Narrat. Exped. River Zaire: 252, 1818 nom. illeget., fig. 2.

Nom. ind.: Marmulano.

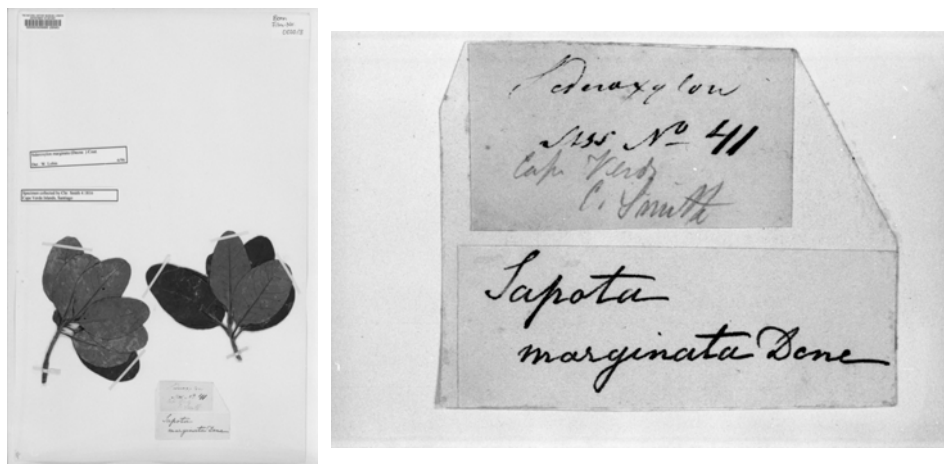


Fig. 2. *Sideroxylon marginata* (Decne.) Cout., collected by C. Smith (1816)(Photo Ch. Salz, Bonn).

Icons: Decaisne in Hooker, 1848: Taf. 761; Webb in Hooker, 1849: tab.13 (1-3); Gomes *et al.*, 1995: 30; Leyens & Lobin, 1996: 58; Brochmann *et al.*, 1997: 271.

Literature records: Bowdich, 1825: 381 (sub *Elaeodendron argam* Retz.); Webb in Hooker, 1849: 169; Schmidt, 1852: 251; Chevalier, 1935: 925-927; Petterson, 1960: 34; Barbosa, 1961: 88; Sunding, 1974: 18; Nogueira, 1976: 30; Sunding, 1982: 127; Lobin, 1986: 139, 141; Hansen & Sunding, 1993: 180; Gomes *et al.*, 1995: 30; Leyens & Lobin, 1996: 48, 51-53, 55-57; Brochmann *et al.*, 1997: 269-272.

### Description

Small, evergreen tree, 1-5(12) m. Bark reddish-brown to dark grey with high amount of latex. Young branches often densely covered with a reddish brown, wooly indumentum, in older stages often turning glabrous. Leaves leathery, elliptic, broad elliptic to almost roundish or obovate, (4.1)5.0-10.8(15.0) x (2.9)3.6-6.5(9.2) cm, with a length to width ratio of (1)1.3-2.0(2.8), adaxially dull green, glabrous, sometimes with very fine hairs, abaxially of lighter colour, covered with fine often reddish brown indumentum, sometimes also with longer hairs, older leaves often glabrous, leaf margin  $\pm$  slightly revolute. Petioles 0.7-1.8(3.0) cm. Flowers generally in clusters of 3-10(12), rarely solitary, concentrated in upper third of the branches. Flower buds broadly ovate with pointed tip, green to reddish. Pedicel (0.7)1.1-2.2(2.6) cm, pubescent, seldom glabrous. Sepals 5, 0.2-0.45 cm, united for ca. 1/3 of their length, overlapping at the margins, orbicular, greenish sometimes running into reddish, with a 0.4-0.7 mm broad membranaceous margin, pubescent, turning glabrous. Bracts scale-like, densely pubescent with reddish-brown trichomes. Petals 5, 0.45-0.48 cm, red to whitish, round, united for ca. 1/3 of their length, free lobes bend outward. Staminodes 5, 0.22-0.30 cm long, alternating with the petals, vertically aligned, small elliptical, whitish. Stamina 5, 0.2-0.3 cm long, as long as or shorter than the petals, never exceeding the corolla, united with the petals for most of their length. Petals, staminodes and stamina forming a tight, very fleshy cup. Gynoeceum 0.4 cm, ovate, surface tuberculate. Fruit a drupe, globose to roundish sometimes obovoid, 0.7-1.5 x (0.6)0.8-1.4 cm, style persistent, pedicel 0.7-1.2 cm, dark brown - blackish. Seed 1, 0.7 x 0.9 cm, brown, hard.

### Distribution and ecology

*Sideroxylon marginata* is recorded from Sto. Antão, S. Vicente, S. Nicolau, Boavista, Santiago, Fogo and Brava. Obviously, the species has been more frequent in former times on the Cape Verde Islands. Chevalier (1935) collected and observed it in various locations, all of which have disappeared. The number of individuals of *S. marginata* has been declining significantly and rapidly, and today, the populations consist only of few individuals each (see Brochmann *et al.*, 1997).

The species is growing in mountain areas mainly on steep cliffs. It is distributed from sea level up to 1350 m, the majority of the collections or observations were made between 200 - 1000 m (table II).

### Discussion of the single island distribution:

**Sto. Antão:** Chevalier (1935) found the species at two localities, both could not be reconfirmed. One of his plants grew at Ponta do Sol at rather low elevation. This specimen can with certainty be excluded, as it has been wrongly determined by Chevalier and does not represent *S. marginata*, perhaps it represents *Psidium guajava* L., but the specimen is too young to identify it with certainty. L.A. Grandvaux Barbosa



(Nogueira, 1976) collected it at a third location and T.L. and I.G. added another four. Only at these last four locations - crossing point of Ribeira da Torre and Ribeira da Garça (coll. Leyens CV-95-255, 1995, coll. I. Gomes, 1997), Ribeira Fria (coll. Leyens CV-95-329 & 330, 1995, coll. I. Gomes, 1996), Ribeirãozinha at Paúl (coll. Leyens CV-95-429, 1995) and Ribeira das Patas, 1200 m (coll. I. Gomes)- *S. marginata* has been observed and collected after 1960.

**S. Vicente:** In the very detailed study of the vegetation of this island written by Krause (1892), *S. marginata* is not mentioned. Chevalier (1935) reported it as "... ajuord'hui disparu". His record is based on a collection made by C. Bolle, Chevalier himself didn't observe the species. Apparently, Bolle was the only one to collect this species at the Monte Verde until the recent discoveries. Although he didn't publish his collection, we could see one of his specimens (COI). On his herbarium label, he quoted a single tree, "arbor unica". In Kew one specimen collected by T. Vogel exists, unfortunately without any exact location. As this material is not cited by Webb (1849), it must remain doubtful whether this collection was made on S. Vicente (if so, then most likely at the Monte Verde) or on Sto. Antão. In 1972 Sunding recollected the species (Sunding, 1974) at the Monte Verde; in 1978 W.L. (together with K. Lewejohann) gathered material at the same location and in September 1994 I.G. & W.L. (together with K.H. Schmidt) could again observe flowering specimens and count c. 6 trees in the steep walls.

**S. Nicolau:** In 1976 P. Sunding collected some material E of Cachaço at 650 m (Sunding, 1982), but since then the presence has never been reconfirmed.

**Sal:** Chevalier (1935) recorded quaternaire fossils.

**Boavista:** *S. marginata* is extinct, if it ever occurred on this island. The record is based on Bowdich (1825) who listed "*Elaeodendrum argam*" (= *Sideroxylon spinosum* L. = *Argania sideroxylon* Roem. & Schult = *Argania spinosa* Skeels) which could have been mistaken for *S. marginata*. No herbarium material has ever been seen.

**Santiago:** The first collection of a *Sideroxylon* on the Cape Verde Islands has been made by Chr. Smith in 1816 on this island (fig. 2). The species has been collected and observed at several locations since 1839. At two sites, Pico da Antonia and S. Jorge dos Orgãos, it has regularly been observed. In the Pico da Antonia area, the species is known since 1934 when A. Chevalier collected it. In 1937 M. Baptista photographed and gathered specimens at the same location (COI, K). Recently, in 1982, one collection was made (Lobin 2439), but during the fieldtrip in Dec 1993 - Jan 1994 only 2 specimens were seen at inaccessible sites (T.L. together with N. Kilian). In 1995 it was collected in the Ribeira Seca at c. 200 m (coll. Leyens CV-95-432) and observed at two locations near the town of Assomada and in northern Santiago at the Mte. Graciosa. In 1997, I.G. together with C. Monteiro observed one specimen in Ribeira Chuva Chove at 1050 m. Several collections have been made in the surroundings of S. Jorge dos Orgãos, but these specimens may have been planted.

**Fogo:** *S. marginata* was recorded by Chevalier (1935) from several locations, but after Chevalier, the species was found at only six sites (Ribeira Marmulano, Ribeira de S. Jorge, Ribeira Tania, Ribeira Miguel Gonçalves, Ribeira da Fugido and Ribeira Trindade, east of S. Filipe) by W.L. and T.L. At all other places where Chevalier saw trees, its presence could not be reconfirmed, but it was observed additionally at two other sites (Ribeira Pia and Ribeira de Mte. Piorno) in 1995.

Table I: Main diagnostic features to distinguish *Sideroxylon canariense* spec. nov., *S. marginata* and *S. mirmulans*

	canariense	marginata	mirmulans
Leaf shape:	Oblong	elliptic - roundish, obovate	elliptic – obovate
Leaf margin	not revolute	revolute	revolute
Length/width ratio of leaf	2.2-3.1(3.3)	(1)1.3-2.0(2.8)	(1.6)1.8-2.6
Petioles	(1.3)1.7-2.7(3.3)	0.7-1.8(3.0)	(1.2)1.5-2.7
Position of flowers on branch	between and below the leaves	in upper third of branches between the leaves	in upper third of branches between the leaves
Flower color	white	whitish with reddish parts	rose – red
Pedicele	0.4-1	(0.7)1.1-2.2(2.6)	0.4-0.9(1.1)
Stamens	well exceeding corolla	never exceeding corolla	exceeding corolla

**Brava:** The only record dates from 1956, when Barbosa collected some material in Cruz da Fajã (Nogueira, 1976). Observations have been made at two sites (Ribeira da Rasca and near Furna) by T.L in 1995.

### Threats

Protection of this species is urgently needed to save it from extinction. The tree is appreciated for its hard wood and thus good firewood qualities. Today the species is only found in steep cliffs. In the Red Data Book of the Cape Verde Islands (Leyens & Lobin, 1996, see also Brochmann *et al.*, 1997) *S. marginata* is classified as “Endangered”, but it is “Critically endangered” on the islands of S. Vicente, S. Nicolau, Santiago and Brava, thus being in severe risk of extinction on these islands.

Two different hypothesis of its original distribution on the Cape Verde Islands are possible:

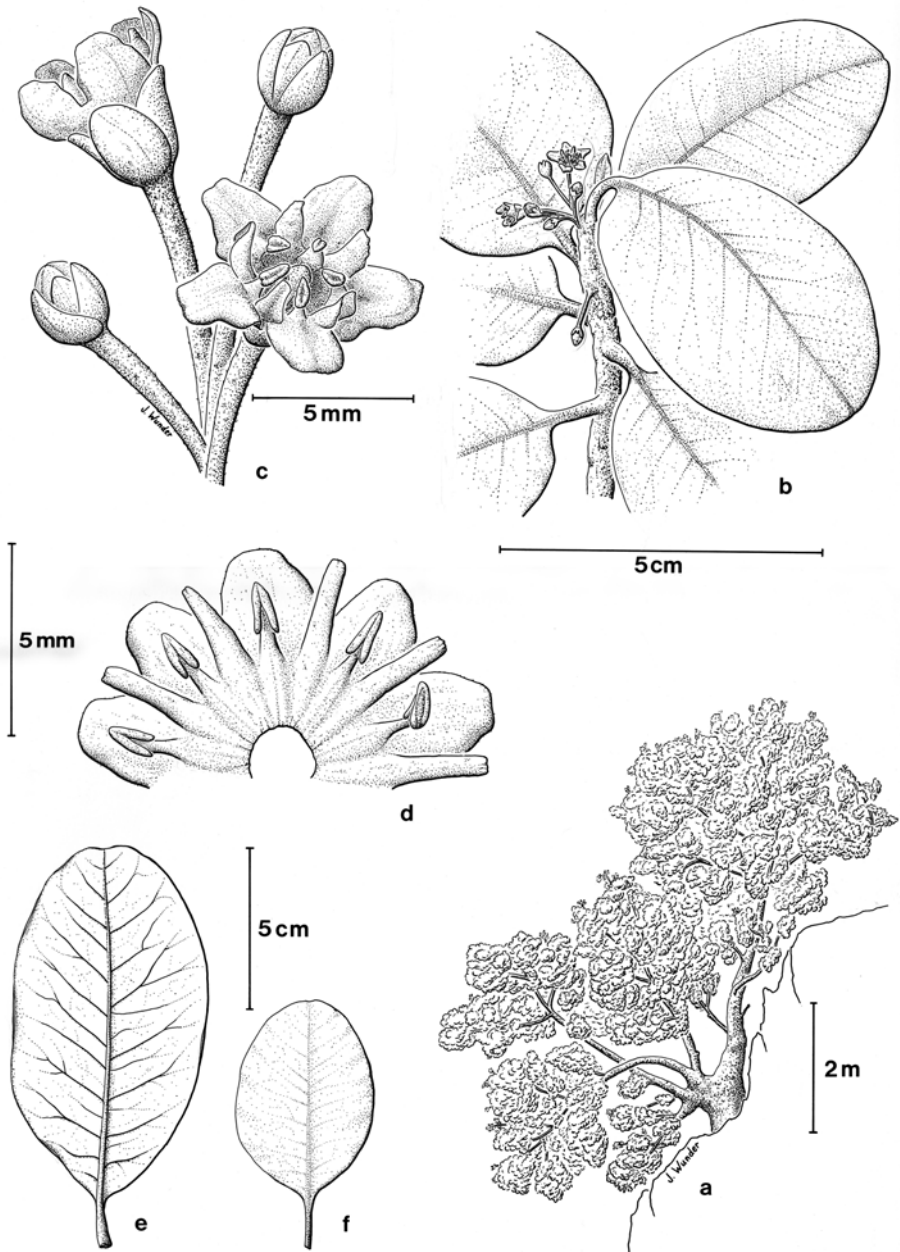


Fig. 3. *Sideroxylon marginata*: a) habitus; b) part of flowering stem, showing flowers and leaves; c) flowers and bottoms; d) perianth of single flower showing position of anthers; e-f) single leaves (Drawings: J.Wunder).

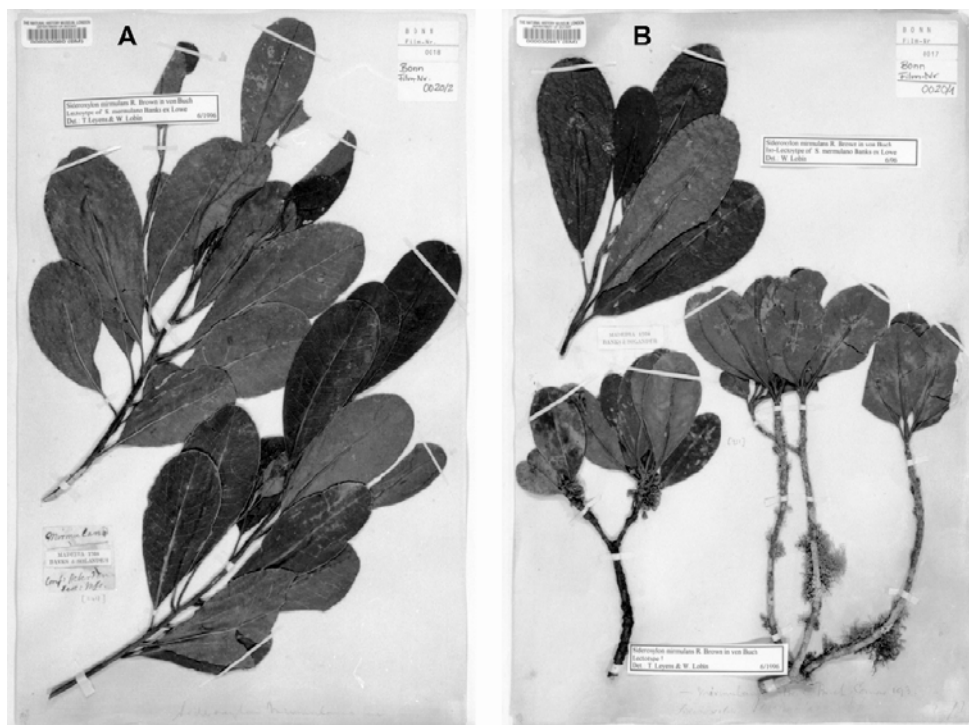


Fig. 4. a & b. Lectotype and Iso-Lectotypes of *Sideroxylon mermulano* Banks ex Lowe and *Sideroxylon mirmulans* R. Brown in Buch (Photos by courtesy from the Natural History Museum, London).

1. either it has always been a species of the steep mountain sites. This is supported by J.D. Hooker, who in 1839 observed *S. marginata* and wrote “Only two specimens of this tree were seen on the top of a peak in the valley of Sto. Domingo, ..... at 2000 feet” (backside of a herbarium sheet collected by J.D. Hooker in K and Decaisne in Webb 1849), and also Chevalier during his journey in 1934 found the species mainly at higher altitudes and very often mentions on his herbarium-labels “dans les rochers”;

2. or *S. marginata* once had a wider distribution on the archipelago and occurred even at lower altitudes. This is supported by some collections and observations of trees at altitudes of 300 m or lower near the sea (Sto. Antão, Santiago, Fogo and Brava), also by local people remembering the tree “to have grown further down”. Observations of *Sideroxylon* growing on the Canary islands and Madeira show, that the species is part of a thermophilous arborescent communities (*Rhamno crenulatae-Oleetea cerasiformis* Santos ex Rivas Martínez 1987) which links in the Canary Islands the succulent *Euphorbia* spp. communities with the laurel forests (Santos, 1983). These communities were in former times widely distributed, but are today critically endangered. The *Sideroxylon* species therefore seem to have had a wider distribution and are nowadays restricted to inaccessible sites, where it is difficult to observe the species. *S. marginata* still occurs at several locations, but each site consists of few individuals only, the exact number is impossible to estimate.

Table II: Altitudinal gradient of *Sideroxylon marginata* in the Cape Verde islands. ● verified herbarium specimens with information on altitude. ■ observations in inaccessible sites.

	Sto.Antão	S.Vicente	S.Nicolau	Santiago	Fogo	Brava	Archipelago
1750-2000 m							
1250-1500 m					●■		●■
1000-1250 m				●			●
750-1000 m	●●			●●●	●●		●●●●●●●●
500-750 m		●●	●		●■		●●●●■
200-500 m	●			●		■	●●■
100-200 m	■			●	●●■	■	●●●■■
0-100 m				●			●

### Specimens investigated:

**Sto. Antão:** Ribeira between Ribeira das Patas and Ribeira da Garça, R.T. Lowe, 16.1.1866 (K); Campo do Cão, Chevalier 45335, 13.-15.9.1934 (P); Ribeira de Velha, L.A. Grandvaux Barbosa 6049, 19.3.1956 (INIDA, LISC); steep escarpment below the road Rib.Grande - Cova, at crossing point of Rib.da Torre and Rib.Garça, 750 m, Leyens CV-95-255, 2.2.1995 (Herb.Lobin); Ribeira Fria, ca. 700-800 m, steep escarpments, Leyens CV-95-329 & 330, 6.2.1995 (Herb.Lobin); Ribeirãozinha (= side Ribeira of Ribeira do Paúl, ca. 350 m, Leyens CV-95-429, 17.8.1995 (B, Herb. Lobin, INIDA); Paúl Bordeira de Santa Isabel, 800 msm, riscos cerca de viviendas y cultivos, 25°01' 30''N-17°07' 30'' O, A. Marrero & R. Almeida, 12.7.04 (LPA 8151,8152 y 8153); Ribeira Cha de Pedras, Cha de Fora, en el camino de Pia de Cima a Agriões, 575 m., A. Marrero & R. Almeida, 13.7.04 (LPA 8218,8219 y 8220).

**S. Vicente:** Monte Verde, arbor unica, C. Bolle (COI); ibid. NW-slope, 560 m, Sunding 2894, 7.11.1972 (O); ibid., NO- und NW-Hänge, einzelne Bäume in den Felswänden, Lobin 109, 19.12.1978 (FR, Herb.Lobin); ibid., NW-Seite, ca. 625 m, Lewejohann CV-78-78, 19.12.1978 (GOET).

**S. Nicolau:** E of Cachaço, 650 m, Sunding 3804, 23.11.1976 (O); ibid, duplicate LPA 13651.

**Santiago:** (R.T. Lowe, 24.3.1864, P, 26.3.1864, K, P); circa portum Prayae in convalle Trinidad et montibus Pico St. Antonio confinibus ad altitudinem circiter 3000 pedum, C. Smith MSS No.41, 4.1816 (BM); ad apicem montis abrupti alt. circiter 2000 ped. vallis S.Dominici protecta, J.D. Hooker 114, 11.1839 (K); S.Jorge dos Orgãos, Espírito Santo 3232, 30.7.1953 (COI, LISC), ibid. Leyens CV-96-673, 13.12.1996 (Herb. Lobin), ibid., travessa de Tanque Novo, F. Veiga 14, 28.3.1984 (LISC), ibid., probably planted, C. González-Coviella Ulrich 4140, 10.5.1987 (INIDA), ibid., Cardoso de Matos 6320, 22.11.1987 (LISC), ibid., próx. do Jardim Botânico, ca. 400 m, M.C. Duarte & I.

Table III: Altitudinal gradient of *Sideroxylon mirmulans* in the Madeira archipelago. ● verified herbarium specimens with information on altitude. ■ observations of inaccessible sites.

	Madeira	Porto Santo	Ilhéu de Cima	Ilhéu da Cal	Deserta Grande	Bugio	Archipelago
500-800 m							
200-500 m	●●●●	■					●●●●■
100-200 m	●■				●	●	●●■
0-100 m	●●■	■	●	●			●●●●■

Gomes 645, 20.7.1993 (LISC); Ribeira de Cumba, próx. da foz, 40 m, M.C. Duarte & I. Gomes 620, 17.7.1993 (LISC); Pico da Antonia, Chevalier 44772, 24.8.1934 (COI, P), junto de Pico d'Antonia, 23°39'W, 15°03'N, 950 m, M. Baptista, 12.5.1937 (COI, K), *ibid.*, 900-1100 m, Lobin 2439, 30.10.1982 (FR, Herb.Lobin), *ibid.*, W-Seite, ca. 1000 m, Lewejohann CV-82-309, 30.10.1982 (GOET); Ruy Vaz, Chevalier 44652, 26.8.1934 (P), Ponta da Cruz, aborde do pic S.Antonio, Chevalier 44774, 15.7.1934 (COI, K, P); Ribeira das Aguas Belas, L.A. Grandvaux Barbosa 6082 & 6085, 26.12.1955 (INIDA); na estrada Sta.Catarina - Porto Rincão, 6.2 km depois do Ribeira de Engenho, próx. do P 129, L.A. Grandvaux Barbosa 6082 (sic), 26.12.1955 (LISC); Serrado de S. Jorge, Ribeira Seca, 200 m, T. Leyens CV-95-432, 2.7.1995 (B, Herb. Lobin, INIDA); Estação Agronomica, E. Sventenius, 20.3.1970 (LPA 9014, 9017); *ibid.* (LPA 13650).

**Fogo:** San Filipe, Chevalier 45045, 28.7.1934 (COI, K, P), Chevalier 45157, 5.8.1934 (COI, K, P); Pico Pires [600 m], Chevalier 45226, 8.8.1934 (COI, K, P); Espia prés Mosteiros, Chevalier 45144, 1.8.1934 (K, P) & 45135 (P), entre Espia et Mosteiros, Chevalier No.1 (sic), 31.7.1934 (P); Monte Velha, in der Ribeira Marmulano, Lobin 2370, 22.10.1982 (FR, Herb.Lobin), *ibid.* Lewejohann CV-82-207, 22.10.1982 (GOET), *ibid.*, 1350 m, Leyens CV-95-412b, 16.2.1995 (Herb.Lobin); Ribeira da Fugido, at 800 m, Leyens CV-97-850, 4.11.1997 (Herb.Lobin, INIDA); Ribeira de S.Jorge, between Galinheiros and S.Jorge, c. 150-200 m, Kilian 3259 & Leyens, 21.1.1994 (B, INIDA, Herb.Kilian, Herb.Lobin); Ribeira Tania, north of Ribeira de S.Jorge, ca. 150 m, Leyens CV-95-395, 14.2.1995 (Herb.Lobin); Ribeira Miguel Gonçalves, 760 m, Leyens CV-96-672, 11.12.1996 (B, Herb. Lobin).

**Brava:** Monte da Cruz da Fajã, prox. do P287, L.A. Grandvaux Barbosa 6625, 10.2.1956 (INIDA, LISC).

**Sine loc.:** Cape Verd. Isls (K); Cape Verde Isls., Niger Exp., Vogel (K)[Sto. Antão or S. Vicente].

#### Notes

For a long time *Sideroxylon marginata* has been regarded as a variety or even identical to *S. mirmulans* (under its synonym *S. marmulano*), from which it is easily distinguished by the different shape of the leaves and the stamens. Due to the fact that all *Sideroxylon* species in the region, are difficult to find, the most striking character, the stamens, has probably been overlooked, as this feature can be observed at best in fresh material only.

*Sideroxylon mirmulans* R. Brown in Buch, Physic. Beschreibung der Canarischen Inseln: 193, 1825.

Type: *F.N. Masson* (Lectotype BM) (see below).

= *S. mermulano* Solander ex Lowe in Trans. Cambridge Phil. Soc. 4: 22, 1831 [nom. Superfl.]; ≡ *S. marmulano* Solander ex Lowe 1868: 18; ≡ *Calvaria mermulana* (Solander ex Lowe) Dubard, Ann. Mus. Col. Marseille 20: 88, 1912. Type: Banks & Solander 1768 (BM Lectotype) (see below).

### Typification:

There are in the herbarium of the Natural History Museum (BM) two sheets with printed labels “Madeira 1768 Banks & Solander” from the Banks-herbarium (fig. 4 a & b) (see also the remarks in “notes” further down):

On one of the sheets (fig. 4a) the material, two twigs with leaves, is rather homogenous, indicating, that it represents a single collection only. At the bottom of the sheet “*Sideroxylon mirmulano* Lowe” is written in pencil. This sheet contains a printed label “Madeira 1768 Banks & Solander”, and represents their original collection. The printed label is glued on a bigger one, above which “Mirmulano” is written by hand in ink and below the printed label “conf: Heberden Descr. MSS” is placed. On the backside and also in front a remark “Madeira Cook’s 1st Voyage” is found. Lowe (1831) bases his description on “*Sideroxylon mermulano*, Herb. Banks!”. He does not refer to Masson’s collections. In Lowe (1868), he only refers to some own collections. We therefore select this sheet as the Lectotype (upper specimen) and Iso-lectotype of *S. mermulana* Solander ex Lowe.

The other sheet obviously consists of two different collections, one plant at top, and two at the bottom of the sheet (fig. 4b). The plant at the top has the printed label “Madeira 1768 Banks & Solander”. As this twig consists of leaves only and resembles the other Banks & Solander specimen we assume that it belongs to the same collection as the one on the other sheet and is also a Iso-lectotype. Below the two specimens at the bottom of the same sheet, and most likely referring to them, are two lines written in pencil, one reading “- *mirmulans* Br. In Buch Canar. 193”, the other, more faint, saying “*Sideroxylon mermulano*”. These two plants differ clearly from the upper specimen in having both, leaves and flower-buds. In our opinion the handwriting “- *mirmulans* Br. In Buch Canar. 193” indicates to the Masson-collection, to which Brown (1825) clearly refers. This is supported by writings on the backside of the sheet supplying the information “1. Madeira JB [J.Banks] & DS [D.Solander] 1768”, obviously referring to the upper plant and “2. Madeira Fr. Masson” thus referring to the two specimens on the lower part from the sheet from which we select the left-handed plant as Lectotype (branch with flowers and bottoms) and the right-handed as Iso-Lectotype for *S. mirmulans* R. Brown in Buch.

Nom. Ind.: Marmulano, mermulano, mermulana, mirmulano, marmeleiro (Porto Santo).

Icones: Sub *S. marmulano*: Vieira, 1992 (plates not numbered); Press & Short, 1994: Plate 32.

Literature: Lowe, 1831; Lowe, 1868: 17-19, Sub *S. marmulano*; Engler, 1897: 143; Britten, 1904: 1-3; Menezes, 1914: 111; Hansen, 1969: 32; Mabberley, 1980: 62, Sub *S. mirmulans*; Vieira, 1992: 88; Hansen & Sunding 1993: 180; Press & Short, 1994: 254; Costa Neves *et al.* 1992: 9-10; Mabberley, 2002: 179, Sub *S. mirmulano*.

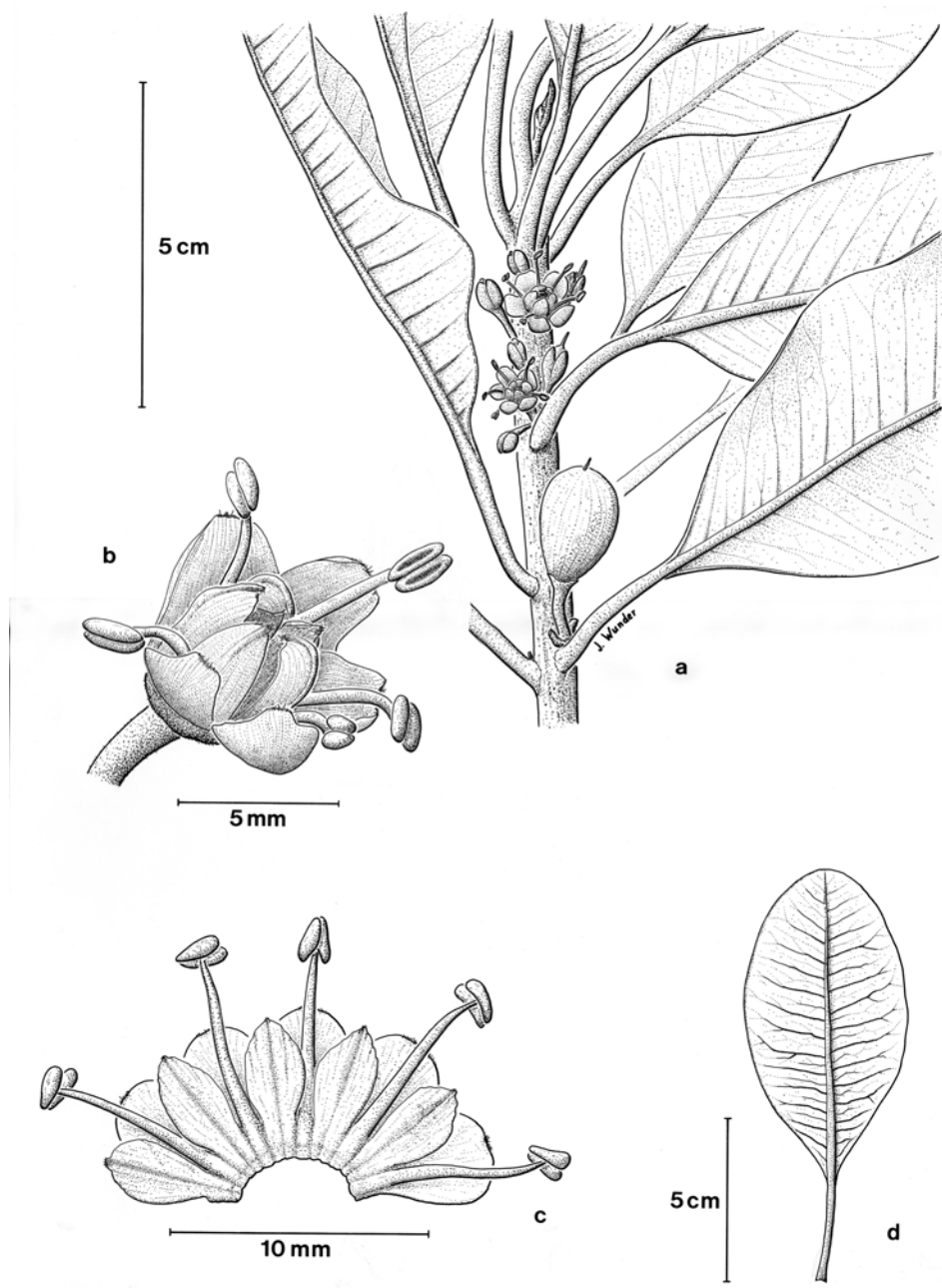


Fig. 5. *Sideroxylon mirmulans*: a) part of flowering stem, showing fruits, flowers and leaves; b) single flower, c) perianth of single flower showing position of anthers, d) single leaf (Drawings: J. Wunder).



## Description

Evergreen tree, 3-5 m, reddish brown to dark grey bark, young branches reddish brown with short fine indumentum, branches becoming glabrous in age. Leaves leathery, elliptic to obovate, (4.7)5.7-10.8(11.8) x (2.9)3.2-5.5(6.1) cm, with a length to width ratio of (1.6)1.8-2.6; entire, apex rounded to obtuse, leaf base cuneate, adaxially glabrous, abaxially glabrous to sparsely pubescent in younger leaves, leaf margin irregularly slightly revolute. Petioles (1.2)1.5-2.7 cm long, especially young ones densely covered with a short indumentum. Flowers in clusters of 1-10, generally 3-6, in fruiting stage mostly solitary, concentrated in the upper third of the branches. Flower buds ovate with pointed tip, reddish brown. Pedicel 0.4-0.9(1.1) cm long, usually hispid with short, appressed reddish brown trichomes. Bracts scale-like, densely pubescent with short reddish brown trichomes. Sepals 5, 0.3-0.55 x 0.25-0.35 cm, orbicular with a strongly ciliate margin, sepals imbricate overlapping, only united at their very base but fused with the receptacle, forming a fleshy cup, densely hirsute with reddish brown short appressed indumentum. Petals 5, 0.5-0.7 x 0.25-0.30 cm, broadly obovate, cochleariformous, only slightly spreading with the apical margins upwardly aligned; petals united for c. 1/5 of their length, whitish rose to light or dark purple especially in the center of the flower. Margin of the petals often ciliate, especially in its upper part, tip often with brown wooly hairs. Staminodes 5, alternating with the petals, petallike in shape and colour, 0.4-0.6 cm long, united with the corolla, vertically to inwardly bend, margin fringed especially at the tip, tip often with brown wooly hairs. Stamens 5, united with the petals, well exceeding the corolla. Filaments 0.55-0.9 cm long, frequently bend outward for their last part. Anthers 0.2 cm long, brownish. Petals staminodes and stamens forming a tight cup. Ovary compound with free-central placentation, 0.2-0.4 cm long, ovate, densely covered with short reddish brown indumentum, 5 ovules, style 0.2-0.25 cm long glabrous to  $\pm$  pubescent in the lower part. Fruit a drupe, obovate, 1.0-1.5 cm long with persistent style, glabrous, pedicel 0.8-1(1.4) cm long. Calyx persistent, even after fruit falls off.

## Distribution and ecology

Madeira, Porto Santo (Porto Santo, Ilhéu de Cima and Ilhéu da Cal), Desertas (Deserta Grande and Bugio) (fig. 1).

On Madeira, *S. mirmulans* is restricted to mountains where it is found mainly in steep moist cliffs from sea level (one collection made at c.30 m) up to 500 m (see table III). The species is found on the S and N side of the island, but seems to be more abundant on the North.

On Porto Santo it occurs on several locations from 20-500 m (Jardim & Fontinha, 1998). It is also recorded from Ilhéu de Cima and Ilhéu da Cal (Fontinha & Jardim, 1999).

On Deserta Grande, the species is common on W and E cliffs at an altitude of 200 m, the same applies for Bugio (Costa Neves *et al.*, 1992).

## Threats

Presently, the species seems “Not to be threatened” on Madeira, Deserta Grande and Bugio. There are several populations in rather inaccessible locations and the populations are not so limited, as in the Canary and Cape Verde Islands, to single trees only.

On Porto Santo the species is “threatened“. On the small islets around Porto Santo only single trees exist: three on Ilhéu de Cima and nine on Ilhéu da Cal and *S. mirmulans* is “endangered” on these islands.

### Specimens investigated

**Madeira** (s.coll., COI; s.coll. "G.L. ", K; sea cliffs, Jan.1838, K; N.H.Mason 1856, K, P; M. Mason 347, 1857, P; 1868, No. 30, P; sea-cliffs, Lippold, I.1838, BM, E); Hab. in rupibus convallium, a mare remotis, R.T. Lowe 533, 14.6.1828 (BM); cliffs to the East(io and ...), R.T. Lowe 533 2.3.1829 (sic)(BM); sea cliffs, R.T. Lowe 533\*, Dec.1829 (K); östl. von Funchal, Niger Exped. T. Vogel (K); in rupibus maritimis do Funchal, G.Mandon 173, 4-5.1865-66 (GOET, K, P, Z)<sup>1</sup>; S. Gonçalo, a little to the E. of Funchal, 12.1858 (K); Serra d' Agoa, Hillebrand 1177, s.dat. (Z); Cabo Girão, Nóbrega, 7.3.1982 (MADJ 5238), *ibid.*, perto da Ribeira da Quinta Grande, Nóbrega, 25.2.1990 (MADJ 2979); Câmara de Lobos, Küstenklippe, 450 m, Lewejohann & Paland, Mad-96-179, 181 & 183, 18.3.1996 (FR, GOET, Herb. Lobin, MADM); SW-Küste, Umgebung Prazères, Weg vom Hotel Jardim Atlantico - Paúl do Mar, 360 m, Ittenbach, Lobin & Paland 7613, 8.3.1996 (Herb.Lobin, MADM), *ibid.* Lewejohann, Mad-96-010, 8.3.1996 (GOET); S-Küste, Steilhänge bei Ovelha, c. 500 m, Ittenbach, Lobin & Paland 7689, 12.3.1996 (Herb. Lobin, MADM), *ibid.* Lewejohann, Mad-96-129, 14.3.1996 (GOET); São Vicente, Nóbrega, 25.5.1982 (MADJ 2944), *ibid.* 40 m, J.C. Quinn 499, 5.7.1995 (MADM), *ibid.* Steilabfall oberhalb des Ortes, 40 m, Ittenbach, Lobin & Paland 7641, 9.3.1996 (Herb.Lobin, MADM), *ibid.* Lewejohann, Mad-96-046, 9.3.1996 (GOET); Ponta Delgada, Miradouro Boaventura, Nóbrega, 17.11.1987 (MADJ 5240), *ibid.*, 160 m, Ittenbach, Lobin & Paland 7693, 13.3.1996 (Herb.Lobin, MADM), *ibid.* Lewejohann, Mad-96-115, 13.3.1996 (GOET); between São Vicente and Seixal, near Ribeira dos Caimbos, cliffs, 250 m, CB078313, Ø.H. Rustan 524, 26.6.1978 (O); Seixal (LISU), *ibid.* Lleken das Croulas, M.Nóbrega 276, 25.7.1952 (LISU); al Oeste de Pico Garajau, A.Santos, 8.8.1976 (ORT 24756); Ponta do Pargo, Fontinha & Paulo, 29.1.1991 (MADJ 2780); Achadas da Cruz, UTM: BB9337, Fontinha, A.Carvalho & Palmeira, 23.11.1991 (MADJ 2490); Machico, Bemposta, Nóbrega, 7.3.1993 (MADJ 7853); Campanário, Fontinha, F.Fernandes, Coelho & Baeta, 25.10.1994 (MADJ 8227); Porto Moniz, J.Lucas, 10.5.1960 (MADJ 5235); Fajã da Areia e Ponta Delgada, R.Vieira, 25.1.1964 (MADJ 5236); entre a Serra de Agua e Ribeira Brava, na Serra Alta do Espigão, Noia, Pita, Santos & Nóbrega, 22.2.1982 (MADJ 5237); S.Vicente – Espigão, Noia, Pita & Nóbrega, 8.6.1982 (MADJ 5239); zwischen São Vicente und Ponta Delgada, hinter Fajã de Areia, 20 m, Ittenbach, Lewejohann, Lobin & Paland, 13.3.1996 [ca. 50 Ex.]; zwischen São Vicente und Seixal, ca. 3 km hinter São Vicente, Steilwand, ca. 20 m, Ittenbach, Lewejohann, Lobin & Paland, 9.3.1996; westliche Steilwand der Ribeira Brava, ca. 5 km vor dem Ort Ribeira Brava, 160 m, Ittenbach, Lewejohann & Lobin, 17.3.1996 [ca. 20 Ex.]; entlang der Straße von Fajã de Ovelha nach Paúl do Mar, Steilwand vor dem 1. Tunnel, Ittenbach & Lobin, 17.3.1996 [ca. 5 Ex.]; west of Seixal, A. Santos & A. Reyes, 12.9.2004 (ORT 37789).

**Porto Santo:** B.<dolateht de Saive>, in insulis adjaacentibus Insula Porto-Sanct ad rupes mantina (LISU); Pico da Juliana, Nóbrega, 3.1953 (MADJ 855), *ibid.*, Nóbrega & Santos, 25.3.1982 (MADJ 6281), *ibid.* Fontinha, Fernandes *et al.*, 27.2.1995 (MADJ 8304), *ibid.* F. & H. Fernández, R. Jardim, R. Serra 19.11.1997 (MADJ 8788); Pico Branco, F.& M. Fernandes, Jardim & Serra, 18.11.1997 (MADJ 8787); Encosta da Terra Chã, R.Vieira, 29.8.1976 (MADJ 6280).

<sup>1</sup> The sheet in P bears besides the printed label the additional information as handwriting: 319. = 173 Sideroxylon mermulano Lowe Bord de la mer, Serra de S.Roque & .... ?, Avril, 7.... ?, 100 à 300 m.

**Ilhéu de Cima:** A.C. de Noronha, 1903 (COI); Cedlener, Janeiro (LISU). H. Costa Neves, 1997.

**Ilhéu da Cal:** H. Costa Neves, 1997.

**Deserta Grande:** (Nóbrega & R. Santos, 13.4.1983)(MADJ 6855); Ponta do Eusadinho, 250 m.s.m, Anonymus 499, 8.11.1990 (MADM).

**Sine loc.:** Banks & Solander, 1768 (BM); Madeira Herbarium of John Ball (E)(probably, according diary, near Funchal); sine coll. (COI).

### Notes on the history of discovery

While preparing the account for *Sideroxylon mirmulans*, the study of the nomenclatural situation of this taxon revealed some very astonishing facts. First we realized that the well-known name *S. marmulano* Banks ex Lowe, was illegitimate. On the search for the first naming of the species we had to go down to unpublished manuscripts in the Herbarium of the Natural History Museum in London, (with the kind help from J.R. Press). Banks named it “*Mermulano Lusitanis*” in his manuscript “Catalogue of plants collected in Madeira, Brazil, Tierra del Fuego and the Society Islands” and Solander made the first description of the species in his “Slip Collection vol.VI, number 1089”. He named it *S. mermulano*. Although a reference is given by Solander to Heberden, the taxon is not mentioned in the letters manuscripts kept in the Library of the Royal Society (S. Cumming in litt.). Although being only a manuscript name, see also Marshall (1978), *S. mermulano* was used later by various botanist (see below for Ch. Smith). Only in 1831 Lowe validated it as *S. mermulano*. The authors combination “Banks ex Lowe” was afterwards used, but correctly it should be “Solander ex Lowe”. Unfortunately Lowe overlooked an earlier publication for this taxon made in 1825 by R. Brown as *S. mirmulans* (see below). This source was then neglected or overlooked and the younger homonym was used. In a later publication Lowe (1868) altered the species name to *S. marmulano*, and finally, this name was used by various authors (e.g. Hansen & Sunding, 1993, Press & Short, 1994).

Ch. Smith, who accompanied the Niger expedition in 1816 as a naturalist and collected a number of plants in the Cape Verde islands, referred in his diary, published after his death during the voyage by Tuckey (1818) to “*Sideroxylon marmulana?* (Madeira)”. Obviously he took the name from another source, as in his plant list all species that he thought to be hitherto undescribed are clearly marked with “sp.nov.” (e.g. *Campanula jacobaea* sp.nov., today with the author combination Chr. Sm. ex Webb). Probably he studied the manuscripts of Solander and Banks while preparing for his voyage to West-Africa.

The valid name for the Madeiran species was published by R. Brown in L. von Buch (1825). According to L. von Buch (op. cit.) and Britten (1904), Brown based his catalogue “Verzeichnifs der auf Madeira wildwachsenden Pflanzen” (published in L. von Buch’s Physicalische Beschreibung, 1825) on various collections, mainly on those of F.N. Masson<sup>2</sup>. He sent plants to Banks, including his own herbarium (c. 444 folios) on the 27<sup>th</sup> of May 1777 (Britten, 1904). The Masson collections were incorporated into Banks own herbarium. Masson compiled a list from his collections in which he indicated the supposed new species with an asterisk (see Britten, 1904), and in a letter to Banks dated on 4 April 1777 wrote “Marmulano is a species of *Sideroxylon*” .

<sup>2</sup> This collector lived on Madeira from 1776 to 1778 and returned to this island in 1783 until 1785. During this period he visited Azores (1777) and Canary Islands (1778).

The list published by Brown has been overlooked widely, although Britten (1904) and Mabberley (1980) dealt especially with the names published by R. Brown. It is of interest to note, that Lowe (1868), dealing with *S. marmulano* refers to his own publication (Lowe, 1831 and Appendix 3), De Candolle (1844) and “*S. Mirmulans* Buch ! 193 no. 205”. The local names, to which he refers in 1831 & 1868 are given as “Mermulana” and “Marmulano” respectively.

*Sideroxylon canariense* T. Leyens, W. Lobin & A. Santos spec. nov.

### Diagnosis

*S. canariense* spec. nov. differt ab *S. marginata* staminibus petalos distincte excedentibus, staminodiis petaloideis et petalis cochleariformibus (*S. marginata* cum petalis rotundatis). Ab *S. mirmulante* staminibus excedentibus sed distincte brevioribus, floribus albis majoribus (*S. mirmulans* cum floribus roseis vel albo-roseis) et foliis oblongis (*S. mirmulans* cum foliis ellipticis vel obovatis) differt.

Type: Kanaren, Teneriffa, Realejo Alto, cementerio S. Francisco, Steilwände des Barranco Godínez, 28°22.946' N - 16°35.122' O, Lobin & Santos, 3.4.1995 (ORT 37924, Holotypus, fig. 7). B, FR, Herb. Lobin n. 7536 (isotypes).

Nom. ind.: Marmolán, marmulano.

Icons: Kunkel & Kunkel, 1974: pl. 40; Kunkel, 1981: pl. 49; Santos, 1979: foto.

Literature records: Sub *Sideroxylon mermulana* Lowe: Bornmüller, 1904: 460; Sub *S. marmulano*: Burchard, 1929: 166; Santos, 1975: 96; Kunkel, 1977: 373; Santos, 1983: 236-237; Santos & Fernández 1984: 173; Suárez, 1986: 250-251; Santos, 1996: 448; Marrero *et al.*, 1990: 31-34.

### Description

Evergreen tree, (4)5-7(9-12) m, stoloniferous, dark grey bark, young branches greenish to greyish with short fine indumentum, branches becoming glabrous in age. Leaves leathery, oblong, (6.1)7.6-11.8(14.5) x (2.0)2.4-4.3(6.5) cm, with a length to width ratio of 2.2-3.1(3.3); entire, apex rounded to obtuse, leaf base cuneate, adaxially and abaxially glabrous, dull green, leaf margin not revolute. Petioles (1.3)1.7-2.7(3.3) cm, long, covered with a short indumentum. Flowers in clusters of 2-10(12), generally 4-6, in fruiting stage mostly solitary, distributed between and below the leaves. Flower buds pointed, ovate, green. Pedicel 0.4-1 cm long, ± glabrous. Sepals 5, c. 0.5 x 0.25 cm, broadly ovate, sparsely hirsute, sepals imbricate overlapping, only united at their very base but fused with the receptacle, forming a fleshy cup, sparsely hirsute. Petals 5, 0.45-0.5 x 0.3 cm, broadly obovate; petals united for c. 1/5 of their length, white. Staminodes 5, alternating with the petals, petallike in shape and color, 0.4-0.5 cm long, united with the corolla. Stamens 5, united with the petals, well exceeding the corolla. Filaments 0.5-0.6 cm long. Anthers 0.2 cm long. Petals, staminodes and stamens forming a tight cup. Ovary compound with free-central placentation, 0.15-0.20 cm long, ovate. 5 ovules, style 0.2 cm long. Fruit drupe, obovate, 1.0-1.7 cm long with persistent style, glabrous, pedicel 0.5-1.4 cm long. Calyx persistent, even after fruit falls off.

### Distribution and ecology

Canary Islands: Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, La Gomera, El Hierro, La Palma (fig. 1).

In steep cliffs and escarpments, mostly between 200 - 600 m (table IV).

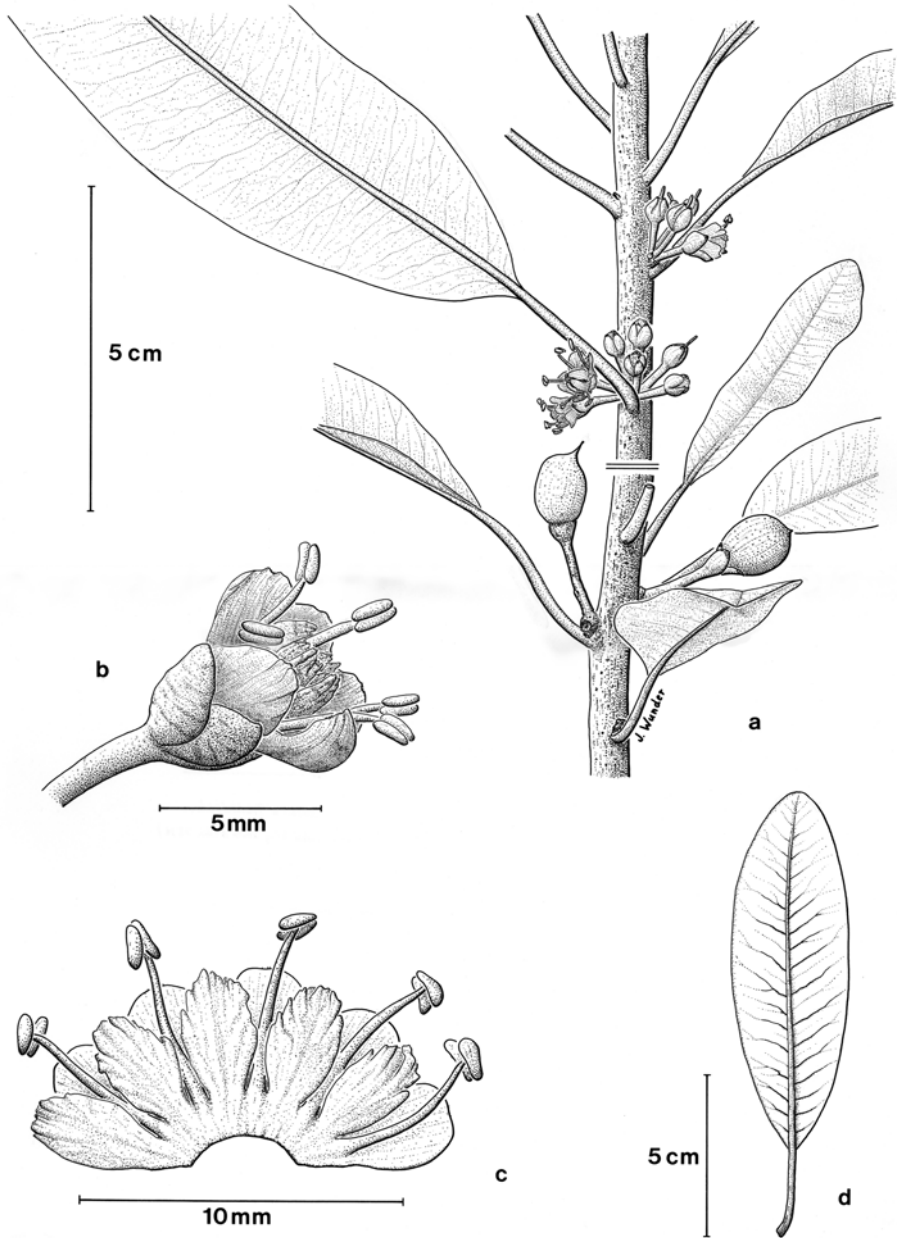


Fig. 6. *Sideroxylon canariense* spec. nov.: a) part of flowering stem, showing fruits, flowers and leaves; b) single flower, c) perianth of single flower showing position of anthers, d) single leaf (Drawings: J. Wunder).

## Threats

*S. canariense* spec. nov. needs protection on all islands, as stated already by Kunkel (1977) for Gran Canaria. It is classified as “Critically endangered” in El Hierro and Fuerteventura, where only one locality per island is known. Several localities are known from Gran Canaria, La Gomera, La Palma and Tenerife. But these populations are diminishing and always consists of few plants only, the species is regarded therefore in these islands as “Endangered”. For the whole archipelago the species is classified as “Endangered”.

*S. canariense* spec. nov. is not included in the Red Data Book from the Canaries (Gómez Campo, 1996) as well as in the Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular amenazada de España (Bañares *et. al.*, 2003) as it was regarded as a Macaronesian plant and has thus been omitted, as mostly plants endemic to the Canaries were included into the Red List. In a future edition, *S. canariense* spec. nov. must be included.

## Specimens investigated:

**Tenerife:** Bco.de Godínez, R.P.Murray, 4. & 6.5.1902 (K); *ibid.*, close to Realejo Bajo, Dr. Pérez, 14.12.1902 (COI, E, K); in convalle del Patronato supra Realejo Alto, Burchard s.n., 3.1907 (ORT 340, Z); Realejo, Orotava, s.coll., 16.10.1914 (K); Realejo Alto, cementerio S. Francisco, Steilwände des Barranco Godínez, 28°22.946 N, 16°35.122 W, Lobin 7536 & Santos, 3.4.1995 (B, FR, Herb.Lobin, ORT 37924); *ibid.* Lewejohann TF-95-071-1, 3.4.1995 (GOET); *ibid.*, Santos, 23.4.2001 (ORT 36689); *ibid.* Santos, 30.10.1995 (ORT 32372); Realejo, Laderas de Tigaiga, 430 m., E. Barquín *et al.*, 10.12.1976; Arico, Bco. Tamadaya, A. Santos, 10.3.1974 (ORT 36129); Bco.Ruiz, Santos (ORT 25168); *ibid.* E. Barquín *et M.* del Arco, 10.2.1977 (TFC 6462); Laderas de Icod de los Vinos, Sventenius, 31.8.1949 (ORT 16814, 2839); *ibid.*, 5.9.1971 (LPA 9013, 11887); *ibid.*, 600 m, D. Bramwell 1358, 20.4.1969 (E, LPA 11886); Icod, Sventenius, 29.6.1950 (ORT 2840); *ibid.*, 300 m, Sventenius, 29.4.1950, 16.9.1951 y 5.10.1965 (ORT 16813, 16812 and 16816); *ibid.*, D. Bramwell, 850 m., 20.4.1969 (TFC 597); *ibid.*, Las Furnias, 28°21.463 N, 16°43.086 W, Lobin & Santos, 3.4.1995 (Herb. Lobin, 7545, ORT

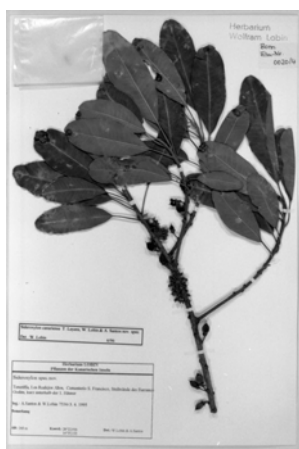


Fig. 7. Holotype of *Sideroxylon canariense* spec. nov.

s.n.); *ibid.* K.Lewejohann TF-95-076, 3.4.1995 (GOET); Ladera above Icod de los Vinos, 600 m.; Icod: Los Pajares (Finca Boquín), 500 m., F. Ardevol, 15.7.1984 (TFC 19918); entre Icod y Garachico, Sventenius, 16.9.1969 (ORT 16811); Los Silos, H. Metlesics, 31.5.1973 (TFC 999); Orotava, Bco. San Antonio, Sventenius, 10.4.1944 and 26.6.1949 (ORT 25031, 16817); *ibid.*, 10.3.1944 (ORT 16818); *ibid.*, Ramos & Scholz, 30.9.1981 (ORT 28261); *ibid.*, Bco. Arena, Delgado, 25.10.1977 (ORT 28478); *ibid.*, Delgado & Fernández, 17.6.1979 (ORT 25434); Los Silos, Bco. Los Pasos, Santos & Fernández, 21.10.1976 (ORT 24863); Barranco del Río, Gallo & Pérez, 12.2.1972 (K, TFC 790, 32165); Bajamar, Santos, 16.6.1974 (ORT 36127); Anaga, Bco. Mina, Santos, 5.12.1970 (ORT 36127); *ibid.*, 5.12.1971 (ORT 36131); *ibid.*, Valleseco, Santos (ORT 36130); *ibid.*, Afur, Santos (ORT 36132); *ibid.*, bajo Mirador de Aguaide, 11.1.1998 (ORT 33966); *ibid.*, Batán de Arriba, 600 m., E. Barquín, s.f. (TFC 22904); *ibid.*, Moquinal, A. Charpin et A. Santos, 10.5.1984 (TFC 20115); *ibid.*, Monte Yedras, 350 m., P.L.Pérez, 15.12.1973 (TFC 4328); Ladera de Güimar, R. Mesa, 5.9.1977 (ORT 29776-79); *ibid.*, Mirador de Don Martín, entlang des Bewässerungskanales, Lobin 7153, 21.2.1989 (Herb.Lobin); Bco. Erques, Santos, 30.7.1986 (ORT 29338); Bco. San Antonio, G. Kunkel 15548, 27.3.1973 (E); Anaga, entre Taganana y Draguillo, Ortuño, 5.9.1950 (ORT 9016 y 16815); *ibid.*, Bco. Jagua, Santos, 14.11.1977 (ORT 25173); Valle Santiago, Sventenius, 3.7.1951 (ORT 16810); Anaga, cerca Roque de Los Pinos, Santos, 6.9.1984 (ORT 28740) & 1.1998 (ORT 33965); *ibid.*, P. Romero et J. Quesada, 5.1980 (TFC 23004); Tegueste, La Orilla, E. Barquín, 5.11.1976 (TFC 20631); *ibid.* A. Santos, 22.2.2005 (ORT s.n.); Bco. del Infierno, 400 m, Santos, 3.1975 (ORT s.n.); Bco. Tamadaya, Santos, 10.3.1974 (ORT 36132); Arico, Bco. de la Rosa Vieja, E. Barquín *et al.*, 24.2.1977 (TFC 20615); Adeje, bajo Roque Imoque, Santos, 24.4.1996 (ORT 32688); Bco. Icor, 650 m., M. Marrero, M. Salas et E. Carque, 17.1.1989 (TFC 29915); Igueste de Candelaria, Bco. de Araca, 550 m., M. Marrero, 19.11.1988; Ladera de Güimar, 500 m., M. Marrero, 2.1.1989 (TFC 29849); *ibid.* W. Wildpret et O. Rodríguez, 6.3.1988 (TFC 28047).

**La Gomera:** Hermigua at cumbre, R.T. Lowe 129, 19.4.1861 (BM, K); Alojera, Santos & Fernández, 19.7.1975 (ORT 26214); *ibid.*, Fernández, 30.9.1977 (ORT 26630); *ibid.*, E. Bañares, 2.1984 (TFC 19970); Bco. Madera, Fernández, (ORT 26215); Hermigua, riscos de Enchereda, ancón del Espanto, V. Voggenreiter, R. Mesa & J.P.Oval, 21.4.2000 (LPA 19008).

**La Palma:** Sine loc., Kämmer, 1972 ; Bco. Jurado (Tijarafe), 250 m, Santos, 25.3.1988 (ORT 30590); Bco. Seco (S/C de La Palma), Santos, 13.7.1973 (ORT 36122 & 36123); *ibid.*, F. Cabrera, 9.1988 (TFC 25737); Tablado (Garafía), Santos, 23.6.1984 (ORT 36124) ; Bco. de la Herradura, 400 m, con *Osyris*, A. Marrero, 16.8.1991 (LPA 20190) ; below Barlovento, A. Santos (ORT s.n.); Bco. Herradura, 490 m, E. Beltrán et al., 9.4.1998 (TFC 42799).

**El Hierro:** Sine loc., Kämmer, 1972 ; Entre La Peña y Las Puntas, 550 m, Santos, 4.4.1990 (ORT 31046).

**Gran Canaria:** Pie de Goyedra, A. Santos, 1974; Lomo de la Vizcaína, pie de risco orientado al sur, 550-600 m., V. Montelongo, 18.1.1986 (LPA 13647, 13648 y 13649); Bco. de Teror, en paredones basálticos, muy rara, A. Marrero, 15.12.1985 (LPA 10395 y 10396); *ibid.* 28°30.490 N, 15°32.392 W, R. Almeida, W. Lobin & A. Santos, 13.4.2000 (Herb. Lobin); Santa Brígida, Bco. Alonso (frente al drago), A. Marrero, 19.6.02 (LPA 19347 y 19348); Agaete, cascada del barranquillo al SE de San Pedro, en paredo-

nes basálticos, en plena floración, A. Marrero, F. González-Artiles & M. González-Martín, 14.10.91 (LPA 20191, 20192 y 20193); Bco. San Lorenzo, A. Marrero, 15.3.1986, (TFC 31234 y 31235); Guía: Bco. de La Capellanía, Hoya del Bardo, 550 m., C. Suárez, 3.11.1985 (TFC 31104, 31105 y 31106); Parte baja del Bco. de Teror, cerca pinar de repoblación, 550 m., C. Suárez, 16.2.1985 (TFC 31108); Entre Presa de los Pérez y Tierra de Manuel, 550 m., C. Suárez, 16.2.1986 (TFC 31101 y 31102); Hoya de Pineda, A. Alamo et E. Barquín, 30.9.1978 (TFC 23277).

**Fuerteventura:** Bco. Mal Nombre, A. Santos, 24.6.1980 (ORT 27245).

### Relationships and phytogeographic affinities

According to Penninngton (1991), the pantropical genus *Sideroxylon* consists of 74 species. The majority of them, 49 species, are distributed in the Neotropics, while 25 occur in the Palaeotropics, with 6 species in the mainland of Africa.

The first comprehensive account on the genus was written by De Candolle (1844). He subdivided the genus into the two sections *Eusideroxylon* and *Synsepalum*. The next to follow was Engler (1897) who recognized 10 sections and listed *S. mirmulans* (as *S. mermulano*) in his first section - *Eusideroxylon* - together with *S. inerme*, *S. fimbriatum* and *S. imbricarioides*. In his work on African Sapotaceae, Engler (1904) subdivided the genus into 3 sections (*Calvaria*, *Eusideroxylon* and *Spiniluma*), again listing *S. mirmulans* in the same section as *S. inerme*.

From herbarium specimens as well as from the drawing in Hemsley (1968: fig. 5), we assume, *S. inerme* to be the next relative of *S. canariense* spec. nov., *S. marginata* and *S. mirmulans*.

*S. inerme* L. occurs from NE Africa (Somalia, Kenya and Tanzania) to South Africa and is also found on Aldabra Isl (Hemsley, 1968). We saw material from Moçambique, Tanzania (Sansibar), Kenya, Swaziland and the Rep. South Africa. Within its wide distribution area, the species varies considerably, e.g. in size and shape of the leaves, and according to the drawing of Hemsley (op. cit.), also in length and shape of the staminodes and the length of the stamens.

Table IV: Altitudinal gradient of *Sideroxylon canariense* spec.nov. in the Canary islands. ● verified herbarium specimens with information on altitude. ■ observations of inaccessible sites.

	Fuerte- ventura	Gran Canaria	Tenerife	Gomera	Hierro	La Palma	Archipelago
750-1000 m		●					●
500-750 m		●●●●●● ●●●	●●●●●	●●	●	■■	■●●●●●●●●● ●●●●●●●●●
200-500 m	●	●●●	●●●●●●● ●●●●●			●	●●●●●●●●●● ●●●●●●●●
100-200 m			●			●●	●●●
0-100 m						●●●	●●●



Concerning the two latter characters, we found in our material from the three archipelagoes a clear correlation of size and shape of staminodes and stamens with geographical distribution. Thus the variation within these characters as described and figured by Hemsley (op. cit.) may hide different taxa. Consequently some authors proposed some subspecific divisions within *S. inerme*. The main difference between *S. inerme* and the three above described taxa are the distinctly smaller, and much more numerous flowers of *S. inerme*.

It is difficult to state how the three described taxa have evolved. The three species might have descended from a single ancestral immigrant that reached one of the archipelagoes and subsequently colonized the other islands. They might also have descended from different ancestral immigrants from the African mainland.

The three species grow under more or less similar ecological conditions and in case of *S. canariense* spec. nov. and *S. mirmulans* present a component of the thermophilous shrub vegetation. Although this vegetation type is almost completely missing on the Cape Verde Islands, the conditions of the habitat of *S. marginata* on this archipelago are comparable to those of *S. canariense* spec. nov. and *S. mirmulans*.

Superficially regarded, *S. mirmulans* and *S. marginata* look quite similar. They strongly resemble each other in leaf shape, position of the flowers on the branches, in flower color and in the general shape of the tree. In contrast, *S. canariense* spec. nov. differs strongly regarding these characters. But as we pointed out, one of the most striking and important difference between the three taxa are the length of the stamens and the shape of the staminodes. Stamens that are distinctly longer than the corolla represent a character shared between *S. canariense* spec. nov. and *S. mirmulans*. Also the petal-like staminodes can be found in these two species. Therefore we assume that the two species are closer related than to *S. marginata*. Regarding these characters *S. inerme* is intermediate: In this species the anthers are only slightly longer than the corolla (thus resembling more *S. marginata*), but the staminodes are petal-like as in *S. canariense* and *S. mirmulans*. Thus, from a morphological point of view, there are some indications towards a double ancestral immigration of two different periods from the African mainland. In this case during one migration the Cape Verde Islands would have been reached, during a second one the Canary Islands and Madeira or one of the latter with succeeding colonization of the other would have been reached.

To clarify this, additional investigations (e.g. molecular analyses) must be carried out.

According to molecular studies the origin and movements of the Flora of the Canary Islands and Madeira are diverse: e.g. *Argyranthemum* (Francisco-Ortega *et al.*, 1997) moved from Madeira to the Canary Islands, *Sonchus* (Kim *et al.*, 1996) and *Aeonium* (Mes, 1995) from the Canary Islands to Madeira and the Cape Verde Islands. Thus it will be interesting to know the relations in the *Sideroxylon*-group based on molecular studies.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

This study has partly been financed by German Technical Aid (Gesellschaft für technische Zusammenarbeit, GTZ GmbH). W.L. is grateful for the financing of the fieldwork carried out in the Canary and Cape Verde Islands by the German Research Council (DFG) and German Technical Aid (GTZ). T.L. wants to give special thanks to the various people in the Cape Verde Islands, especially in Fogo that were always ready to

show her the “hidden” sites of the last *Sideroxylon marginata*. Without their help and friendly support many sites would still be unknown.

I.G. and T.L. thank the President of the Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), J.G. Levy, for support on the field trips and permission to collect. A.S. wants to thank for the financial help (Project P.I. SC94-080) by the Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.

We are grateful to Klaus Lewejohann (Göttingen), who first drew our attention to the problems arisen with nomenclature of *Sideroxylon* and for his help during fieldwork. Mr. J.C. Quinn of Museu Municipal do Funchal helped in various ways during that trip, we are grateful to both. We thank Suzana Sá Fontinha (Funchal), Rafael Almeida (Gran Canaria), Samuel Gomes (Praia), Jan-Uwe Heckel (Wunstorf), Stephan Ittenbach (Bonn), Norbert Kilian (Berlin), Jörn Paland (Bremen), Karl H. Schmidt (Neuß) and Maria-Teresa Vera-Cruz (Praia) for their company and help during field-work during various trips.

We are grateful to the Directors and curators of B, BM, COI, E, FR, GOET, INIDA, K, LISC, LISU, LPA, MADM, O, ORT, P, TFC, Z for the loan of herbarium material.

Special thanks are due to John R. Press, London for his help in reading the autographs of sheets in the Natural History Museum London which allowed us to lectotypify some taxa, and for providing us with valuable information on unpublished manuscripts. We thank Sandra Cumming for looking into the original manuscripts of Heberden and Thomas Borsch (Bonn) for helpful comments on the manuscript.

The drawings were prepared by J. Wunder and financed by German Technical Aid (GTZ) and the maps distribution by Dr. J.A. Reyes-Betancort .

## REFERENCES

- BAÑARES, Á., G. BLANCA, J. GÜEMES, J.C. MORENO & S. ORTIZ, eds. (2003). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*.- Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid, 1072 pp.
- BARBOSA, L.A. (1961). Subsídios para um dicionário e glossário dos nomes vernáculos das plantas de Cabo Verde.- *Garcia de Orta* 9(1): 37-91.
- BORNMÜLLER, J. (1904). Ergebnisse zweier botanischer Reisen nach Madeira und den Canarischen Inseln.- *Bot. Jahrb. Syst.* 33: 387-492.
- BOWDICH, S. (1825). Excursions in Madeira and Porto Santo, during the autumn of 1823, while on his third voyage to Africa; by the late T. Edward Bowdich. London. xii, 278 pp.
- BRITTEN, J. (1904). R. Brown´s list of Madeira plants.- *J. Botany London* 42: 1-8, 39-46, 175-182, 197-200.
- BROCHMANN, C., Ø.H. RUSTAN, W. LOBIN & N. KILIAN (1997). The endemic vascular plants of the Cape Verde Islands, W Africa.- *Sommerfeltia* 24: 1-356.
- BROWN, R. (1825). Verzeichnifs der auf Madeira wildwachsenden Pflanzen.- pp. 189-199 in: Buch, L. von, *Physicalische Beschreibung der Canarischen Inseln*.- Berlín, 407 pp.
- BUCH, L. von (1825). *Physicalische Beschreibung der Canarischen Inseln*. Berlín. 407 pp.
- BURCHARD, O. (1929). Beiträge zur Ökologie und Biologie der Kanarenpflanzen. - *Bibl. Bot.* 98: 1-262.

- CANDOLLE, A. P. de (1844). Sapotaceae, pp. 181-183 in: A. P. De Candolle, *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*, 8. Paris.
- CHEVALIER, A. (1935). Les Îles du Cap Vert. Flore de l'archipel. - *Rev. int. Bot. appl. Agric. trop.* 15: 733-1090.
- COSTA NEVES, H. (1996). *Laurisilva da Madeira. Caracterização quantitativa e qualitativa*. Funchal. 192 pp.
- COSTA NEVES, H., I. SILVA & C. PALMEIRA (1992). Contributions to the knowledge of the flora of Desertas Islands. - *Bocagiana* 163: 1-21.
- COUTINHO, A.X.P. (1915). Catalogi Herbarii Gorgonei Universitatis Olisiponensis Supplementum. - *Arq. Univ. Lisboa* 2: 27-58.
- DECAISNE, J. (1848). *Sideroxylon marginata*. - Tab. 761 in: W.J. Hooker (ed.), *Icones Plantarum*;.....London.
- DUBARD, M. M. (1912). Les Sapotacées du groupe des Sideroxylinées. - *Ann. Mus. col. Marseille* 20 (2ser.), vol. 10:1-90.
- ENGLER, A. (1897). *Sideroxylon*.- pp. 143-144 in: A. Engler & K. Prantl, *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, 4(1). Leipzig.
- ENGLER, A. (1904). Sapotaceae africanae. - pp. 25-29 in: A. Engler, *Monographien afrikanischer Pflanzen*, 8. Berlin.
- FONTINHA, S. & R. JARDIM (1999). Notes on Vascular Flora of Porto Santo's islets. - *Portug. Acta Biol. (B)*, 18: 169-177.
- FRANCISCO-ORTEGA, J., D.J. CRAWFORD, A. SANTOS-GUERRA & K. JANSEN (1997). Origin and Evolution of *Argyranthemum* (Asteraceae: Anthemidae) in Macaronesia. - pp. 407-431 in: T.J. Givnish & K.J. Sytsma: *Molecular Evolution and Adaptive Radiation*. Cambridge. 621 pp.
- GOMES, I., S. GOMES, N. KILIAN, T. LEYENS, W. LOBIN & M. T. VERA-CRUZ (1995). *Plantas Endémicas e Árvores indígenas de Cabo Verde*.- Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário. 33 pp.
- GÓMEZ CAMPO, C. (1996). *Libro Rojo de especies vegetales amenazadas de las Islas Canarias*.- Viceconsejería de Medio Ambiente, Consejería de Política Territorial (Gobierno de Canarias). 671 pp.
- HANSEN, A. (1969). Checklist of the Vascular Plants of the Archipelago of Madeira. - *Bol. Mus. Mun. Funchal* 24: 1-71.
- HANSEN, A. & SUNDING, P. (1993). Flora of Macaronesia. Checklist of Vascular plants. 4<sup>th</sup> ev. ed. - *Sommerfeltia* 17: 1-295.
- HEMSLEY, J.H. (1968). Sapotaceae.- pp. 33-35 in: E. Milne-Redhead & R.M. Polhill (ed.). *Flora of Tropical East Africa*. Crown Agents for Overseas Governments and Administrations. London.
- HOOKE, W.J. (1849). *Niger Flora*. H. Baillieres. London. 600 pp.
- JARDIM, R. & S. FONTINHA (1998). Pico Branco: a peculiar floristic site on Porto Santo Island. - *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 50(285): 43-57.
- KÄMMER, F. (1972). Ergänzungen zu O. Eriksson: Check-List of Vascular Plants of the Canary Islands (1971).- *Cuad. Bot. Canar.* 16: 47-49.

- KIM, S.-C., D.J. CRAWFORD, F. FRANCISCO-ORTEGA & A. SANTOS (1996). A common origin for woody *Sonchus* and five related genera in the Macaronesian islands: Molecular evidence for extensive radiation. – *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 93: 7743-7748.
- KRAUSE, E.H.L. (1892). Flora der Insel St. Vicent in der capverdenegruppe. – *Bot. Jahrb. Syst.* 14: 394-425
- KUNKEL, G. (1977). *Endemismos Canarios*. - Min. Agric. Inst. Nac. Cons. Naturaleza. Monografias 15. Madrid. 436 pp.
- KUNKEL, G. (1981). Arboles y arbustos de las islas Canarias. - *Colecc. Botánica Canaria*, 1: 48-49. Las Palmas de Gran Canaria.
- KUNKEL, G. & M.A. KUNKEL (1974). *Flora de Gran Canaria*. 1. Ed. Cabildo Insular de Gran Canaria. 40 pp.
- LEYENS, T. & W. LOBIN (1996)(eds.). Primeira Lista Vermelha de Cabo Verde. - *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 193: 1-140.
- LOBIN, W. (1986). Katalog der von den Kapverdischen Inseln beschriebenen Taxa höherer Pflanzen (Pteridophyta & Phanerogamae). - *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 81: 93-164.
- LOWE, R. T. (1831). Primitae Faunae et Florae Maderae et Porto Sancti.- *Transactions of the Cambridge Philosophical Society*. Cambridge. 69 pp.
- LOWE, R.T. (1868). *A Manual Flora of Madeira and adjacent islands of Porto Santo and the Desertas*, vol. 1 & 2. London.
- MABBERLEY, D. J. (1980). Edward and Sarah Bowdich's names of macaronesian and African plants, with notes of those of Robert Brown. – *Bot. Macar.*, 6(1978): 53-66.
- MABBERLEY, D. J. (2002). A note on the Macaronesian *Sideroxylon* (Sapotaceae).- *Taxon*, 51:179-180.
- MARRERO, A., C. SUÁREZ & J. RODRIGO (1990). Distribución de especies significativas para la comprensión de las formaciones boscosas de Gran Canaria (Islas Canarias). II.- *Bot. Macar.*, 18: 27-46.
- MARSHALL, J. B. (1978). The handwriting of Joseph Banks, his scientific staff and amanuenses.- *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Bot.)* 6 (1): 1-85.
- MENEZES, C. A. de (1914). *Flora do Archipelago da Madeira*. Funchal. 282 pp.
- MES, T.H.M. (ed.) (1995). *Origin and evolution of the Macaronesian Sempervivoideae (Crassulaceae)*.- Univ. Utrecht. 215 pp.
- NOGUEIRA, I. (1976). Plantas colhidas pelo Engo. L.A. Grandvaux Barbosa no arquipélago de Cabo Verde - III Spermatophyta (Rubiaceae-Gentiana-ceae).- *Garcia de Orta (Bot.)*, 3 (1): 19-32.
- PENNINNGTON, T.D. (1991). *The genera of Sapotaceae*.- Royal Botanic Gardens Kew & New York Botanical Garden. 295 pp.
- PETTERSON, B. (1960). Notes on a collection of Vascular Plants from the Cape Verde Islands.- *Commentat. Biol.*, 22 (9): 1-68.
- PRESS, J.R. & M.J. SHORT (1994). *Flora of Madeira*.- The Natural History Museum London. 574 pp.

- SANTOS, A. (1975). Notas corológicas I.- *Vieraea*, 5(1-2): 89-98.
- SANTOS, A. (1979). *Arboles de Canarias. Flora de Canarias I.*- Enciclopedia Temática Canaria, 11. Ed. Interinsular Canaria. Santa Cruz de Tenerife. 47 pp.
- SANTOS, A. (1983). *Vegetacion y Flora de La Palma.*- Ed. Interinsular Canaria, Santa Cruz de Tenerife. 348 pp.
- SANTOS, A. (1996). Notas corológicas III: Adiciones florísticas y nuevas localidades para la flora canaria.- *An. Jard. Bot. Madrid* 54(1): 445-448.
- SANTOS, A. & M. FERNÁNDEZ (1984). Notas florísticas de las islas de Lanzarote y Fuerteventura (I. Canarias).- *An. Jard. Bot. Madrid* 41 (1): 167-174.
- SCHMIDT, J.A. (1852). *Beiträge zur Flora der Capverdischen Inseln.*- Akademische Buchhandlung, Heildelberg. 356 pp.
- SUARÉZ, C. (1986). Aportaciones a la distribución y ecología de varias especies arbóreas en Gran Canaria.- *Vieraea* 16(1-2)247-252.
- SUNDING, P. (1974). Additions to the vascular flora of the Cape Verde islands.- *Garcia de Orta* 2 (1): 5-30.
- SUNDING, P. (1982). Additions to the vascular flora of the Cape Verde Islands. III.- *Garcia de Orta (Ser. Bot.)* 5(2): 125-138.
- TUCKEY, J.K. (1818). *Narrative of an expedition to explore the River Zaire usually called the Congo in South Africa in 1816.* To which is added the Journal of Professor Smith.- London. 498 pp.
- VIEIRA, R. (1992). *Flora da Madeira.*- Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisbon. 155 pp.
- WEBB, P.B. (1849): *Spicilegia gorgonea* .... pp. 89-197 in: W.J. Hooker (ed.). *Niger Flora.*- London.

VIERAEA	Vol. 33	145-150	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## **Estudio preliminar de las poblaciones de *Zostera noltii* (Zosteraceae, Magnoliophyta) en Lanzarote, islas Canarias**

NAROA ALDANONDO-ARISTIZABAL<sup>1</sup>, JACINTO BARQUÍN DÍEZ<sup>2</sup> &  
M<sup>a</sup> CANDELARIA GIL-RODRÍGUEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Dpto. Biología Vegetal (Botánica). Universidad de La Laguna.  
Facultad de Farmacia.*

<sup>2</sup>*Dpto. Biología Animal (Biología Marina). Universidad de La Laguna.  
Facultad de Biología.  
38071 La Laguna. Tenerife. Islas Canarias*

ALDANONDO-ARISTIZABAL, N., J. BARQUÍN DÍEZ & M.C. GIL-RODRÍGUEZ (2005). Preliminar study of *Zostera noltii* (Zosteraceae, Magnoliophyta) in Lanzarote Island, Canary islands. *VIERAEA* 33: 145-150.

**ABSTRACT:** In this study, while the recovery of *Zostera noltii* it is stated at La Marina de Arrecife (Lanzarote Island) a characterization of located eelgrass meadows is carried out. Besides, first data about *Z. noltii* biology, leaves density, cover and its leaves enlargement are supply for Canary Islands.

**Key words:** density, cover, leaves enlargement, *Zostera noltii*, seaweeds, Canary islands.

**RESUMEN:** En este trabajo, al tiempo que se constata la recuperación de *Zostera noltii* en La Marina de Arrecife (Lanzarote), se realiza una caracterización de las praderas localizadas. Así mismo se aportan los primeros datos sobre la biología de la especie para las islas Canarias referidos a densidad de haces, cobertura y elongación de las hojas.

**Palabras clave:** densidad, cobertura, elongación, *Zostera noltii*, fanerógamas marinas, islas Canarias.

---

**Nota:** Este trabajo forma parte del proyecto “**Recuperación y rehabilitación de la Marina de Arrecife**” subvencionado por el Excmo. Ayuntamiento de Arrecife (Lanzarote).

## INTRODUCCIÓN

Las praderas de *Zostera noltii* Hornemann localizadas en el litoral de Arrecife, Lanzarote, han sufrido una notable regresión en las últimas décadas, debido fundamentalmente a la elevada presión antrópica. Desde que (Gil-Rodríguez *et al.*, 1987) destacara la existencia de praderas muy densas en las proximidades del Castillo de San Gabriel, éstas han sufrido una fuerte regresión como consecuencia de la elevada presión antrópica (Guadalupe *et al.*, 1995), llegando a la práctica desaparición de la especie (Pavón-Salas *et al.*, 2000). Esta situación llevó al Gobierno de Canarias a incluir a esta planta marina en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias (BOC 2001/097) en la categoría de “Peligro de Extinción”.

En el presente trabajo se presenta la situación de *Z. noltii* en La Marina de Arrecife y el estudio de diversas variables biológicas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La zona de estudio se centra en La Marina de Arrecife, que abarca el tramo de litoral comprendido entre la playa del Reducto y el Islote del Francés, ubicado en la capital de Lanzarote.

Los muestreos y las observaciones se realizaron durante la primavera de 2004 y el invierno y la primavera de 2005.

Inicialmente, se llevó a cabo una exploración del ecosistema con la finalidad de localizar la especie. En cada pradera se tomaron fotografías digitales con una cámara Olympus C-50, y se anotaron datos de tamaño y posición geográfica, utilizando para ello una cinta métrica y un GPS (MLR modelo SP24XC).

En el estudio de las variables biológicas, debido al grado de protección de *Z. noltii*, se utilizaron en los muestreos únicamente métodos no destructivos, a pesar de las limitaciones que implica su utilización en el estudio de los parámetros a evaluar. Se estudió la densidad de haces, la cobertura y la elongación de las hojas.

El cálculo de la densidad se realizó mediante el recuento de haces en cuadrantes de 25 x 25 cm. En cada pradera se realizó un número determinado de réplicas al azar. Para el estudio de la cobertura se estimó visualmente el porcentaje de sustrato cubierto por las plantas en las praderas, utilizando valores de 1 a 5 (1=1-20%, 2=21-40%, 3=41-60%, 4=61-80%, 5=81-100%) (Dawes, 1998).

Los estudios de elongación de las hojas se realizaron únicamente durante la primavera de 2004 y 2005. Para ello, se seleccionaron dos praderas de *Z. noltii* presentes en La Marina (UTM-a 0641509 / 3204120; UTM-b 0641528 / 3204194). Se eligieron al azar 36 ejemplares de la pradera-a y 30 de la pradera-b en la primavera de 2004, y 40 ejemplares de la pradera-a y 39 de la pradera-b en la primavera de 2005 y se midió la longitud de la hoja interna del haz terminal.

Se eligió para el estudio la hoja de menor tamaño por permitir su fácil identificación dentro del haz sin necesidad de utilizar ningún método de marcaje destructivo. Para poder identificar las plantas en el siguiente muestreo se utilizó el método de marcaje del rizoma horizontal propuesto por Terrados & Ros (1992) y empleado por Reyes *et al.* (1995), adaptándolo a nuestras condiciones específicas.

Para la realización de la segunda toma de datos se tuvo en cuenta el intervalo de plastocrono de *Z. noltii*, estimado entre 4 y 14 días; por lo que se procedió a la segunda medición transcurridos 14 días desde el marcaje.

Los datos obtenidos fueron analizados por métodos estadísticos paramétricos utilizando el paquete estadístico SPSS 11.5.

## RESULTADOS

Se localizó la especie en las inmediaciones del Islote de San Gabriel, donde *Z. noltii* crecía formando tres praderas sobre sustrato arenoso.

La pradera-a se localiza en las proximidades del Castillo de San Gabriel (UTM correspondiente al centro de la pradera 0641509 / 3204120). Crece en la zona intermareal del islote, soportando largos periodos de emersión. Se trata de una pradera laxa, monoespecífica y no muy extensa, de 990 x 800 cm. La pradera-b se sitúa en las proximidades del Puente de Las Bolas (UTM correspondiente al centro de la pradera 0641528 / 3204194). Crece en la zona intermareal del islote y soporta periodos de emersión menos prolongados que la pradera-a. *Z. noltii* constituye una pradera muy laxa, monoespecífica y menos extensa que la anterior, de un tamaño de 390 x 870 cm. La tercera pradera se localiza en las proximidades del antiguo aparcamiento (UTM correspondiente al centro de la pradera 0641491 / 3204167). Se trata de una pradera laxa que soporta escasos periodos de emersión. Durante la primavera de 2004 *Z. noltii* aparecía muy epifitada y formaba una pradera mixta asociada a *Caulerpa racemosa* (Korskål) J. Agardh. Esta misma pradera pasó a ser monoespecífica a partir de la primavera de 2005.

En relación al estudio de las variables biológicas, *Z. noltii* presentó una variación estacional en la densidad de haces a lo largo del periodo de estudio. El valor máximo observado en los cuadrantes estudiados fue de 82 haces en primavera (1312 haces/m<sup>2</sup>). Este valor descendió significativamente durante el invierno, periodo en el que se alcanzó el valor mínimo de 1 haz por cuadrante (16 haces/m<sup>2</sup>) (n=28;  $F_{1,26}=6,727$ ;  $p<0,05$ ).

La densidad de haces también mostró diferencias entre las dos praderas estudiadas a lo largo de las dos estaciones. Durante la primavera, en la pradera-a se obtuvo un valor máximo de densidad de 82 haces/cuadrante (1312 haces/m<sup>2</sup>). Este valor fue significativamente inferior en la pradera-b, donde el máximo alcanzado fue de 61 haces/cuadrante (976 haces/m<sup>2</sup>) (n=15;  $F_{1,13}=5,235$ ;  $p<0,05$ ). Durante el invierno, la pradera-a presentó una densidad máxima de 38 haces/cuadrante (608 haces/m<sup>2</sup>). Este valor volvió a ser significativamente inferior en la pradera-b, donde el máximo alcanzado fue de 7 haces/cuadrante (112 haces/m<sup>2</sup>) (n=13;  $F_{1,11}=29,673$ ;  $p<0,001$ ).

*Zostera noltii* mostró una variación estacional en la cobertura a lo largo del periodo de estudio. El valor máximo observado fue del 25% en primavera. Este valor descendió significativamente durante el invierno, periodo en el que alcanzó el valor mínimo de 1% (n=13;  $F_{1,11}=7,436$ ;  $p<0,05$ ).

En primavera, la pradera-a presentó un valor medio de cobertura del 20% y la pradera-b del 11,25%. A pesar de observarse estas variaciones, la cobertura no mostró diferencias significativas entre ambas pradera (n=4;  $F_{1,2}=1$ ;  $p=0,423$ ).

Las hojas internas de *Z. noltii* mostraron diferencias significativas en la elongación durante el periodo de estudio (n=79;  $t_{78}=14,075$ ;  $p<0,001$ ). El valor medio



de elongación fue de 17,34 mm/14 días (1,24 mm/día) y el máximo 51 mm/14 días (3,64 mm/día). Los rangos de máxima frecuencia se situaron entre los 5-20 mm/14 días. Sólo el 10% de las hojas estudiadas (por encima del percentil 90) presentó una elongación superior a 36 mm/14 días.

La elongación de la hoja interna mostró una variación temporal a lo largo del periodo de estudio ( $n=79$ ;  $F_{1,77}=8,005$ ;  $p<0,05$ ). En la primavera de 2004 las hojas presentaron una elongación media de 14,36 mm/14 días (1,03 mm/día). Este valor aumentó significativamente en la primavera de 2005, época en la que se obtuvo un valor medio de 21,09 mm/14 días (1,51 mm/día).

Analizando esta variación en cada pradera, se observó que en la pradera-a la elongación de las hojas presentó una variación temporal ( $n=29$ ;  $F_{1,27}=7,733$ ;  $p<0,05$ ). El valor medio de la elongación en la primavera de 2004 fue de 9,91 mm/14 días (0,71 mm/día). Este aumentó significativamente en la primavera de 2005, época en la que se alcanzó el valor medio de 18 mm/14 días (1,29 mm/día). En cambio, en la pradera-b la elongación de las hojas no mostró una variación temporal en el periodo de estudio ( $n=50$ ;  $F_{1,48}=0,867$ ;  $p=0,357$ ).

Durante la primavera de 2004, la elongación de las hojas mostró diferencias entre las dos praderas ( $n=44$ ;  $F_{1,42}=9,025$ ;  $p<0,05$ ). El valor máximo observado en la pradera-b fue de 51 mm/14 días (3,64 mm/día). Este valor descendió significativamente en la pradera-a, que mostró un valor mínimo de elongación de 1 mm/14 días (0,07 mm/día). Durante la primavera de 2005, la elongación de las hojas no mostró diferencias significativas entre las dos praderas ( $n=35$ ;  $F_{1,33}=0,796$ ;  $p=0,379$ ), siendo el valor medio de 20,52 mm/14 días (1,47 mm/día).

## DISCUSIÓN

En un estudio realizado sobre la distribución de las praderas de fanerógamas marinas en las islas Canarias por Pavón-Salas *et al.* en el 2000, se señala que *Z. noltii* no está presente en el litoral de Lanzarote, y que probablemente tampoco en las islas Canarias. En dicho trabajo se relaciona la desaparición de la especie de las islas de Gran Canaria, Fuerteventura, y posteriormente de Lanzarote con la elevada presión antrópica que sufre el litoral.

En esta trabajo se confirma la presencia de la especie en el litoral de La Marina de Arrecife, donde *Z. noltii* crece formando tres praderas en la zona intermareal del Islote de San Gabriel. En consecuencia, se constata la recuperación de la especie en la zona.

Creemos que este hecho está asociado por un lado a la recuperación parcial de la hidrología de La Marina, como consecuencia de la recirculación del agua por la zona del Islote de Fermina. Y por el otro, a las obras de acondicionamiento que se llevaron a cabo en el Islote de San Gabriel, que prohibieron el paso temporalmente al lugar. Durante este periodo la franja intermareal donde se desarrolla *Z. noltii* estuvo exenta del marisqueo incontrolado y del tránsito de personas.

Debido al grado de protección de *Z. noltii* los muestreos se tuvieron que limitar a la utilización de metodología no destructiva. Con la metodología aplicada hemos podido realizar el estudio de la especie en la zona sin ocasionar ningún tipo de daño al ecosistema. En contraposición, su utilización ha supuesto, además de una importante limitación a la hora de estudiar los parámetros biológicos, una reducción de la precisión de los datos obtenidos.

*Z. noltii* presentó una variación temporal en la densidad de haces y en la cobertura a lo largo del periodo de estudio, lo cual, como indican otros autores, se debe a la marcada estacionalidad que presenta la especie en su crecimiento (De Rosa *et al.*, 1990; Buia & Mazzella, 1991; Pérez-Lloréns, 2004). Los valores máximos de densidad se alcanzaron durante la primavera, con un máximo de 1312 haces/m<sup>2</sup>. Estos valores descendieron significativamente durante el invierno, época en la que se alcanzaron los valores más bajos, con un mínimo de 16 haces/m<sup>2</sup>.

Las dos praderas de *Z. noltii* estudiadas en La Marina presentaron diferentes densidades a lo largo del periodo de estudio. La pradera-a mostró siempre valores más elevados de densidad que la pradera-b. A pesar de que ambas praderas se sitúan próximas en el espacio, presentan pequeñas diferencias en algunos factores abióticos, tales como las corrientes, el oleaje, el tiempo de emersión y las condiciones del sedimento. Para entender adecuadamente estas diferencias son necesarios estudios más detallados y prolongados en el tiempo de la especie y de su ecosistema.

La densidad es un parámetro que responde rápidamente a las perturbaciones del medio y que se relaciona con el tamaño de haces, la concentración de nutrientes en el sedimento y el tipo de sedimento (Espino, 2003). *Z. noltii* presenta en latitudes templadas un denso y gregario crecimiento, alcanzando unos valores máximos de densidad en la época estival de 10.000 haces/m<sup>2</sup> (Pérez-Lloréns, 2004). En Lanzarote, no existen estudios previos de la biología de la especie que permitan realizar trabajos comparativos. En este primer estudio, el valor máximo de densidad que se ha obtenido ha sido de 1312 haces/m<sup>2</sup> en primavera.

*Z. noltii* presentó una diferencia significativa en la elongación de la hoja interna durante las dos primaveras. El valor medio de elongación fue de 1,24 mm/día. Para el análisis de esta variable se seleccionaron al azar las plantas a estudiar y se escogieron todas aquellas que presentaban la hoja interna completa, abarcando así un amplio rango de longitudes. Esto explicaría las diferencias observadas en este trabajo.

La elongación de la hoja interna mostró una variación temporal significativa a lo largo del periodo de estudio. En la primavera de 2004 las hojas presentaron un valor medio de 1,03 mm/día y éste aumentó significativamente en la primavera de 2005, época en la que se obtuvo un valor medio de 1,51 mm/día. Si se analiza esta variación en cada pradera se observa que únicamente estas diferencias aparecen en la pradera-a, mientras que en la pradera-b las hojas no presentaron una variación temporal.

La elongación de la hoja interna también mostró diferencias significativas entre las dos praderas estudiadas en la primavera de 2004. Las hojas de la pradera-b presentaron una mayor elongación que las de la pradera-a. El valor medio obtenido en la pradera-b fue de 1,34 mm/día y en la pradera-a de 0,71 mm/día. Estas diferencias podrían estar asociadas a los factores abióticos mencionados anteriormente, que quizás intervengan de manera distinta en ambas praderas.

Para obtener conclusiones estimamos necesario un estudio más amplio, no sólo de la especie, sino del ecosistema en el que se desarrolla. Este trabajo, creemos puede servir como punto de partida para posteriores estudios.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer al Dr. J.J. Vergara (Universidad de Cádiz) y a D. Emilio Soler Onís (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria) su colaboración; a Dña. S. Domínguez Álvarez (Universidad de La Laguna) su inestimable ayuda; a la Concejalía de Medio Ambiente, a Dña. Rut Hernández y a D. Jesús Alonso Barreto de la Agencia de Desarrollo Local del Excmo. Ayuntamiento de Arrecife, por su colaboración y apoyo logístico.

## BIBLIOGRAFÍA

- BOC Nº 97/2001, 1/8/2001. Decreto 151/2001, de 23 de julio, por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias.
- BUIA, M.C. & L. MAZZELLA (1991). Reproductive phenology of the Mediterranean seagrasses *Posidonia oceanica* (L.) Delile, *Cymodocea nodosa* (Ucria) Aschers., and *Zostera noltii* Hornem. *Aquat. Bot.* 40: 343-362.
- DAWES, C.J. 1998. *Marine Botany*. University of South Florida, 480 pp.
- DE ROSA, S., N. ZAVODNIK, S. DE STEFANO, R. FIACCAVENTO & A. TRAVIZI (1990). Seasonal Changes of Biomass and Soluble Carbohydrates in the Seagrass *Zostera noltii* Hornem. *Bot. Marina* 33 (5): 411-414.
- ESPINO, F. (2003). Una metodología para el estudio de las fanerógamas marinas en Canarias. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 15 (3-4): 237-256.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C., J. AFONSO-CARRILLO & W. WILDPRET DE LA TORRE (1987). Praderas marinas de *Zostera noltii* (Zosteraceae) en las islas Canarias.- *Vieraea* 17: 143-146.
- GUADALUPE GONZÁLEZ, M.E., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & M.C. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (1995). *Flora y vegetación marina de Arrecife de Lanzarote. Islas Canarias*.- Fundación César Manrique, Lanzarote. Ed. Torcusa. Madrid. 269 pp.
- PAVON-SALAS, N., R. HERRERA, A. HERNÁNDEZ-GUERRA & R. HAROUN (2000). Distributional Pattern of Seagrasses in The Canary Islands (Central-East Atlantic Ocean).- *Journal of Coastal Research* 16 (2): 329-335.
- PÉREZ LLORÉNS, J.L. (2004). Las praderas de *Zostera noltii*. pp.173-180. En: Luque, Á.A. & Templado, J. (Coords.). *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. 336 pp.
- REYES, J., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1995). Leaf Phenology, Growth and Production of the Seagrass *Cymodocea nodosa* at El Médano (South of Tenerife, Canary Islands).- *Bot. Marina* 38 (6): 457-465.
- TERRADOS, J. & J.D. ROS (1992). Growth and primary production of *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson in a Mediterranean coastal lagoon: the Mar Menor (SE Spain).- *Aquat. Bot.* 43: 63-74.

VIERAEA	Vol. 33	547-548	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

**Bulwer's Petrel *Bulweria bulwerii*  
(Jardine & Selby, 1828) incubating two eggs:  
first data from the Canary Islands**

Rodríguez, B., A. Rodríguez & A. J. Acevedo (2005). Petrel de Bulwer *Bulweria bulwerii* (Jardine & Selby, 1828) incubando dos huevos: primer dato para las islas Canarias. *VIERAEA* 33: 547-548.

Breeding habits of Bulwer's Petrel *Bulweria bulwerii* (Jardine & Selby, 1828) such as the rest of the order Procellariiformes are very singular, and most of them tend to form large breeding colonies under ground in burrows or holes, visiting colonies only at night (Warham, 1990; *The Petrels – Their Ecology and Breeding Systems*, London: 440 pp). Like other seabirds, petrels and shearwaters forage at sea far away from their breeding grounds and present common reproductive features as single-egg clutch, prolonged incubation period or slow chick growth, suggesting energy limitation during this period (Ricklefs, 1983: *Studies in Avian Biology No. 8*: 84-94). In this sense, breeding females must be in peak physical condition before laying because egg represents a high proportion of its weight, on average 12-16%, and they need a prelaying period of abundant feeding (Del Hoyo *et al.*, 1992: *Handbook of the Birds of the World. Vol. 1.*, Barcelona: 696 pp). Although to this, some examples are available on the presence of two eggs in nests of order Procellariiformes worldwide (e.g. Warham, 1962: *Auk* 79: 139-160; Fisher, 1968: *Auk* 85: 134-135; Imber, 1976: *Ibis* 118: 51-64; Del Hoyo *et al.*, 1992), including Bulwer's Petrel (Mougin, 2002: *Bol. Mus. Mun. Funchal* 53: 35-42).

None double clutches were observed in Desertas Islands during a four years study on the breeding biology of Bulwer's Petrel (Nunes, 2000: *Arquipélago* sup. 2 (Part. A): 167-173). However, in Selvagem Grande double or triple clutches represent 2,2 % of the total clutches and are mainly relational with inexperienced birds (Mougin, 2002). In this colony, two eggs had never been incubated together; being the first always refused before the laid of the second and according to this, double hatching never occurs (Mougin, 2002). In the Canaries, around 1.000 pairs of Bulwer's Petrel breed distributed in all islands (Hernández *et al.*, 1990: *Bol. Mus. Mun. Funchal* 47: 5-16). Overall in this archipelago, data on this species are scarce and are mainly based on numbers and distribution, but it is known that the majority of hatching occurs at the middle of July (Martín & Lorenzo, 2001: *Aves del Archipiélago Canario*, La Laguna: 787 pp).

During the inspection of one of the big known colonies of this petrel situated in the south-west coast of La Gomera Island on 3 August 2004, a minimum of fifteen burrows with signs of occupation (faeces, feathers, odour, incubating adults, etc.) were counted. The colony is placed in a zone of fallen rocks in the base (5-15 m a.s.l.) of a sea cliff 150 meters high. These locations, together with uninhabited rocks and islets, constituted the breeding habitat of this petrel in the Canaries. One burrow contained an adult incubating two eggs, which were observed when a flashlight was used to inspect inside and the bird

was flushed. After thirty minutes, the burrow was carefully inspected again and the adult was completely covering the eggs as the first time.

Contrary to Selvagem Grande, where any double clutch is successfully incubated (Mougin, 2002), the bird observed in La Gomera was truly covering the two eggs. It is important to note that the observation date suggests that both eggs were infertile, according to the high synchrony among years and the similar breeding chronology between different sub-tropical colonies (Nunes, 2000).

Finally, the majority of authors considered the two eggs clutch in Procellariiformes as the product of two different females and it is obvious if we considered the high energetic cost of this fact. For example, the egg of the Bulwer's Petrel represents about 22 % of the female weight (Mougin & Mougin, 2002: *Bol. Mus. Mun. Funchal* 53: 43-52). Warham (1962) thought he had evidence of two eggs from the same female of Giant Petrel *Macronectes giganteus*. Also it is known that some species of the order lay a second egg when the first is removed (Boersma *et al.*, 1980: *Auk* 97: 268-282), but it never has been demonstrated in others (Fisher, 1968). After refusing the same female hypothesis some possible explanations could clarify double clutches in Procellariiformes, for example, reoccupation of an abandoned nest with egg by a new pair, movements of eggs in dense colonies or laying on a temporarily unoccupied nest during prelaying exodus (Fisher, 1968; Del Hoyo *et al.*, 1992; Mougin, 2002). And so we can not accept any of them as true, without more information on the parent's identity of the first egg, precise studies based on monitoring and ringing program of adults are needed.

*Beneharo Rodríguez, Airam Rodríguez & Aurelio J. Acevedo*  
*C/La Malecita S/N, Buenavista del Norte E-38480, S/C de Tenerife, Islas Canarias.*  
*E-mail: benerguez@terra.es*

VIERAEA	Vol. 33	151-154	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

**The first subanophthalmous species of *Oxypoda*  
Mannerheim from the Canary Islands  
(Coleoptera: Staphylinidae: Aleocharinae)**

VOLKER ASSING

*Gabelsbergerstr. 2, D-30163 Hannover, Germany*  
*E-mail: vassing.hann@t-online.de*

ASSING, V. (2005). La primera especie subanoftalma de *Oxypoda* Mannerheim de las islas Canarias (Coleoptera: Staphylinidae: Aleocharinae). *VIERAEA* 33: 151-154.

**RESUMEN:** Se describe e ilustra *Oxypoda (Baeoglana) caeca* sp. n, la primera especie subanoftalma de este género. Fue descubierta en el Medio Subterráneo Superficial (MSS) de El Cedro, La Gomera (islas Canarias).

Palabras clave: Coleoptera, Staphylinidae, *Oxypoda*, *Baeoglana*, islas Canarias, taxonomía, nueva especie, hábitat endogeo, subanoftalmo.

**ABSTRACT:** *Oxypoda (Baeoglana) caeca* sp. n., the first subanophthalmous representative of the genus from the Canary Islands, is described and illustrated. It was discovered in the mesocavernous shallow substratum (MSS) of El Cedro, La Gomera (Canary Islands).

Key words: Coleoptera, Staphylinidae, *Oxypoda*, *Baeoglana*, Canary Islands, taxonomy, new species, MSS, endogean habitat, subanophthalmous.

INTRODUCTION

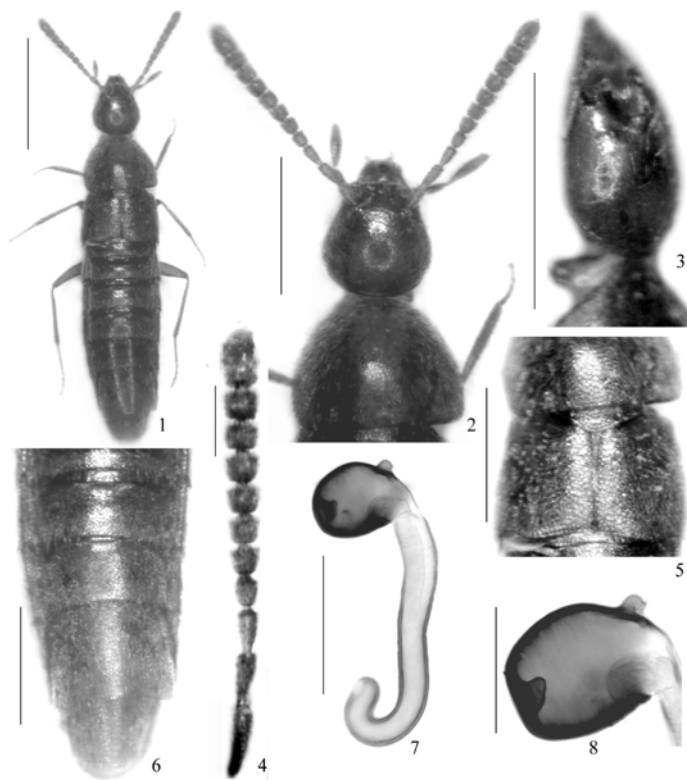
*Oxypoda* Mannerheim, 1830, one of the most diverse genera of Staphylinidae, is currently represented in the Palaearctic region by nearly 400 species. The Canarian archipelago is inhabited by 25 described species, 20 of which are island endemics. Thus, *Oxypoda* includes more Canarian endemics than any other genus of Staphylinidae. The *Oxypoda* species of the Canary Islands belong to five subgenera, among them *Baeoglana* Thomson, 1867, which includes six Canarian endemics, four from Tenerife and two from La Gomera (Zerche, 1996; Assing & Wunderle, 1999; Machado & Oromí, 2000; Assing, 2003). According to Bordoni & Oromí (1998), *Oxypoda* species have not been observed to be associated with caves. Similarly, endogean species with almost or completely reduced eyes are, to my knowledge, unknown, except for *O. weiratheri* Bernhauer, 1929.

Quite recently, Pedro Oromí, La Laguna, sent me two subanophthalmous aleocharines for examination, which were collected with an MSS (= mesocavernous shallow substratum) trap in La Gomera. They proved to refer to an undescribed species of *Oxypoda*, subgenus *Baeoglana*, the first blind representative not only of the subgenus, but also of the genus as a whole.

#### SPECIES DESCRIPTION

*Oxypoda (Baeoglana) caeca* sp. n. (Figs. 1-8)

**Holotype** ♀: La Gomera, Campamento Viejo, El Cedro MSS, 21-VI-2004, H. López leg. / Holotypus ♀ *Oxypoda caeca* sp. n. det. V. Assing 2005 (deposited in Departamento de Biología Animal - Zoología, Universidad de La Laguna). **Paratype** ♀ [teneral, heavily damaged]: same data as holotype (author's collection).



Figs. 1 - 8: *Oxypoda caeca* sp. n., holotype. 1: habitus; 2: head and pronotum; 3: head in lateral view; 4: antenna; 5: elytra; 6: abdomen; 7: spermatheca; 8: capsule of spermatheca. Scale bars: 1: 1.0 mm; 2-3, 5-6: 0.5 mm; 4, 7: 0.1 mm; 8: 0.05 mm.

Description: Measurements and ratios of holotype: head length from anterior margin of clypeus (HL): 0.47 mm; head width (HW): 0.42 mm; pronotal length (PL): 0.51 mm; pronotal width: 0.65 mm; elytral length at suture from apex of scutellum to posterior margin (EL): 0.33 mm; combined width of elytra (EW): 0.68 mm; length of metatibia (TiL): 0.53 mm; length of metatarsus (TaL): 0.47 mm; total length: 3.3 mm; HL/HW: 1.11; PW/HW: 1.54; PW/PL: 1.26; EL/PL: 0.65; EW/PW: 1.06; TiL/TaL: 1.13.

Habitus as in Fig. 1. Coloration almost uniformly brown, with the posterior margins of the anterior abdominal segments, the abdominal apex, and the appendages indistinctly paler.

Head of ovoid shape; eyes reduced to minute rudiments, without ommatidia and pigmentation (Fig. 3); microsculpture shallow, but distinct; puncturation very shallow and ill-defined. Antennae moderately incrassate apically, preapical segments barely 1.5 times as wide as long (Fig. 4). Maxillary palpus of similar morphology as in other species of the subgenus, though even more elongated than is usually the case.

Pronotum much larger than head (see ratio PW/HW and Fig. 2), about 1.25 times as wide as long, maximal width behind middle; posterior angles broadly rounded; puncturation very fine and dense; pubescence short and depressed.

Elytra only indistinctly wider than pronotum (see ratio EW/PW and Fig. 5) and at suture about 0.65 times as long as pronotum; puncturation dense, weakly granulose, and slightly more distinct than that of pronotum. Hind wings reduced. Legs long and slender; metatarsus almost as long as metatibia (see ratio TiL/TaL); metatarsomere I very long, nearly as long as the combined length of metatarsomeres II-V.

Abdomen tapering posteriad (Fig. 6); tergites III-V with very shallow anterior impressions; puncturation extremely dense and fine; pubescence very dense, short, and depressed; posterior margin of tergite VII without palisade fringe.

♂: unknown.

♀: posterior margin of sternite VIII convex and with rather long modified marginal setae; spermatheca as in Figs. 7-8.

**Etymology:** The specific epithet is a Latin adjective and denotes “blind”.

**Comparative notes:** *Oxypoda caeca* is readily distinguished from all other species of the subgenus by the almost completely reduced eyes, large body size, reduced hind wings, and the absence of a palisade fringe at the posterior margin of tergite VII. From the two (much smaller!) *Baeoglana* species occurring in La Gomera, *O. (B.) gillerforsi* Zerche, 1996 and *O. (B.) wunderlei* Zerche, 1996, it is additionally separated by relatively longer legs, antennae, and maxillary palpi, as well as by the different shape of the spermatheca. For illustrations of the spermathecae of *O. gillerforsi* and *O. wunderlei* see Zerche (1996). Assessing the phylogenetic affiliations with other Canarian representatives of *Baeoglana* is difficult, since the male sexual characters are unknown.

**Distribution and bionomics:** *Oxypoda caeca* is the 26<sup>th</sup> representative (21<sup>st</sup> endemic) of the genus to become known from the Canarian archipelago and the third subanophthalmous staphylinid to become known from the Gomeran MSS. The other two Gomeran staphylinids with strongly reduced eyes occurring in this endogean stratum are *Scopaeus bifossicapitata* (Outerelo & Oromí, 1987) and *Domene jonayi* Hernández &



Medina, 1990. *Alevonota sollemnis* Assing, 1999, a fourth species with somewhat reduced eyes, inhabits the deep humus layers of the proper soil of the laurisilvan forest floor. There is little doubt that *Oxypoda caeca* is confined to the MSS of La Gomera, as is suggested not only by the adaptive reductions of eyes, wings, and palisade fringe at the posterior margin of tergite VII, but also by the elongated body appendages, the relatively large body size, and finally by the absence of records from other habitats.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

I am most grateful to Pedro Oromí and Heriberto López, both La Laguna (Tenerife), for making the types of *O. caeca* available to me and for the opportunity to study this most remarkable insect. The former additionally provided some comments on an earlier draft of the manuscript. Benedikt Feldmann, Münster, proof-read the manuscript.

#### REFERENCES

- ASSING, V. (2003). New species and records of *Oxypoda* MANNERHEIM from Spain (Coleoptera: Staphylinidae, Aleocharinae). - *Linzer biol. Beitr.* 35: 813-829.
- ASSING, V. & P. WUNDERLE (1999). On the Staphylinidae of La Palma, Canary Islands, with descriptions of new species and remarks on some Canarian *Stenus* Latreille (Coleoptera). - *Entomol. Z.* 109: 433-443.
- BORDONI, A. & P. OROMÍ (1998). *Coleoptera Staphylinidae*, pp. 1147-1162. - In: Juberthie C. & V. Decu (eds.). *Encyclopaedia Biospeologica*. Vol. 3. Bucarest.
- MACHADO, A. & P. OROMÍ (2000). *Elenco de los coleópteros de las Islas Canarias*. - Instituto de Estudios Canarios, La Laguna: 306 pp.
- ZERCHE, L. (1996). Die *Oxypoda*-Arten der Kanarischen Inseln: Taxonomie, Bionomie, Phylogenie und Biogeographie. - *Beitr. Entomol. Berlin* 46: 277-372.

VIERAEA	Vol. 33	155-165	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## La utilidad del estudio del comportamiento en la conservación de especies

MIGUEL MOLINA BORJA

*Lab. Etología, Depto. Biología Animal,  
Universidad de La Laguna, Tenerife  
mmolina@ull.es*

MOLINA BORJA, M. (2005). The usefulness of behavioural studies in species conservation. *VIERAEA* 33: 155-165.

*Dedico este artículo al Dr. Juan J. Bacallado Aránega, que nos transmitió durante la carrera de Biología su entusiasmo por el estudio de los animales en el medio natural.*

**RESUMEN:** Se revisa la importancia de los conocimientos de comportamiento en los programas de conservación de especies animales. Se considera inicialmente la diversidad de agentes y materias implicados en el manejo de la conservación y, posteriormente, se resumen las aportaciones principales que pueden suministrar los conocimientos etológicos en dichos programas. Por ejemplo, conocer el tipo de uso del espacio y de la alimentación de cada población o especie puede contribuir a realizar un manejo adecuado de individuos en poblaciones naturales, estén o no en peligro de extinción. Por otra parte, es muy importante para mejorar el bienestar de los animales que tengan que ser mantenidos en cautividad para diversos fines, como la reproducción. Este aspecto es fundamental para la obtención de crías saludables que, posteriormente, serán los ejemplares a utilizar en programas de recuperación de especies. Además, conocer las peculiaridades del sistema de apareamiento de cada especie o población puede ayudar en la elección del tipo y número de individuos a usar en la reproducción en cautividad o en la suelta de ejemplares al medio natural. El conocimiento de que las hembras de muchas especies eligen individuos machos particulares de entre los posibles, antes de que ocurra la cópula, ha contribuido a revisar los procedimientos de reproducción entre individuos mantenidos en cautividad. Finalmente, se resumen los resultados de algunas contribuciones recientes hechas sobre análisis de comportamiento en los lagartos gigantes canarios de El Hierro y La Gomera, dentro de sus programas de recuperación.

Palabras clave: comportamiento animal, aplicaciones, conservación, bienestar animal, lagartos gigantes.

**ABSTRACT:** In the present contribution I revise the importance of the knowledge on behaviour in programs of conservation of animal species. I consider initially the different agents and subjects related to conservation management and, later on, I summarized the main contributions of animal behaviour to conservation. For example, ethological knowledge may greatly contribute to take decisions on managing animal space distribution: knowing the type of spacing in each population or species may contribute to an adequate management of individuals in natural populations, whether these are in danger of extinction or not. Moreover, behavioural knowledge may improve welfare of animals that have to be kept in captivity for different reasons, as to breed them and contribute to releasing programs within recovery programs of endangered species. On the other hand, knowing the peculiarities of the mating system of the species may greatly contribute to an adequate reproduction. The knowledge that females of many species may select between different males before copulation can take places has contributed to a successful reproduction during breeding programs in controlled conditions of endangered species. Finally, the results of some contributions recently made on behavioural analyses of specimens of giant lizards of El Hierro and La Gomera within their recovery programs are summarized.

**Key words:** animal behaviour, applications, species conservation, animal welfare, giant lizards

## INTRODUCCIÓN

Bastantes especies animales y vegetales han desaparecido y otras están en peligro de extinción (más de 15000 especies en la actualidad están amenazadas según la lista de la UICN, Baillie *et al.*, 2004), en este planeta nuestro que llamamos Tierra, el único que alberga vida. Aunque han existido causas naturales, ajenas a la humanidad, para estos procesos de extinción, la situación actual es considerada por muchos especialistas como resultado de la ingente cantidad de individuos de la especie humana al ocupar territorios y realizar en ellos actividades de diverso tipo como agricultura, industria, etc., de forma no planificada. Dichos procesos se iniciaron hace bastante tiempo, pero se han visto acelerados sobre todo a partir de la llamada “revolución industrial”, iniciada hace alrededor de 225 años (Pimm *et al.*, 1995; Chapin *et al.*, 2000).

El efecto producido sobre el patrimonio natural se ha evidenciado en la alteración y contaminación de los hábitats (acción sobre suelos, agua y aire) lo que, a su vez, ha actuado (y sigue haciéndolo) negativamente sobre las especies vegetales y animales; o en la acción directa sobre los efectivos poblacionales de las especies. Esta última acción se ha debido generalmente a una caza desmesurada, como son los casos de la paloma migratoria (*Ectopistes migratorius*) que, en un solo siglo pasó a de ser el ave más abundante de Norteamérica a estar extinta, del dodó, *Raphus cucullatus*, ave de la isla San Mauricio, extinguida por marineros portugueses y holandeses (probablemente como resultado de una predación intensa por parte de perros, ratas, cerdos y monos introducidos en la isla), y de otras especies de aves en Hawai (como el O’o *Moho nobilis*, el Po’ouli, *Melanprosops phaeosoma*), por poner sólo algunos ejemplos relativamente recientes.

No obstante, desde hace ya bastantes décadas y, como consecuencia de la toma de conciencia de personas trabajando en instituciones públicas, organizaciones no gubernamentales (como la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN, creada en 1948) y en el campo de la Ciencia, se han puesto en marcha planes de recuperación de los propios hábitats así como de las especies en peligro (Acta de Especies Amenazadas, Congress of the United States, 1973). La necesidad de tales planes no se pone en duda y se ha llegado a recopilar la información de los así llamados “puntos calientes” del planeta en términos de conservación de la biodiversidad (Myers *et al.*, 2000). Aunque estos problemas se evidencian tanto en especies vegetales como animales, voy a referirme en lo que sigue a aspectos de la conservación relacionados con estas últimas.

### DIVERSIDAD DE ASPECTOS IMPLICADOS EN LA CONSERVACIÓN Y PAPEL DEL COMPORTAMIENTO.

Para lograr los fines establecidos en los planes de recuperación de las distintas especies es necesaria la intervención de diversos especialistas, así como de instituciones públicas y comunidades locales. Por ejemplo, es recomendable que las comunidades humanas, tanto las más relacionadas espacialmente con las especies a proteger como el público en general, sean conscientes de la conveniencia (desde un punto de vista de evitar la pérdida de biodiversidad) y la utilidad para los propios humanos (en términos, por ejemplo, de creación de nuevos tipos de trabajo) de tales planes de conservación y/o recuperación. El que las comunidades locales, más relacionadas con los hábitats y especies a proteger, asimilen esta conveniencia y participen en los planes que se elaboren es un aspecto esencial para el éxito de los programas de recuperación. Sirve de poco que grupos de científicos, instituciones u otras organizaciones corporativas humanas vean la necesidad de tales planes de conservación si actúan independientemente de los grupos humanos más directamente relacionados física y culturalmente con el hábitat y las especies en cuestión. Este aspecto es tan importante que ya incluso se requiere la inclusión de actividades con las comunidades locales en proyectos de investigación para los que soliciten subvención dentro de la comunidad europea.

Por otra parte, dentro de la vertiente científica, diversos especialistas pueden contribuir al manejo de la conservación de especies: biogeógrafos, botánicos, zoólogos, ecólogos, etólogos, veterinarios, educadores ambientales, legisladores, etc.

Centrándonos en el caso de la Etología (estudio biológico del comportamiento animal), aunque en sus inicios dedicó un énfasis especial a la comprensión teórica de porqué los animales se comportan como lo hacen, incluso autores clásicos como Tinbergen & Tinbergen (1972) dirigieron su atención a algunos aspectos aplicados, como el análisis del comportamiento de niños autistas. Desde ya hace bastantes años, sin embargo, la lista de aplicaciones de la Etología se ha ampliado mucho, incluyendo el control de plagas, el bienestar de los animales mantenidos en zoológicos o condiciones de laboratorio, la conservación de especies animales, así como la comprensión del propio comportamiento humano (Huntingford, 1984; Mateos, 1994; Sutherland, 1998).

Para el caso de la conservación y recuperación de especies, son varios los aspectos implicados a tener en cuenta. Así, es necesario contribuir a establecer o a recuperar los hábitats necesarios para la supervivencia y reproducción de los individuos de la especie

o especies en peligro de extinción. En este apartado es importante el conocimiento de aspectos básicos del comportamiento como son, por ejemplo, el **territorio** y el **área vital mínima** (área de campeo, o “home range”, en inglés) necesaria para las actividades normales de los individuos (Grant *et al.*, 1992). No es igual que cada uno de ellos tenga un territorio exclusivo o bien que los distintos ejemplares de un grupo puedan solapar sus áreas de actividad. En el primer caso, es evidente que sería necesario disponer de un área mucho mayor para mantener un número determinado de individuos que en el segundo caso. Un ejemplo extremo de la importancia de tener en cuenta este aspecto, es el de la disponibilidad de áreas de extensión suficiente para los perros salvajes (gen. *Lycaon*) de África que necesitan de muchos kilómetros cuadrados para realizar sus actividades de caza (Caro, 1995; Caro & Durant, 1995). Por supuesto tener en cuenta los patrones de uso del espacio es importante no solo en mamíferos o especies de gran tamaño. Así, por ejemplo, el conocimiento de las áreas de campeo de diferentes mariposas se ha mostrado necesario para el establecimiento de superficies suficientes para su conservación (Thomas *et al.*, 2000).

Los **hábitos alimenticios** de las especies a las que se intente ayudar o recuperar son también aspectos importantes: de nada serviría por ejemplo reintroducir (o cambiar de sitio) ejemplares en hábitats nuevos donde no se encuentren los alimentos habituales o en suficiente cantidad para permitir el mantenimiento de una población en el tiempo. Por otra parte, la consideración de los patrones particulares de alimentación de una especie pueden ser importantes, no sólo para su propia conservación sino para la del hábitat, como ocurre en el caso de aves dispersoras de semillas de plantas que son importantes dentro del ecosistema (Howe, 1984).

Otra fase fundamental dentro de las acciones a realizar para la conservación o recuperación de una especie en peligro de extinción es el de la **reproducción**. En este apartado se pueden distinguir varios aspectos: 1) los relacionados con la cría en cautividad y 2) los que tienen que ver con factores que afecten a la reproducción de ejemplares en el medio natural (bien de poblaciones naturales o de los que se puedan haber liberado al medio natural). En el primer caso se suelen establecer parejas reproductoras en lugares controlados (terrarios, aviarios, etc. interiores o recintos exteriores) que permitan obtener crías y asegurar su desarrollo hasta etapas adultas, cuando se podrán usar para incrementar el número de individuos de una población natural de efectivos reducidos, o bien establecer nuevas poblaciones en lugares no alterados. En esta fase, es importante el conocimiento de varias características de comportamiento de la especie en cuestión; por ejemplo, hay que considerar las necesidades de espacio, alimentación, sociabilidad, etc. en los lugares que se habiliten para la reproducción controlada y que optimicen el bienestar de los individuos (Dawkins, 2003) que participen. Un aspecto crucial a considerar, a menudo desconocido por el personal no especializado, encargado del programa de cría en cautividad, es el del tipo de **sistema de apareamiento** de la especie (o de la población que se maneje): si es monogamia o poligamia y también las características de comportamiento de cada sexo. Tanto en especies monógamas como polígamas, es común que las hembras suelen ser las que eligen los machos con los que aparearse, siendo pues necesario que, previamente, puedan interactuar con varios ejemplares antes de aceptar como pareja a uno de ellos. En ocasiones (monogamia no estricta y en poliandria) es común además que las hembras suelen aparearse con varios machos y que esto contribuya a que tengan una descendencia genéticamente más variable y, por tanto, más viable (Partridge, 1980). El desconocimiento de este aspecto ha producido fracasos lamentables en especies tan

emblemáticas como, por ejemplo, el oso panda gigante (*Ailuropoda melanoleuca*). Da la impresión de que se puede llegar a pensar que basta con poner juntos un ejemplar de cada sexo para que se tenga que producir el apareamiento. Esta idea es completamente errónea.

Dentro de la cría en cautividad, es también importante considerar los factores etológicos que condicionan el desarrollo de los juveniles obtenidos. Por ejemplo, en muchas especies es común el fenómeno de la impronta (por el que los jóvenes quedan “troquelados” o influidos de forma permanente por los estímulos –visuales, auditivos, químicos- que hayan recibido en el momento de nacer; recuérdese el caso de las crías de pato que son capaces de seguir a cualquier cosa que se mueva –incluido un humano- si lo ven después de nacer; Lorenz, 1935). La ausencia de este fenómeno puede inducir anomalías en el comportamiento futuro de los individuos, de forma que se dificulta la socialización con la propia especie o la adquisición de pareja. Para paliar estas deficiencias se están utilizando por ejemplo modelos realistas de adultos para suministrar el alimento a los pollos de la especie, de forma que la impronta visual se produzca de forma adecuada (caso de las grullas, *Grus americana*, Lewis, 1990).

Por otra parte, un segundo aspecto de la reproducción en programas de recuperación en el que es importante la contribución de los conocimientos etológicos está relacionado con el desarrollo de dicho fenómeno en el propio medio natural, en poblaciones con problemas de conservación o en las de individuos que se hayan liberado después de su cría en cautividad. Por ejemplo, una contribución importante desde la Etología ha sido considerar la influencia del tipo de sistema de apareamiento sobre la probabilidad de supervivencia de las poblaciones. Algunos autores han mostrado que el tamaño efectivo de la población se afecta de forma muy distinta según que los individuos implicados en la reproducción en el medio natural usen un sistema monogámico, poligámico (con diversas intensidades) o promiscuo (Parker & Waite, 1997). Por otra parte, se ha analizado la relación entre sistema de apareamiento y los procesos de selección sexual con la probabilidad de extinción de las poblaciones de ciertas especies más o menos dimórficas (Moller, 2000).

Además de los aspectos reproductivos, el seguimiento continuado de las diferentes actividades de comportamiento durante la estancia de los animales en cautividad o después de su liberación al medio natural es de gran utilidad. Solo de esta forma se pueden detectar deficiencias o necesidades de los ejemplares y poder paliarlas o suministrarlas, respectivamente, contribuyendo así a una mejora sustancial del bienestar de los individuos y de su efectiva recuperación en el medio.

Otro parcela en la que puede colaborar la Etología es en la **acción de los depredadores** sobre las especies a proteger. Hay dos aspectos de este problema: a) cómo paliar el efecto de aquellos en poblaciones naturales que estén en riesgo de extinción; b) cómo incrementar las probabilidades de supervivencia frente a los depredadores de individuos criados en cautividad y que se liberen en zonas naturales. En el primer caso es conveniente el conocimiento del comportamiento de los depredadores que permita establecer medidas que palien su acción sobre la especie que se quiera conservar, mientras que en el segundo se debe contribuir a incrementar las capacidades antidepredadoras de los individuos a liberar (Wallace, 2000). No debe minusvalorarse la importancia de este segundo aspecto ya que se ha mostrado en diversas especies que un entrenamiento antidepredador, previo a la liberación de individuos al medio natural, ha sido fundamental para lograr unas tasas de supervivencia adecuadas de los ejemplares liberados (Griffin *et al.*, 2000, 2001; Mirza & Chivers, 2000; Wallace, 2000).

## RESUMIENDO (APRENDER DE LOS ERRORES)

Lo expuesto hasta aquí no es más que una muestra resumida de los aspectos de la conservación en que son importantes los conocimientos etológicos. Desde hace tiempo se ha reconocido en el ámbito internacional el papel que tiene la Etología en la conservación, lo que se ha reflejado, sobre todo en los últimos años, en la consideración del comportamiento en diversos proyectos de cría y reintroducción de especies en peligro de extinción. Así por ejemplo, Cree *et al.* (1991) tuvieron en cuenta este aspecto en la reproducción del lagarto tuatara de Nueva Zelanda y Caro & Durant (1995) en el manejo y conservación de carnívoros en el Serengeti. Por otra parte, monografías científicas recientes tratan en detalle la relación entre Comportamiento Animal y Conservación y ejemplos concretos donde se han aplicado ideas etológicas en las diversas fases de recuperación de especies en peligro de extinción (Curio, 1996; Clemmons & Buchholz, 1997; Caro, 1998; Morris-Gosling & Sutherland, 2000; Festa-Bianchet & Apollonio, 2003). Recientemente, un artículo de la revista Nature (Knight, 2001) explicaba algunos casos donde el desconocimiento de aspectos etológicos de las especies a las que se estaba intentando recuperar implicó problemas iniciales hasta que se subsanaron los errores. Así, por ejemplo, el desconocimiento de que en la especie de ganso *Aix sponsa* ocurría el fenómeno de parasitismo de cría (algunas hembras ponen sus huevos en los nidos de otras que son las que finalmente los incuban) hizo que se perdieran inicialmente muchas puestas. Esto se debió a que las cajas nidos que se ponían para facilitar la reproducción estaban muy visibles y muchas hembras realizaban sus puestas en pocas cajas, por lo que eran abandonadas por la pareja propietaria, perdiéndose así todos los huevos; la disposición de las cajas en lugares más dispersos y no tan asequibles hizo posible que no se acumularan muchos huevos en pocos nidales y, por tanto, que se incrementara el éxito reproductivo de las parejas y se ayudara de forma más efectiva a la reproducción de la especie.

De todo lo dicho, queda clara la conveniencia de la incorporación de estudios sobre los detalles de comportamiento de las especies a mantener y recuperar, dentro de los programas generales de mantenimiento de biodiversidad en los ecosistemas y de los individuos que sean mantenidos en condiciones controladas de cautividad. Las autoridades políticas y gestores relacionados con este tema deberían tenerlo presente si se quiere contribuir a que se produzcan los menos errores posibles y se garantice una recuperación efectiva de las especies.

### APLICACIÓN A ESPECIES CANARIAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN: LOS LAGARTOS GIGANTES DE EL HIERRO Y LA GOMERA

Dada la gran biodiversidad de las islas Canarias y la presencia de factores alteradores del medio natural, no es de extrañar que algunas de las especies (vegetales o animales) se hayan extinguido en el pasado o bien se encuentren actualmente en peligro de extinción (Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente, 2001). El caso de los lagartos es peculiar porque en los últimos 30 años se han descubierto tres especies de gran talla que se creían extinguidas, aunque restos fósiles ya habían mostrado que existieron otros lagartos de tallas mayores (Hutterer, 1985; Castillo *et al.*, 1994) como *G. goliath* (Maca-

Meyer *et al.* 2003). Por orden cronológico, el lagarto gigante de El Hierro (*Gallotia simonyi*) fue re-descubierto en 1975 (Martínez-Rica, 1982), el lagarto canario moteado (*G. intermedia*) en 1996 (Hernández *et al.*, 2000) y el lagarto gigante de La Gomera (*G. bravoana*) en 1999 (Nogales *et al.*, 2001). En el caso de la primera especie se concedieron por las autoridades europeas dos proyectos LIFE, pero en ninguno de ellos se contempló aspecto etológico alguno. No obstante, gracias a la colaboración previa establecida con el Dr. Miguel A. Rodríguez Domínguez se realizó un estudio de la reproducción en cautividad de ejemplares, incluyendo detalles del comportamiento de la especie (Rodríguez-Domínguez & Molina-Borja, 1998). En 2001, la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias financió un estudio sobre la evaluación del comportamiento de ejemplares jóvenes y adultos de esta especie, donde se pudo determinar que existían capacidades de comportamiento diferentes (como la velocidad de carrera) en ejemplares susceptibles de ser liberados al medio natural. Además se mostró que un entrenamiento antipredador puede incrementar la capacidad de respuesta de los individuos a estímulos asociados a potenciales predadores (Mesa-Avila *et al.*, 2001).

En la actualidad, el Área de Medio Ambiente del Cabildo de El Hierro está coordinando el plan de recuperación del lagarto gigante de esa isla mediante acciones sobre las poblaciones de lagartos ya liberados en las zonas de La Dehesa y del Julan, como el control de predadores y el refuerzo de las poblaciones con nuevas sueltas (GESPLAN, 2003). Dentro del plan de recuperación hemos sugerido acciones para intentar incrementar la supervivencia de los individuos liberados, teniendo en cuenta características de su comportamiento y procedimientos durante la suelta de individuos.

En el caso de *G. intermedia*, no hay programa oficial de reproducción de la especie en condiciones de cautividad y, por otra parte, desconozco si en algún estudio que se está realizando en las reducidas poblaciones naturales se están teniendo en cuenta aspectos de comportamiento. Aunque una de las recomendaciones realizadas por expertos reunidos en el Simposio sobre “Lagartos gigantes de Canarias amenazados” (2002) fue la de que no se iniciara un programa de cría en cautividad para esta especie, es conveniente recordar que, en algún caso de otras especies en peligro potencial, se produjo finalmente su extinción por la ausencia de un plan de cría. Como referencia, reproduzco a continuación la reflexión del herpetólogo Raymond T. Hoser (1995), sobre la extinción de una especie de rana de Australia: “For those who claim that captive-breeding serves no useful purpose in terms of saving Australian wildlife, I remind them of just one thing. *Rheobatrachus silus!* This, the Gastric-brooding Frog of the Conondale Range area, was found in it’s thousands in the wild state. Had more been taken from the wild state, when there were countless frogs available, and these frogs maintained in captivity in sufficient numbers and places around Australia, without being hastily released back into the wild, the species would still be with us. It is an indictment of all Australians, in particular the so-called wildlife protection authorities, that these frogs are now no longer a part of our heritage”.

Finalmente, para el caso de *G. bravoana*, la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias financió durante el año 2000 un estudio sobre el seguimiento del comportamiento de los seis ejemplares que se mantuvieron originalmente en terrarios exteriores en la zona de Alajeró (Molina Borja & Mesa Avila, 2001). Durante este estudio se pudo: a) determinar la compatibilidad entre determinados individuos, lo que permitió seleccionar las parejas que debían separarse para la reproducción;



b) recomendar la separación de un ejemplar de los restantes, debido a la alta agresividad que recibía de ellos; c) recomendar la instalación de piedras adicionales en el sustrato de los terrarios para suministrar más lugares donde los animales pudieran realizar el proceso de termorregulación; d) registrar la proporción de alimento de diferente tipo ingerido por los individuos; e) registrar y analizar la evolución temporal de los comportamientos de cortejo de los machos y detectar una cópula. A pesar de la utilidad del estudio, no se pudo continuar en años posteriores por falta de subvención. Sería recomendable no obstante, que las autoridades regionales e insulares tuvieran en cuenta aspectos importantes del comportamiento para contribuir a incrementar la variabilidad genética y la capacidad de supervivencia de los individuos que se liberen en el futuro al medio natural.

### *A MODO DE RESUMEN*

Se puede resumir finalmente que la Etología actual ha contribuido (y lo sigue haciendo) con los datos y teorías desarrollados a lo largo de su historia en muchos de los aspectos implicados en una conservación efectiva de especies animales en peligro de extinción, como son:

- a) El establecimiento de hábitats y áreas de uso adecuados.
- b) La especificación de alimentos preferidos de las especies (recomendaciones para hábitats de reintroducción).
- c) En el conocimiento de la acción de los depredadores sobre la especie en peligro y en la toma de medidas para paliar dicha acción.
- d) En el establecimiento de las condiciones adecuadas en las instalaciones para la cría y reproducción de individuos en cautividad.
- e) En el control de las actividades diarias de los animales que permitan detectar posibles deficiencias (importantes para el comportamiento normal y el bienestar de los individuos) de las instalaciones donde estén ubicados u acciones que se lleven a cabo en su manejo cotidiano.
- f) En el entrenamiento de habilidades alimenticias, locomotoras y antidepredadoras de los ejemplares criados en cautividad que se vayan a liberar al medio natural.
- g) En el seguimiento de la actividad de los ejemplares liberados: áreas de uso, interacciones sociales, efectos de depredadores.

### *AGRADECIMIENTOS*

Agradezco al Dr. Juan J. Bacallado Aránega y a D. Guillermo Delgado las sugerencias a una versión previa del texto y también a la Lcda. Martha L. Bohórquez Alonso que aportó ideas para una versión inicial del manuscrito. Dos revisores anónimos sugirieron aclaraciones de utilidad para mejorar el texto final.

Agradezco especialmente a la Lcda. Gara Mesa Avila el arduo trabajo realizado durante el estudio de seguimiento y análisis del comportamiento de los seis ejemplares de

*G. bravoana* en las instalaciones de Antoncojo (Alajeró, La Gomera), así como a ella misma y a la Lcda. Claribel González Ortega por su trabajo sobre la reproducción en cautividad y análisis de huevos y crías obtenidas a partir de ellos de la especie *G. simonyi* en las instalaciones del Centro para la Reproducción e Investigación del lagarto gigante de El Hierro, en Frontera.

La Consejería de Política Territorial del Gobierno de Canarias y el Area de Medio Ambiente del Cabildo de El Hierro han contribuido con subvenciones para la realización de estudios sobre algunos aspectos del comportamiento de los individuos de *G. simonyi* y *G. bravoana*, mantenidos en las instalaciones de Frontera y Antoncojo, respectivamente.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- BAILLIE, J.E.M., C. HILTON-TAYLOR, & S.N. STUART (eds.) (2004). *2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment*.- IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- CARO, T. (ed.) (1998). *Behavioral Ecology and Conservation Biology*.- Oxford University Press, New York.
- CARO, T.M. & S.M. DURANT (1995). The importance of behavioural ecology for conservation biology: examples from studies of Serengeti carnivores.- pp. 451-472. *In: A.R.E. Sinclair & P. Arcese (eds.), Serengeti. II. Dynamics, management and conservation of an ecosystem*. University of Chicago Press. Chicago.
- CASTILLO, C., J.C. RANDO, & J.F. ZAMORA (1994). Discovery of mummified extinct giant lizards (*Gallotia goliath*, Lacertidae) in Tenerife, Canary Islands.- *Bonner zoologische Beiträge*, 45: 129-136.
- CHAPIN III, F.S., E.S.ZAVALETA, V.T. EVINER, R.L. NAYLOR, P.M. VITOUSEK, H.L. REYNOLDS, D.U. HOOPER, S. LAVOREL, O.E. SALA, S.E. HOBBIIE, M.V. MACK & S. DÍAZ (2000). Consequences of changing biodiversity.- *Nature* 405: 234-242.
- CLEMMONS, J.R. & R. BUCHHOLZ (1997). *Behavioral approaches to conservation in the wild*.- Cambridge University Press. Cambridge.
- CONGRESS OF THE UNITED STATES (1973). Endangered Species Act of 1973.
- CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE (2001). Catálogo de especies amenazadas de Canarias. Decreto 151/2001, de 23 de julio, publicado en el B.O.C. de 1-agosto-2001.
- CREE, A., C.H. DAUGHERTY & J.M. HAY (1991). Reproduction and conservation of rare populations of tuatara (*Sphenodon punctatus*) on offshore islands of New Zealand.- *In: Proceedings of the 60<sup>th</sup> Congress of the Australian and New Zealand Association for the Advancement of Science. Section A: Reproduction in animals*. University of Adelaide, Adelaide.
- CURIO, E. (1996). Conservation needs ethology.- *Trends in Ecology and Evolution* 11: 260-263.
- DAWKINS, M. (2003). Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare.- *Zoology*, 106: 383-387.

- FESTA-BIANCHET, M. & M. APOLLONIO (2003). *Animal Behavior and Wildlife Conservation*.- Island Press, Washington DC.
- GESPLAN S.A. (2003): Informe de resultados preliminares (enero-julio de 2003). Plan de recuperación del lagarto gigante de El Hierro (*Gallotia simonyi*).- No publicado.
- GRANT, J.W.A., C.A. CHAPMAN & K. S. RICHARDSON (1992). Defended versus undefended home range size of carnivores, ungulates and primates.- *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 31: 149-162.
- GRIFFIN, A. S., D.T. BLUMSTEIN & C. S. EVANS (2000). Training captive-bred or translocated animals to avoid predators.- *Conservation Biology* 14: 1317-1326.
- GRIFFIN, A.S., C.S. EVANS & D.T. BLUMSTEIN (2001). Learning specificity in acquired predator recognition.- *Animal Behaviour* 62:577-589.
- HERNÁNDEZ, E., M. NOGALES & A. MARTÍN (2000). Discovery of a new lizard in the Canary Islands, with a multivariate analysis of *Gallotia* (Reptilia: Lacertidae). *Herpetologica*, 56: 63-76.
- HOSER, R. T. (1995). Release into hell.- *Monitor*, 7 (2): 77-88.
- HOWE, H. F. (1984). Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management.- *Biological Conservation* 30: 261-281.
- HUNTINGFORD, F. (1984). *The Study of Animal Behaviour*.- Chapman & Hall Ltd., London.
- HUTTERER, R. (1985). Neue funde von Rieseneidechsen (Lacertidae) auf der Insel Gomera.- *Bonner zoologische Beiträge*, 36: 365-394.
- KNIGHT, J. (2001). If they could talk to the animals.- *Nature*, 414: 246-247.
- LEWIS, J.C. (1990). Captive propagation in the recovery of whooping cranes.- *Endangered Species Update* 8: 46-48.
- LORENZ, K. (1935). Der Kumpan in der Umwelt des Vogels. Der Artgenosse als auslösendes Moment sozialer Verhaltensweisen.- *Journal für Ornithologie* 83: 137-413.
- MACA-MEYER, N., S. CARRANZA, J.C. RANDO, E.N. ARNOLD & V. M. CABRERA. (2003). Status and relationships of the extinct giant Canary Island lizard *Gallotia goliath* (Reptilia: Lacertidae) assessed using ancient mtDNA from its mummified remains.- *Biological Journal of the Linnean Society*, 80: 659 – 670.
- MARTÍNEZ-RICA, J.P. (1982). Primeros datos sobre la población de lagarto negro (*Gallotia simonyi simonyi* Steind.) de la isla de Hierro.- *Amphibia-Reptilia*, 2: 369-380.
- MATEOS MONTERO, C. (1994). El bienestar animal. Una evaluación científica del sufrimiento animal.- pp. 493-527. En: J. Carranza (ed.). *Etología: Introducción a la Ciencia del Comportamiento*. Publicaciones Universidad Extremadura. Cáceres.
- MESA AVILA, G., C. GONZALEZ & M. MOLINA BORJA (2001). Evaluación del comportamiento de juveniles y adultos del lagarto gigante de El Hierro (*Gallotia simonyi machadoi*).- Noviembre 2001, no publicado.
- MIRZA, R.S. & D.P. CHIVERS (2000). Predator-recognition training enhances survival of brook trout: evidence from laboratory and field-enclosure studies.- *Canadian Journal of Zoology*, 78: 2198-2208.

- MOLINA BORJA, M. & G. MESA AVILA (2001). Informe final sobre el estudio del comportamiento de los lagartos gigantes de La Gomera en los terrarios de Antoncojo (Alajero).- Noviembre 2001. No publicado.
- MOLLER, A. P. (2000). Sexual selection and conservation.- Pp. 161-171. In: L. Morris Gosling and W.J. Sutherland (eds.), *Behaviour and Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MORRIS GOSLING, L. & W.J. SUTHERLAND (2000). *Behaviour and Conservation*.- Cambridge University Press. Cambridge.
- MYERS, N., R. A MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G.A. B. DA FONSECA & J. KENT (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities.- *Nature*, :853-858.
- NOGALES, M., J.C. RANDO, A. VALIDO, A. MARTÍN (2001). Discovery of a living giant lizard, genus *Gallotia* (Reptilia: Lacertidae), from La Gomera, Canary Islands.- *Herpetologica*, 57: 169-179.
- PARKER, P.G. & T.A. WAITE (1997). Mating systems, effective population size, and conservation of natural populations.- pp. 243-261. In: Clemmons, J.R. & R. Buchholz, eds. *Behavioral approaches to conservation in the wild*. Cambridge University Press. Cambridge.
- PARTRIDGE, L. (1980). Mate choice increases a component of offspring fitness in fruit flies.- *Nature* 283: 290-291.
- PIMM, S. L., G.J. RUSSELL, J.L. GITTLEMAN & T.M. BROOKS (1995). The future of biodiversity.- *Science*, 269: 347-350.
- RODRÍGUEZ DOMÍNGUEZ, M.A. & M. MOLINA BORJA (1998). Reproduction of the endangered Hierro giant lizard *Gallotia simonyi machadoi*.- *Journal of Herpetology*, 32: 498-504.
- SUTHERLAND, W.J., 1998. The importance of behavioural studies in conservation biology.- *Animal Behaviour*, 56: 801-809.
- THOMAS, C.D., M. BAGUETTE & O.T. LEWIS, (2000). Butterfly movement and conservation in patchy landscapes.- pp. 85-104. In: L. Morris-Gosling & W.J. Sutherland, eds. *Behaviour and Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- TINBERGEN, N. & A. TINBERGEN (1972). Early Childhood Autism an ethological approach.- *Advances in Ethology*, 10: 1-53. Berlin, Paul Parey.
- WALLACE, M.P. (2000). Retaining natural behaviour in captivity for re-introduction programmes.- pp. 300-314. In: L. Morris Gosling and W.J. Sutherland (eds.), *Behaviour and Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.



VIERAEA	Vol. 33	167-173	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## New records of free-living marine nematodes from the Canary Islands (I)

RODRIGO RIERA\*, JORGE NÚÑEZ & MARÍA DEL CARMEN BRITO

*Benthos Lab., Department of Animal Biology, Faculty of Biology,  
University of La Laguna, 38206 La Laguna, Tenerife, Canary Islands*

RIERA, R., J. NÚÑEZ & M.C. BRITO (2005). Nuevos registros de nematodos marinos de vida libre de las Islas Canarias (I). *VIERAEA* 33: 167-173.

**RESUMEN:** Se citan por primera vez para el archipiélago Canario tres especies de nematodos marinos de vida libre *Enoplus communis* Bastian, 1865, *Enoplus* sp. y *Gerlachius novosetosus* Platt & Zhang, 1982. Se relacionan datos merísticos y descriptivos de cada una de las especies. Además, se presentan datos abióticos de las estaciones de muestreo.  
Palabras clave: Islas Canarias, Tenerife, fondos blandos, Nematoda, Enoplida, *Enoplus*.

**ABSTRACT:** Three species of free-living marine nematodes (*Enoplus communis* Bastian, 1865, *Enoplus* sp. and *Gerlachius novosetosus* Platt & Zhang, 1982) are first recorded from the Canary Islands. Meristic and descriptive data of each species are reported. Moreover, abiotic data of the sampling stations are presented.  
Key words: Canary Islands, Tenerife, soft-bottoms, Nematoda, Enoplida, *Enoplus*.

### INTRODUCTION

During an ecological study of meiofaunal assemblages in soft-bottoms on the south coast of Tenerife, several specimens belonging to three species of marine free-living nematodes were recorded. These species are: *Enoplus communis* (Bastian, 1865), *Gerlachius novosetosus* (Platt & Zhang, 1982) and *Enoplus* sp.

### MATERIAL AND METHODS

Samples were collected in the intertidal and shallow subtidal, at 3 m deep, soft-bottoms of Los Abrigos (SE Tenerife). PVC cores of 4.5 cm of inner diameter were taken to

a depth of 30 cm in the sediment. These samples were fixed with 10% formaldehyde in seawater for 24 hours and decanted through a sieve of 63  $\mu\text{m}$  mesh size, and posteriorly preserved in 70% ethanol. Specimens were mounted in glycerine gel and drawings of these were done using a camera lucida on a Leica DMLB microscope equipped with Nomarski interference contrast. All measurements are in micrometers and curves structures are measured along the arc.

Abbreviations used in the text are: **a**, body length divided by maximum body diameter; **b**, body length divided by pharyngeal length; **c**, body length divided by tail length; **c'**, tail length divided by anal body diameter; **cbd**, corresponding body diameter; **s'**, spicule length divided by anal body diameter; **%V**, position of vulva as a percentage of body length from anterior.

## SYSTEMATICS

SUBCLASS ENOPLIA Pearse, 1942

Order ENOPLIDA Chitwood, 1933

Suborder ENOPLINA Chitwood & Chitwood, 1937

Family ENOPLIDAE Dujardin, 1845

Genus *Enoplus* Dujardin, 1845

### *Enoplus communis* Bastian, 1865 (Figure 1)

*Enoplus communis* Bastian (1865): 148, figs. 164-166; Gerlach (1965): 123, fig. 6; Palacín (1985): 40, figs. 4 i, 5 a.

*Enoplus tenuicaudatus* Allgen (1929): 438, fig. 4 a-c.

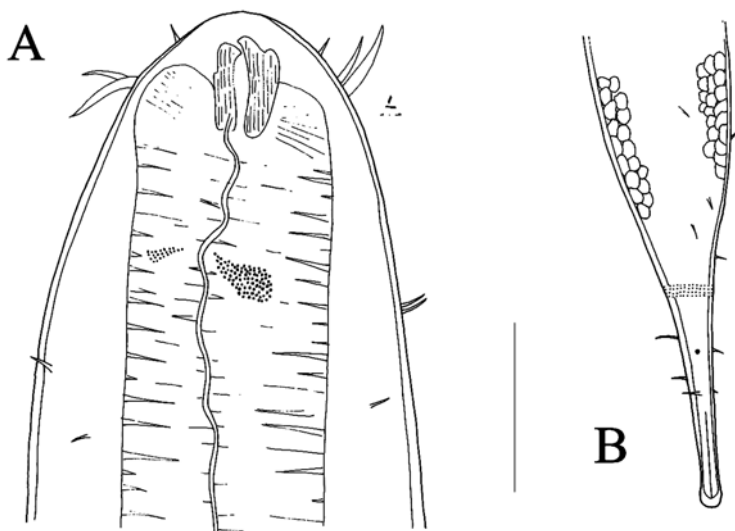


Figure 1. Female of *Enoplus communis*. A: Anterior end. B: Posterior end. Scale = 40  $\mu\text{m}$ .

**Meristic data and studied material:**

Los Abrigos intertidal (coordinates: 28°08'34"N/16°26'10"W), November 2000, 1 female (♀1), December 2000, 1 female (♀2).

**Description:** Males not found.

**Female.** Body very slender (2.4-2.7 mm), tapering towards both ends. Head round and not set off (fig. 1A). Cuticle smooth. Amphids inconspicuous. Two eye spots located at 58 µm from the anterior end. Buccal cavity conical with two bifid mandibles in the anterior end, 23 µm long. Six inner labial setae 4 µm long and 6 outer labial setae 0.3 cephalic diameters long. Four cephalic setae 0.4 cephalic diameters long, situated at the posterior half of the head. Subcephalic setae 6 µm long, located at 68 µm from the anterior body end. Somatic setae more numerous in the posterior half of the body. Pharynx cylindrical and wide. Ventral gland and nerve ring not seen.

The reproductive system is didelphic, with two reflexed ovaries. Vulva not seen. Tail 2.7 anal diameters long, cylindrical with round posterior tip. Caudal setae lacking (fig. 1B). Spinneret poorly developed.

**Discusión:** *Enoplus communis* is characterized by having a tail longer than 2.5 anal diameters in females, eye spots and cephalic setae longer than 25% of the cbd. Canarian specimens lacking 3 caudal setae described by Bastian (1865) and are shorter than those described from other geographical areas, e.g. Mediterranean sea (3.9 mm) (Palacín, 1985) and North sea (6.9 mm) (De Coninck & Schuurmans-Stekhoven, 1933).

**Ecology:** This species was collected in medium sands ( $Q_{50} = 0.39-0.42$ ), with a very good selection ( $S_0 = 0.96-0.97$ ). The organic matter percentage varied between 1.07% in December and 1.33% in January, and carbonates content ranged from 4.44% in December and 6.67% in January.

**Distribution:** Amphiatlantic (Southern, 1914; Tietjen, 1969). Mediterranean sea (Gadea, 1960). This species is first recorded in the canarian archipelago.

***Enoplus* sp.** (Figure 2)

**Meristic data and studied material:** Los Abrigos subtidal (coordinates: 28°08'30"N/16°26'10"W), May 2000, 1 juvenil (Juvenil 1).

**Description:** Males and females not found.

	? 1	? 2
Total body length	2442.9	2678.9
a	17.1	17.1
b	4.2	4.4
c	11.4	11.4
Cephalic diameter	53.6	56.4
Inner labial setae	-	-
Outer labial setae	8.6	9.1
Cephalic setae	15.7	16.5
Subcephalic setae	-	-
Buccal cavity diameter	35.7	36.8
Amphid diameter	-	-
Amphid height	-	-
Amphid from anterior	-	-
Pharynx length	585.7	598.4
Pharynx cbd	128.6	132.6
Maximum body diameter	142.9	156.9
Vulva from anterior	nd	nd
% V	nd	nd
Spicule length		
Gubernaculum length		
s'	214.3	235.4
Tail length	82.1	84.2
Anal body diameter	2.6	2.8
c'		
Spicule length/Tail length		

Table I. Measurements of *Enoplus communis* in µm. nd, no discernible.



*Juvenil.* Body very slender (5 mm), tapering towards both ends. Head round and set off (fig. 2B). Cuticle smooth. Amphids inconspicuous. Buccal cavity large and conical, with 3 bifid mandibles in the anterior end, 14  $\mu\text{m}$  long. Six inner labial setae 3  $\mu\text{m}$  long and 6 outer labial setae 0.2 cephalic diameters long. Four cephalic setae 0.4 cephalic diameters long, situated at the median part of the head. Subcephalic setae 9  $\mu\text{m}$  long, located at 18  $\mu\text{m}$  from the anterior end. Pharynx cylindrical and slender. Ventral gland and nerve ring not discernible.

Reproductive system not developed. Tail 3.6 anal diameters long, cylindrical, with rounded posterior tip. Caudal setae lacking (fig. 2B). Spinneret developed.

**Discussion:** This species has been determined to genus level due to the presence of only one juvenile specimen. *Enoplus* sp can be differentiated of *E. communis* Bastian, 1865 in its longer body length and tail length and by the absence of eye spots. This species resembles *Enoplus littoralis* Filipjev, 1928 and *E. sphaericus* Kreis, 1928 in body shape and tail length, but can be separated in having the latter, outer labial and cephalic setae

	Juvenil 1
Total body length	5142.9
a	45
b	49.5
c	30.6
Cephalic diameter	47
Inner labial setae	4
Outer labial setae	13
Cephalic setae	18
Subcephalic setae	-
Buccal cavity diameter	21.4
Amphid diameter	-
Amphid height	-
Amphid from anterior	-
Pharynx length	104
Pharynx cbd	53.6
Maximum body diameter	114.3
Vulva from anterior	-
% V	-
Spicule length	-
Gubernaculum length	-
s'	-
Tail length	167.9
Anal body diameter	46.4
c'	3.6
<u>Spicule length/Tail length</u>	-

Table II. Measurements of *Enoplus* sp in  $\mu\text{m}$ .

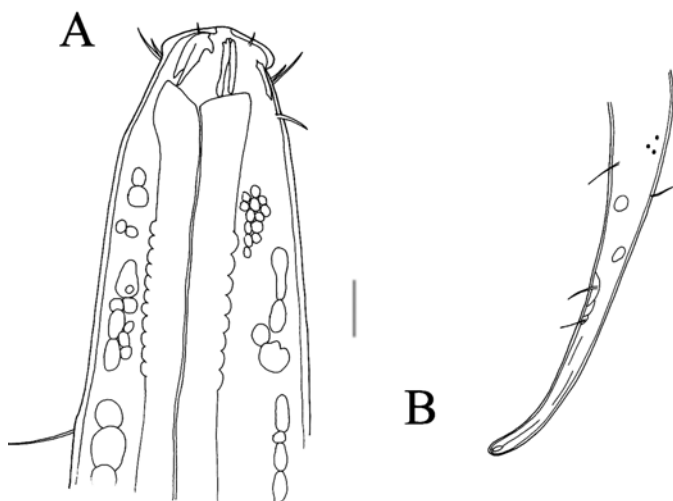


Figure 2. Juvenil of *Enoplus* sp. A: Anterior end. B: Posterior end. Scale A = 40  $\mu\text{m}$ . B = 48  $\mu\text{m}$

less developed and a head set off. *E littoralis* presents hooked mandibles and inner labial setae and subcephalic ones are lacking.

**Ecology:** This species was collected in medium sands ( $Q_{50} = 0.36$ ), with a very good selection ( $S_0 = 0.86$ ). The organic matter content was 1.68% and carbonates percentage was 3.08%.

Subclass CHROMADORIA Pearse, 1942  
 Order CHROMADORIDA Chitwood, 1933  
 Suborder DESMOSCOLECINA Filipjev, 1934  
 Family MEYLIIDAE De Coninck, 1965  
 Genus *Gerlachius* Andrásy, 1976

***Gerlachius novosetosus* Platt & Zhang, 1982 (Figure 3)**

*Gerlachius novosetosus* Platt & Zhang (1982): 229, fig. 1; Platt & Warwick (1988): 476, fig. 224.

**Meristica data and studied material:** Los Abrigos subtidal (coordinates: 28°08'30"N/16°26'10"W), November 2000, 1 male ( $\sigma^1$ ).

**Description:** *Male.* Body short and wide (52  $\mu$ m), tapering towards both ends. Head attenuating abruptly and not set off (fig. 3A). Cuticle with transversal striations, lateral differentiation lacking. Amphids are 43% of the corresponding body diameter in width, simple and round, located at 10  $\mu$ m from the anterior end. Buccal cavity absent. Inner labial and outer labial setae lacking. 4 cephalic setae in peduncles, 0.8 head diameters long and situated at the median part of the head. Subcephalic setae not seen. Pharynx short and narrow, without posterior oesophageal bulb.

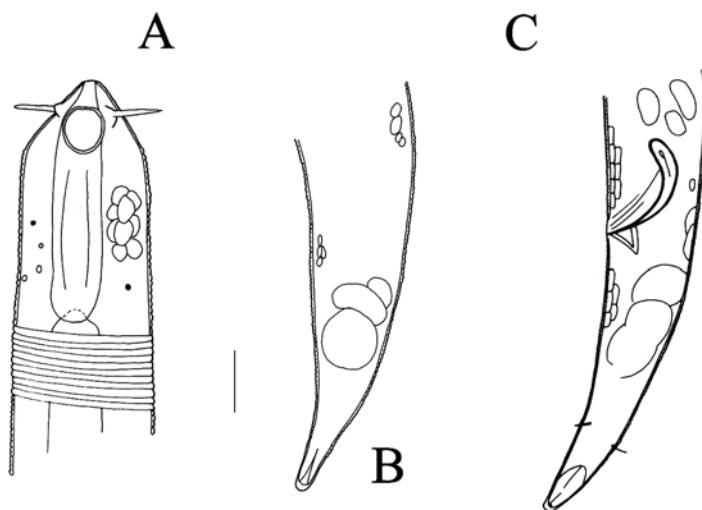


Figure 3. Female of *Gerlachius novosetosus*. A: Anterior end. B: Posterior end.

The reproductive system is diorchic with two opposed testes. Spicules 1.2 anal diameters long, equal, slender and slightly widened in the proximal end. Gubernaculum (fig. 3C) 0.3 anal diameters long, short and triangular with a dorsocaudally directed apophysis. Precloacal supplements lacking. Tail 2.1 anal diameters long, short and conical with truncated posterior end. Caudal setae absent (fig. 3B). Spinneret poorly developed.

**Discussion:** The two species of this genus: *Gerlachius lissus* and *G. novosetosus* can be differentiated in the amphid size and the number of cephalic setae. *G. novosetosus* has a larger amphid and 4 cephalic setae (2 cephalic setae in *G. lissus*). Pharynx and cephalic setae are shorter in *G. novosetosus* than in *G. lissus*. Our studied specimen agrees well with Platt & Zhang's description of *G. novosetosus*, although the canarian individual is two times larger (1.2 mm) than British specimens (0.5 mm).

**Ecology:** This species was collected in Los Abrigos subtidal in fine sands ( $Q_{50} = 0.24$ ) with a very good selection ( $S_0 = 0.73$ ). The organic matter content was 0.50% and carbonates percentage was very poor (1.54%).

**Distribution:** East Atlantic (Platt & Zhang, 1982). This species is first recorded from the Canary Islands.

Male. C. Posterior end showing spicule and gubernaculum.

Scale A = 20  $\mu\text{m}$ , B, C = 23  $\mu\text{m}$ .

	? 1
Total body length	1242.9
a	23.9
b	8.1
c	12.9
Cephalic diameter	25
Inner labial setae	-
Outer labial setae	-
Cephalic setae	20
Subcephalic setae	-
Buccal cavity diameter	-
Amphid diameter	18.6
Amphid height	18.6
Amphid from anterior	10
Pharynx length	153.6
Pharynx cbd	46.4
Maximum body diameter	52
Vulva from anterior	
% V	
Spicule length	47.1
Gubernaculum length	11.4
s'	1.2
Tail length	96.4
Anal body diameter	39.3
c'	2.5
Spicule length/Tail length	0.5

Table III. Measurements of *Gerlachius novosetosus* in  $\mu\text{m}$ .

#### ACKNOWLEDGEMENTS

Authors would like to thank Dr. P.J. Somerfield (Plymouth Marine Lab., United Kingdom) for providing laboratory facilities during the first author's stay. We are also grateful to Dr. C. Pastor de Ward (Centro Nacional Patagónico, Argentina) for her taxonomical advice.

#### REFERENCES

- ANDRÁSSY, I. (1976). *Evolution as a basis for the systematization of Nematodes*. Pitman, London, 288 pp.
- BASTIAN, H. (1865). Monograph on the Anguillulidae, or free Nematoids, marine, land and freshwater; with descriptions of 100 new species. *Trans. Linn. Soc. London*, 25: 73-184.

- DE CONINCK, L.A. & J.H. SCHUURMANS-STEKHOVEN (1933). The free-living marine nemas of the Belgian coast. II. *Mém. Mus. Hist. Nat. Belg.*, 58: 1-163.
- GADEA, E. (1960). Nematodos alguícolas de las costas mediterráneas de España. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 31. 33-91.
- GERLACH, S. (1965). Brasilianische Meeres-Nematoden I. *Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo*, 5: 3-69.
- PALACÍN, C. (1985). Nematodes marins de les algues fotófiles del litoral de Menorca. I. Enoplida. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 52(6). 33-59.
- PLATT, H.M. & R.M. WARWICK (1988). *Free-living marine nematodes. Part II. British Chromadorids*. Kermarck, D.M. & R.S. Barnes (eds.). Cambridge University Press. London, 501 pp.
- PLATT, H.M. & S. ZHANG (1982). New species of marine nematodes from Loch Ewe, Scotland. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Zool.*, 42(4): 227-246.
- SOUTHERN, R. (1914). Clare Island survey. Archiannelida and Polychaeta. *Proc. R. Acad.*, 31-160
- TIETJEN, J.H. (1969). The ecology of shallow water meiofauna in two New England estuaries. *Oecologia*, 2: 251-291.
- WIESER, W. (1953). Free-living marine nematodes. I. Enploidea. *Acta. Univ. Lund.*, 49(10): 1-155.

VIERAEA	Vol. 33	175-183	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## New records of free-living marine nematodes from the Canary Islands (II)

RODRIGO RIERA, JORGE NÚÑEZ & MARÍA DEL CARMEN BRITO

*Benthos Laboratory, Department of Animal Biology,  
Faculty of Biology, University of La Laguna,  
38206 La Laguna, Tenerife, Canary Islands, Spain*

R. RIERA, J. NÚÑEZ & M.C. BRITO (2005). Nuevos registros de nematodos marinos de vida libre de las Islas Canarias (II). *VIERAEA* 33: 175-183.

**ABSTRACT:** The nematodes *Filtonchus filiformis* (Warwick, 1971), *Monoposthia mirabilis* Schulz, 1932, *Araeolaimus elegans* De Man, 1888 are recorded for the first time for the Canary Islands. Measurements and original iconography of the former species are provided. Moreover, morphological variability among specimens from other areas of each species are discussed.

**Key words:** Canary Islands, free-living, Nematodes, *Filtonchus*, *Monoposthia*, *Araeolaimus*.

**RESUMEN:** Se citan por primera vez los nematodos *Filtonchus filiformis* (Warwick, 1971), *Monoposthia mirabilis* Schulz, 1932, *Araeolaimus elegans* De Man, 1888 para las islas Canarias. Se realiza una descripción y se relacionan datos merísticos de las especies anteriores. Además, se discute la variabilidad morfológica existente entre ejemplares de cada una de las especies procedentes de otras áreas geográficas.

**Palabras clave:** Islas Canarias, vida libre, Nematodos, *Filtonchus*, *Monoposthia*, *Araeolaimus*.

### INTRODUCTION

In this study, three species of marine-free living nematodes are recorded: *Filtonchus filiformis* (Warwick, 1971), *Monoposthia mirabilis* Schulz, 1932 and *Araeolaimus elegans* De Mann, 1888.

## MATERIAL AND METHODS

Samples were collected in intertidal and shallow-subtidal (3 m deep) soft-bottoms of Los Cristianos (SW Tenerife) and Los Abrigos (SE Tenerife). PVC cores of 4.5 cm of inner diameter were taken to a depth of 30 cm. These samples were posteriorly fixed with 10% formaldehyde in seawater for one day and decanted through a sieve of 63  $\mu\text{m}$  mesh size, and then preserved in 70% ethanol. Specimens were mounted in gelly glycerine and drawings of these were done using a camera lucida on a Leica DMLB microscope equipped with Nomarski interference contrast. All measurements are in micrometers and curves structures are measured along the arc. The study material is deposited in the collection of the Benthos Laboratory, Department of Animal Biology, University of La Laguna (DBAULL).

Abbreviations used in the text are: **a**, body length divided by maximum body diameter; **b**, body length divided by pharyngeal length; **c**, body length divided by tail length; **c'**, tail length divided by anal body diameter; **cbd**, corresponding body diameter; **s'**, spicule length divided by anal body diameter; **%V**, position of vulva as a percentage of body length from anterior.

## SYSTEMATICS

Order CHROMADORIDA Chitwood, 1933

Family ETHMOLAIMIDAE Filipjev & Schuurmans-Stekhoven, 1941

Genus *Filitonchus* Platt, 1982

*Filitonchus filiformis* (Warwick, 1971)

(Figure 1)

*Filitonchus filiformis* Platt 1982: 244, figs 5 c, 33 d-e, 35; Platt & Warwick (1988): 232, fig. 104; García-Lanciego (1990): 51, fig. 18.

**Meristic data and studied material:** Los Cristianos subtidal (coordinates: 28°02'58"N/16°42'54"W), February 2001, 1 male ( $\sigma$ 1):

**Description:** *Male*. Slender body, tapering slightly towards both ends. Head round and not set off from body (fig. 1A). Cuticle finely striated. Amphids developed (78% of the corresponding body diameter in width) and multispiral with 4.5 turns and located 10  $\mu\text{m}$  from the anterior end. Buccal cavity conical and unarmed. Inner labial setae inconspicuous. Six outer labial setae 0.3 head diameters long, followed by four cephalic setae 1.6

	$\sigma$ 1
Total body length	1271.4
a	27.4
b	7.9
c	10.4
Cephalic diameter	11
Inner labial setae	-
Outer labial setae	4
Cephalic setae	18
Subcephalic setae	8
Buccal cavity diameter	-
Amphid diameter	16
Amphid height	15.7
Amphid from anterior	9.6
Pharynx length	160.7
Pharynx cbd	42.9
Maximum body diameter	46.4
Vulva from anterior	
% V	
Spicule length	20
Gubernaculum length	14
s'	0.6
Tail length	122
Anal body diameter	35.7
c'	3.4
Spicule length/Tail length	0.2

Table I. Measurements of *Filitonchus filiformis* in  $\mu\text{m}$ .

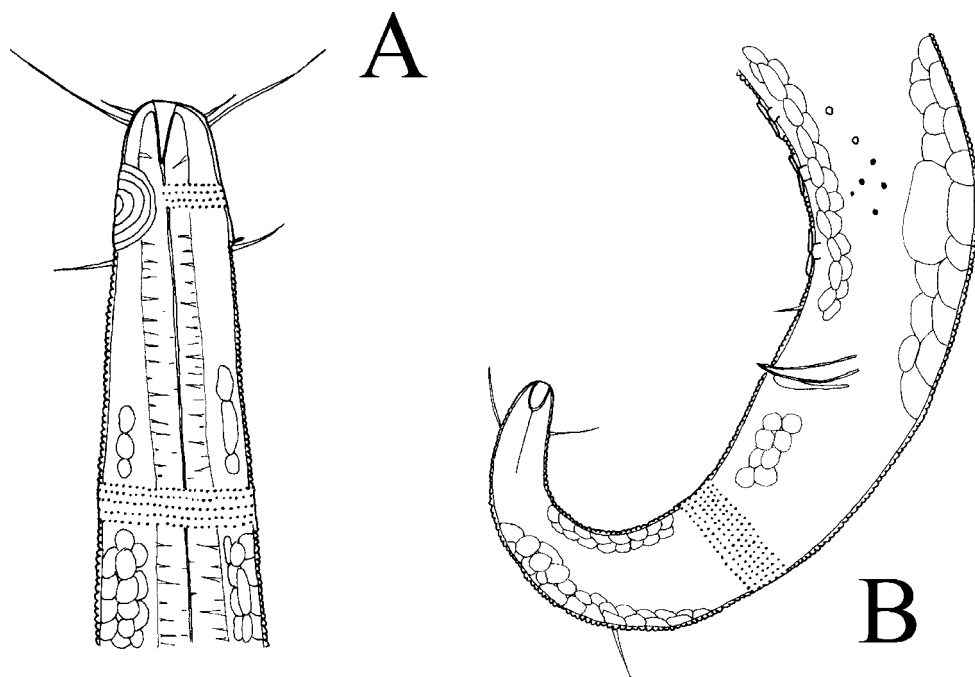


Figure 1. Male of *Filitonchus filiformis*. A: Anterior end. B: Posterior end, showing spicular apparatus. Scale A = 15  $\mu\text{m}$ , B = 22  $\mu\text{m}$ .

head diameters long, situated in the median part of the head. Subcephalic setae 7  $\mu\text{m}$  long, located at 19  $\mu\text{m}$  from anterior end. Pharynx slender and cylindrical. Ventral gland and nerve ring not seen.

The reproductive system is diorchic with two opposed testes. Spicules are 0.6 anal diameters long, curved and without prominent proximal end. Gubernaculum narrow and poorly developed, lacking apophysis. Gubernaculum is 0.4 anal diameters long. Seven small precloacal supplements, 7  $\mu\text{m}$  wide, cup-shaped. The posteriormost situated about 10  $\mu\text{m}$  anterior to the cloaca. Tail 3.4 anal diameters long, cylindrical with posterior end truncated (fig. 1B). Caudal setae 8  $\mu\text{m}$  long, located 7  $\mu\text{m}$  to posterior end. Spinneret developed. No females found.

**Discussion:** *Filitonchus filiformis* is characterized by having a multispiral (> 4 turns) and developed (> 50% corresponding body diameter) amphids, short tail with a truncated posterior end (Platt, 1982). The canarian specimen agreed well with the description of this species, although differences in the value of “a” (Total length/maximum width) that is higher in specimens collected in the British Isles ( $a = 86\text{-}99$ ) compared to our studied material ( $a = 27.4$ ).

**Ecology:** This species was recorded in shallow subtidal fine sands ( $Q_{50} = 0.18$ ), with a very good selection ( $S_0 = 0.73$ ). Sediments were composed by 55.79% of fine sands, followed by 19.55% of medium ones. The percentage of organic matter and nitrogen were low, 0.33% and 0.013%, respectively and high percentage of carbonates (23.08%) due to organogenic beach origin.

**Distribution:** East Atlantic (Warwick, 1971). This species is first recorded for the Canary Islands.

Family MONOPOSTHIIDAE Filipjev, 1934

Genus *Monoposthia* De Man, 1889

*Monoposthia mirabilis* Schulz, 1932 (Figure 2)

*Monoposthia mirabilis* Schulz (1932): 380, fig. 3; Palacín (1985): 36, fig. 21; Platt & Warwick (1988): 411, fig. 191.

*Monoposthia longiseta* Allgen (1935): 62, fig. 25 a, b.

**Meristic data and studied material:** Los Abrigos intertidal, (coordinates: 28°08'34'N/16°26'11'W), May 2000, 1 female (♀3), december, 1 female (♀4); Los Cristianos intertidal (28°02'58'N/16°42'54'W), August 2000, 1 male (♂2); Los Cristianos subtidal, (28°02'58'N/16°42'54'W), October 2000, 1 male (♂1), November 2000, 3 males (♂3, ♂4, ♂5) and 3 females (♀1, ♀2, ♀5).

**Description:** *Male.* Body short and slender, tapering towards both ends. Head slightly round and set off with a cephalic capsule (fig. 2A). Cuticle homogeneously striated, being larger the first two transverse striations. Cuticle ornamented with triangular marks in longitudinal rows (fig. 2B). Amphids 14% of the corresponding body diameter in width, simple and round, located at 11 µm from the anterior end. Buccal cavity conical and small, with one dorsal tooth and ventral denticles. Inner labial setae lacking. Six outer labial setae in papilla 1 µm long. Four cephalic setae 1.7 head diameters long, situated in the anterior part of the head. Subcephalic setae absent. Pharynx slender and cylindrical, being narrower at 18 µm from the estoma. Posterior oesophageal bulb without plasmatic interruptions.

The reproductive system is diorchic, with two opposed testes. Spicules absent. Gubernaculum (fig. 2C) 0.8 anal diameters long, heavily cuticularised, being narrower at the proximal end. Precloacal papilla with one seta 8 µm long, located at 2 µm from the cloaca. Postcloacal papilla without setae, situated at 6 µm from the cloaca. Precloacal supplements lacking. Tail 2.9 anal diameters long, slender and cylindrical. Caudal setae absent. Spinneret developed.

*Female.* Total body length (0.8-1.1 mm) and caudal length (2.5-3.7 anal diameters) similar to males. Outer labial setae not discernible and cephalic setae (8-13 µm) shorter than in males. Ovaries not seen. Vulva located in the posterior half of the body, at the level of 56.1-64% of total body length.

**Discussion:** Vanreusel & Vincx (1989) differentiated two groups of *Monoposthia mirabilis* Schulz, 1932, "small type" and "big type". The studied material belong to the "small type", characterized by having shorter total body length and with a lower degree of cuticularization of the gubernaculum and cuticle. The only difference with the "small type" is the presence in the canarian specimens of a developed precloacal



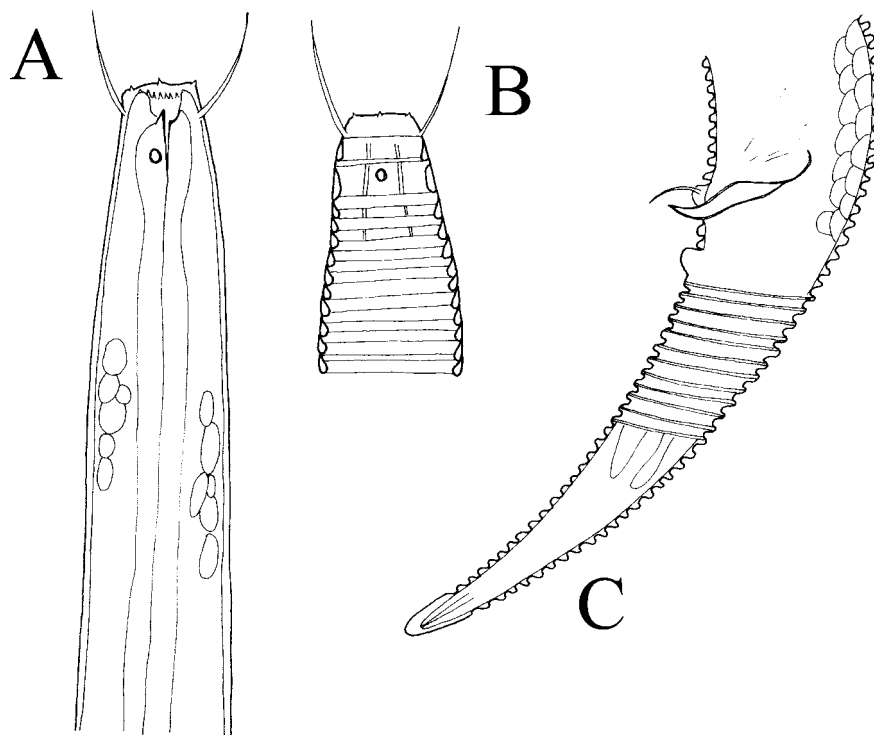


Figure 2. Male of *Monoposthia mirabilis*. A: Anterior end. B: Cuticle ornamentation of the head. C: Posterior end and gubernaculum. Scale = 15  $\mu$ m.

papilla with a seta, however, Luc & De Coninck (1959) reported a precloacal papilla but without seta.

**Ecology:** In Los Abrigos intertidal this species was recorded in medium sands ( $Q_{50} = 0.34$ ), with a very good selection ( $S_0 = 0.83$ ). The organic matter content was 1.3% and 5.30% of carbonates percentage. In Los Cristianos intertidal was collected in fine sands ( $Q_{50} = 0.15$ ), with a very good selection ( $S_0 = 0.56$ ). The organic matter percentage was 0.39% and 25.13% of carbonates content. In Los Cristianos subtidal was recorded in fine sands ( $Q_{50} = 0.15$ ), with a very good selection ( $S_0 = 0.54$ ). The organic matter content was 0.006% and 19.32% of carbonates percentage.

**Distribution:** Amphiatlantic (Wieser & Hopper, 1967; Platt & Warwick, 1988). Mediterranean sea (Palacín, 1985). This species is first recorded for the Canary Islands.

	♂1	♂2	♂3	♂4	♂5	♀1	♀2	♀3	♀4	♀5
Total body length	785.7	1385.7	1114.3	1112.5	989.7	971.4	1071.4	1171.4	886	1071.4
a	18.3	21.6	26	24.4	21.3	19.4	18.8	17.8	18.5	20
b	5.9	8.8	9.2	8.2	7.6	5.7	5.8	5.8	6.5	6.3
c	12.7	14.9	17.3	12.7	14.9	6.5	7	9.4	8.9	80
Cephalic diameter	10	12.9	12.9	12.3	11.8	15.7	21.4	25	23	19
Inner labial setae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outer labial setae	1	1.6	1.6	1	1.6	-	-	-	-	-
Cephalic setae	18.6	22.9	20	21.1	19.8	8.6	10	13	13	11.4
Subcephalic setae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buccal cavity diameter	7.1	8.6	8.6	8.2	8.4	5.6	7.2	7.4	5.7	6
Amphid diameter	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	5.7	5	5	4.3	4
Amphid height	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	7.1	5	6	4.3	4
Amphid from anterior	12	11.4	10	10.6	10.9	8.7	10.2	9.4	9.7	8.9
Pharynx length	132.1	157.1	121.4	135.4	129.8	171.4	185.7	200.9	135.7	171.4
Pharynx cbd	38.9	57.1	35.7	36.8	34.9	35.7	42.9	62.3	39.3	46.4
Maximum body diameter	42.9	64.3	42.9	45.6	46.5	50	57.1	65.8	48	53.6
Vulva from anterior						570	650	657.1	500	685.7
% V						58.7	60.7	56.1	56.4	64
Spicule length	-	-	-	-	-					
Gubernaculum length	22.9	27.1	24.3	23.9	23.4					
s'	-	-	-	-	-					
Tail length	62.1	93	64.3	87.9	66.3	150	153.6	125	100	134
Anal body diameter	28.6	32.1	35.7	30.5	30.4	39.9	46.9	43.6	39.3	39.3
c'	2.2	2.9	1.8	2.9	2.2	3.7	3.2	2.9	2.5	3.4
Spicule length/Tail length	-	-	-	-	-					

Table II. Measurements of *Monoposthia mirabilis* in  $\mu\text{m}$ .

Order MONHYSTERIDA Filipjev, 1929

Family DIPLOPELTIDAE De Coninck & Schuumars-Stekhoven, 1933

Genus *Araeolaimus* De Man, 1888

*Araeolaimus elegans* De Man, 1888 (Figure 3)

*Araeolaimus elegans* De Man (1888); 16, fig. 9; Wieser (1956): 12, fig. 185; Warwick, Platt & Somerfield (1998): 262, fig. 120.

*Araeolaimus punctatus* Allgen (1932): 188.

**Meristic data and studied material:** Los Cristianos intertidal (coordinates: 28°02'58'N/16°42'54'W), August 2000, 1 male ( $\sigma$ 1) and 1 female ( $\rho$ 1), December 2000, 1 female ( $\rho$ 2).

**Description:** *Male.* Slender body, tapering towards both ends. Head round and not set off from body (fig. 3A). Cuticle finely striated. Amphids are 35% of the corresponding body diameter in width, round and unispiral, located at 16  $\mu\text{m}$  from anterior end. Buccal cavity very narrow and unarmed. Lacking inner labial setae. Six outer labial setae 0.8 head

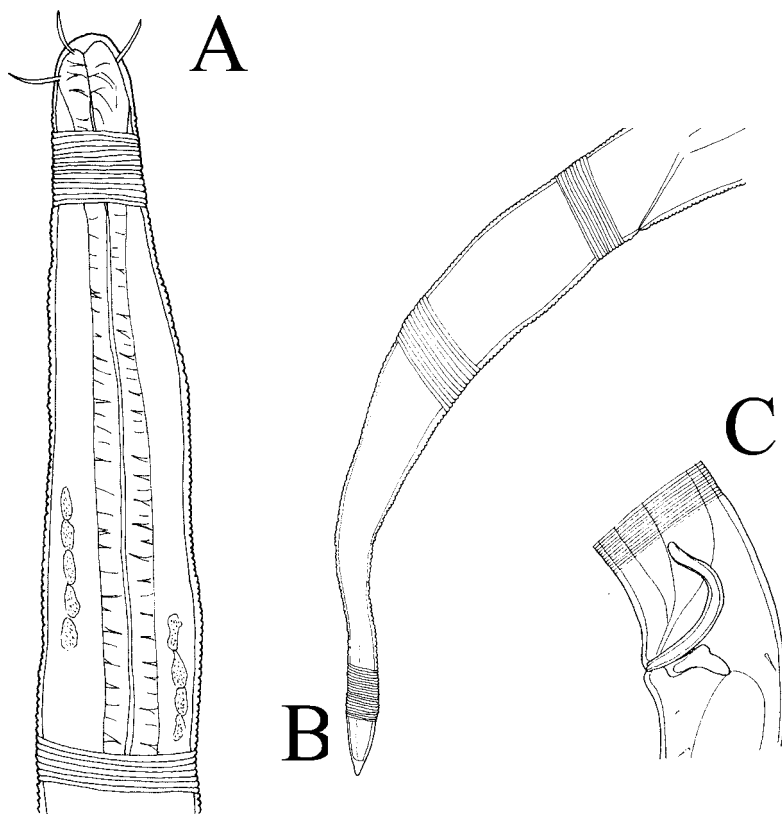


Figure 3. Female of *Araeolaimus elegans*. A: Anterior end. B: Posterior end. C: Male. Spicule and gubernaculum. Scale A = 15  $\mu$ m, B = 35  $\mu$ m, C = 28  $\mu$ m.

diameters long, followed by four cephalic setae 0.9 head diameters long. Subcephalic setae not seen. Pharynx slender and cylindrical. Ventral gland and nerve ring inconspicuous.

The reproductive system is dioecious with two opposed testes, difficult to discern. The spicules are one anal diameter long. Gubernaculum (fig. 3C) 0.4 anal diameter long, with a caudal apophysis. Tail 2.7 anal diameters long (fig. 3B), conical and gradually tapering to a blunt tip. Lacking caudal setae and preloacal supplements. Spinneret developed.

*Female*. Total length slightly shorter than in males (1.1-1.3 mm) and tail longer (5.2-6.2 anal diameters). Amphids inconspicuous. Head diameter more developed than in males (16-21  $\mu$ m). The reproductive system is didelphic, with two opposed and reflexed ovaries. Vulva located in the posterior half of the body, at 66.7% of the total length.

**Distribution:** Amphiatlantic (Cobb, 1920; Warwick *et al.*, 1998). Mediterranean Sea (Gadea, 1960). Indian Ocean (Timm, 1963). This species is first recorded for the Canary Islands.

**Ecology:** *Araeolaimus elegans* was recorded in intertidal fine sands ( $Q_{50} = 0.15-0.17$ ), with a very good selection ( $S_0 = 0.56-0.70$ ). Fine sand percentage ranged from 55.69% to 81.32%. The percentage of organic matter varied between 0.39% and 0.99% and nitrogen was homogeneous (0.009%-0.046%). Carbonates were less variable (15.90%-25.13%).

**Discussion:** *Araeolaimus elegans* is characterized by the presence of cephalic setae less than one head diameter. Subcephalic setae poorly developed or inconspicuous and gubernaculum with a dorsal apophysis. Examined specimens agreed well with those described by Warwick *et al.* (1998) based upon material from the British Isles. However, some minor differences were noticed in the total length, being larger canarian males specimens (1.6 mm) and lacking subcephalic setae. Japanese male specimens were shorter (0.6-0.9 mm) as well as female tail length (3.4-3.7 anal diameters), being the gubernacular apophysis more developed and dorsocaudally directed (Kito, 1976).

	♂1	♀1	♀2
Total body length	1685.7	1157.1	1285.7
a	42.1	26.9	30.6
b	6	4.7	4.9
c	19.7	7.8	6.9
Cephalic diameter	11	15.7	21.4
Inner labial setae	-	-	-
Outer labial setae	9	8	7.8
Cephalic setae	10	8.6	8.6
Subcephalic setae	-	-	-
Buccal cavity diameter	7.1	5.7	4.3
Amphid diameter	7.1	-	-
Amphid height	8.6	-	-
Amphid from anterior	15.7	-	-
Pharynx length	282.1	246.4	260.7
Pharynx cbd	35.7	39.3	39.3
Maximum body diameter	40	43	42
Vulva from anterior		771.4	nd
% V		66.7	nd
Spicule length	32.4		
Gubernaculum length	13.6		
s'	1		
Tail length	85.7	148	185.7
Anal body diameter	32.1	24	35.7
c'	2.7	6.2	5.2
Spicule length/Tail length	0.4		

Table III. Measurements of *Araeolaimus elegans* in  $\mu\text{m}$ .

#### ACKNOWLEDGEMENTS

Authors are grateful to Dr. Paul Somerfield (Plymouth Marine Laboratory, UK) for introducing us in the taxonomy of the marine free-living nematodes. We thank Dr. Catalina Pastor de Ward (Centro Nacional Patagónico, Argentina) for her insightful comments and encouragement.

#### REFERENCES

- ALLGEN, C. (1932). Weitere Beiträge zur Kenntnis der marinen Nematodenfauna der Campbell-Insel. *Nyt. Mag. Naturvid.* 70: 97-198.
- ALLGEN, C. (1935). Die freilebenden Nematoden des Öresunds. *Capita. Zool.*, 6(3): 1-192.
- COBB, N.A. (1920). One hundred new nemas (type species of 100 new genera). *Cont. Sci. Nem.* 9: 217-343.

- DE MAN, J.G. (1888). Sur quelques Nématodes libres de la mer du Nord nouveaux ou peu connus. *Mém. Soc. Zool. Fr.* 1: 1-51.
- GADEA, E. (1960). Nematodos alguícolas de las costas mediterráneas de España. *Publ. Inst. Biol. Apl.* 31: 33-91.
- GARCÍA-LANCIEGO, E. (1990). *Ecología de los nematodos libres marinos en ecosistemas litorales explotados (Bahía de Arcachon)*. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra, 264 pp.
- KITO, K. (1976). Studies on the free-living marine nematodes from Hokkaido, I. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool.*, 20(3): 568-577.
- LUC, M. & L.A. DE CONINCK (1959). Nématodes libres marins de la région de Roscoff. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 98: 103-165.
- PALACÍN, C. (1985). Nematodes marins de les algues fotófiles del litoral de Menorca. I. Ecnoplida. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 52(6). 33-59.
- PLATT, H.M. (1982). Revision of the Ethmolaimidae (Nematoda: Chromadorida). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Zool.*, 43(4): 185-252.
- PLATT, H.M. & R.M. WARWICK (1988). *Free-living marine nematodes. Part II. British Chromadorids*. Kermarck, D.M. & R.S. Barnes (eds.). Cambridge University Press. London, 501 pp.
- SCHULZ, E. (1932). Beiträge zur kenntnis mariner Nematoden aus der Kieler Bucht. *Zool. Jb. Syst.*, 62: 351-450.
- TIMM, R.W. (1963). Marine nematodes of the suborder Monhysterina from the Arabian Sea at Karachi. *Proc. Helminth. Soc. Wash.* 30: 34-49.
- VANREUSEL, A. & M. VINCX (1989). Free-living marine nematodes from the Southern Bight of the North Sea. II. Notes on species of the Trefusiidae Gerlach, 1966. *Hydrobiologia*, 175: 213-221.
- WARWICK, R. (1971). The Cyatholaimidae (Nematoda, Chromadoroidea) off the coast of Northumberland. *Cah. Bio. Mar.*, 12: 95-110.
- WARWICK, R.M., H. PLATT & P.J. SOMERFIELD. (1998). *Free-living marine nematodes. Part III. Monhysterids*. Kermarck, D.M. & R.S. Barnes (eds.). Cambridge University Press. London. 296 pp.
- WIESER, W. (1956). Free-living marine nematodes. II. Axonolaimoidea and Monhysteridea. *Acta. Univ. Lund.* 52(13): 1-115.
- WIESER, W. & B. HOPPER. (1967). Marine nematodes of the east coast of North America. I. Florida. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.*, 135: 239-344.

VIERAEA	Vol. 33	185-192	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

**Addenda to the Scydmaenid fauna of the  
Canary Islands (La Gomera, Gran Canaria)  
with emphasis on *Euconophron*  
(Coleoptera: Scydmaenidae, Cyrtoscydmini)**

STANISLAV VIT

*Rue de la Poterie 26, CH-1202 Genève, Suisse.*

VIT, S. (2005). Adiciones a la fauna de Scydmaenidae de las islas Canarias (La Gomera, Gran Canaria) con énfasis en *Euconophron* (Coleoptera, Scydmaenidae, Cyrtoscydmini). *VIERAEA*, 33: 185-192.

**ABSTRACT:** A male of *Euconnus specusus* Vit is quoted and figured and, on the basis of aedeagal characters, the species is transferred to the subgenus *Euconophron* Reitter. The type-species of the subgenus and several other data related to *Euconophron* are shortly discussed referring to the formerly published aedeagal characters. In addition *Euconnus (Napochus) campestris* (Schaufuss) is reported for the first time for the Canarian Archipelago. Key words: Coleoptera, Scydmaenidae, *Euconnus (Euconophron)*, aedeagus, male morphology, *Euconnus (Napochus) campestris*, La Gomera, Gran Canaria, Canary Islands.

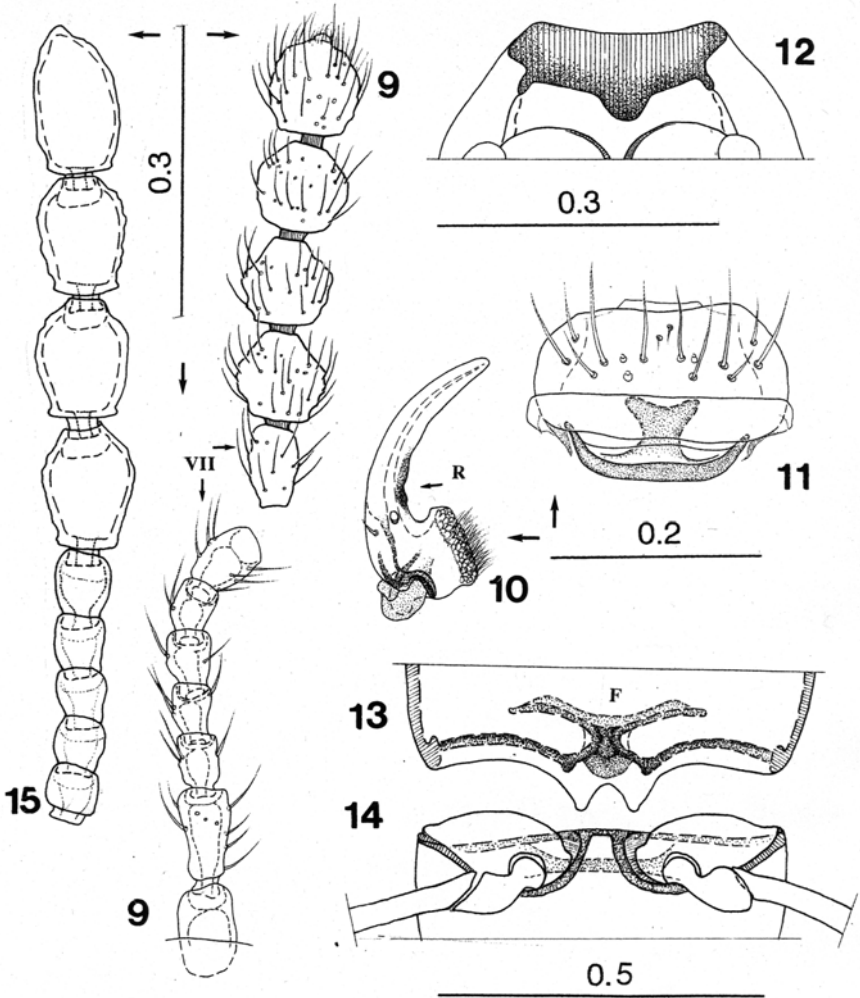
**RESUMEN:** Se describe y dibuja el macho de *Euconnus specusus* Vit y, a partir de caracteres del edeago, se transfiere la especie al subgénero *Euconophron* Reitter. Se discuten la especie tipo del subgénero y varios datos relacionados con *Euconophron* en relación con los caracteres del edeago inicialmente descritos. Además, se cita por primera vez la presencia de *Euconnus (Napochus) campestris* (Schaufuss) para el archipiélago Canario.

Palabras clave: Coleoptera, Scydmaenidae, *Euconnus (Euconophron)*, edeago, morfología del macho, *Euconnus (Napochus) campestris*, La Gomera, Gran Canaria, islas Canarias.

#### INTRODUCTION

The first strictly endogean species of the genus *Euconnus* Thomson (Cyrtoscydmini), *Euconnus specusus* Vit has been recently published (Vit & Oromí, 2004). After having postponed during 16 years the description of the species (primarily known only as a single female) *E. specusus* Vit was finally described from only three

females. Nearly in parallel with the issue of that paper, a first male and a supplementary female specimens were obtained in MSS (Mesocavernous Shallow Stratum) traps by the GIET team of the University of Laguna in September 2004.



Figs 9 - 14. *E. Euconophron specus* Vit : Fig. 9 - female antenna (two different specimens); Fig. 10 - left mandible dorsally; Fig. 11 - labrum; Fig. 12 - anterior foramen of prothorax ventrally (with deeply incised middle); Fig. 13 - posterior edge of metasternum (with bifidous median process and furca); Fig. 14 - basal edge of first sternite (with median ridge), coxae included; Fig. 15 - *E. (Euconophron) spissicornis* Coquerel: antenna (antennomeres 3 - 11). Scale as given; (F = furca, R = retinaculum, VII = seventh antennomere).

In absence of male, *E. specusus* Vit was tentatively attributed to *Euconnus* s. str. The now available males have proved to belong to the subgenus *Euconophron* Reitter, considering several features discussed below, namely the structure of the aedeagus. A highly derivate aedeagus of *specusus* allows to comment and illustrate here also the aedeagal morphology of several other West Palaeartic and one East-African representatives of the subgenus *Euconophron*, a valid subgenus of very loosely defined morphological limits (Reitter, 1909; Franz, 1957).

## MATERIAL AND METHODS

Abbreviations given for the collections and labelling: DZUL – Departamento de Biología Animal (Zoología) Universidad de La Laguna; POM - Pedro Oromí collection, Tenerife; GIET - Grupo de Investigaciones Espeleológicas de Tenerife; CSV - S. Vit collection, Geneva, Switzerland.

Abbreviations used in the description: A - antennae; b - basal; co. - combined; E - elytra; H - head; L - length; max. - maximum; P - pronotum; Ta - tarsi; Ti - tibiae; W - width. (also in combinations). Example of combined use: H.W. = Head Width; co.L.H.P. = combined Length of Head and Pronotum; A.L./E.W. = ratio of Antennal Length/Elytral Width

## RESULTS

### *Euconnus (Napochus) campestris* (Schaufuss)

*Scydmaenus campestris* Schaufuss 1866: 47.

Studied material. 1 ♀/Gr. Canaria, envs. de Moya, 31.12. 1977, au pied de *Quercus*, leg. S.Vit/ (CSV).

Species described originally from Chile (Schaufuss 1866), known from the Atlantic Islands under the now synonymized names *Euconnus (Napochus) unicus lindbergi* Franz (Madeira) and *Euconnus (Napochus) duboisi eksilis* Vit (Azores). The here mentioned plus other supplementary synonyms of *campestris* have been recently commented (Meybohm & Vit, 2005).

## COMPLEMENTARY DIAGNOSIS

### *Euconnus (Euconophron) specusus* Vit (Figs1-3, 9-14)

*Euconnus* (s.str.) *specusus* Vit 2004: 322

**Supplementary specimens studied:** 1 ♂, 1 ♀ /La Gomera, Reventón Oscuro, MSS, 30.IX 2004, P. Oromí leg./ (POM) 3 ♂♂, 3 ♀♀, 12-X-2004/ (CSV).



Holotype: ♀ La Gomera, El Cedro, 7.IX.87, GIET A.L. Medina/ MSS Cedro 17/, / G-C4-139/ (DZUL) Paratypes 2♀ ♀/La Gomera, Reventón Oscuro, MSS, 16-XI-2003, P. Oromí leg./ (POM, CSV).

**Diagnosis:** Apterous and anophthalmous in both sexes; colour from straw-yellowish to medium brown; integuments shiny, dorsum of elytra punctured, body length ♂ /1.63 - 1.70 mm, ♀ /1.76 - 1.83 mm; body width ♂ /0.68 - 0.76, ♀ /0.76 - 0.78mm; pronotum and head markedly smaller than elytra; elytra inflated, humeraless, base converging to that of the pronotum; pronotal base with five foveae; four-segmented antennal club (Fig. 9) well defined; segments 8, 9, and 10 shortly subpyriform, about as long as wide; apical segment relatively short, subspherical, apex mammilated; segments of the flagellum from oblong to slightly elongate.

**Description:** Head small, much narrower than the pronotal base, from slightly to distinctly longer than broad, ratio H.L./H.W.: 1.12 - 1.28; frons distinctly depressed in the middle; eyes absent also in male; vertex flattened, fairly setose; tempora slightly arched, bearing a coat of long setae directed backward. Mandibles (Fig. 10) falciform, rather short, exhibiting an internal channel provided dorsally with minute pore; retinaculum obliterated, reduced to a more strongly sclerotised area; molar area well developed, provided with papillate structure and a brush of fine, short setae.

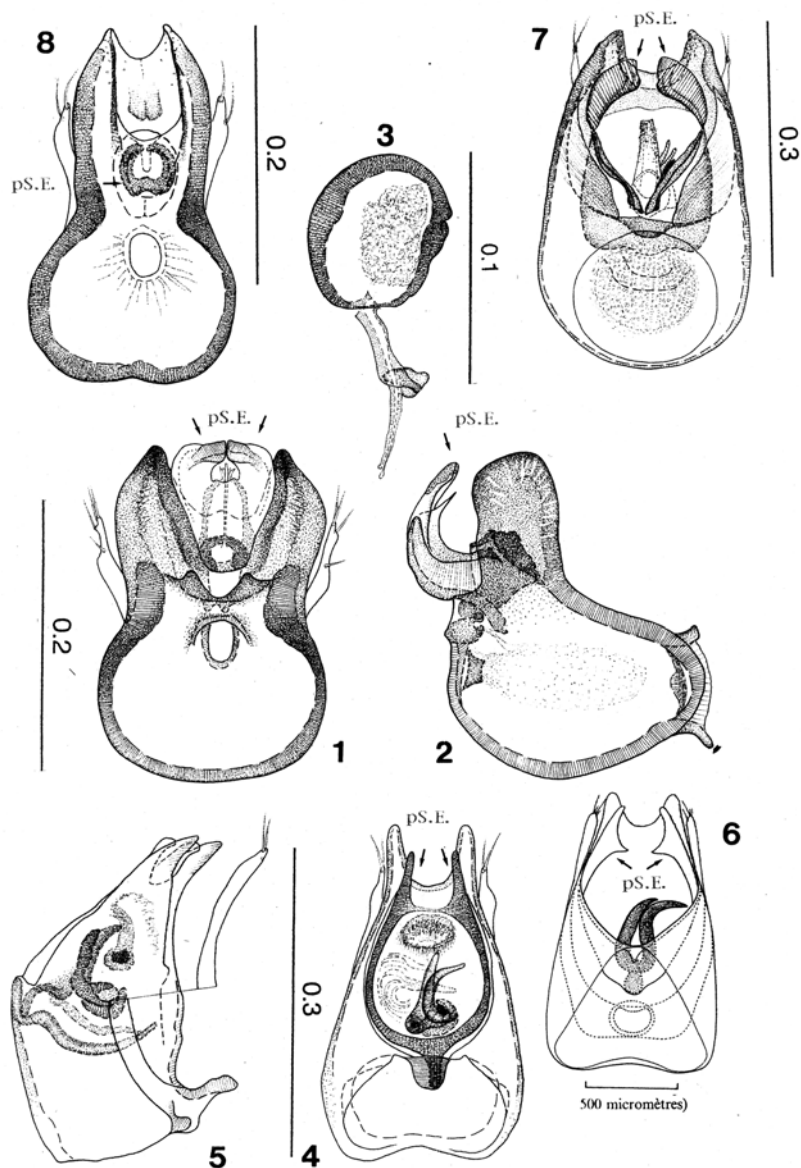
Antennae (Fig. 9) distinctly longer than the combined length of head and pronotum (ratio A.L./L.H.P.co.: ♂ /1.32 - 1.28; ratio A.L./L.H.P.co.: ♀ /1.15 - 1.26) and longer than the elytra combined width (ratio A.L./E.W.: ♂ /1.23 - 1.27; ratio A.L./E.W.: ♀ /1.12 - 1.14); 4-segmented antennal club distinctly longer than flagellomeres 3-7 combined (ratio Cl.L./Fl.L.: 1.34 - 1.45); apical segment unusually short, only slightly longer than pedicle, subspherical, apically mammilated; segment 7 slightly inflated, twice as long as wide in male; pedicle more than twice as long as wide, as long as the two following segments combined.

Base of pronotum unbordered lacking the transverse groove, provided with 5 prebasal foveae, the median and paramedian ones well developed, the lateral ones strongly reduced in size in both sexes.

Elytra inflated, strongly convex, distinctly longer than wide, ratio E.L./E.W.: ♂ / 1.32 - 1.42, ratio E.L./E.W.: ♀ /1.32 - 1.35, ratio A.L./E.W.: /1.31 - 1.36; less than one and a half longer than broad: ratio E.L./H.P.co.: ♂ /1.39 - 1.47; ratio E.L./H.P.co.: ♀ / 1.42 - 1.47); dorsum provided with shallow but dense punctures, which are obliterated at the sides.

Venter. Anterior edge of the prosternum deeply incised medially then notched on the notosternal sutures (Fig.12); sternal lamina raised, ventral edge distinctly pigmented, gently tooth-like produced anteriorly then weakly concave; metasternum more than one and a half times longer than the sternal lamina and nearly as long as the five following abdominal segments combined, provided with scarce, very minute and ill-impressed punctures, only moderately flattened in male, distal intercoxal process broad, deeply notched medially in both sexes (Fig. 13).

Legs thin, elongate, stick-like; apex of tibiae with strongly reduced apical spurs in both sexes; apical third of the protibia flattened mesially, provided with a densely setose area (probably a cleaner); apex of the meso- and metatibiae distinctly constricted preapically; ratio L.mt.Ti./L.ms.Ti.: 1.12.



Figs 1-8 - Copulatory organs. *E. Euconophron specus* Vit : Fig. 1 - aedeagus in sternal aspect, Fig. 2 - idem. lateral aspect (paramerae omitted), Fig. 3 - spermatheca; *E. Euconophron spissicornis* Coquerel: Fig. 4 - aedeagus in sternal aspect, Fig. 5 - idem. lateral aspect (paramera removed), Fig. 6 - aedeagus of holotype in sternal aspect (as given by Orousset); Fig. 7 - *E. Euconophron* sp.? (East-Africa): aedeagus in sternal aspect; Fig. 8 - *E. Euconophron* sp.? (Israel): aedeagus in sternal aspect; (pS.E = paired sclerites of endophallus). Scale as given

**Spermatheca** (Fig. 3). Subspherical, minute (fairly under 0.1 mm), thick-walled, strongly sclerotised.

**Aedeagus** (Fig. 1, 2). Strongly sclerotised basal capsula exhibiting an entirely closed dorsal membranous opening, deeply bilobed apex of ventral lamina; structures of endophallus (pS.E) fixed externally and fully developed; short parameres, provided with two apical, one subapical and one lateral sensilla.

**Secondary sexual characters.** Antennae and legs free of notable sexual characters, metasternum only slightly more markedly flattened in male. Nevertheless several subtle differences in body shape: body size/body width, ratio E.L./E.W., antennal length (see ratios A.L./L.H.P.co and A.L./E.W.) and shape of elytra (see ratio E.L./E.W.) attest the biometric differences between males and females.

**Biology:** Species infested to deep layers of soil or mesovoid shallow substratum; it can be obtained probably only in the MSS traps (see Vit & Oromí, 2004). A much larger series of specimens including also several male individuals were obtained only after 2004.

**Distribution:** La Gomera (Canary Islands); all known captures always in the primitive laurel forest of El Cedro.

## DISCUSSION

The Catalogue of Palaearctic Coleoptera (Davies, 2004) retained as valid 14 taxa of *Euconophron* from South Europe and North Africa, but in the discussion here below I prefer not systematically attribute the species names to the here figured and discussed aedeagi.

**Taxonomy.** According to the current taxonomic limits accepted for the West Palaearctic subgenera of *Euconnus* Thomson including their aedeagus particularities, *E. specusus* Vit - in spite of a number of adaptive characters - belongs to the subgenus *Euconophron* Reitter. The external morphology of *specusus* Vit satisfies to the diagnosis of *Euconophron* in: head provided with long tempora covered with a coat of stiff setae; structure of antennae; pronotum exhibiting more or less rounded sides and prebasal foveae, base lacking the median basal keel; absence of secondary sexual characters and finally the shape of aedeagus, where that of *specusus* represents a highly evolved type, impossible to be weighted within the data published hitherto for *Euconophron*.

A more modern diagnosis of the subgenus given by Franz (1957) included for the first time the shape of aedeagus, defined as bilobed apically (“apex penis stets zweispitzig, nicht dreieckig”) and provided with largely open ostium (dorso-distal opening through which internal sac (endophallus) is everted during copulation). The Monograph of the West European *Euconnus* (Franz, 1957) reports for West Mediterranean region the species: *hispanicus* Franz, *hospes* Saulcy, *nebulosus* Reitter, *promptus* Coquerel, *pseudopromptus* Franz, *spissicornis* Coquerel, then later (Franz, 1964) *otini* Peyerimhoff (and its synonym *pseudopromptus* Franz) and *koziorowiczii* Croissandeau. Unfortunately based on the specimens and names found in the collection of Croissandeau, the designation of *E.(Euconophron) promptus* (Coquerel)

as the type species of the subgenus (ibid. 1957: 246) did not set satisfactorily neither the taxonomic status of the name *Euconophron* Reitter nor the real identity of the taxon *promptus*. The holotype of the species being a female (Orousset, 1998), the aedeagus of *promptus* Coquerel (1860) remains hitherto unknown. The only type-specimen aedeagus controlled by Orousset (1998), that of the holotype of *E. (Euconophron) spissicornis* (Coquerel) was nevertheless figured (cf. Fig. 6). The aedeagus of the same *spissicornis* figured by Franz (1957: 258) - obtained from various specimens from Morocco (mainly 25 specimens from the Croissandeau collection) - and stated as not different from that of *E. hospes* (Saulcy) - does not fit the statement of Orousset's type revision (l.c.).

Moreover, still following Franz (1980: 75) the genus-groupe name *Euconophron* is only a "Sammelname" or junk-room for species of various polyphyletic origin, exhibiting in common just the basic external features (sic.), which means a similar habitus. This is not exactly the case of *specusus*, where the antennae and humeri are not of the basic type. In this constellation, a most appropriate systematic feature remains the aedeagus.

**Aedeagus.** For a species confined to marked specific isolation - insular and subterranean - the aedeagus of *specusus* (Figs 1, 2) proves surprisingly hyperevolved in: atrophy of the dorsal opening, complete closure of ostium and permanent eversion of the endophallus. Nevertheless, it exhibits several basic characters of *Euconophron* encountered in other Mediterranean and African species: deeply bifidous apex of ventral lamina, endophallus provided with paired sclerotized structures and well developed, short parameri, provided with apical with sensilla. A thick-walled and strongly sclerotised basal capsula, exhibiting a markedly atrophied dorsal membranous opening, as well as the constriction of the opening of the ostium, are found also in a species reported here from Israel (Fig. 8), which agrees with *E. (Euconophron) ganglbaueri* Reitter from Lebanon (sensu Franz, 1975: 44, Fig. 2). The permanently everted paired structures of endophallus (pS.E.), fixed externally of the nearly closed ostium of *specusus*, appear as unique. But homologous structures are present also in other species with normally opened ostium, like *spissicornis* Coquerel (Figs 4, 5, 6), or the here reported species from East-Africa (Fig. 7). In the figured species these are more markedly dissociated into two large lateral sclerites of internal sac, or quite the reverse, reduced in size and probably fused inside of the endophallus, as in the species from Israel (Fig. 8).

#### ACKNOWLEDGMENTS

I am indebted to my colleague Dr. Pedro Oromí (Tenerife) for allowing me the study of this highly interesting material and for his long-term availability and collaboration on this project.

## REFERENCES

- COQUEREL, Ch. (1860). In: Fairmaire, L. & Coquerel, C. Essai sur les Coléoptères de Barbarie. *Annales de la Société Entomologique de France (3ème Série)* 8: 145-176, Pl.6.
- DAVIES, A. (2004). Hydrophiloidea - Histerioida – Staphylinoidea. In: Löbl, I. & Smetana, A. (eds.) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera II.* Stenstrup: Apollo Books, Copenhagen, 942 pp.
- FRANZ, H. (1957). Monographie der westmediterranen Arten der Gattung *Euconnus* Thoms. (Coleopt. Scydmaen.). *EOS, Revista Española de Entomología* 33 (1-4): 177-262.
- FRANZ, H. (1964). Weitere Beiträge zur Systematik der Scydmaeniden Südeuropas und Nordafrikas (Coleoptera). *EOS, Revista Española de Entomología* 40: 139-203.
- FRANZ, H. (1975). Zur Kenntnis der Scydmaenidenfauna des Kaukasus und Palästinas. *Koleopterologische Rundschau* 52: 15-54.
- FRANZ, H. (1980). Monographie der südamerikanischen Scydmaenidae mit Einschluss einiger mittelamerikanischer Arten (Coleoptera). *Folia Entomologica Hungarica* 41 (2): 39-264.
- MEYBOHM, H. & S. VIT (2005). On *Euconnus (Napochus) campestris* Schaufuss and its synonyms (Coleoptera: Scydmaenidae). *Zootaxa* (in press).
- OROUSSET, J. (1998). Les types des Scydmaenides décrits par Charles Coquerel (Coleoptera, Scydmaenidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie* 15 (3): 243-248.
- REITTER, E. (1909). *Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. Nach der analytischen Methode bearbeitet. II Band. Schriften des Deutschen Lehrervereins für Naturkunde. 24.* Stuttgart: K.G. Lutz, 392 pp., pls. 41-80.
- SCHAUFUSS, L. W. (1866). Monographie der Scydmaeniden Central- und Südamericas. *Nova Acta Academia Leopoldiana Carol* 33, Dresden: E. Blochmann & Sohn. pp. 103
- VIT, S. & P. OROMÍ (2004). Contribution to the Scydmaenid fauna of La Gomera (Canary Islands) (Coleoptera: Scydmaenidae). *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* [2003] 15 (3-4): 321- 328.

VIERAEA	Vol. 33	193-199	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## Density estimates of passerine bird species in Tenerifean coastal scrub using two different methods (Canary Islands)

EDUARDO GARCÍA-DEL-REY

*Departamento de Ecología, Facultad de Biología, E-38206 La Laguna, Tenerife, Canary Islands, Spain. E-mail: avsecot@mail.teide.net*

Gracia del Rey, E. (2005). Estimaciones de densidad para aves paseriformes en el matorral costero de Tenerife empleando dos métodos diferentes (islas Canarias). *VIERAEA* 33: 193-199.

**SUMMARY:** Attempts to estimate the population density of passerine bird species were made in good and protected areas of Tenerifean coastal scrub using two different methods, (i.e. territory mapping and line transect). Independently of the method used, *Anthus berthelotii* had the highest density, *Sylvia conspicillata* was less abundant and *Lanius meridionalis* was scarce. *Phylloscopus canariensis* and *Serinus canarius* had intermediate values but *Bucanetes githagineus* was so scarce that no density estimate was possible. Line transect overestimated the density estimate for *Anthus berthelotii*. Neither of the two techniques used was perfectly suitable for reliably sampling all passerines in the Tenerifean coastal scrub and therefore it is recommended that future estimates should be made with more precise methods, that allow to measure the error of the estimate and that account for detectability (e.g. Distance sampling).

**Key words:** passerine birds, density estimates, coastal scrub, Canary Islands, territory mapping, line transect.

**RESUMEN:** Se estimaron densidades de poblaciones de aves paseriformes en áreas protegidas de matorral costero en Tenerife usando dos métodos diferentes (i.e. mapeo de territorios y transecto lineal). Independientemente del método usado, *Anthus berthelotii* obtuvo la densidad más alta, *Sylvia conspicillata* fue menos abundante y *Lanius meridionalis* fue escaso. *Phylloscopus canariensis* y *Serinus canarius* obtuvieron valores intermedios pero *Bucanetes githagineus* fue tan escaso que su densidad no se pudo estimar. El método del transecto lineal sobreestimó la densidad para *Anthus berthelotii*. Ninguna de las dos técnicas usadas fue perfecta para muestrear todas las aves paseriformes en el matorral costero de Tenerife y por consiguiente se recomienda que futuras estimaciones deberían de realizarse con métodos más precisos en donde el nivel de

error pueda medirse y en dónde la detectabilidad de las aves se modele (e.g. Distance sampling).

Palabras clave: aves paseriformes, estimas de densidad, matorral costero, islas Canarias, mapeo de territorios, transecto lineal.

## INTRODUCTION

Estimating numbers of terrestrial birds has long been a major aspect in ornithology (Ralph & Scott, 1981) and birds are widely recognized as good bio-indicators of the quality of the ecosystems (Gill, 1994). Three methods have been widely used to count birds (i.e. point counts, transect lines and territory mapping; Bibby, 2000) and comparison between these has been made in continental areas (Jolly, 1981).

Tenerife, the main island of the Canarian archipelago, presents five distinctive ecological zones of which the coastal scrub has been widely represented at low altitude (0-500 m a.s.l.) in the past (Ceballos & Ortuño, 1976). Today, it is very scarce in the north and highly degraded and fragmented in the south, mainly due to the rapid development of tourist resorts near the coast (Fernandez-Palacios *et al.*, 2004). This has created “fragmented” patches of uniform habitat within southern Tenerife (pers. obs.), where some are considered as nature reserves (e.g. Malpaís de Rasca, Malpaís de Güimar, Montaña Amarilla) (Martín-Esquível *et al.*, 1995).

The avifauna of this habitat type, and particularly song birds, is represented by a small number of species (Martin, 1987) and very little is known in quantitative terms (Martín & Lorenzo, 2001). However, the distribution of birds around these areas is fairly well known (e.g. Martin, 1987) and recently some effort has been made to learn more about the birds of the coastal scrub of Tenerife (Carrascal & Palomino, 2005).

On Tenerife, the use of the territory mapping method has only been undertaken at a NE coastal site, where the authors suggested that this method was not efficient for counting birds (Alonso-Quecuty *et al.*, 1990).

The aim of this study was to estimate the density of passerine bird species (by two widely used methods) at the main undisturbed and protected area of coastal scrub of Tenerife (i.e. the Special Nature Reserve of Malpaís de Rasca). Additionally, density estimates of songbird populations (using a popular method), at other important protected areas (i.e. Malpaís de Güimar, Montaña Amarilla) as well as an unprotected area near Abades were attempted. Some recommendations are suggested for future bird monitoring on these areas which are suffering the constant pressure of development.

## STUDY AREA AND METHODS

Field work was conducted from late January to early March 2003 in four coastal scrub areas of southern Tenerife (28°20'N-16°20'E) [i.e. Abades (GPS- datum WGS 84 = 358569-3113798, 40 m a.s.l.), Malpaís de Güimar (364876-3131823, 70 m a.s.l.), Montaña Amarilla (338875-3099532, 30 m a.s.l.) & Malpaís de Rasca (332450-3100714, 15 m a.s.l.)]; the latter three are protected areas (see Fig. 1). The climate of this oceanic

island is Mediterranean with cool, wet winters and hot, dry summers (Marzol-Jaén, 1984). The study areas were dominated by *Euphorbia canariensis*, *Euphorbia balsamifera*, *Lycium intricatum*, *Plocama pendula*, *Launaea arborescens* and *Schizogyne sericea* (see Ceballos & Ortuño 1976 for a detail description of this habitat type). Small patches of abandoned cultivated fields were sparsely present on some of these sites where herbaceous and succulent plants were present (e.g. *Patellifolia* sp. and *Mesembryanthemum* sp.).

Two different bird census techniques were employed on this study: Line transects (LT) and territory mapping (TM) (Bibby *et al.*, 2000). Line transects are best suited for large areas that are relatively uniform and are probably more accurate than point counts (Bibby *et al.*, 2000) while territory mapping is an especially suitable method for conducting a census of species that show conspicuous territorial behaviour within relatively small territories (Verner, 1985). These methods generally assume that all birds present are detected and hence density estimates must be considered as minimum.

A total of 24.3 km was sampled by linear transects on 26 January (site 1; 6.5 km), 2 February (site 2; 6.7 km), 16 February (site 3; 5.9 km) & 5 March (site 4; 5.2 km). Distances to the birds were estimated by eye within a main belt of 25 m on both sides of the observer (i.e. 0-25) and two supplementary belts of 25-50 & 50-100. However, only the contacts within the main belt were used to calculate density. Speed of walking was 1-3 km/h.

A 68 ha plot was selected at Rasca for territory mapping (i.e. Las Arenitas, GPS, datum WGS 84 = 332450-3100714) (Fig. 1). To ensure accuracy in mapping birds a 25 m grid was spread over the study site by using colour tape on the vegetation. Eight visits were made at weekly intervals (i.e. 3, 11, 18, 25 January, 1, 8, 15, 22 February). The plot was walked at a slow pace, the route and directions varied between visits and data from the eight visits were used to estimate numbers of breeding territories. A considerable amount of nest searching was undertaken. This generated additional information which was taken into account when interpreting the results of the territory mapping.

To minimize measurement errors during field work no counts or mapping were made on mornings with strong wind or rain. Line transect data were analysed using methods described by Järvinen & Väisänen (1975), while the number of territories were estimated as described by Bibby *et al.* (2000). All statistical analyses (i.e. Chi-square tests) were performed using SPSS v. 11 and Zar (1984). Data are presented as birds/10ha.

## RESULTS

Two bird species dominated the Tenerifean coastal scrub in distribution and in abundance (i.e. found at all sites, *Anthus berthelotii* showed the highest density and *Sylvia conspicillata* the second highest) (Chi-square test, D1:  $\chi^2_2 = 10.32$ ,  $P < 0.01$ ; D2:  $\chi^2_4 = 113.39$ ,  $P < 0.0001$ ; D3:  $\chi^2_2 = 7.18$ ,  $P < 0.05$ ) (see Table I). *Lanius meridionalis* was only recorded at site 4 (Fig 1) in very low numbers. *Phylloscopus canariensis* was only encountered at site 1 & 2 and *Serinus canarius* at site 1. Both in similar numbers (Chi-square test,  $\chi^2_2 = 0.33$ ,  $P > 0.05$ ). *Bucanetes githagineus* was recorded as a visitor



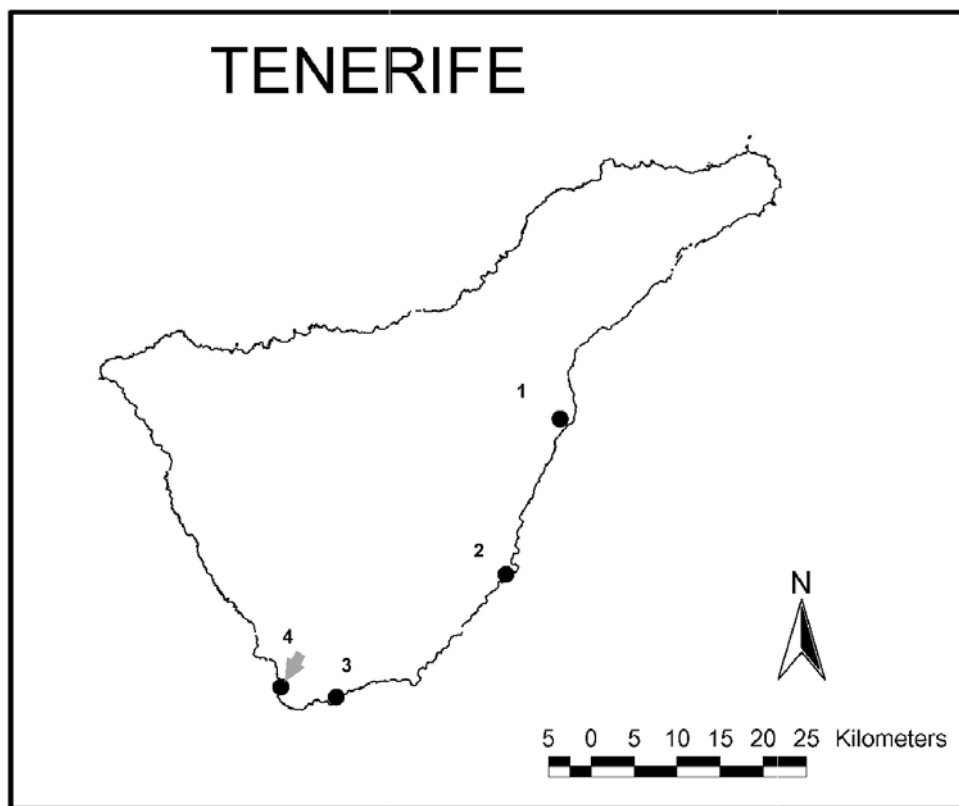


Figure 1. Distribution of areas sampled in this study (dots) (1= Malpaís de Güimar, 2= Abades, 3= Montaña Amarilla, 4= Malpaís de Rasca) and the study plot for territory mapping within site 4 (arrow).

to the territory mapping plot (site 4) and was also contacted once at site 2, not allowing density to be derived from the small number of encounters.

Assuming that detectability was the same at all sites, inter-sites statistically significant differences were found for *Anthus berthelotii* (Chi-square test:  $\chi^2_3 = 9.85$ ,  $P < 0.05$ ) (i.e. highest abundance at site 1), but not for *Sylvia conspicillata* ( $\chi^2_3 = 0.38$ ,  $P > 0.05$ ) or *Phylloscopus canariensis* ( $\chi^2_1 = 1.67$ ,  $P > 0.05$ ). No comparison was possible for *Lanius meridionalis*, *Serinus canarius* and *Bucanetes githagineus*.

Generally, differences between the methods (frequency of singing males) were statistically significant for *Anthus berthelotii* (Chi-square test,  $\chi^2_1 = 18.00$ ,  $P < 0.0001$ ) but not for *Sylvia conspicillata* ( $\chi^2_1 = 3.50$ ,  $P > 0.05$ ) and *Lanius meridionalis* ( $\chi^2_1 = 0.1$ ,  $P > 0.05$ ). Within site 4, the same was observed: *Anthus berthelotii* (Chi-square test,  $\chi^2_1 = 13.09$ ,  $P < 0.0001$ ), *Sylvia conspicillata* ( $\chi^2_1 = 3.52$ ,  $P > 0.05$ ) and *Lanius meridionalis* ( $\chi^2_1 = 3.60$ ,  $P > 0.05$ ) (Table I). Hence, line transect overestimates density for *Anthus berthelotii* when compared to territory mapping because the effort undertaken in the latter is much greater than the former (i.e. consequently more precise).

Table I. Density (birds/10ha, TM= density by territory mapping, LT= mean total density by line transect, LT4= density by line transect at site 4) for every bird species (A= *Anthus berthelotii*, SC= *Sylvia conspicillata*, L= *Lanius meridionalis*, S= *Serinus canarius*, P= *Phylloscopus canariensis*). Date when the census was undertaken also included (0 = no encounters).

	A	SC	L	S	P	Date
<b>TM</b>	2.94	2.06	0.59	0	0	Jan-Feb
<b>LT (overall)</b>	6.82	4.77	0.27	1.25	1.53	26 Jan-5 March
<b>LT4</b>	5.45	2.60	1.31	0	0	5 March

## DISCUSSION

### Comparison with other studies

Assuming that territory mapping provides a more precise density estimate than line transect (Bibby *et al.*, 2000; Ralph & Scott, 1981), this study suggest that *Anthus berthelotii* is the dominant passerine bird species in Tenerifean coastal scrub. It was found at higher densities at the Special Nature Reserve of Malpaís de Güimar (i.e. 2.94 birds/10 ha, territory mapping). Carrascal & Palomino (2005) suggest that the abundance of *Anthus berthelotii* increases due to the herbaceous layer increases. Thus, the inter-sites differences found on this study might be related to optimal areas versus poorer areas.

For “dry scrubland of several *Euphorbia* species” (see Carrascal & Palomino, *op. cit.* ) in southern Tenerife the minimum density estimate for *Anthus berthelotii* (by line transect) is similar to the one I present for site 4 (i.e. 5.47 birds/10ha, see Table I) but their overall southern density estimate (for all sites below 500 m a.s.l.) is smaller (5.48 vs 6.82 birds/10ha). In any case, and assuming that line transect overestimates density for *Anthus berthelotii* (this study), all these estimates should be taken with some care.

*Sylvia conspicillata* showed the second highest density in Tenerifean coastal scrub (2.06 birds/10ha, territory mapping) and inter-sites differences were not observed on this study. Overall (for all sites below 500 m a.s.l.), Carrascal & Palomino (2005) provide an extremely low value (i.e. 0.46 birds/10ha) which contradicts with the results of this study (see Table I). For other similar areas, these authors also provide very small density estimates (i.e. 0.60, 0.42, 0.62 birds/10ha). These results can easily be explained by differences in the census timing (April vs Jan-Feb in this study). Early breeding on Tenerife is common (Ennion & Ennion, 1962) and in Tenerifean coastal scrub most passerines lay eggs in February but some individuals do lay as early as January (E. Garcia-del-Rey unpublished data) or even December (Martín & Lorenzo, 2001). Particularly for *Sylvia conspicillata*, their flight song display becomes less obvious as the season progresses (pers. obs.). However, a similar value is presented by Carrascal & Palomino (2005) for the “mosaic of agricultural fields devoted to several crops” in the south of Tenerife (i.e. 2.18 birds/10 ha) but this vegetation formation is at 728 m in altitude, way above the altitude sampled in this study (maximum altitude at 70 m a.s.l.).

For other more restricted passerines (e.g. *Serinus canarius* and *Phylloscopus canariensis*), density estimates when compared to Carrascal & Palomino (2005) values

(below 500 m a.s.l.) were similar for *Serinus canarius* (1.00 vs 1.25 birds/10ha) and *Phylloscopus canariensis* (2.61 vs 1.53 birds/10ha). Carrascal & Palomino (*op. cit.*) density estimate for *Lanius meridionalis* was similar to the one obtained by territory mapping on this study (i.e. 0.69 birds/10 ha vs 0.59 this study) but the number of contacts and precision of estimates were not provided for a scarce bird like this. The actual total population of *Bucanetes githagineus* on Tenerife is so small (c. 40-50 birds, pers. obs.) that deriving reliable density estimates was not possible in this study (0.31 birds/10ha by Carrascal & Palomino, 2005).

Neither of the two census techniques was perfectly suitable to reliably sample all passerines in the Tenerifean coastal scrub. In any case, these methods are different in principle, because using territory mapping only resident birds are counted during most of the breeding season, whereas in transect counts all birds observed and heard are recorded in a single visit (Svensson, 1981). Svensson (*op. cit.*) also found different results by these two methods on the Lapland study carried out in the same small area of homogeneous habitat. My results disagree with what other authors have emphasised about the territory mapping technique on Tenerife in the past (Alonso-Quecuty *et al.*, 1990) because this method was perfectly suitable to record simultaneous singing males (i.e. counter singing), at least in Tenerifean coastal scrub.

Therefore, there is a need for density to be estimated with more precise methods, those that account for detectability and error measurements (i.e. confident intervals). Existing estimates in the Canaries (all based on Bibby *et al.*, 2000) have tended to rely on the assumption that all, or most, of the birds present were detected, and provide no indication of the level of statistical confidence associated with each estimate. Distance sampling has emerged as an efficient, reliable approach to abundance estimation (Buckland *et al.*, 2001) and its use is highly recommended for future passerine bird monitoring in Tenerife.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank Michael Barry Lancaster and Dan Lupton for helping in the searching for nests during the course of this study. This study was financially supported by the Sociedad Ornitológica Canaria (SOC). Special thanks go to Guillermo Delgado for providing interesting comments to earlier drafts of this manuscript.

#### REFERENCES

- ALONSO-QUECUTY, R. M., K. W. EMMERSON & J. J. BACALLADO (1990). Estudio de la evolución anual (composición de especies; densidad y población y aspectos biológicos) de la comunidad de aves en una zona antropógena del NE de la isla de Tenerife. Universidad de la Laguna. Secretariado de Publicaciones. Homenaje al prof. Dr. Telesforo bravo. Tomo I:23-50.
- BIBBY, C. J., N. D. BURGESS & D. A. HILL. 2000. *Bird Census Techniques* (2nd edition). Academic Press, London.

- BUCKLAND, S.T., D.R. ANDERSON, K.P. BURHAM, J.L. LAAKE, D.L. BORCHERS & L. THOMAS (2001). *Introduction to Distance Sampling*. Oxford University Press., New York.
- CARRASCAL, L. M. & D. PALOMINO (2005). Preferencias de hábitat, densidad y diversidad de las comunidades de aves en tenerife (islas canarias). *Ardeola* (in press).
- CEBALLOS, L. & F. ORTUÑO (1976). *Estudio sobre la Vegetación y Flora Forestal de las Canarias Occidentales*. Excmo. Cabildo Insular. Santa Cruz de Tenerife.
- ENNION, E. A. R. & D. ENNION. 1962. Early breeding in Tenerife. *Ibis* 104: 158-168.
- FERNANDEZ-PALACIOS, J. M., J. RAMON, J. DOMINGO & O. RUDIGER (2004). *Canarias. Ecología, Medio Ambiente y Desarrollo*. G.Z. Printek, S.A.L.. Vizcaya.
- GILL, F. B. (1994). *Ornithology*. (2nd edition), New York.
- JÄRVINEN, O. & R. A. VÄISÄNEN (1975). Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method. *Oikos* 26: 316-322.
- JOLLY, G. M. (1981). *Summarizing remarks: Comparison of methods*. In Ralph, C.J. & J.M.Scott (edS.) *Studies in Avian Biology* No. 6. The Blackburn Press, New Jersey.
- MARTIN, A. (1987). *Atlas de las Aves Nidificantes en la isla de Tenerife*. Instituto de Estudios Canarios. Monografía 32.
- MARTÍN, A. & J. A. LORENZO (2001). *Aves del Archipiélago Canario*. Francisco Lemus. La Laguna.
- MARTÍN-ESQUIVEL, J. L., H. GARCÍA, C. E. REDONDO, I. GARCÍA & I. CARRALERO (1995). *La Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos*. Gobierno de Canarias. Consejería de Política Territorial. Viceconsejería de Medio Ambiente.
- MARZOL-JAÉN, M. V. (1984). El clima. In Afonso (ed.), *Geografía de Canarias*. Interinsular Canaria, Santa Cruz de Tenerife.
- RALPH, C. J. & J. M. SCOTT (1981). *Estimating Numbers of Terrestrial Birds*. *Studies in Avian Biology* No. 6. The Blackburn Press, New Jersey.
- SVENSSON, S. E. (1981). Do transect counts monitor abundance trends in the same way as territory mapping in study plots? In Ralph, C.J. & J.M.Scott (ed.) *Studies in Avian Biology* No. 6: 209-214. The Blackburn Press, New Jersey.
- VERNER, J. (1985). Assessment of Counting Techniques. In Johnston, R.F. (ed). *Current Ornithology* 2: 247-302. Plenum Press, New York.
- ZAR, J. H. (1984). *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall. New York.

VIERAEA	Vol. 33	201-240	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## **Tipos de artrópodos terrestres en la colección entomológica del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife (islas Canarias)**

G. ORTEGA

*Museo de Ciencias Naturales de Tenerife. Organismo Autónomo de Museos y Centros. Apartado de Correos 853. 38080 Santa Cruz de Tenerife. Islas Canarias*

ORTEGA, G. (2005). Type-specimens of terrestrial Arthropods in the entomological collection of the Museo de Ciencias Naturales de Tenerife (Canary Islands). *VIERAEA* 33: 201-240.

**ABSTRACT:** A checklist of the 1.662 type-specimens of terrestrial Arthropods belonging to the entomological collection of the Museo de Ciencias Naturales de Tenerife is presented. This includes a total of 149 species and 46 subspecies of insects, 31 species of springtails, 2 species of mites and one species of amphipod crustacean; most of these species have distributions restricted to the Canary Islands or to Macaronesia. For each species the original reference –and eventually the actual taxonomic status– are reported, as well as the data concerning to the specimens and their typical category.

**Key words:** Type, Arthropoda, Hexapoda, Crustacea, Arachnida, Tenerife, Canary Islands.

**RESUMEN:** Se presenta un listado de los 1.662 ejemplares tipo de artrópodos terrestres pertenecientes a la colección entomológica del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife. En total se incluyen 149 especies y 46 subespecies de insectos, 31 especies de colémbolos, 2 de ácaros y 1 de anfípodo; la distribución de la mayoría de ellas se restringe a las islas Canarias o al ámbito macaronésico. Para cada especie se aporta la referencia original y, en su caso, el status taxonómico actual, así como los datos concernientes a los ejemplares y la categoría típica de éstos.

**Palabras clave:** Tipos, Arthropoda, Hexapoda, Crustacea, Arachnida, Tenerife, Islas Canarias.

## INTRODUCCIÓN

La colección de Entomología del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife incluye hasta el momento 1.662 especímenes tipo de especies y subespecies descritas para la ciencia, 40 de los cuales corresponden actualmente a sinonimias. Aunque en su mayoría se trata de paratipos, destacan 76 holotipos de especies: 28 de colémbolos, todos válidos actualmente, y 48 de insectos, dos de los cuales corresponden a sinonimias actuales. Entre los holotipos válidos de insectos figuran 20 de coleópteros y 20 de himenópteros, entre ellos el del género endémico canario de icneumónidos *Tossinolodes* Aubert, 1984. Aumenta su valor la circunstancia de que en dicha colección se conserva el holotipo de la mayor parte de las especies de colémbolos endémicas, debido a la iniciativa del Dr. A. Fjellberg de elegir este museo como centro depositario de los tipos de las especies canarias descritas por él. Idéntico proceder tuvo el Dr. H. Hohmann al donar gran parte de su colección de himenópteros de Canarias, un total de 2.456 ejemplares repartidos en 224 especies y subespecies e incluyendo 102 tipos –entre ellos, 10 holotipos– de aculeados endémicos descritos por especialistas europeos. En el año 2000, siendo director del Museo, el Dr. J. J. Bacallado también cedió su colección particular de lepidópteros con cerca de 3.000 especímenes, entre ellos 18 paratipos de *Agrotis trux canarica* (Bacallado, 1973). De igual forma, numerosos entomólogos nacionales y extranjeros (Dr. P. Oromí, R. García, E. R. Guerrero, A. Liberto, Dr. A. Machado, Dra. B. Bannert, Dr. M. Koponen) han optado por legar al Museo de Ciencias Naturales de Tenerife ejemplares paratipos tras la descripción de un nuevo endemismo. En este sentido destacan los paratipos de 40 especies y subespecies canarias de lepidópteros descritas por el Dr. R. Pinker entre los años 1960-1978, y 15 paratipos de tisanópteros correspondientes a 10 especies –seis de ellas canarias– descritas por el Dr. Richard zur Strassen, que forman parte de una pequeña colección cedida por él al IBCER (Centro Coordinador de Estudios Entomológicos Canarios) y que, a través de éste, llegó posteriormente al Museo.

El presente trabajo encierra, por tanto, un doble propósito. Dar a conocer el material tipo de artrópodos terrestres conservado en la colección entomológica y, además, agradecer la cesión al Museo de especímenes valiosos de la biodiversidad canaria, alentando a que en el futuro se siga considerando a estos centros como las instituciones depositarias por antonomasia de dicho material para su conservación y custodia.

No obstante, gran parte del material que conforma actualmente esta colección ha surgido como consecuencia de revisiones taxonómicas realizadas por numerosos especialistas que han incluido en sus estudios los especímenes entomológicos del Museo, colectados generalmente por el personal que ha prestado sus servicios en estas dependencias desde la década de 1950. Así, el primer holotipo data de 1959 y corresponde al hemíptero flárido *Cyphopterus selvagensis*, descrito por Håkan Lindberg en esa fecha y capturado en 1953 en las islas que dan nombre a la especie por el médico Celestino González, que donó parte de su colección al Museo. Del mismo archipiélago proceden otras especies con el holotipo en el museo, como el mívrido *Phytocoris selvagensis* Ribes, el anóbido *Sphaericus bicolor* Bellés, el curculiónido *Leipommata oromianum* Osella, el elatérido *Cardiophorus oromii* Cobos o el noctuido *Agrotis selvagensis* Pinker & Bacallado, todos descubiertos a raíz de una expedición realizada en el año 1976 y organizada por el Museo de Ciencias Naturales. Como fruto de una campaña similar (Salvajes,

1999), integrada en el proyecto Macaronesia 2000, surgieron otras nuevas especies cuyos holotipos se conservan también en esta colección (el anóbido *Sphaericus selvagensis* Bellés y el estafilínido *Oligota selvagensis* Assing) junto con el de *Holotrochus isabelae* Hernández & Outerelo, especie resultante de la expedición a las islas Galápagos (1990-1992), y el de los colémbolos canadienses *Hypogastrura arborea* y *Willemia arida*, donados por A. Fjellberg, autor de ambas especies.

Los 1.662 tipos representan en conjunto –y excluyendo los actuales casos de sinonimia– a 149 especies y 46 subespecies de insectos, 31 especies de colémbolos, 2 de ácaros y 1 de anfípodo. A continuación se relacionan todos los taxones y en cada uno de ellos se incluye la referencia original, el nombre válido y las sinonimias existentes con la referencia correspondiente; se señalan además las especies endémicas de Canarias (●), los datos de recolección de los especímenes, el número de registro y la categoría típica de los mismos.

### Relación de colectores

En la descripción de los datos de recolección, antes del código de registro de los ejemplares, se indica el colector de los mismos entre paréntesis y según la siguiente equivalencia: AA (Agustín Aguiar), AF (Arne Fjellberg), AG (A. González), AL (Andrea Liberto), ALM (Ana Luisa Medina), AM (Antonio Machado), BB (Brigitte Bannert), CG (Celestino González), CMV (C. & M. Vardy), EM (Elena Morales), ERG (Eduvigis Rodríguez Guerrero), ES (Elías Sánchez), FLR (Francisco La Roche), GO (Gloria Ortega), HH (Herbert Hohmann), HL (Heriberto López), II (Isaac Izquierdo), IP (Inmaculada Paz), JFG (J.F. Guerra), JJB (Juan José Bacallado), JJH (Juan José Hernández), JLM (José Luis Martín), JMF (José M<sup>a</sup> Fernández), KB (Kobes), M (Montada), MA (Manuel Arechavaleta), MB (Marcos Báez), MK (Martti Koponen), MS (M. Sánchez), NNW (Neville N. Winchester), NPA (N. Philip Ashmole), NY (Nowotschyn), PO (Pedro Oromí), PS (Peter Stüben), RA (Rafael Arozarena), RB (Reyes Betancort), RG (Rafael García), RP (Rudolf Pinker), RR (Rafael Ruiz), RS (Richard zur Strassen), SS (Stephan Scholz), TB (Telesforo Bravo), TP (Thure Palm).

### Relación de tipos en la colección entomológica del Museo de Ciencias Naturales

Clase **ARACHNIDA**

Orden **Acari**

Familia **Macronyssidae**

- *Ophionyssus gallotocolus* Fain & Bannert, 2000

*Int. J. Acarology* 26 (1), p. 42.

Paratipos: Tenerife, Bajamar 15-XI-1997 1♂ (BB) (AC-12) (en preparación microscópica), 6-VI-1999 3♀♀ (BB) (AC-13) (en preparación microscópica), 7-II-1999 1 larva (BB) (AC-14) (en preparación microscópica), 20-XI-1997 1 protoninfa (BB) y 1 deutoninfa (BB) (AC-15) (en preparación microscópica).

- *Ophionyssus setosus* Fain & Bannert, 2000

*Int. J. Acarology* 26 (1), p. 47.

Paratipos: Gran Canaria, San Lorenzo 1♂, 2♀♀, 4 larvas y 2 protoninfas, capturados entre 1998-1999 (todos en la misma preparación microscópica) (BB) (AC-16).

## Clase COLLEMBOLA

## Orden Poduromorpha

## Familia Hypogastruridae

• ***Acherongia huetheri*** Fjellberg, 1992

*Ent. scand.* 22, p. 455.

Holotipo: ♀, Tenerife, Cueva de Felipe Reventón (Icod de los Vinos) 28-X-1987 (AF) (CL-54) (en preparación microscópica). Paratipos: Tenerife, Cabezo del Tejo 27-I-1988 2exx (AF) (CL-55) (en preparación microscópica); Hoya de Ijuana 27-I-1988 1ex (AF) (CL-57) (en preparación microscópica). El Hierro, Mirador de Jinama 15-III-1988 1ex (AF) (CL-56) (en preparación microscópica).

• ***Acheroxenylla canariensis*** Fjellberg, 1992

*Ent. scand.* 22, p. 451.

Holotipo: ♀, La Gomera, Puntallana (Playa del Águila) 1-XII-1987 (AF) (CL-47) (en preparación microscópica). Paratipos: La Gomera, Puntallana (Playa del Águila) 1-XII-1987 6exx (AF) (CL-48) (en preparación microscópica), 1ex (AF) (CL-49) (en preparación microscópica), 6exx (AF) (CL-50) (en preparación microscópica), 13exx (AF) (CL-142) (en alcohol).

• ***Acheroxenylla furcata*** Fjellberg, 1992

*Ent. scand.* 22, p. 454.

Holotipo: ♀, Fuerteventura, Pico de la Zarza (Jandía) 6-IV-1988 (AF) (CL-51) (en preparación microscópica). Paratipos: Fuerteventura, Pico de la Zarza (Jandía) 6-IV-1988 4exx (AF) (CL-52) (en preparación microscópica), 5exx (AF) (CL-53) (en preparación microscópica), 20exx (AF) (CL-137) (en alcohol).

***Hypogastrura arborea*** Fjellberg, 1992

*Canadian Entomologist* 124, p. 405.

Holotipo: ♀, Canadá, Vancouver Island, Carmanah Valley 12-IV-1990 (NNW) (CL-73) (en preparación microscópica). Paratipos: Canadá, Vancouver Island, Carmanah Valley 12-IV-1990 4exx (NNW) (CL-76) (en preparación microscópica), 5exx (NNW) (CL-77) (en preparación microscópica), 2-VII-1990 2exx (NNW) (CL-75) (en preparación microscópica), 22-V-1990 1ex (NNW) (CL-74) (en preparación microscópica).

Nombre válido: ***Mucrella arborea*** (Fjellberg, 1992)

• ***Xenylla gomerensis*** Fjellberg, 1992

*Ent. scand.* 22, p. 443.

Holotipo: ♂, La Gomera, Valle Gran Rey 3-XII-1987 (AF) (CL-63) (en preparación microscópica). Paratipos: La Gomera, Valle Gran Rey 3-XII-1987 1ex juvenil (AF) (CL-63) (en la misma preparación microscópica que el holotipo), 2exx (AF) (CL-64) (en preparación microscópica), 8exx (AF) (CL-65) (en preparación microscópica), 10exx (AF) (CL-140) (en alcohol).

• ***Xenylla hexagona*** Fjellberg, 1992

*Ent. scand.* 22, p. 443.

Holotipo: ♂, Tenerife, Ctra. Vilaflor-Las Cañadas 11-VI-1988 (AF) (CL-66) (en preparación microscópica). Alotipo: ♀, Tenerife, Ctra. Vilaflor-Las Cañadas 11-VI-1988 (AF) (CL-66) (en la misma preparación microscópica que el holotipo). Paratipos:



Tenerife, Ctra. Vilaflor-Las Cañadas 11-VI-1988 3exx (AF) (CL-67) (en preparación microscópica), 4exx (AF) (CL-68) (en preparación microscópica), 3exx (AF) (CL-139) (en alcohol).

● *Xenylla laurisilvae* Fjellberg, 1992

*Ent. scand.* 22, p. 445.

Holotipo: ♂, El Hierro, Mirador de Jinama 15-III-1988 (AF) (CL-58) (en preparación microscópica). Paratipos: El Hierro, Mirador de Jinama 15-III-1988 5exx (AF) (CL-59) (en preparación microscópica), 4exx (AF) (CL-60) (en preparación microscópica), 3exx (AF) (CL-61) (en preparación microscópica), 4exx (AF) (CL-62) (en preparación microscópica), 15exx (AF) (CL-143) (en alcohol).

*Xenylloastrura arenaria* Fjellberg, 1992

*Ent. scand.* 22, p. 449.

Holotipo: ♀, Tenerife, Los Cristianos 5-XII-1987 (AF) (CL-40) (en preparación microscópica). Paratipos: Tenerife, Los Cristianos 5-XII-1987 4exx (AF) (CL-38) (en preparación microscópica), 1ex (AF) (CL-39) (en preparación microscópica), 5exx (AF) (CL-42) (en preparación microscópica), 4exx (AF) (CL-43) (en preparación microscópica). La Gomera, Puntallana 1-XII-1987 20exx (AF) (CL-41) (en preparación microscópica).

● *Xenylloastrura reducta* Fjellberg, 1992

*Ent. scand.* 22, p. 449.

Holotipo: ♂, La Gomera, Puntallana, Playa del Águila 1-XII-1987 (AF) (CL-44) (en preparación microscópica). Paratipos: La Gomera, Puntallana, Playa del Águila 1-XII-1987 7exx (AF) (CL-45) (en preparación microscópica), 4♀ (AF) (CL-46) (en preparación microscópica), 15exx (AF) (CL-138) (en alcohol).

*Willemia arida* Fjellberg, 1991

*Ent. scand.* 22, p. 205.

Holotipo: ♀, Canadá, Alberta, Cypress Hills, Reezor Lake 3-VI-1983 (AF) (CL-70) (en preparación microscópica). Paratipos: Canadá, Alberta, Cypress Hills, Reezor Lake 3-VI-1983 1♀ (AF) (CL-69) (en preparación microscópica), ♀ (AF) (CL-72) (en preparación microscópica); Canadá, British Columbia, Victoria, Beacon Hill Park 25-V-1983 7♀ (AF) (CL-71) (en preparación microscópica).

Familia **Isotogastruridae**

*Isotogastrura coronata* Fjellberg, 1995

*Misc. Zool.* 17, p. 123.

Paratipos: Fuerteventura, Matorral de Jandía 5-IV-1988 2♂♂ (AF) (CL-28) (en la misma preparación microscópica), 1♀ (AF) (CL-27) (en preparación microscópica), 1♀ (AF) (CL-29) (en preparación microscópica).

Familia **Odontellidae**

● *Axenyllodes microphthalmus* Fjellberg, 1995

*Ent. scand.* 26, p. 153.

Paratipos: Tenerife, Faro de Anaga 13-X-1987 1ex (AF) (CL-34) (en preparación microscópica), 23-X-1987 1ex (AF) (CL-37) (en preparación microscópica). Gran Canaria, Agaete 11-I-1988 1ex (AF) (CL-35) (en preparación microscópica); Andén Verde 11-I-1988 1ex (AF) (CL-36) (en preparación microscópica).

- ***Axenyllodes nematodes*** Fjellberg, 1995

*Ent. scand.* 26, p. 156.

Paratipos: La Gomera, Punta Llana 1-XII-1987 1♂ (AF) (CL-30) (en preparación microscópica), 5exx (AF) (CL-31) (en preparación microscópica), 1♂ (AF) (CL-32) (en preparación microscópica), 3exx (AF) (CL-33) (en preparación microscópica).

Orden **Entomobryomorpha**

Familia **Isotomidae**

- ***Folsomides analisae*** Fjellberg, 1993

*Ent. scand.* 23, p. 470.

Holotipo: ♂, Tenerife, Teno 5-XI-1987 (AF) (CL-132) (en preparación microscópica).

Alotipo: ♀, Tenerife, Teno 5-XI-1987 (AF) (CL-133) (en preparación microscópica).

Paratipos: Tenerife, Teno 5-XI-1987 10exx (AF) (CL-134) (en preparación microscópica), 8exx (AF) (CL-150) (en alcohol).

- ***Folsomides cumbrosus*** Fjellberg, 1993

*Ent. scand.* 23, p. 463.

Holotipo: ♀, Tenerife, Pico del Inglés 7-VIII-1987 (AF) (CL-97) (en preparación microscópica). Paratipos: Tenerife, Pico del Inglés 7-VIII-1987 7exx (AF) (CL-98) (en preparación microscópica), 9exx (AF) (CL-99) (en preparación microscópica), 40exx (AF) (CL-153) (en alcohol).

- ***Folsomides famarensis*** Fjellberg, 1993

*Ent. scand.* 23, p. 467.

Holotipo: ♀, Lanzarote, Playa de Famara 20-I-1988 (AF) (CL-117) (en preparación microscópica). Paratipos: Lanzarote, Playa de Famara 20-I-1988 6exx (AF) (CL-118) (en preparación microscópica), 17exx (AF) (CL-119) (en preparación microscópica), 11exx (AF) (CL-146) (en alcohol).

***Folsomides graminis*** Fjellberg, 1993

*Ent. scand.* 23, p. 466.

Holotipo: ♀, Tenerife, Abades 21-V-1988 (AF) (CL-112) (en preparación microscópica). Paratipos: Tenerife, Abades 21-V-1988 3exx (AF) (CL-115) (en preparación microscópica), 1♀ (AF) (CL-116) (en preparación microscópica), 11-VI-1988 3exx (AF) (CL-113) (en preparación microscópica), 8-XI-1987 2exx (AF) (CL-114) (en preparación microscópica).

- ***Folsomides intermedius*** Fjellberg, 1993

*Ent. scand.* 23, p. 468.

Holotipo: ♂, Gran Canaria, Santa Lucía (Cueva de los Arrepentidos) 7-I-1988 (AF) (CL-120) (en preparación microscópica). Paratipos: Gran Canaria, Santa Lucía (Cueva de los Arrepentidos) 7-I-1988 5exx (AF) (CL-122) (en preparación microscópica), 32exx (AF) (CL-147) (en alcohol); sin datos<sup>1</sup> 19exx (AF) (CL-121) (en preparación microscópica).

- ***Folsomides nigrocellatus*** Fjellberg, 1993

*Ent. scand.* 23, p. 466.

---

<sup>1</sup> Fjellberg (1993) refiere estos especímenes con la misma localidad y fecha que el resto de la serie típica.

Holotipo: ♀, Lanzarote, Playa Famara 20-I-1988 (AF) (CL-100) (en preparación microscópica). Paratipos: Lanzarote, Playa de Famara 20-I-1988 5exx (AF) (CL-101) (en preparación microscópica).

● ***Folsomides onicolus*** Fjellberg, 1993

*Ent. scand.* 23, p. 467.

Holotipo: ♀, Fuerteventura, Barranco de Pesenesca 7-IV-1988 (AF) (CL-78) (en preparación microscópica). Paratipos: Fuerteventura, Barranco de Pesenesca 7-IV-1988 1♂ 1ex juvenil (AF) (CL-80) (en preparación microscópica); Corralejo 8-IV-1988 1ex juvenil (AF) (CL-79) (en preparación microscópica).

● ***Folsomides oromii*** Fjellberg, 1993

*Ent. scand.* 23, p. 466.

Holotipo: ♀, La Gomera, Barranco de la Villa 5-XII-1987 (AF) (CL-102) (en preparación microscópica). Paratipos: La Gomera, Barranco de la Villa 5-XII-1987 8exx (AF) (CL-104) (en preparación microscópica), 16exx (AF) (CL-141) (en alcohol); Túnel de Agulo 4-XII-1987 11exx (AF) (CL-103) (en preparación microscópica).

● ***Folsomides pinicolus*** Fjellberg, 1993

*Ent. scand.* 23, p. 468.

Holotipo: ♀, Gran Canaria, Brezal del Palmital 9-I-1988 (AF) (CL-123) (en preparación microscópica). Paratipos: Gran Canaria, Brezal del Palmital 9-I-1988 6exx (AF) (CL-125) (en preparación microscópica); Hoya del Gamonal 10-I-1988 11exx (AF) (CL-124) (en preparación microscópica).

***Folsomides pocosensillatus*** Fjellberg, 1993

*Ent. scand.* 23, p. 465.

Holotipo: ♀, Tenerife, Los Cristianos 5-XII-1987 (AF) (CL-86) (en preparación microscópica). Paratipos: Tenerife, Los Cristianos 5-XII-1987 12exx (AF) (CL-87) (en preparación microscópica), 27exx (AF) (CL-89) (en preparación microscópica), 41exx (AF) (CL-152) (en alcohol). La Gomera, Punta Llana 1-XII-1987 7exx (AF) (CL-88) (en preparación microscópica).

***Folsomides semiparvulus*** Fjellberg, 1993

*Ent. scand.* 23, p. 460.

Holotipo: ♀, Tenerife, Barranco Seco (próximo a Punta del Hidalgo) 4-VII-1987 (AF) (CL-81) (en preparación microscópica). Paratipos: Tenerife, Barranco Seco (próximo a Punta del Hidalgo) 4-VII-1987 12exx (AF) (CL-82) (en preparación microscópica), 5exx (AF) (CL-84) (en preparación microscópica), 1♀ (AF) (CL-85) (en preparación microscópica), 18exx (AF) (CL-145) (en alcohol); sin datos<sup>2</sup> 1♀ (AF) (CL-83) (en preparación microscópica).

● ***Folsomides supranubius*** Fjellberg, 1993

*Ent. scand.* 23, p. 469.

Holotipo: ♀, Tenerife, Izaña 3-XI-1987 (AF) (CL-126) (en preparación microscópica). Alotipo: ♂, Tenerife, Izaña 3-XI-1987 (AF) (CL-126) (en la misma preparación microscópica que el holotipo). Paratipos: Tenerife, Izaña 3-XI-1987 11exx (AF) (CL-

<sup>2</sup> Fjellberg (1993) refiere este paratipo con la misma localidad y fecha que el resto de la serie típica.

- 127) (en preparación microscópica), 9exx (CL-128) (en preparación microscópica), 13exx (AF) (CL-149) (en alcohol).
- ***Folsomides teno*** Fjellberg, 1993  
*Ent. scand.* 23, p. 466.  
 Holotipo: ♂, Tenerife, Los Frailes (Teno) 14-X-1987 (AF) (CL-109) (en preparación microscópica). Paratipos: Tenerife, Los Frailes (Teno) 14-X-1987 1♀ (AF) (CL-111) (en preparación microscópica); Barranco de Masca (Teno) 9-XII-1987 4exx (AF) (CL-110) (en preparación microscópica).
  - ***Folsomides terrus*** Fjellberg, 1993  
*Ent. scand.* 23, p. 464.  
 Holotipo: ♂, La Gomera, Punta Llana 1-XII-1987 (AF) (CL-90) (en preparación microscópica). Paratipos: La Gomera, Punta Llana 1-XII-1987 1♀ (AF) (CL-91) (en preparación microscópica), 9exx (AF) (CL-92) (en preparación microscópica), 20exx (AF) (CL-93) (en preparación microscópica), 9exx (AF) (CL-94) (en preparación microscópica), 25exx (AF) (CL-151) (en alcohol).
  - ***Folsomides tonellus*** Fjellberg, 1993  
*Ent. scand.* 23, p. 468.  
 Holotipo: ♀, Tenerife, Punta del Hidalgo (Los dos Hermanos) 7-X-1987 (AF) (CL-129) (en preparación microscópica). Paratipos<sup>3</sup>: Tenerife, Punta del Hidalgo 7-X-1987 6exx (AF) (CL-130) (en preparación microscópica), 1♀ (AF) (CL-131) (en preparación microscópica), 25exx (AF) (CL-144) (en alcohol).
  - ***Folsomides unicus*** Fjellberg, 1993  
*Ent. scand.* 23, p. 464.  
 Holotipo: ♀, Fuerteventura, SW de Pájara 7-IV-1988 (AF) (CL-95) (en preparación microscópica). Paratipos: Fuerteventura, SW de Pájara 7-IV-1988 8exx (AF) (CL-96) (en preparación microscópica).
  - ***Folsomides vinosus*** Fjellberg, 1993  
*Ent. scand.* 23, p. 462.  
 Holotipo: ♀, Tenerife, Faro de Anaga 23-XI-1987 (AF) (CL-105) (en preparación microscópica). Paratipos: Tenerife, Faro de Anaga 23-XI-1987 3exx (AF) (CL-108) (en preparación microscópica). La Palma, Barranco de las Angustias 28-II-1988 4exx (AF) (CL-107) (en preparación microscópica). Gran Canaria, Arteara 7-I-1988 5exx (AF) (CL-106) (en preparación microscópica).
  - ***Folsomides xerophilus*** Fjellberg, 1993  
*Ent. scand.* 23, p. 462.  
 Holotipo: ♀, Tenerife, Abona 8-XI-1987 (AF) (CL-135) (en preparación microscópica). Paratipos: Tenerife, Abona 8-XI-1987 10exx (AF) (CL-136) (en preparación microscópica), 53exx (AF) (CL-148) (en alcohol).

---

<sup>3</sup> Fjellberg (1993) designa 15 paratipos de Tenerife, Mesa de Tejina 10-X-1987 que no obran en nuestro poder.

Clase **INSECTA**Orden **Blattaria**Familia **Blattellidae**

- ***Loboptera lagunensis*** Martín & Izquierdo, 1999  
*Vieraea* 27, p. 271.  
Paratipo: Tenerife, La Laguna, Cueva de los Baldíos 20-XI-1988 1♂ (PO) (BL-128) (en alcohol).
- ***Loboptera teneguia*** Izquierdo & Martín, 1999  
*Vieraea* 27, p. 265.  
Paratipos: La Palma, Cueva Tacande 27-VIII-1986 1♂ (JLM) (BL-125), 1♀ (JLM) (BL-126).
- ***Loboptera tenoensis*** Izquierdo & Martín, 1999  
*Vieraea* 27, p. 276.  
Paratipos: Tenerife, Monte del Agua II-1988 1♂ (II) (BL-74), 20-VII-1988 1♀ (ALM) (BL-127).

Orden **Orthoptera**Familia **Pamphagidae**

- ***Acrostira euphorbiae*** García & Oromí, 1992  
*Eos* 68 (2), p. 122.  
Paratipo: La Palma, El Remo 17-II-1991 1♀ (RG) (OR-632)<sup>4</sup>.
- ***Acrostira tenerifae*** Pérez & López, 2005  
*Vieraea* 33, p. 421.  
Paratipos: Tenerife, Barranco del Natero 17-VI-2004 1♂ (HL) (OR-633), 2♀ (HL) (OR-634, OR-635), 1♀ (EM) (OR-636), 12-X-2004 1♂ (HL) (OR-637), 1♀ (RR) (OR-638).

Orden **Dermaptera**Familia **Forficulidae**

- ***Guanchia palmensis*** Báez & García, 1986  
*Actas VIII Jornada Asoc. esp. Entom.* 1986, p. 1093.  
Paratipos: La Palma, Pared Vieja 20-XII-1985 1♀ (RG) (DE-221), 15-I-1986 1♂ (RG) (DE-220).

Familia **Pygidicranidae**

- ***Anataelia lavicola*** Martín & Oromí, 1988  
*Mém. Biospéologie* 25, p. 51.  
Paratipos: El Hierro, Lomo Negro 15-XI-1985 1♀ (JLM) (DE-222), 1♂ (JLM) (DE-223).

---

<sup>4</sup> Especimen sin pata III derecha. Patas I rotas a la altura del fémur (izquierda) y tarsos (derecha).

Orden **Hemiptera**Familia **Flatidae**• ***Cyphopterus selvagensis*** Lindberg, 1959*Notul. ent.* 39, p. 19.Holotipo: ♂, Islas Salvajes, Gran Pitón 11-V-1953 (CG) (HO-183). Paratipo: Islas Salvajes, Gran Pitón 11-V-1953 1♀ (CG) (HO-184)<sup>5</sup>.Familia **Lygaeidae**• ***Nysius gloriae*** Baena & García, 1999*Vieraea* 27, p. 24.

Paratipos: La Palma, Puntallana, Hoya de Lucía, Cabecera del Barranco Hondo 22-VI-1999 1♂ (RG) (HE-2105), 1♀ (RG) (HE-2106).

Familia **Miridae**• ***Phytocoris selvagensis*** Ribes, 1978*Aula de Cultura de Tenerife* 1978, p. 140.

Holotipo: ♂, Islas Salvajes, Selvagem Grande 24.25-II-1976 (PO) (HE-2104).

Orden **Thysanoptera**<sup>6</sup>Familia **Aeolothripidae*****Rhipidothrips unicolor*** zur Strassen, 1965*Comment. biol.* 28 (6), p. 3.

Paratipo: Fuerteventura, Morro de la Cruz 26-III-1963 1♀ (RS) (TH-85).

Familia **Phlaeothripidae**• ***Haplothrips anagensis*** zur Strassen, 1966*Comment. biol.* 29 (3), p. 6.

Paratipos: Tenerife, Barranco de Taganana 23-III-1964 1♂ (RS) (TH-33), 2♀ (RS) (TH-31, TH-32).

***Haplothrips guanche*** zur Strassen, 1966*Comment. biol.* 29 (3), p. 16.

Paratipos: Fuerteventura, Valle de los Mosquitos (Jandía) 31-III-1963 1♀ (RS) (TH-39). Tenerife, El Médano 15-III-1964 1♂ (RS) (TH-40), 1♀ (RS) (TH-41).

• ***Haplothrips sventenii*** zur Strassen, 1966*Comment. biol.* 29 (3), p. 20.

Paratipo: Lanzarote, La Caleta 17-III-1963 1♂ (RS) (TH-46).

• ***Haplothrips titschackianus*** zur Strassen, 1966*Comment. biol.* 29 (3), p. 23.

Paratipo: Gran Canaria, Maspalomas 8-IV-1963 1♀ (RS) (TH-47).

***Nanimothrips makaronesicus*** zur Strassen, 1974*Senckenbergiana biol.* 55 (1-3), p. 123.

Paratipo: El Hierro, El Parque 11-IV-1970 1♀ (RS) (TH-63).

Nombre válido: ***Sophiothrips makaronesicus*** (zur Strassen, 1974)<sup>5</sup> ♂♀ pegados en la misma etiqueta.<sup>6</sup> Todo el material en preparación microscópica.

- ***Paralothrips luctator*** zur Strassen, 1966  
*Comment. biol.* 29 (3), p. 3.  
 Paratipos: Tenerife, Barranco del Infierno 13-III-1964 1♂ (RS) (TH-78), 1♀ (RS) (TH-79).  
 Nombre válido: ***Priesneriella luctator*** (zur Strassen, 1966)

Familia **Thripidae**

- ***Chirothrips medius*** zur Strassen, 1965

*Comment. biol.* 28 (6), p. 37.

Paratipo: Tenerife, Barranco de San Andrés 24-III-1964 1♀ (RS) (TH-21).

- ***Collembolothrips atlanticus*** zur Strassen, 1965

*Comment. biol.* 28 (6), p. 34.

Paratipo: Gran Canaria, Barranco de Agaete 9-III-1964 1♀ (RS) (TH-24).

- ***Phibalothrips dispar*** zur Strassen, 1974

*Senckenbergiana biol.* 55 (1-3), p. 106.

Paratipo: La Gomera, Monte del Cedro 22-IV-1970 1♂ (RS) (TH-80).

Orden **Coleoptera**

Familia **Anobiidae**

- ***Clada oromii*** Español, 1978

*Aula de Cultura de Tenerife* 1978, p. 152.

Paratipos: Islas Salvajes, Gran Pitón IV.VI-1976 1♂ (PO) (CO-15203), 1♀ (PO) (CO-15204).

- ***Sphaericus bicolor*** Bellés, 1982

*Vieraea* 11, p. 104.

Holotipo: ♂, Islas Salvajes, Gran Pitón 26.29-II-1976 (PO) (CO-15239). Paratipos: Islas Salvajes, Gran Pitón 26.29-II-1976 5exx (PO) (CO-15240, CO-15241, CO-15242, CO-15360, CO-15361), 24.25-II-1976 6exx (PO) (CO-15243, CO-15244, CO-15245, CO-15362, CO-15363, CO-15364).

- ***Sphaericus selvagensis*** Bellés, 2001

*Animal Biodiversity and Conservation* 24 (1), p. 10.

Holotipo: ♂, Islas Salvajes, Selvagem Grande 21.26-V-1999 (MA) (CO-15365). Paratipos: Islas Salvajes, Selvagem Grande 21.26-V-1999 50exx (MA) (CO-15366, CO-15367, CO-15368, CO-15369, CO-15370, CO-15371, CO-15372, CO-15373, CO-15374, CO-15375, CO-15376, CO-15377, CO-15378, CO-15379, CO-15380, CO-15381, CO-15382, CO-15383, CO-15384, CO-15385, CO-15386, CO-15387, CO-15388, CO-15389, CO-15390, CO-15391, CO-15392, CO-15393, CO-15394, CO-15395, CO-15396, CO-15397, CO-15398, CO-15399, CO-15400, CO-15401, CO-15402, CO-15403, CO-15404, CO-15405, CO-15406, CO-15407, CO-15408, CO-15409, CO-15410, CO-15411, CO-15412, CO-15413, CO-15414, CO-15415).

Familia **Buprestidae**

- ***Acmaeodera guayarmina*** Volkovitsh & Liberto, 2002

*Vieraea* 30, p. 10.

Holotipo: ♂, Gran Canaria, Llanos de Pez y Pargana VII-IX-1999 (AL) (CO-15426).

- ***Anthaxia fernandezii*** Cobos, 1953  
*Arch. Inst. Aclim. Almería* 1, p. 116.  
 Holotipo: ♂, Tenerife, Codesos de Las Cañadas 1-XI-1948 (JMF) (CO-3025). Paratipo: Tenerife, Las Cañadas IX-1948 1 ♀ (JMF) (CO-3026).
- ***Anthaxia guanche*** Liberto, 2000  
*Vieraea* 28, p. 2.  
 Paratipo: Gran Canaria, Degollada Becerra 7-X-1996 1ex (AL) (CO-15472).
- ***Anthaxia juliae*** Liberto, 1996  
*Fragm. ent.* 27 (2), p. 369.  
 Paratipo: La Gomera, Chipude 3-IV-1994 1 ♀ (AL) (CO-15473).
- ***Anthaxia senilis*** Wollaston, 1864 ssp. ***palmensis*** Cobos, 1969  
*Eos* 44, p. 48.  
 Holotipo: ♀, La Palma, Caldera de Taburiente 17-VII-1962 (TB) (CO-3015).

Familia **Carabidae**

- ***Calathus pilosipennis*** Machado, 1992  
*Monogr. Caráb. Canar.* 1992, p. 320.  
 Paratipos: La Gomera, Raso de la Bruma 22-VII-1971 1ex (JMF) (CO-1126); El Cedro 5-V-1962 2exx (JMF) (CO-1077, CO-1085), 18-VI-1968 2exx (JMF) (CO-1061, CO-1078), 21-VII-1971 2exx (JMF) (CO-1106, CO-1119); Laguna Grande 13-IV-1975 20exx (JMF) (CO-1065, CO-1066, CO-1079, CO-1098, CO-1101, CO-1104, CO-1105, CO-1107, CO-1108, CO-1109, CO-1110, CO-1111, CO-1112, CO-1113, CO-1114, CO-1115, CO-1118, CO-1121, CO-1123, CO-1125); Aguas de Jorge 12-VIII-1977 2exx (PO) (CO-1120, CO-1129).
- ***Calathus refleximargo*** Machado, 1992  
*Monogr. Caráb. Canar.* 1992, p. 734.  
 Paratipos: La Gomera, El Cedro 21-VII-1971 1ex (JMF) (CO-1164); Raso de la Bruma 22-VII-1971 2exx (JMF) (CO-1152, CO-1163); Raso Bermejo 6-V-1962 2exx (JMF) (CO-1156, CO-1158).
- ***Calathus simplicicollis*** Wollaston, 1862 ssp. ***gonzalezi*** Mateu, 1956  
*Arch. Inst. Aclim. Almería* 5, p. 12.  
 Paratipos: Fuerteventura, Jandía, Valle de los Mosquitos 9-IV-1955 2exx (CG) (CO-15177, CO-15178).  
 Nombre válido: ***Calathus gonzalezi*** Mateu, 1956; Machado (1992).
- ***Dicrodontus brunneus*** (Dejean, 1831) ssp. ***exilis*** Machado, 1992  
*Monogr. Caráb. Canar.* 1992, p. 577.  
 Paratipos: Tenerife, Las Cañadas 1-V-1962 1ex (JMF) (CO-2882), 26-III-1964 1ex (JMF) (CO-2873), 15-V-1972 13exx (JMF) (CO-2859, CO-2860, CO-2861, CO-2862, CO-2863, CO-2864, CO-2865, CO-2875, CO-2876, CO-2883, CO-2884, CO-2885, CO-2886), 20-VI-1972 3exx (JMF) (CO-2855, CO-2870, CO-2871).
- ***Eutrichopus martini*** Machado, 1984  
*Nouv. Rev. Ent.* (N.S.) 1 (2), p. 133.  
 Paratipos: Tenerife, Cueva del Viento (Icod) 30-XI-1982 5exx (JLM) (CO-3002, CO-3003, CO-3004, CO-3006, CO-3007), 29-IV-1983 1ex (PO) (CO-3005), 14-IV-1983 1 ♀ (JLM) (CO-15470); Cueva de los Roques 17-V-1983 1 ♂ (JLM) (CO-15471).  
 Nombre válido: ***Wolltinerfia martini*** (Machado, 1984)



- *Licinopsis alternans* (Dejean, 1828) ssp. *tenuipunctata* Machado, 1987  
*Vieraea* 17, p. 400.  
 Paratipos: Tenerife, Bajamar 19-XII-1971 1ex (JMF) (CO-15173), 12-XII-1971 1ex (JMF) (CO-15174), 25-III-1970 1ex (JMF) (CO-15175); Punta del Hidalgo 18-XII-1966 1ex (JMF) (CO-15176).  
 Nombre válido: *Licinopsis alternans* (Dejean, 1828); Machado (1992).
- *Licinopsis angustula* Machado, 1987  
*Vieraea* 17, p. 404.  
 Paratipos: La Palma, Cueva de los Palmeros 17-VIII-1986 1ex (JLM) (CO-15457); Cueva del Diablo 24-VIII-1986 1ex (JLM) (CO-15467).
- *Lymnastis subovatus* Machado, 1992  
*Monogr. Caráb. Canar.* 1992, p. 192.  
 Holotipo: ♀, Tenerife, Monte Los Silos 24-VI-1986 (AA) (CO-14298). Paratipos: Tenerife, Monte Los Silos 24-VI-1986 1ex (AA) (CO-14308), 20-XII-1986 2exx (AA) (CO-14309, CO-14299).
- *Olisthopus glabratus* Brullé, 1838 ssp. *tamaranus* Machado, 1992  
*Monogr. Caráb. Canar.* 1992, p. 241.  
 Paratipos: Gran Canaria, Moya 17-V-1959 1ex (JMF) (CO-2251), 15-IX-1967 1ex (JMF) (CO-2250); Brezal de Moya 9-VI-1961 2exx (JMF) (CO-2309, CO-2248); Tamadaba 4-VI-1963 2exx (JMF) (CO-2247, CO-2249); Cruz de Tejada 15-III-1967 1ex (JMF) (CO-2246).
- *Orzolina thalassophila* Machado, 1987  
*Ent. Blätter* 82 (2-3), p. 151.  
 Paratipos: Lanzarote, Órzola 15-V-1986 17exx (AA) (CO-11820, CO-11821, CO-11822, CO-11823, CO-11824, CO-11825, CO-11826, CO-11827, CO-11828, CO-11829, CO-11830, CO-11836, CO-11837, CO-11838, CO-11839, CO-11840, CO-11841).
- *Paradromius amplius* Machado, 1992  
*Monogr. Caráb. Canar.* 1992, p. 497.  
 Paratipos: Fuerteventura, Barranco de los Canarios 15-VII-1990 2exx (SS) (CO-15475, CO-15476).
- *Paradromius exornatus* Machado, 1992 ssp. *exornatus* Machado, 1992  
*Monogr. Caráb. Canar.* 1992, p. 499.  
 Paratipos: Fuerteventura, Lomo del Aceituno 26-XI-1989 2exx (SS) (CO-15477, CO-15478).
- *Paradromius hariensis* Machado, 1992  
*Monogr. Caráb. Canar.* 1992, p. 507.  
 Paratipos: Lanzarote, Valle del Malpaso (Mirador de Haría) 3-XII-1988 2exx (AM) (CO-15479, CO-15480).
- *Paradromius insularis* (Wollaston, 1854) ssp. *illautus* Machado, 1992  
*Monogr. Caráb. Canar.* 1992, p. 509.  
 Holotipo: ♂, Tenerife, Las Mercedes 23-VI-1967 (JMF) (CO-15481).
- *Paradromius scholzi* Machado, 1992  
*Monogr. Caráb. Canar.* 1992, p. 511.  
 Paratipo: Fuerteventura, Degollada de los Canarios 15-VII-1990 1ex (SS) (CO-15482).

- ***Philorhizus incertus*** Wollaston, 1864 ssp. ***jandiensis*** Machado, 1992  
*Monogr. Caráb. Canar.* 1992, p. 509.  
 Paratipos: Fuerteventura, Pico de la Zarza 19-II-1978 2exx (AM) (CO-15483, CO-15484).
  - ***Philorhizus mateui*** Machado, 1992  
*Monogr. Caráb. Canar.* 1992, p. 528.  
 Paratipos: Gran Canaria, Brezal de Moya 9-VI-1961 3exx (JMF) (CO-2980, CO-2981, CO-2982), 10-III-1977 11exx (JMF) (CO-3174, CO-3175, CO-3176, CO-3177, CO-3178, CO-3179, CO-3180, CO-3193, CO-3200, CO-3201, CO-3202); 21-VI-1985 9exx (AA) (CO-11343, CO-11344, CO-11345, CO-11346, CO-11347, CO-11348, CO-11349, CO-11350, CO-11351).
  - Trechus distinctus*** Fairmaire & Laboulbène, 1856 ssp. ***negrei*** Mateu, 1950  
*Eos* 26, p. 44.  
 Paratipo: Huesca, Pico Forato (Panticosa) VII-1947 1ex (M) (CO-15181).
  - ***Trechus minioculatus*** Machado, 1987  
*Fragm. ent.* 19 (2), p. 335.  
 Paratipos: El Hierro, Sima de las Palomas 18-XI-1985 2exx (PO) (CO-15179, CO-15180).
  - ***Wollastonia tenerifae*** Machado, 1984  
*Nouv. Rev. Ent. (N.S.)* 1 (2), p. 131.  
 Paratipo<sup>7</sup>: Tenerife, Cueva del Viento (Icod) 15-IV-1983 1ex (JLM) (CO-3008).  
 Nombre válido: ***Wolltinerfia tenerifae*** (Machado, 1984)
  - ***Wolltinerfia anagae*** Medina & Oromí, 1991  
*Mém. Biospéol.* 18, p. 215.  
 Paratipos: Tenerife, Cumbre de Anaga 18-V-1990 1♀ (ALM) (CO-14585); Roque Suárez (Anaga) 4-VIII-1990 1♂ (ALM) (CO-14586), 21-I-1990 1♂ (ALM) (CO-14587).
  - ***Zabrus canaricus*** Machado, 1992  
*Monogr. Caráb. Canar.* 1992, p. 389.  
 Paratipos: Gran Canaria, Cruz de Tejeda 23-IX-1973 20exx (JMF) (CO-2586, CO-2630, CO-2631, CO-2632, CO-2633, CO-2634, CO-2635, CO-2636, CO-2641, CO-2642, CO-2643, CO-2644, CO-2645, CO-2646, CO-2649, CO-2650, CO-2651, CO-2652, CO-2653, CO-2654), 16-IX-1976 10exx (JMF) (CO-2655, CO-2656, CO-2657, CO-2658, CO-2659, CO-2660, CO-2661, CO-2662, CO-2663, CO-2664), 13-IX-1973 2exx (JMF) (CO-2647, CO-2648).
- Familia **Cerambycidae**
- ***Deroplia lorenzoi*** García, 2002  
*Vieraea* 30, p. 109.  
 Paratipos: La Palma, Hoyo Las Norias 21-IV-2002 2♂♂ (ex-larva) (RG) (CO-15417, CO-15418).

---

<sup>7</sup> Aunque el holotipo está depositado en el Museo (Machado, 1984), pertenece al GIET (Grupo de Investigaciones Espeleológicas de Tenerife).

Familia **Chrysomelidae**● ***Bruchus hierroensis*** Decelle, 1979

*Vieraea* 8 (1), p. 146.

Paratipos: El Hierro, El Sabinal 21-III-1977 2♀♀ (PO) (CO-3034, CO-3033).

● ***Calomicrus doramasensis*** Vela & García, 1996

*Vieraea* 25, p. 147.

Paratipos: Gran Canaria, Barranco Oscuro, Moya 10-IV-1989 2exx (RG) (CO-15427, CO-15428).

***Epithrix azorica*** Gruev, 1981

*Bolm. Soc. port. Entom.* 10, p. 1.

Paratipo: Azores, Sao Miguel, Ponta Delgada 24-VI-1979 1ex (PO) (CO-15182).

● ***Heyrovskya gomerensis*** Gruev & Petitpierre, 1979

*Vieraea* 8 (1), p. 128.

Holotipo: ♂, La Gomera, Hermigua 23-XII-1972 (PO) (CO-3011). Paratipo: La Gomera, Hermigua 7-I-1977 1ex (PO) (CO-3012).

Nombre válido: ***Aphthona gomerensis*** (Gruev & Petitpierre, 1979)

***Heyrovskya oromii*** Gruev & Petitpierre, 1979

*Vieraea* 8 (1), p. 127.

Holotipo: ♂, Gran Canaria, Bandama 11-XII-1970 (JMF) (CO-3010).

Nombre válido: ***Aphthona wachnitzae*** (Madar & Madar, 1968); Biondi (1987).

***Macrocoma oromiana*** Daccordi, 1978

*Aula de Cultura de Tenerife* 1978, p. 156.

Paratipo: Islas Salvajes, Selvagem Grande 24.25-II-1976 1♀ (PO) (CO-15183).

Familia **Coccinellidae*****Coccinella algerica*** Kovar, 1977

*Act. Ent. Mus. Nat. Pragae* 30, p. 231.

Paratipos: Tenerife, Costa Sur 5-II-1967 8♂♂ (RA) (CO-3058, CO-3068, CO-3069, CO-3070, CO-3072, CO-3073, CO-3075, CO-3077), 6♀♀ (RA) (CO-3056, CO-3059, CO-3060, CO-3061, CO-3063, CO-3067); Barranco de la Leña 18-V-1952 1♀ (RA) (CO-3057); Santa Cruz 20-I-1967 1♀ (RA) (CO-3062), 15-II-1967 1♂ (RA) (CO-3079), 23-I-1967 2♂♂ (RA) (CO-3074, CO-3076), 8-III-1954 1♀ (JMF) (CO-3065); Teno 4-II-1950 1♀ (CG) (CO-3064); Vilaflor 15-IV-1954 2♀♀ (AG) (CO-3066, CO-3071). Gran Canaria, Tejeda 16-V-1959 1♂ (JMF) (CO-3078).

Familia **Colydiidae**● ***Canaricerus aeonii*** Oromí & García, 1986

*Nouv. Rev. Entom. (N.S.)* 3 (3), p. 304.

Holotipo: ♂, Tenerife, Cumbre de Anaga 5-III-1978 (JMF) (CO-15184). Paratipos: Tenerife, Cumbre de Anaga 5-III-1978 1♂ (JMF) (CO-15186), 1♀ (JMF) (CO-15185); Monte de Anaga 25-II-1978 1♀ (JMF) (CO-15187).

● ***Helioctamenus occidentalis*** Oromí, 1984

*Vieraea* 13 (1-2), p. 226.

Paratipo: La Gomera, Juan Tomé 3-I-1978 1♀ (PO) (CO-3055).

- ***Tarphius stagosus*** Gillerfors & Oromí, 1991

*Nouv. Revue Ent. (N.S.)* 8(1): 85.

Paratipo: La Gomera, Igualeto 26-XII-1988 1ex (PO) (CO-15485).

Familia **Cryptophagidae**

- ***Cryptophagus oromii*** Otero, 1989

*Nouv. Revue Ent. (N.S.)* 6 (2), p. 205.

Holotipo: ♂, Tenerife, Bajamar 6-I-1973 (JMF) (CO-13267).

Familia **Curculionidae**

- ***Acalles muelleri*** Stüben, 2000

*Snudebiller* 1 (CD-Rom).

Paratipos: La Palma, Barlovento 18-VI-1999 1♂ (PS) (CO-15430), 1♀ (PS) (CO-15431).

- ***Acalles sonchi*** Stüben, 2000

*Snudebiller* 1 (CD-Rom).

Paratipos: Tenerife, Teno (Tanque Bajo) 29-III-1999 1♂ (PS) (CO-15432), 1♀ (PS) (CO-15433).

- ***Baezia litoralis*** Alonso Zarazaga & García, 1999

*Vulcania* 3, p. 49.

Paratipos: Tenerife, Bajamar 9-II-1986 2♂♂ (RG) (CO-15434, CO-15435).

- ***Baezia martini*** García, 2003

*Rev. Acad. Canar. Cienc.* 14 (3-4), p. 248.

Paratipo: La Palma, Cueva de Las Cáscaras (Puntagorda) 27-VII-2002 1ex (RG) (CO-15488).

- ***Baezia vulcania*** Alonso Zarazaga & García, 2002

*Zootaxa* 33, p. 1.

Paratipos: La Palma, Cueva los Palmeros 6-IX-1992 1♂ (RG) (CO-15436), 2♀♀ (RG) (CO-15437, CO-15438).

- ***Laparocerus bacalladoi*** Machado, 2005

*Vieraea* 33, p. 540.

Paratipos: Tenerife, Valle de San Lorenzo 27-XII-2002 2exx (AM) (CO-15486, CO-15487).

- ***Laparocerus dacilae*** García, 1998

*Vulcania* 2, p. 45.

Paratipo: La Palma, Cueva El Canal 10-X-1996 1♂ (RG) (CO-15439).

- ***Laparocerus zarazagai*** García & Oromí, 1996

*Vieraea* 25, p. 154.

Paratipo: La Palma, Montaña Tagoja 20-II-1993 1♂ (RG) (CO-15440).

***Leipommata oromianum*** Osella, 1978

*Aula de Cultura de Tenerife* 1978, p. 161.

Holotipo: ♂, Islas Salvajes, Gran Pitón 26.29-II-1976 (PO) (CO-15190). Alotipo: ♀,

Islas Salvajes, Gran Pitón 26.29-II-1976 (PO) (CO-15191).

- ***Oromia aguiari*** Alonso Zarazaga, 1990

*Vieraea* 18, p. 267.

Holotipo: ♂, Tenerife, Palo Blanco (Los Realejos) 1-XI-1985 (AA) (CO-13776).

- ***Parethelcus nesicola*** Colonnelli, 1990

*Vieraea* 18, p. 324.

Paratipos: Tenerife, La Laguna 27-III-1960 2♂♂ (JMF) (CO-10298, CO-10299).

- ***Pentatemnus arenarius*** Wollaston, 1861 ssp. *incognita* Osella, 1978

*Aula de Cultura de Tenerife* 1978, p. 163.

Holotipo: ♂, Islas Salvajes, Gran Pitón 26.29-II-1976 (PO) (CO-15192). Alotipo: ♀, Islas Salvajes, Gran Pitón 26.29-II-1976 (PO) (CO-15193). Paratipos: Islas Salvajes, Gran Pitón 26.29-II-1976 5♂♂ (PO) (CO-15196, CO-15197, CO-15198, CO-15200, CO-15201), 3♀♀ (PO) (CO-15194, CO-15195, CO-15199).

Familia **Elateridae**

- ***Cardiophorus arozarenai*** Cobos, 1970

*Eos* 45, p. 76.

Paratipo: Tenerife, La Esperanza 1-II-1948 1♂ (JMF) (CO-3042).

- ***Cardiophorus fernandezi*** Cobos, 1970

*Eos* 45, p. 77.

Paratipos: Tenerife, Taganana 17-II-1950 1♂ (JMF) (CO-3045); Monte Las Mercedes (sin fecha) 4exx (JMF) (CO-3046, CO-3048, CO-3049, CO-3050); El Bailadero 28-V-1964 1♂ (JMF) (CO-3047).

- ***Cardiophorus gomerensis*** Cobos, 1970

*Eos* 45, p. 80.

Paratipos: La Gomera, Raso Bermejo 6-V-1962 3exx (JMF) (CO-3035, CO-3036, CO-3037); Cumbre del Cedro 5-V-1962 1ex (JMF) (CO-3038).

- ***Cardiophorus hayeki*** Cobos, 1970

*Eos* 45, p. 90.

Paratipo: Tenerife, Monte Los Silos 7-IV-1955 1♀ (JMF) (CO-3051).

- ***Cardiophorus inflatus*** Cobos, 1970

*Eos* 45, p. 94.

Paratipos: Tenerife, Los Rodeos 1-IV-1957 1♂ (JMF) (CO-3043), 1♀ (JMF) (CO-3044).

- ***Cardiophorus mateui*** Cobos, 1970

*Eos* 45, p. 82.

Paratipos: Tenerife, Monte Las Mercedes (sin fecha) 1♂ (JMF) (CO-3053), 1♀ (JMF) (CO-3054).

- ***Cardiophorus mendizabali*** Cobos, 1970

*Eos* 45, p. 70.

Paratipos: Tenerife, Valle de Güímar 15-I-1961<sup>8</sup> 1♂ (JMF) (CO-3039), 2♀♀ (JMF) (CO-3040, CO-3041).

- ***Cardiophorus oromii*** Cobos, 1978

*Aula de Cultura de Tenerife* 1978, p. 147.

Holotipo: ♂, Islas Salvajes, Salvaje Grande 24.25-II-1976 (PO) (CO-15416).

---

<sup>8</sup> Cobos (1970) recoge esta fecha erróneamente como 16-I-1921.

Familia **Histeridae*****Saprinus canariensis*** Yélamos & Ferrer, 1989

*Abst. Int. Congr. Col.* 1989, p. 146; *Eos* 66 (2) (1990), p. 152.

Lectotipo: ♂, Tenerife, Guamasa 23-IX-1969 (AM) (CO-15169). Paralectotipo: Tenerife, Santa Cruz 4-VII-1975 1♀ (JMF) (CO-6684).

Nombre válido: ***Saprinus bonnairei*** Fairmaire, 1884; Secq & Secq (1995).

Familia **Jacobsoniidae*****Lathridiomorphus anophthalmus*** Franz, 1969

*Eos* 44, p. 137.

Paratipo: Gran Canaria, Moya 1 ex (sin fecha, ni colector) (CO-10634).

Nombre válido: ***Derolathrus anophthalmus*** (Franz, 1969)

Familia **Meloidae**● ***Meloe fernandezii*** Pardo, 1951

*Eos* 27 (3-4), p. 252.

Paratipo: Tenerife, Monte Aguirre 19-XII-1948 1♂ (JMF) (CO-3013).

Familia **Melyridae**● ***Attalus fernandezii*** Evers, 1961

*Ent. Blätter* 57 (3), p. 174.

Paratipos: Gran Canaria, Tejada 10-VI-1961 3exx (JMF) (CO-3016, CO-3017, CO-3018).

● ***Cephaloncus palmensis*** García & Evers, 1997

*Ent. Blätter* 93 (1), p. 187.

Paratipos: La Palma, Pico de la Cruz 15-VII-1992 1ex (RG) (CO-15419), 3-VII-1994 4exx (RG) (CO-15420, CO-15421, CO-15422, CO-15423).

● ***Gietella fortunata*** Constantin & Menier, 1987

*Rev. franç. Ent. (N.S.)* 9 (2), p. 55.

Paratipos: El Hierro, Lomo Negro 15-XI-1985 1♂ (JLM) (CO-15468), 1♀ (JLM) (CO-15469).

Familia **Phalacridae**● ***Phalacrus maspalomensis*** Palm, 1975

*Ent. Tidskr.* 96 (1-2), p. 49.

Paratipo: Gran Canaria, Maspalomas 24-VIII-1973 1ex (TP) (CO-3014).

Familia **Scarabaeidae**● ***Pachydema tinerfensis*** Galante & Stebnicka, 1992

*Bull. Soc. ent. Fr.* 97 (3), p. 230.

Holotipo: ♂, Tenerife, Monte La Esperanza 1-X-1967 (JMF) (CO-8077). Paratipos: Tenerife, Monte La Esperanza 1-X-1967 1♂ (JMF) (CO-8081); Las Lagunetas 23-XI-1969 1♂ (CO-7970), 28-XII-1969 1♂ (JMF) (CO-8066).

Familia **Silphidae**● ***Heterotemna britoi*** García & Pérez, 1996

*Anuar. Estud. Atlánt.* 41, p. 40.

Paratipos: La Palma, Lomo María (El Paso) 4-XII-1993 1♂ (RG) (CO-15424), 27-XII-1992 1♀ (RG) (CO-15425).

Familia **Staphylinidae**

- ***Alevonota oromii*** Assing, 2002  
*Vieraea* 30, p. 60.  
 Paratipos: Tenerife, Palo Blanco 11-III-1986 1ex (AA) (CO-13401), 1-XI-1985 3exx (AA) (CO-13396, CO-13394, CO-15441), 2exx (juntos) (AA) (CO-13398), 2exx (juntos) (AA) (CO-13395), 2exx (juntos) (AA) (CO-13397); Cueva del Sobrado V-1994 1ex (MA) (CO-15442); Cueva del Viento V-1994 1♂ (en alcohol) (PO) (CO-15464), 2♀♀ (en alcohol) (PO) (CO-15465, CO-15466).
- ***Apteranopsis canariensis*** Oromí & Martín, 1984  
*Nouv. Rev. Ent. (N.S.)* 1 (1), p. 43.  
 Paratipo: Tenerife, Cueva los Roques (Las Cañadas) 17-V-1983 1♀ (JLM) (CO-3009).  
 Nombre válido: ***Alevonota canariensis*** (Oromí & Martín, 1984)
- ***Apteranopsis hephaestos*** Hernández & García, 1989  
*Elytron* 3, p. 20.  
 Holotipo: ♂, La Palma, Cubo La Galga 24-VIII-1987 (RG) (CO-15165). Paratipos: La Palma, Cubo La Galga 14-VII-1987 1♀ (RG) (CO-15451), 24-VIII-1987 1♀ (RG) (CO-15452); Cueva del Diablo 11-I-1985 3♀♀ (RG) (CO-15453, CO-15454, CO-15455), 23-XII-1987 1♂ (RG) (CO-15456), 24-VIII-1986 1♀ (RG) (CO-15166).  
 Nombre válido: ***Alevonota hephaestos*** (Hernández & García, 1989)
- ***Apteranopsis tanausui*** Hernández & Martín, 1990  
*Ann. Soc. ent. France* 26, p. 587.  
 Paratipos: La Palma, Cueva los Palmeros 11-VIII-1986 1♀ (JLM) (CO-15444), 11-IX-1986 4♂♂ (JLM) (CO-15445, CO-15446, CO-15447, CO-15448), 2♀♀ (JLM) (CO-15449, CO-15450).  
 Nombre válido: ***Alevonota tanausui*** (Hernández & Martín, 1990)
- ***Atlantogoeius anophthalmicus*** Hernández & Aguiar, 1988  
*Fragm. ent.* 21, p. 85.  
 Holotipo: ♂, Tenerife, Monte Los Silos 11-III-1986 (AA) (CO-13044).  
 Nombre válido: ***Ocypus anophthalmicus*** (Hernández & Aguiar, 1988)
- ***Domene benahoarensis*** Oromí & Martín, 1990  
*Vieraea* 18, p. 21  
 Paratipo: La Palma, Sima Martín 14-X-1986 1♂ (PO) (CO-15474).
- ***Domene bifossicapitata*** Outerelo & Oromí, 1987  
*Act. VIII Bienal R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 1987, p. 136.  
 Cotipo: ♂, Tenerife, Cueva de Felipe Reventón 26-X-1987 (JJH) (CO-12976).  
 Nombre válido: ***Scopaeus bifossicapitata*** (Outerelo & Oromí, 1987)
- ***Domene jonayi*** Hernández & Medina, 1990  
*Vieraea* 19, p. 288.  
 Holotipo: ♂, La Gomera, El Cedro 12-VIII-1988 (ALM) (CO-15458).
- ***Domene sylvatica*** Hernández & Oromí, 1993  
*Vieraea* 22, p. 66.  
 Paratipos: Tenerife, Barranco de Ijuana 20-V-1986 1♀ (AA) (CO-13439), 1♀ (AA) (CO-13440)<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Especimen despiezado

- ***Euplectus caecus*** Besuchet, 1990  
*Vieraea* 18, p. 161.  
 Holotipo: ♂, Tenerife, Vueltas de Taganana 29-IX-1986 (AA) (CO-13319). Paratipo: Tenerife, Vueltas de Taganana 29-IX-1986 1 ♀ (AA) (CO-13320).
  - ***Habrocerus canariensis*** Assing & Wunderle, 1995  
*Rev. Suisse Zool.* 102, p. 328.  
 Paratipos: Gran Canaria, Barranco Los Cernícalos 19-VI-1985 3exx (AA) (CO-11307, CO-12207, CO-12208). La Gomera, El Cedro 7-I-1983 1ex (PO) (CO-15160). El Hierro, Mencafitte 16-V-1984 1ex (PO) (CO-15161).
  - Holotrochus isabelae*** Hernández & Outerelo, 1993  
*Elytron* 7, p. 22.  
 Holotipo: ♂, Islas Galápagos, Isabela (Santo Tomás) Cueva de Sucre 14.17-IV-1990 (JJH) (CO-15159).
  - ***Mycetoporus feloi*** Schülke, 2000  
*Reichenbachia* 33 (41), p. 337.  
 Paratipo: La Palma, Montaña Tagoja 19-VI-1990 1ex (RG) (CO-15463).
  - Oligota selvagensis*** Assing, 2000  
*Reichenbachia* 33, p. 317.  
 Holotipo: ♂, Islas Salvajes, Selvagem Grande 21.26-V-1999 (MA) (CO-15459).  
 Paratipos: Islas Salvajes, Selvagem Grande 21.26-V-1999 2 ♀ ♀ (MA) (CO-15460, CO-15461).
  - ***Sunius anophthalmus*** Hernández & García, 1992  
*Vieraea* 21, p. 149.  
 Holotipo: ♂, La Palma, Montaña Tagoja 25-V-1990 (RG) (CO-15162). Paratipos: La Palma, Montaña Tagoja 25-V-1990 1 ♂ (RG) (CO-15164), 15-VII-1991 2 ♀ ♀ (RG) (CO-15163, CO-15462).
  - ***Sunius fernandesi*** Hernández & García, 1992  
*Vieraea* 21, p. 152.  
 Holotipo: ♂, Tenerife, El Médano 7-IV-1950 (JMF) (CO-9369). Paratipo: Tenerife, El Médano 7-IV-1950 1 ♀ (JMF) (CO-9363).
- Familia **Tenebrionidae**
- ***Arthrodeis obesus*** (Brullé, 1838) ssp. ***gomerensis*** Oromí, 1977  
*Vieraea* 7 (1), p. 15.  
 Paratipos: La Gomera, Valle Gran Rey 8-IV-1974 1 ♀ (PO) (CO-3019), 2-I-1975 2 ♂ ♂ (PO) (CO-3022, CO-3023), 3 ♀ ♀ (PO) (CO-3020, CO-3021, CO-3024).
  - ***Crypticus fernandesi*** Español, 1954  
*Eos* 30 (1-2), p. 105.  
 Paratipos: El Hierro, Monte Ajare 12-XI-1952 3exx (MS) (CO-3030, CO-3031, CO-3032).
  - ***Crypticus gomerensis*** Oromí, 1978  
*Bol. Asoc. esp. Entom.* 2, p. 105.  
 Paratipos: La Gomera, El Jardín 12-VIII-1977 4exx (PO) (CO-6439, CO-6436, CO-6437, CO-6438).



- *Melansis reyesi* García & Oromí, 2000  
*Vieraea* 28, p. 53.  
 Paratipo: Tenerife, Punta de Anaga 8-XI-1992 1♀ (RB) (CO-15429).
- *Pimelia fernandezlopezi* Machado, 1979  
*Bol. Asoc. esp. Entom.* 3, p. 123.  
 Paratipos: La Gomera, Puntallana 3-I-1979 3exx (PO) (CO-3027, CO-3028, CO-3029).

## Orden **Lepidoptera**

### Familia **Geometridae**

- *Crocallis bacalladoi* Pinker, 1978  
*Nachrbl. bayer. Entom.* 27 (2), p. 18.  
 Paratipo: La Gomera, Hermigua XI-1976 1♂ (RP) (LE-928).
- *Crocallis matillae* Pinker, 1974  
*Z. Arbeitsg. öst. Entom.* 25 (1-2), p. 7.  
 Paratipos: Fuerteventura, La Matilla XII-1971 1♂ (RP) (LE-923), XI-1972 1♂ (RP) (LE-924).
- *Enconista tennoa* Pinker, 1978  
*Nachrbl. bayer. Entom.* 27 (2), p. 17.  
 Paratipo: Tenerife, Teno X-1976 1♂ (RP) (LE-926).  
 Nombre válido: *Isturgia tennoa* (Pinker, 1978)
- *Eupithecia pantellaria* Milliére, 1875 ssp. *canariensis* Pinker, 1962  
*Z. Wien. ent. Ges.* 47 (11), p. 172.  
 Paratipo: Tenerife, Güímar III-1961 1ex (RP) (LE-935).  
 Nombre válido: *Eupithecia pantellata canariata* Pinker, 1965; Pinker (1965).
- *Gnophos canariensis* Rebel, 1910 ssp. *bartolomensis* Pinker, 1969  
*Z. Wien. ent. Ges.* 53 (7-12), p. 88.  
 Paratipo: Gran Canaria, Artenara X-1957 1ex (RP) (LE-925).
- *Gymnoscelis insulariata* Stainton, 1859 ssp. *fernandezi* Pinker & Bacallado, 1975  
*Vieraea* 5 (1-2), p. 124.  
 Paratipos: Tenerife, Güímar III-1961 1♀ (RP) (LE-947), VIII-1961 1♀ (RP) (LE-948);  
 Puerto de la Cruz IV-1972 1♀ (RP) (LE-946).  
 Nombre válido: *Gymnoscelis insulariata* Stainton, 1859; Bacallado & Mironov 2003.
- Gymnoscelis palmata* Pinker, 1962  
*Z. Wien. ent. Ges.* 47 (11), p. 176.  
 Paratipo: La Palma, Fuencaliente I-1962 1ex (RP) (LE-944).  
 Nombre válido: *Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth, 1809); Bacallado & Mironov (2003).
- *Herbulotina grandis* (Prout, 1913) ssp. *lapalmae* (Pinker, 1963)  
*Z. Wien. ent. Ges.* 48 (11), p. 187.  
 Paratipo: La Palma, Los Sauces I-1962 1♂ (RP) (LE-927).
- *Scopula guancharia* (Alpheraky, 1889) ssp. *illustris* Pinker, 1968  
*Z. Wien. ent. Ges.* 53 (7-12), p. 89.  
 Paratipos: La Palma, Fuencaliente I-1962 2exx (RP) (LE-933, LE-934).
- *Scopula guancharia* (Alpheraky, 1889) ssp. *mus* Pinker, 1968  
*Z. Wien. ent. Ges.* 53 (7-12), p. 89.  
 Paratipos: El Hierro, Valverde 20-XI-1963 2exx (RP) (LE-931, LE-932).

- *Scopula guancharia* (Alpheraky, 1889) ssp. *uniformis* Pinker, 1968  
Z. Wien. ent. Ges. 53 (7-12), p. 89.  
Paratipos: Gran Canaria, Telde XI-1958 3exx (RP) (LE-866, LE-929, LE-930).
  - *Sterrrha abnormalis* Pinker, 1960  
Z. Wien. ent. Ges. 45 (7-10), p. 99.  
Paratipos: Gran Canaria, Telde II-1959 2exx (RP) (LE-950, LE-951), III-1959 1ex (RP) (LE-949).  
Nombre válido: *Idaea abnormalis* (Pinker, 1960)
- Familia **Noctuidae**
- *Agrotis lanzarotensis* Rebel, 1894 ssp. *fuerteventurensis* Pinker, 1974  
Z. Arbeitsg. öst. Entom. 25 (1-2), p. 3.  
Paratipo: Fuerteventura, Jandía Playa XI-1972 1♂ (RP) (LE-880).
  - Agrotis sardzeana* Brandt, 1941 ssp. *saharae* Pinker, 1974  
Z. Arbeitsg. öst. Entom. 25 (1-2), p. 4.  
Paratipos: Tenerife, El Médano XI-1970 1♂ (RP) (LE-878), 26.30-XI-1970 1♀ (RP) (LE-879).  
Nombre válido: *Agrotis sardzeana* Brandt, 1941
  - Agrotis selvagensis* Pinker & Bacallado, 1978  
*Aula de Cultura de Tenerife* 1978, p. 173.  
Holotipo: ♂, Islas Salvajes, Gran Pitón 27-II-1976 (MB) (LE-838). Alotipo: ♀, Islas Salvajes, Gran Pitón 27-II-1976 (MB) (LE-839). Paratipos: Islas Salvajes, Gran Pitón 27-II-1976 3♂♂ (MB) (LE-840, LE-841, LE-842).
  - *Blepharita fratellum* Pinker, 1965  
Z. Wien. ent. Ges. 50 (11), p. 155.  
Paratipos: Gran Canaria, San Bartolomé XII-1963 1♂ (RP) (LE-894); Valleseco II-1962 1♀ (RP) (LE-895).  
Nombre válido: *Mniotype fratellum* (Pinker, 1965)
  - *Blepharita schumacheri* Rebel, 1917 ssp. *minor* Pinker, 1968  
Z. Wien. ent. Ges. 53 (7-12), p. 85.  
Paratipo: Gran Canaria, Valleseco X-1967 1♂ (RP) (LE-893).  
Nombre válido: *Mniotype schumacheri minor* (Pinker, 1968)
  - *Blepharita usurpatrix* Rebel, 1914 ssp. *hariana* Pinker, 1968  
Z. Wien. ent. Ges. 53 (7-12), p. 80.  
Paratipos: Lanzarote, Haría VII-1967 1♀ (KB) (LE-865), IX-1967 1♀ (KB) (LE-890), X-1967 1♂ (KB) (LE-891).  
Nombre válido: *Mniotype usurpatrix hariana* (Pinker, 1969)
  - *Blepharita usurpatrix* Rebel, 1914 ssp. *insulicola* Pinker, 1965  
Z. Wien. ent. Ges. 50 (11), p. 154.  
Paratipos: La Palma, Los Sauces XI-1963 1♂ (RP) (LE-889), 1♀ (RP) (LE-887). El Hierro, Valverde XI-1963 1♂ (RP) (LE-888).  
Nombre válido: *Mniotype usurpatrix insulicola* (Pinker, 1965)
  - Caradrina clavipalpis* Scopoli, 1763 ssp. *teidevolans* Pinker, 1974  
Z. Arbeitsg. öst. Entom. 25 (1-2), p. 6.  
Paratipo: Tenerife, Teide IX-1974 1♀ (RP) (LE-905).  
Nombre válido: *Paradrina clavipalpis* (Scopoli, 1763); Hodges (1983).

- *Caradrina lanzarotensis* Pinker, 1962  
Z. Wien. ent. Ges. 47 (11), p. 174.  
Paratipos: Lanzarote, Haría VIII-1961 1♀ (RP) (LE-914), XI-1961 1♀ (RP) (LE-913).  
Nombre válido: *Paradrina lanzarotensis lanzarotensis* (Pinker, 1962)
- *Caradrina rebeli* Staudinger, 1901 ssp. *grancanariae* Pinker, 1962  
Z. Wien. ent. Ges. 47 (11), p. 173.  
Paratipos: Gran Canaria, Telde X-1958 2♀♀ (RP) (LE-907, LE-908).  
Nombre válido: *Paradrina rebeli grancanariae* (Pinker, 1962)
- *Caradrina rebeli* Staudinger, 1901 ssp. *hierrensis* Pinker, 1968  
Z. Wien. ent. Ges. 53 (7-12), p. 91.  
Paratipos: El Hierro, Valverde (sin fecha) 1ex (RP) (LE-911), V-1964 1ex (RP) (LE-912).  
Nombre válido: *Paradrina rebeli hierrensis* (Pinker, 1968)
- *Caradrina rebeli* Staudinger, 1901 ssp. *lapalmae* Pinker, 1962  
Z. Wien. ent. Ges. 47 (11), p. 174.  
Paratipo: La Palma, Los Sauces I-1962 1♀ (RP) (LE-909).  
Nombre válido: *Paradrina rebeli lapalmae* (Pinker, 1962)
- Cardepiá deserticola* Hampson, 1905 ssp. *canaria* Pinker, 1974  
Z. Arbeitsg. öst. Entom. 25 (1-2), p. 5.  
Paratipos: Gran Canaria, Maspalomas X-1967 1♂ (RP) (LE-900), 9.18-X-1967 1♀ (RP) (LE-899).  
Nombre válido: *Cardepiá deserticola* Hampson, 1905
- *Clytie sancta* (Staudinger, 1898) ssp. *canaria* Pinker, 1974  
Z. Arbeitsg. öst. Entom. 25 (1-2), p. 6.  
Paratipo: Gran Canaria, Maspalomas X-1967 1♀ (RP) (LE-892).
- *Cryphia tenerifensis* Pinker, 1969  
Z. Wien. ent. Ges. 53 (7-12), p. 78.  
Alotipo: ♀, Tenerife, Las Mercedes X-1968 (RP) (LE-898).
- *Cucullia canariensis* Pinker, 1968  
Z. Wien. ent. Ges. 53 (7-12), p. 67.  
Paratipos: Tenerife, Güímar III-1961 1♀ (RP) (LE-885); Teide II-1969 1♀ (RP) (LE-886).
- *Discestra sodae* (Rambur, 1829) ssp. *fuerteventurensis* Pinker & Bacallado, 1979  
Z. Arbeitsg. öst. Entom. 30 (3-4), p. 86.  
Paratipos: Fuerteventura, Tarajalejo XII-1971 1♂ (RP) (LE-901); Jandía Playa XI-1972 1♀ (RP) (LE-902).
- *Euplexia euplexina* (Rebel, 1917) var. *albicincta* Pinker, 1965  
Z. Wien. ent. Ges. 50 (11), p. 160.  
Paratipo: La Palma, Los Sauces XI-1962 1♀ (RP) (LE-904).  
Nombre válido: *Euplexia euplexina* (Rebel, 1917)
- *Euplexia euplexina* (Rebel, 1917) var. *albistrigata* Pinker, 1965  
Z. Wien. ent. Ges. 50 (11), p. 160.  
Paratipo: La Palma, Los Sauces II-1962 1♂ (RP) (LE-903).  
Nombre válido: *Euplexia euplexina* (Rebel, 1917)

- ***Gerarctia poliotis*** Hampson, 1905 ssp. *teldeensis* Pinker, 1965  
*Z. Wien. ent. Ges.* 50 (11), p. 164.  
 Paratipos: Gran Canaria, Telde X-1957 1♂ (RP) (LE-916), XI-1958 1♀ (RP) (LE-915), XII-1958 1♂ (RP) (LE-867).
- ***Mamestra maderae*** Baker, 1891 ssp. *canariensis* Pinker, 1971  
*Z. Wien. ent. Ges.* 54 (9-12), p. 125.  
 Paratipo: Tenerife, Güímar III-1961 1♀ (RP) (LE-875).  
 Nombre válido: *Hecatera maderae canariensis* (Pinker, 1971)
- ***Metopoceras felicina*** (Donzel, 1844) ssp. *calderana* Pinker, 1965  
*Z. Wien. ent. Ges.* 50 (11), p. 164.  
 Paratipo: Gran Canaria, San Bartolomé II-1962 1♀ (RP) (LE-921).
- ***Metopoceras felicina*** (Donzel, 1844) ssp. *purpurariae* Pinker, 1974  
*Z. Arbeitsg. öst. Entom.* 25 (1-2), p. 5.  
 Paratipos: Fuerteventura, La Matilla IV-1972 1♀ (RP) (LE-919), III-1973 1♀ (RP) (LE-920).
- ***Mythimna fortunata*** Pinker, 1961  
*Z. Wien. ent. Ges.* 46 (5), p. 68.  
 Paratipo: Gran Canaria, Maspalomas X-1957 1♀ (RP) (LE-917).  
 Nombre válido: *Leucania fortunata* (Pinker, 1961)
- ***Mythimna saucesa*** Pinker, 1963  
*Z. Wien. ent. Ges.* 48 (11), p. 183.  
 Paratipo: La Palma, Los Sauces II-1962 1♀ (RP) (LE-918).
- ***Noctua noacki*** Boursin, 1957 ssp. *distincta* Pinker, 1968  
*Z. Wien. ent. Ges.* 53 (7-12), p. 81.  
 Paratipo: Gran Canaria, San Bartolomé V-1966 1♀ (RP) (LE-897).
- ***Paranataelia tenerifica*** (Hampson, 1906) ssp. *palmaria* Pinker, 1965  
*Z. Wien. ent. Ges.* 50 (11), p. 158.  
 Paratipo: La Palma, Los Sauces XI-1963 1♀ (RP) (LE-873).
- ***Rhynchina canariensis*** Pinker, 1962 ssp. *canariensis* Pinker, 1962  
*Z. Wien. ent. Ges.* 47 (11), p. 177.  
 Paratipos: Gran Canaria, Telde XI-1958 1♀ (RP) (LE-881), XI-1958 1♂ (RP) (LE-882).
- ***Scotia trux*** Hübner, 1824 ssp. *canarica* Bacallado, 1973  
*Vieraea* 2, p. 138.  
 Paratipos: Tenerife, El Médano 26-XI-1970 1♀ (JJB) (LE-844); La Laguna 23-II-1971 1♂ (JJB) (LE-845); La Orotava 5-XII-1970 1♀ (JJB) (LE-846); Barranco Ruiz 31-X-1972 1♀ (JJB) (LE-863); Valle Guerra 15-V-1971 1♀ (JJB) (LE-864). La Palma, Mazo 3-IX-1972 1♂ (JJB) (LE-850). El Hierro, Valverde 17-XI-1970 3♂♂ (JJB) (LE-851, LE-856, LE-857), 8♀♀ (JJB) (LE-852, LE-853, LE-854, LE-855, LE-858, LE-859, LE-860, LE-861). Lanzarote, Haría 6-XI-1972 1♂ (JJB) (LE-843).  
 Nombre válido: *Agrotis trux canarica* (Bacallado, 1973)
- ***Xylena exsoleta*** (Linnaeus, 1758) ssp. *canaria* Pinker, 1968  
*Z. Wien. ent. Ges.* 53 (7-12), p. 91.  
 Paratipo: Gran Canaria, San Bartolomé XI-1958 1♀ (RP) (LE-872).

Familia **Notodontidae**

- *Cerura delavoiei* (Gaschet, 1876) ssp. *canariensis* Pinker, 1968  
Z. Wien. ent. Ges. 53 (7-12), p. 82.  
Paratipo: La Gomera, Agando IV-1965 1♂ (RP) (LE-958).

Familia **Sesiidae**

- *Dipsosphesia vulcanica* Pinker, 1968  
Z. Wien. ent. Ges. 53 (7-12), p. 75.  
Paratipos: Tenerife, Teide VIII-1968 1♂ (RP) (LE-869), 3♀♀ (RP) (LE-868, LE-870, LE-871).  
Nombre válido: *Bembecia vulcanica* (Pinker, 1968)

Orden **Diptera**Familia **Bombyliidae**

- *Bombylius pintuarius* Báez, 1983  
Vieraea 12 (1-2), p. 252.  
Paratipo: Fuerteventura, Villaverde 21-II-1980 1♂ (GO) (DI-401).

Familia **Muscidae**

- *Lispe lanzarotensis* Báez, 1978  
Bol. Asoc. esp. Entom. 1, p. 13.  
Holotipo: ♂, Lanzarote, La Santa 5-IX-1976 (MB) (DI-388). Paratipos: Lanzarote, La Santa 5-IX-1976 9exx (MB) (DI-392, DI-393, DI-394, DI-395, DI-396, DI-397, DI-398, DI-399, DI-400), 22-IV-1977 4exx (MB) (DI-386, DI-389, DI-390, DI-391).  
Nombre válido: *Lispe marina* Becker, 1913; Pont (1986).

Familia **Mycetophilidae**

- *Exechiopsis corona* Chandler & Ribeiro, 1995  
Bolm. Mus. Mun. Funchal. Supl. 3, p. 66.  
Holotipo: ♂, Tenerife, Narices del Teide 10.20-IV-1984 (NPA) (DI-405).

Familia **Psychodidae**

- *Jungiella santosabreui* Báez, 1979  
Vieraea 8 (1), p. 28.  
Holotipo: ♂, La Palma, Los Tilos 31-VIII-1974 (MB) (DI-406) (en preparación microscópica).  
Nombre válido: *Vaillantodes santosabreui* (Báez, 1979)

Familia **Rhinophoridae**

- *Stevenia fernandesi* Báez, 1979  
Vieraea 8 (1), p. 23.  
Holotipo: ♂, Tenerife, Las Mercedes 3-VII-1974 (MB) (DI-402). Paratipos: Tenerife, Las Mercedes 25-XI-1973 1♂ (MB) (DI-403). La Gomera, El Cedro 10-VIII-1974 1♂ (MB) (DI-404).

Familia **Sphaeroceridae**

- *Aptilotus martini* Wheeler & Marshall, 1989  
Proc. Entomol. Soc. Wash. 91, p. 611  
Paratipos: La Palma, Cueva de Todoque 18-VIII-1986 1ex (JLM) (DI-407); Cueva de Franceses 2-IX-1986 1ex (JLM) (DI-408).

Orden **Hymenoptera**Familia **Andrenidae**

- ***Andrena pandosa*** Warncke, 1968 ssp. ***graciosa*** Warncke, 1993  
Veröff. *Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 762.  
Paratipos: Fuerteventura, Sotavento 20-II-1983 4♂♂ (HH) (HY-7025, HY-7026, HY-7027, HY-7028), 1♀ (HH) (HY-7024), 21-II-1983 2♂♂ (HH) (HY-7029, HY-7030).
- ***Andrena wollastoni*** Cockerell, 1922 ssp. ***gomerensis*** Warncke, 1993  
Veröff. *Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 762.  
Paratipo: La Gomera, Montaña de La Zarza 3-VI-1983 1♀ (HH) (HY-7031).

Familia **Anthophoridae**

- ***Anthophora alluaudi*** Pérez, 1895 ssp. ***hierroensis*** Tkalcu, 1993  
Veröff. *Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 833.  
Holotipo: ♂, El Hierro, La Dehesa 2-II-1985 (HH) (HY-7032). Paratipo: El Hierro, La Dehesa 2-II-1985 1♀ (HH) (HY-7033).
- ***Anthophora porphyria*** Westrich, 1993  
Veröff. *Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 861.  
Paratipo: Lanzarote, Playa Quemada 10-III-1981 1♀ (HH) (HY-7036).
- ***Anthophora purpuraria*** Westrich, 1993  
Veröff. *Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 864.  
Holotipo: ♂, Lanzarote, Playa de Papagayo 20-II-1982 (HH) (HY-7034). Paratipo: Fuerteventura, Jandía 29-XII-1987 1♂ (CMV) (HY-7035).
- ***Epeolus flavociliatus*** Friese, 1899 ssp. ***canarius*** Warncke, 1993  
Veröff. *Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 764.  
Holotipo: ♂, Tenerife, El Socorro 7-IV-1983 (HH) (HY-7037). Paratipos: Tenerife, El Socorro 4-IV-1983 1♀ (HH) (HY-7038), 24-IV-1983 1♂ (HH) (HY-7039).
- ***Heliophila lanzarotensis*** Tkalcu, 1993  
Veröff. *Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 830.  
Holotipo: ♀, Lanzarote, Los Valles-Haría 2-V-1984 (HH) (HY-7040). Paratipos: Lanzarote, Los Valles-Haría 2-V-1984 1♀ (HH) (HY-7041); Tabayesco 23-IV-1977 3♀♀ (MB) (HY-1865, HY-1866, HY-1867); Ctra. Órzola 22-III-1985 8♂♂ (GO) (HY-6695, HY-6696, HY-6697, HY-6699, HY-6701, HY-6703, HY-6704, HY-6705), 1♀ (GO) (HY-6693), 22-III-1985 1♂ (AA) (HY-6702).
- ***Heliophila lieftincki*** Tkalcu, 1993  
Veröff. *Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 828.  
Holotipo: ♀, Fuerteventura, Antigua 30-IV-1983 (HH) (HY-7042). Paratipos: Fuerteventura, Antigua 30-IV-1983 1♀ (HH) (HY-7043); Vega de Río Palmas 19-IV-1984 1♂ (HH) (HY-7047), 3♀♀ (HH) (HY-7044, HY-7045, HY-7046); La Oliva 5-III-1984 1♀ (GO) (HY-1974).
- ***Tetralonia hohmanni*** Tkalcu, 1993  
Veröff. *Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 821.  
Paratipos: Tenerife, Barranco del Bufadero 14-IV-1963 1♂ (RA) (HY-6565); San Andrés 5-V-1955 1♀ (RA) (HY-6567), 16-V-1983 2♂♂ (HH) (HY-7057, HY-7058); Barranco La Leña 29-VI-1960 1♀ (JMF) (HY-6566); Barranco de Tahodio 11-V-1984 3♂♂ (HH) (HY-7061, HY-7062, HY-6568), 2♀♀ (HH) (HY-7051, HY-7052); Güímar

(túnel) 14-VI-1983 1♀ (HH) (HY-7050), 22-IV-1983 2♂♂ (HH) (HY-7055, HY-7056); Arona (La Escalona) 11-VI-1983 1♂ (HH) (HY-7060); Santiago del Teide 29-V-1983 1♂ (HH) (HY-7059); Chayofa 11-VI-1983 1♀ (HH) (HY-7049); Adeje 22-V-1983 2♂♂ (HH) (HY-7053, HY-7054), 1♀ (HH) (HY-7048).

● ***Tetralonia lanzarotensis*** Tkalcu, 1993

*Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 824.

Holotipo: ♂, Lanzarote, Tabayesco 21-IV-1977 (MB) (HY-7021). Paratipo: Lanzarote, Tabayesco 23-IV-1977 1♀ (MB) (HY-7022).

● ***Thyreus hohmanni*** Schwarz, 1993

*Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 869.

Paratipos: Gran Canaria, Puerto Rico 15.27-III-1975 2♂♂ (NY) (HY-7064, HY-7065); Bco. Arguineguín (La Solana) 31-III-1984 1♂ (HH) (HY-7063).

Familia **Aulacidae**

***Pristaulacus bimaculatus*** Kieffer, 1900 ssp. ***arozarenae*** Ortega & Báez, 1985

*Bolm. Soc. port. Entom.* 1 (2), p. 510.

Lectotipo: ♀, Tenerife, Santa Cruz 25-VII-1963 (RA) (HY-105). Paralectotipos: Tenerife, Santa Cruz 27-VII-1963 1♀ (RA) (HY-106), 3-VIII-1963 1♀ (RA) (HY-5658), 22-IX-1963 1♀ (RA) (HY-108), 13-VII-1964 1♀ (RA) (HY-107).

Nombre válido: ***Pristaulacus galitae*** (Gribodo, 1879); Turrisi (2004).

Familia **Braconidae**

● ***Blacus canariensis*** Van Achterberg & Guerrero, 2000

*Zool. Med. Leiden* 73 (32), p. 487.

Holotipo: ♀, Tenerife, Cabezo del Tejo 21-II-1997 (ERG) (HY-7127). Paratipo: El Hierro, Mencafete 31-V-1996 1♀ (ERG) (HY-7128).

● ***Opius baezodedicatus*** Fischer, 2001

*Linzer biol. Beitr.* 33 (1), p. 6.

Holotipo: ♀, Tenerife, Barranco de San Andrés 31-V-1981 (MB) (HY-3876).

Nombre válido: ***Phaedorotoma baezodedicatus*** (Fischer, 2001).

● ***Orthostigma imperator*** Van Achterberg & Ortega, 1983

*Vieraea* 12 (1-2), p. 122.

Holotipo: ♀, Tenerife, Realejo Alto 19-IX-1978 (MB) (HY-3723). Alotipo: ♂, Tenerife, Realejo Alto 19-IX-1978 (MB) (HY-3724).

● ***Peristenus angifemoralis*** Van Achterberg & Guerrero, 2003

*Zool. Med. Leiden* 77 (3), p. 80.

Holotipo: ♀, Tenerife, Cabezo del Tejo 21-II-1997 (ERG) (HY-7129). Paratipos: Tenerife, Cabezo del Tejo 21-II-1997 6♂♂ (ERG) (HY-7130, HY-7131, HY-7132, HY-7133, HY-7134, HY-7135).

● ***Peristenus gloriae*** Van Achterberg & Guerrero, 2003

*Zool. Med. Leiden* 77 (3), p. 83.

Holotipo: ♀, Tenerife, Güímar 18-X-1998 (ERG) (HY-7136). Paratipo: Tenerife, Güímar 14-V-1998 1♀ (ERG) (HY-7137).

Familia **Chrysididae**

● ***Chrysis hohmanni*** Linsenmaier, 1993

*Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 724.

Paratipos: Lanzarote, Caleta de Famara 4-V-1984 1♂ (HH) (HY-7067). Fuerteventura, Fayagua 23-II-1983 1♀ (HH) (HY-7066).

- *Chrysis magnidens* Pérez, 1895 ssp. *pseudignita* Linsenmaier, 1987  
*Mitt. Schweiz. ent. Ges.* 60, p. 152.

Paratipo: Tenerife, Las Canteras 16-I-1983 1♀ (HH) (HY-7068).

#### Familia **Colletidae**

- *Hylaeus canariensis* Erlandsson, 1983

*Vieraea* 12 (1-2), p. 115.

Paratipos: Tenerife, Las Cañadas 15-V-1966 6♂♂ (JMF) (HY-3710, HY-3711, HY-3712, HY-3714, HY-3719, HY-3720), 9-VI-1967 1♂ (JMF) (HY-3713), 15-V-1972 1♂ (JMF) (HY-3709), 5-VI-1980 4♂♂ (GO) (HY-3715, HY-3716, HY-3717, HY-3718).

- *Hylaeus hohmanni* Dathe, 1993

*Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 749.

Holotipo: ♂, Tenerife, Santiago del Teide 20-II-1984 (HH) (HY-7069).  
Paratipos: Tenerife, Santiago del Teide 13-II-1984 7♀♀ (HH) (HY-7073, HY-7074, HY-7075, HY-7076, HY-7077, HY-7078, HY-7079), 20-II-1984 2♂♂ (HH) (HY-7070, HY-7072), 3♀♀ (HH) (HY-6965, HY-7080, HY-7081), 26-III-1984 1♂ (HH) (HY-7071).

#### Familia **Dryinidae**

- *Gonatopus visticus* Olmi, 1984

*Mem. Amer. Entomol. Inst.* 37, p. 1508.

Paratipo: Tenerife, Santa Cruz 20-XII-1965 1♀ (RA) (HY-3725).

#### Familia **Eulophidae**

- *Sympiesis femorata* Gijswijt, 1990

*Vieraea* 18, p. 105.

Paratipos: La Gomera, Bailadero 21-VIII-1977 1♀ (MB) (HY-6305); Los Infantes 21-VIII-1977 1♀ (MB) (HY-6212).

#### Familia **Gasteruptiidae**

- *Gasteruption canariae* Madl, 1991

*Ver. Nat.-med. Verein Innsbruck* 78, p. 157.

Holotipo: ♀, Tenerife, Las Cañadas 3-V-1978 (JMF) (HY-112). Paratipo: Tenerife, Las Cañadas 3-V-1978 1♀ (JMF) (HY-111).

- *Gasteruption ortegae* Madl, 1991

*Ver. Nat.-med. Verein Innsbruck* 78, p. 159.

Holotipo: ♀, Lanzarote, Ctra. Órzola 22-III-1985 (AA) (HY-6751).

#### Familia **Halictidae**

- *Lasioglossum viride* (Brullé, 1839) ssp. *palmae* Ebmer, 1993

*Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 776.

Paratipos: La Palma, San Simón 31-XII-1983 3♀♀ (HH) (HY-7082, HY-7083, HY-7084); Gallegos 29-XII-1983 1♀ (HH) (HY-7085); Tenagua 29-XII-1983 1♀ (HH) (HY-7089); Todoque 1-1-1984 1♀ (HH) (HY-7086); Breña Baja 30-XII-1983 1♀ (HH) (HY-7087); Puerto de Garafía 29-XII-1983 5♀♀ (HH) (HY-7090, HY-7091, HY-7092, HY-7093, HY-7094); Garafía 29-XII-1983 1♀ (HH) (HY-7088).



Familia **Ichneumonidae**

- ***Campoplex canariensis*** Horstmann, 1980  
*Spixiana* 3 (2), p. 123.  
 Holotipo: ♀, Tenerife, Bajamar 7-III-1965 (RA) (HY-3722).
- ***Cryptus furvus*** Van Rossem, 1989  
*Tijdschr. Ent.* 132, p. 257.  
 Holotipo: ♀, Gran Canaria, Caldera de Tejeda 2-IV-1983 (FLR) (HY-1483).  
 Nombre válido: ***Cryptus nigratarsis furvus*** Van Rossem, 1989; Schwarz (1994).
- ***Cryptus insularis*** Van Rossem, 1989  
*Tijdschr. Ent.* 132, p. 256.  
 Holotipo: ♂, Fuerteventura, Vallebrón 7-III-1984 (GO) (HY-2162). Paratipo:  
 Fuerteventura, Vallebrón 7-III-1984 1♂ (GO) (HY-2163).  
 Nombre válido: ***Cryptus praefortis insularis*** Van Rossem, 1989; Schwarz (1994).
- ***Cryptus obscuripes*** Zetterstedt, 1838 ssp. ***impeditus*** Van Rossem, 1989  
*Tijdschr. Ent.* 132, p. 254.  
 Paratipos: La Palma, La Rosa (Mazo) 4-VIII-1981 1♂ (GO) (HY-1347). La Gomera,  
 Laguna Grande 16-VIII-1977 1♂ (MB) (HY-1339).  
 Nombre válido: ***Cryptus praefortis praefortis*** Van Rossem, 1989; Schwarz (1994).
- ***Cryptus praefortis*** Van Rossem, 1989  
*Tijdschr. Ent.* 132, p. 255.  
 Holotipo: ♀, Tenerife, Ijuana 11-VII-1986 (GO) (HY-6842). Paratipo: La Gomera, Llanos  
 de Crispín 13-VIII-1977 1♀ (MB) (HY-1374).  
 Nombre válido: ***Cryptus praefortis praefortis*** Van Rossem, 1989; Schwarz (1994).
- ***Cryptus ultramondanus*** Van Rossem, 1989  
*Tijdschr. Ent.* 132, p. 256.  
 Paratipos: Lanzarote, Los Valles 20-II-1979 1♂ (MB) (HY-1346), 1♀ (MB) (HY-1327).
- ***Delopia semiflava*** (Costa, 1883) ssp. ***canariensis*** Hinz, 1990  
*Entomofauna* 11, p. 267.  
 Holotipo: ♀, Tenerife, Barranco del Bufadero 2-II-1956 (RA) (HY-982). Paratipos:  
 Tenerife, Güímar 6-V-1962 5♂♂ (RA) (HY-993, HY-995, HY-996, HY-998, HY-999),  
 1♀ (RA) (HY-983); Santa Cruz 19-III-1964 1♂ (RA) (HY-992); San Andrés 19-IV-  
 1964 1♀ (RA) (HY-989); Barranco de Santos 24-II-1963 1♂ (RA) (HY-994); Tahodio  
 15-V-1955 1♀ (RA) (HY-984); El Ortigal 25-VII-1967 1♀ (JMF) (HY-985); Monte  
 Aguirre 25-VII-1952 1♀ (JMF) (HY-986); Barranco del Agua 16-IV-1978 1♀ (PO)  
 (HY-987); Monte de Agua García 2-VIII-1981 1♀ (GO) (HY-991). La Palma, La Rosa  
 (Mazo) 4-VIII-1981 1♀ (GO) (HY-990).  
 Nombre válido: ***Dusona semiflava canariensis*** (Hinz, 1990)
- Enicospilus canariensis*** Izquierdo, 1982  
*Eos* 57, p. 123.  
 Paratipo: Tenerife, La Esperanza 5-VI-1959 1♂ (RA) (HY-3721).  
 Nombre válido: ***Enicospilus marocator*** Aubert, 1982; Aubert (1986).
- ***Exetastes angustithorax*** Rey del Castillo, 1990  
*Vieraea* 18, p. 361.

Paratipos: Tenerife, Las Lagunetas 9-XII-1978 1 ♀ (MB) (HY-1673), 22-XI-1980 1 ♀ (MB) (HY-1672).

- ***Exetastes atlanticus*** Rey del Castillo, 1990

*Vieraea* 18, p. 362.

Paratipo: Tenerife, Las Mesas 23-XII-1956 1 ♂ (RA) (HY-1671).

- ***Gelis nivariensis*** Schwarz, 1993

*Linzer biol. Beitr.* 25 (1), p. 366.

Paratipos: Tenerife, Barranco Badajoz 26-II-1978 1 ♂ (PO) (HY-1476), 2 ♀ ♀ (PO) (HY-7124, HY-7125). La Gomera, Las Mesetas 13-VIII-1977 1 ♂ (MB) (HY-1478).

- ***Megastylus orbitator*** Schiødte, 1838 ssp. ***canariensis*** Van Rossem, 1988

*Tijdschr. Ent.* 131, p. 110.

Holotipo: ♀, Tenerife, Iguete de Candelaria 18-XI-1979 (GO) (HY-1252). Paratipos: Tenerife, Los Rodeos 30-III-1980 1 ♀ (GO) (HY-1250); Bajamar 3-II-1980 2 ♂ ♂ (GO) (HY-1251, HY-1253). Gran Canaria, Tafira Alta 8-III-1977 1 ♂ (MB) (HY-1248).

- ***Tossinolodes*** Aubert, 1984 ***felicitor*** Aubert, 1984

*Bull. Soc. Ent. Mulhouse* 1984, p. 18.

Holotipo: ♀, La Gomera, El Cedro 17-IX-1977 (MB) (HY-5698). Alotipo: ♂, Gran Canaria, Tafira Alta 8-III-1977 (MB) (HY-5697). Paratipo: La Gomera, Alajeró 28-VIII-1977 1 ♀ (MB) (HY-5699).

#### Familia **Megachilidae**

- ***Chalicodoma fuerteventurae*** Tkalcu, 1993

*Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 795.

Holotipo: ♂, Fuerteventura, El Cotillo 18-II-1983 (HH) (HY-7095). Paratipo: Fuerteventura, El Cotillo 25-II-1983 1 ♀ (HH) (HY-7096).

- ***Megachile hohmanni*** Tkalcu, 1993

*Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 804.

Holotipo: ♂, Fuerteventura, El Cotillo 25-II-1983 (HH) (HY-7097). Paratipos: Fuerteventura, El Cotillo 8-IV-1982 6 ♀ ♀ (HH) (HY-7099, HY-7100, HY-7101, HY-7102, HY-7103, HY-6575), 25-II-1983 1 ♂ (HH) (HY-7098); Sotavento 10-V-1983 1 ♀ (HH) (HY-7104).

- ***Osmia hohmanni*** Tkalcu, 1993

*Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 812.

Holotipo: ♂, Fuerteventura, Sotavento 4-V-1983 (HH) (HY-7105). Paratipo: Fuerteventura, Sotavento 1-V-1983 1 ♀ (HH) (HY-7106).

- ***Osmia lanzarotensis*** Tkalcu, 1993

*Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 816.

Holotipo: ♀, Lanzarote, La Florida 8-III-1981 (HH) (HY-7107). Paratipos: Lanzarote, La Florida 8-III-1981 1 ♀ (HH) (HY-7110); Haría 21-IV-1977 1 ♀ (MB) (HY-6596), 20-II-1979 1 ♂ (MB) (HY-6597); Mozaga-Teguise 8-III-1981 1 ♀ (HH) (HY-7108); Mirador del Río 3-V-1984 1 ♂ (HH) (HY-7121), 1 ♀ (HH) (HY-7109); Los Valles-Haría 26-II-1983 2 ♂ ♂ (HH) (HY-7119, HY-7120). Fuerteventura, Betancuria 3-IV-1972 1 ♀ (JJB) (HY-6595); Sotavento 3-IV-1982 1 ♀ (HH) (HY-7113), 20-II-1983 1 ♂ (HH) (HY-7114), 23-II-1983 1 ♂ (HH) (HY-7115), 24-II-1983 1 ♂ (HH) (HY-7116); Tao 7-IV-1982 1 ♀ (HH) (HY-7111); El Cotillo 6-V-1983 1 ♀ (HH) (HY-7112), 25-II-1983 2 ♂ ♂ (HH) (HY-7117, HY-7118).

- *Stelis aegyptiaca* (Radoszkowski, 1876) ssp. *fuerteventurae* Tkalcu, 1993  
Veröff. *Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12, p. 792.  
Holotipo: ♂, Fuerteventura, Tao 7-IV-1982 (HH) (HY-7122).  
Nombre válido: *Stelis aegyptiaca canaria* Warncke, 1992; Tkalcu in Hohmann *et al.* (1993).

Familia **Platygastridae**

- *Allotropa musae* Buhl, 2005  
*Ent. Meddr.* 73, p. 67.  
Holotipo: ♂, Tenerife, Valle de Guerra 9-VII-2004 (IP) (HY-7138).
- *Synopeas koponeni* Buhl, 2003  
*Entomol. Fennica* 14, p. 115.  
Holotipo: ♀, La Palma, Breña Baja (Los Cancajos) 5-IV-1998 (MK) (HY-7123).

Familia **Pteromalidae**

- *Spilomalus atlanticus* Gijswijt & Graham, 1986  
*Ent. Ber.* 46, p. 125.  
Paratipos: Tenerife, Monte de Santa Úrsula 1-VII-1979 1♀ (MB) (HY-6848); Ladera de Güímar 11-IV-1962 2♀♀ (JMF) (HY-6850, HY-6849).

Familia **Tenthredinidae**

- *Elinora canariensis* Schedl, 1979  
*Nachrbl. bayer Entom.* 28 (6), p. 125.  
Paratipos: Lanzarote, Los Valles 20-II-1979 4♂♂ (MB) (HY-3733, HY-3736, HY-3737, HY-3740), 5♀♀ (MB) (HY-3726, HY-3727, HY-3728, HY-3729, HY-3730), 23-II-1979 4♂♂ (MB) (HY-3734, HY-3735, HY-3738, HY-3739), 2♀♀ (MB) (HY-3731, HY-3732).

Clase **MALACOSTRACA**

Orden **Amphipoda**

Familia **Gammaridae**

- *Rhipidogammarus rheophilus* Stock & Sánchez, 1990  
*Hydrobiologia* 206 (1), p. 54.  
Paratipos: Tenerife, Fuentes de Tejina 1-XI-1988 25exx (ES) (CR-22).

AGRADECIMIENTOS

A los Dres. P. Oromí y A. Machado (Coleoptera), M. Báez (Diptera), F. Turrisi (Hymenoptera), K.A. Christiansen, F. Janssens y A. Fjellberg (Collembola), que colaboraron en la aclaración del *status* taxonómico de algunas especies de sus respectivas especialidades, y a D. Jesús Díaz de Castro por ayudarme a resolver numerosas dudas poniendo a mi disposición su archivo bibliográfico. Deseo mencionar especialmente a los Dres. H. Hohmann (Hymenoptera), A. Fjellberg y J.J. Bacallado (Lepidoptera), que donaron al Museo sus colecciones de insectos de Canarias, incluidos numerosos tipos, y agradecer las continuas cesiones de especímenes a R. García (Coleoptera), E.R. Guerrero (Hymenoptera), Dr. M. Koponen (Hymenoptera) y, sobre todo, al Dr. P. Oromí, que además se ocupó de la revisión crítica del manuscrito, realizó el *Abstract* y aportó interesantes sugerencias.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO ZARAZAGA, M.A. (1990). Un nuevo edafobio ciego de Canarias: *Oromia aguiari* n. sp. (Col., Curculionidae, Molytinae). *Vieraea* 18: 267-274.
- ALONSO ZARAZAGA, M.A. & R. GARCÍA (1999). *Baezia litoralis* gen. n. y sp. n. de coleóptero edafobio de la isla de Tenerife (Col. Curculionidae, Molytinae). *Vulcania* 3: 48-55.
- ALONSO ZARAZAGA, M.A. & R. GARCÍA (2002). *Baezia vulcania* sp. n., an endogenous weevil from La Palma I. (Canary Is.) (Coleoptera: Curculionidae: Molytinae). *Zootaxa* 33: 1-6.
- ASSING, V. (2000). A new species of *Oligota* Mannerheim from the Ilhas Selvagens (Coleoptera, Staphylinidae). *Reichenbachia* 33: 317-319.
- ASSING, V. (2002). On the Staphylinidae of the Canary Islands. IX. New synonyms and records, and a systematic rearrangement of some endogean and cavernicolous Aleocharinae (Coleoptera). *Vieraea* 30: 45-66.
- ASSING, V. & P. WUNDERLE (1995). A revision of the species of the subfamily Habrocerinae (Coleoptera: Staphylinidae) of the world. *Rev. Suisse Zool.* 102: 307-359.
- AUBERT, J.-F. (1984). Douze Ichneumonides non pétiolées mal connues ou inédites (1). *Bull. Soc. Ent. Mulhouse* 1984: 17-24.
- AUBERT, J.-F. (1986). Quatorze Ichneumonides Pétiolées inédites ou synonymes. *Bull. Soc. Ent. Mulhouse* (1986) (Abr.-Jun.): 17-25.
- BACALLADO, J.J. (1973). Contribución al conocimiento de la faunula lepidopterológica de la Isla de El Hierro. *Vieraea* 2 (1972): 136-146.
- BACALLADO, J.J. & V. MIRONOV (2004). Los géneros *Gymnoscelis* y *Eupithecia* (Lepidoptera: Geometridae, Larentiinae, Eupitheciini) en las islas Canarias. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 15 (3-4) (2003): 17-42.
- BAENA, M. & R. GARCÍA (1999). Una nueva especie de *Nysius* de La Palma, islas Canarias (Heteroptera, Lygaeidae). *Vieraea* 27: 23-26.
- BÁEZ, M. (1978). El género *Lispe* en las Islas Canarias, con la descripción de una nueva especie: *L. lanzarotensis* n. sp. (Dip., Muscidae, Mydaciinae). *Bol. Asoc. Esp. Entom.* 1 (1977): 5-16.
- BÁEZ, M. (1979). *Stevenia fernandesi* n. sp. (Dipt. Calliphoridae, Rhinophoridae). *Vieraea* 8 (1) (1978): 23-26.
- BÁEZ, M. (1979). *Jungiella (Parajungiella) santos-abreui* n. sp. (Dip. Psychodidae, Psychodinae) de las Islas Canarias. *Vieraea* 8 (1) (1978): 23-26.
- BÁEZ, M. (1983). Dípteros de Canarias X: Tribu Mydaeini p.p. (Dipt., Muscidae). *Vieraea* 12 (1-2) (1982): 249-257.
- BÁEZ, M. & R. GARCÍA (1986). Una nueva especie del género *Guanchia* en las Islas Canarias (Dermaptera, Forficulidae). *Actas VIII Jornada Asoc. esp. Entom.*: 1091-1096.

- BELLÉS, X. (1982). El primer representante de la familia Ptinidae (Col.) de las Islas Salvas: *Sphaericus bicolor* n. sp. *Vieraea* 11 (1981): 103-108.
- BELLÉS, X. (2001). Description of *Sphaericus selvagensis* n. sp. from the Salvage Islands, and a new data on *Sphaericus bicolor* Bellés (Coleoptera, Ptinidae). *Animal Biodiversity and Conservation* 24 (1): 9-13.
- BESUCHET, C. (1990). Nouvelle contribution à l'étude des Psélaphides des Canaries (Coleoptera). *Vieraea* 18: 161-162.
- BIONDI, M. (1987). Chrysomelidae alticini delle isole Canarie (Coleoptera). *Fragm. ent.* 19 (2): 339-362.
- BUHL, P.N. (2003). New or little known Palaearctic species of Platygastriidae (Hymenoptera: Platygastriidae). *Entomol. Fennica* 14: 109-117.
- BUHL, P.N. (2005). A new species of *Allotropa*, a parasitoid of Pseudococcidae (Hemiptera) in banana on the Canary Islands (Hymenoptera, Platygastriidae). *Ent. Meddr.* 73: 67-69.
- CHANDLER, P. & E. RIBEIRO (1995). The Sciaroidea (Diptera) (excluding Sciaridae) of the Atlantic Islands (Canary Islands, Madeira and the Azores). *Bolm. Mus. Mun. Funchal*. Suplemento N° 3: 1-170.
- COBOS, A. (1953). Revisión de los Bupréstidos de Canarias. *Arch. Inst. Acclim. Almería* 1: 93-125.
- COBOS, A. (1969). Revisión de los Bupréstidos de Canarias. Apéndice II. (Coleoptera). *Eos* 44 (1968): 48-49.
- COBOS, A. (1970). Ensayo monográfico sobre los *Cardiophorus* Esch., 1829 de Canarias (Col., Elateridae). *Eos* 45 (1969): 30-96.
- COBOS, A. (1978). Sobre *Cardiophorus* atlánticos extracanarios del subgénero *Coptostethus* (Coleoptera, Elateridae). *Aula de Cultura de Tenerife* (1978): 145-150.
- COLONNELLI, E. (1990). Curculionidae Ceutorrhynchinae from the Canarias and Macaronesia (Coleoptera). *Vieraea* 18: 317-337.
- CONSTANTIN, R. & J.J. MENIER (1987). Etude d'un remarquable Melyridae aptère des îles Canaries: *Gietella fortunata*, n. gen., n. sp., type d'une sous famille nouvelle Gietellinae (Coleoptera, Cleroidea). *Rev. franç. Ent. (N.S.)* 9 (2): 53-63.
- DACCORDI, M. (1978). Una nuova specie di *Macrocoma* (Coleoptera, Chrysomelidae). *Aula de Cultura de Tenerife* (1978): 155-158
- DATHE, H.H. (1993). Taxonomie und Verbreitung der Gattung *Hylaeus* F. auf den Kanarischen Inseln (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Colletidae). *Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12 (II): 743-760.
- DECELLE, J. (1979). Une nouvelle espèce de *Bruchus* (Coloptera, Bruchidae) des Iles Canaries. *Vieraea* 8 (1) (1978): 143-146.
- EBMER, A.W. (1993). Neue Halictidae von den Kanarischen Inseln. Mit Bemerkungen zu bereits bekannten Arten (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Halictidae). *Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12 (II): 767-789.

- ERLANDSSON, S. (1983). The *Hylaeus* species from the Macaronesian Islands (Hymenoptera, Apidae). *Vieraea* 12 (1-2) (1982): 113-120.
- ESPAÑOL, F. (1954). Los *Crypticus* de Canarias (Col., Tenebrionidae). *Eos* 30 (1-2): 99-117.
- ESPAÑOL, F. (1978). Sobre la presencia del género *Clada* Pascoe en las Islas Salvajes. *Aula de Cultura de Tenerife* (1978): 151-154.
- EVERS, A.M.J. (1961). Neue paläarktische Malachiidae (Col.). *Ent. Blätter* 57 (3): 171-178.
- FAIN, A. & B. BANNERT (2000). Two new species of *Ophionyssus* Mégnin (Acari: Macronyssidae) parasitic on lizards of the genus *Gallotia* Boulenger (Reptilia: Lacertidae) from the Canary Islands. *Int. J. Acarology* 26 (1): 41-50.
- FISCHER, M. (2001). Mitteilungen über neue und schon bekannte *Opius* Wesmael-Arten der Alten Welt (Hymenoptera, Braconidae, Opiinae). *Linzer biol. Beitr.* 33 (1): 5-33.
- FJELLBERG, A. (1991). Tibiotarsal chaetotaxy in *Willemia* Börner, with description of a new species from North America (Collembola: Hypogastruridae). *Ent. scand.* 22: 205-207.
- FJELLBERG, A. (1992). Collembola of the Canary Islands. I. Introduction and survey of the family Hypogastruridae. *Ent. scand.* 22: 437-456.
- FJELLBERG, A. (1992). *Hypogastrura* (*Mucrella*) *arborea* sp. nov., a tree-climbing Collembola (Hypogastruridae) from Vancouver Island, British Columbia. *The Canadian Entomologist* 124: 405-407.
- FJELLBERG, A. (1993). Revision of European and North African *Folsomides* Stach with special emphasis on the Canarian fauna (Collembola: Isotomidae). *Ent. scand.* 23: 453-473.
- FJELLBERG, A. (1995). Collembola of the Canary Islands. II. Family Odontellidae. *Ent. scand.* 26: 153-158.
- FJELLBERG, A. (1995). The systematic position of the monotypic family Isotogastruridae (Collembola) with description of *Isotogastrura coronata* n. sp. from Fuerteventura. *Misc. Zool.* 17: 123-127.
- FRANZ, H. (1969). Eine neue Gattung und Art aus der Familie Colydiidae von den Kanarischen Inseln (Coleoptera). *Eos* 44 (1968): 135-139.
- GALANTE, E. & Z. STEBNICKA (1992). The genus *Pachydema* Cast. from the Canary Islands (Col. Melolonthidae). *Bull. Soc. ent. Fr.* 97 (3): 227-236.
- GAMARRA, P. & J.J. HERNÁNDEZ (1989). *Apteranopsis outerelei* n. sp. y observaciones sobre los Staphylinioidea (Col.) cavernícolas de Canarias. *Mém. Biospéol.* 16: 53-62.
- GARCÍA, R. (1998). *Laparocerus dacilae* n. sp. del subsuelo de La Palma, islas Canarias (Col., Curculionidae, Mylacini). *Vulcania* 2: 45-52.
- GARCÍA, R. (2002). Una nueva especie de *Deroplia* de La Palma, islas Canarias (Coleoptera, Cerambycidae). *Vieraea* 30: 109-113.

- GARCÍA, R. (2003). Una nueva especie endogea de La Palma, islas Canarias: *Baezia martini* n. sp. (Col., Curculionidae). *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 14 (3-4) (2002): 247-252.
- GARCÍA, R. & A.M.J. EVERS (1997). Descripción de un nuevo *Cephaloncus* West., 1863 de la isla de La Palma (Islas Canarias). *Cephaloncus palmensis* n. sp. (Coleoptera, Malachiidae). *Ent. Blätter* 93 (1): 87-89.
- GARCÍA, R. & P. OROMÍ (1992). *Acrostira euphorbiae* sp. n. de Pamphagidae (Orthoptera) de La Palma (Islas Canarias). *Eos* 68 (2): 121-128.
- GARCÍA, R. & P. OROMÍ (1997). *Laparocerus zarazagai* n. sp., un nuevo coleóptero microftalmo de Canarias (Curculionidae, Mylacini). *Vieraea* 25 (1996): 153-158.
- GARCÍA, R. & P. OROMÍ (2000). *Melansis reyesi* n. sp., un nuevo Litoborini de las islas Canarias (Coleoptera, Tenebrionidae). *Vieraea* 28: 51-59.
- GARCÍA, R. & J.M. PÉREZ (1996). *Heterotemna britoi* n. sp. de Silphidae (Coleoptera) de La Palma (Islas Canarias). *Anuar. Estud. Atlánt.* 41 (1995): 39-57.
- GIJSWIJT, M.J. (1990). Chalcidoidea of Canary Islands (Hymenoptera). *Vieraea* 18: 103-112.
- GIJSWIJT, M.J. & M.W.R. DE V. GRAHAM (1986). The genus *Spilomalus* Graham, 1956 (Hymenoptera: Chalcidoidea, Pteromalidae). *Ent. Ber.* 46: 124-127.
- GILLERFORS, G. & P. OROMÍ (1991). *Tarphius stagosus* sp. n., a new species from La Gomera, Canary Islands (Coleoptera, Colydiidae). *Nouv. Revue Ent. (N.S.)* 8 (1): 85-87.
- GRUEV, B. (1981). A new species of *Epitrix* Foudras from the Azores. *Bolm. Soc. port. Entom.* 10: 1-3.
- GRUEV, B. & E. PETITPIERRE (1979). New data about some species of *Heyrovskya* Madar et Madar, 1968 (Col., Chrysomelidae, Alticinae) with descriptions of two new species. *Vieraea* 8 (1) (1978): 125-130.
- HERNÁNDEZ, J.J. & A. AGUIAR (1988). Una nueva especie de *Atlantogoerius* endogeo de Tenerife (Islas Canarias) (Coleoptera, Staphylinidae). *Fragm. ent.* 21 (1988-89): 85-92.
- HERNÁNDEZ, J.J. & R. GARCÍA (1989). *Apteranopsis hephaestos* n. sp. (Coleoptera, Aleocharidae), un nuevo estafilínido troglobio de la isla de La Palma (Canarias). *Elytron* 3: 19-23.
- HERNÁNDEZ, J.J. & R. GARCÍA (1992). Dos nuevas especies de *Sunius* Stephens 1829 (Coleoptera; Staphylinidae; Paederinae) de las Islas Canarias. *Vieraea* 21: 149-157.
- HERNÁNDEZ, J.J. & J.L. MARTÍN (1990). Tres nuevas especies de *Apteranopsis* (Coleoptera: Aleocharidae) troglobias de la isla de La Palma (Canarias). *Annl. Soc. Ent. France* 26: 585-594.
- HERNÁNDEZ, J.J. & A.L. MEDINA (1990). *Domene jonayi* n. sp. (Col. Staphylinidae, Paederinae), especie troglobia de La Gomera (Islas Canarias). *Vieraea* 19: 287-293.

- HERNÁNDEZ, J.J. & P. OROMÍ (1993). Una nueva especie troglobia de *Domene* Fauvel (Coleoptera, Staphylinidae, Paederinae) de las Islas Canarias. *Vieraea* 22: 65-71.
- HERNÁNDEZ, J.J. & R. OUTERELO (1993). *Holotrochus isabellae* sp. n., a new Osoriini (Coleoptera: Staphylinidae: Osoriinae) from the Galapagos Islands. *Elytron* 7: 21-26.
- HINZ, R. (1990). Beiträge zur Taxonomie der Gattung *Delopia* Cameron, 1903 (*Dusona* auct.) (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Entomofauna* 11: 261-271.
- HODGES, R. W. (1983). Check List of the Lepidoptera of America North of Mexico: 141 pp.
- HOHMANN, H., F. LA ROCHE, G. ORTEGA & J. BARQUÍN (1993). Bienen, Wespen und Ameisen der Kanarischen Inseln (Insecta: Hymenoptera, Aculeata). *Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12 (I-II): 1-712.
- HORSTMANN, K. (1980). Über die Campopleginae der Makaronesischen Inseln. *Spixiana* 3 (2): 121-136.
- IZQUIERDO MOYA, I. (1982). Las especies canarias de *Enicospilus* Steph. (Hym. Ichneumonidae). *Eos* 57: 123-124.
- KOVAR, L. (1977). A new species of the genus *Coccinella* (Coleoptera) from North Africa. *Act. Ent. Mus. Nat. Pragae* 30: 231-235.
- LIBERTO, A. (1996). Una nuova *Anthaxia* Eschscholtz, 1829 dell'isola di Gomera. *Fragm. ent.* 27 (2): 369-376.
- LIBERTO, A. (2000). Descrizione di due nuove *Anthaxia* delle isole Canaria e nota sulla pianta ospite di *Anthaxia senilis* (Wollaston, 1864) (Coleoptera, Buprestidae). *Vieraea* 28: 1-13.
- LINDBERG, Håk. (1959). A new species of the genus *Cyphopterus* Amyet (Hom., Flatidae) from the Selvage Islands. *Notul. ent.* 39: 18-21.
- LINSENMAIER, W. (1987). Revision der Familie Chrysididae (Hymenoptera). 4. Teil. *Mitt. Schweiz. ent. Ges.* 60: 133-158.
- LINSENMAIER, W. (1993). Neue Chrysididen von der Kanarischen Inseln (Insecta: Hymenoptera: Chrysididae). *Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12 (II): 721-732.
- MACHADO, A. (1979). Consideraciones sobre el género *Pimelia* (Col. Tenebrionidae) en las Islas Canarias y descripción de una nueva especie. *Bol. Asoc. esp. Entom.* 3: 119-127.
- MACHADO, A. (1984). Pterostíquidos anoftalmos nuevos de las Islas Canarias y descripción de *Wollastonia* n. gen. (Coleoptera, Caraboidea). *Nouv. Rev. Ent. (N.S.)* 1 (2): 129-137.
- MACHADO, A. (1987). Consideraciones sobre el género *Licinopsis* Bedel y descripción de nuevos taxones (Col. Carabidae, Sphodrini). *Vieraea* 17: 393-408.
- MACHADO, A. (1987). Los Ditíscidos de las Islas Canarias (Coleoptera, Dytiscidae). *Inst. Estud. Canarios, Monografía* 31: 84 pp.
- MACHADO, A. (1987). Nuevos Trechodinae y Trechinae de las Islas Canarias (Col. Caraboidea). *Fragm. ent.* 19 (2): 323-338.



- MACHADO, A. (1987). *Orzolina thalassophila*, n. gen., n. spec., a new Bembidiinae (Coleoptera) from the intertidal zone in Lanzarote (Canary Islands). *Ent. Blätter* 82 (2-3): 151-156.
- MACHADO, A. (1992). *Monografía de los Carábidos de las Islas Canarias (Insecta, Coleoptera)*. Instituto de Estudios Canarios, La Laguna: 734 pp.
- MACHADO, A. (2005). *Laparocerus bacalladoi*, n. sp. de la isla de Tenerife, Canarias (Coleoptera, Curculionidae). *Vieraea* 33: 539-543.
- MADL, M. (1991). Two new *Gasteruption* species from the Canary Islands (Hymenoptera, Evanioidea, Gasteruptionidae). *Ver. Nat.-med. Verein Innsbruck* 78: 157-159.
- MARTÍN, J.L., I. IZQUIERDO & P. OROMÍ (1999). El género *Loboptera* en Canarias; descripción de cinco nuevas especies hipogeas (Blattaria: Blattellidae). *Vieraea* 27: 255-286.
- MARTÍN, J.L. & P. OROMÍ (1988). Dos nuevas especies de *Anataelia* Bol. (Dermaptera, Pygidicranidae) de cuevas y lavas recientes de El Hierro y La Palma (Islas Canarias). *Mém. Biospéologie* 25: 49-59.
- MATEU, J. (1950). Carábidos nuevos o interesantes de la fauna ibérica. *Eos* 26: 37-53.
- MATEU, J. (1956). Adiciones y correcciones al catálogo de Coleópteros de las Islas Canarias. *Arch. Inst. Aclim. Almería* 5: 7-16.
- MEDINA, A.L. & P. OROMÍ (1991). *Wolltinerfia anagae* n. sp., nuevo coleóptero hipogeo de la isla de Tenerife (Coleoptera, Carabidae). *Mém. Biospéol.* 18: 215-218.
- OLMI, M. (1984). A revision of the Dryinidae (Hymenoptera). *Mem. Amer. Entomol. Inst.* 37: 1-1913.
- OROMÍ, P. (1977). Los *Arthrodeis* Sol. de las Islas Canarias (Col., Tenebrionidae, Erodiini). *Vieraea* 7 (1): 3-22.
- OROMÍ, P. (1978). Sobre los *Crypticus* (Col. Tenebrionidae) de Canarias: Descripción de *C. gomerensis* sp. nov. *Bol. Asoc. esp. Entom.* 2: 105-110.
- OROMÍ, P. (1984). *Helioctamenus occidentalis*, un nuevo Colydiidae de Canarias (Coleoptera). *Vieraea* 13 (1-2) (1983): 225-232.
- OROMÍ, P. & R. GARCÍA (1987). *Canaricerus aeonii*, un nuevo Orthocerini (Col., Colydiidae) de Tenerife, islas Canarias. *Nouv. Rev. Entom. (N.S.)* 3 (3) (1986): 303-307.
- OROMÍ, P. & J.L. MARTÍN (1984). *Apteranopsis canariensis* n. sp., un nuevo coleóptero cavernícola de Tenerife (Coleoptera, Staphylinidae). *Nouv. Rev. Ent. (N.S.)* 1 (1): 41-48.
- ORTEGA, G. & M. BÁEZ (1985). Aulacidae y Gasteruptionidae, dos nuevas familias para la fauna del Archipiélago Canario (Ins. Hymenoptera). *Bolm. Soc. port. Entom.* 1 (2): 507-516.
- OSELLA, G. (1978). Due nuovi Cossoninae delle Isole Salvages (Coleoptera: Curculionidae). (XVIII Contributo alla Conoscenza della Curculionidofauna Endogea). *Aula de Cultura de Tenerife* (1978): 159-169.
- OTERO, J.C. (1989). *Cryptophagus oromii* n. sp. de las Islas Canarias (Coleoptera, Cryptophagidae). *Nouv. Revue Ent. (N.S.)* 6 (2): 205-207.

- OUTERELO, R. & J.J. HERNÁNDEZ (1989). *Entomoculia (Stenotyphlus) lauricola*, n. sp. de Tenerife, Islas Canarias (España) (Coleoptera: Staphylinidae). *Annl. Soc. ent. Fr. (N.S.)* 25 (4): 515-520.
- OUTERELO, R. & P. OROMÍ (1987). *Domene bifossicapitata* n. sp. endogea de las Islas Canarias (Coleoptera: Paederinae). *Act. VIII Bienal R. Soc. Esp. Hist. Nat.*: 135-142.
- PALM, T. (1975). Zur Kenntnis the Käferfauna der Kanarischen Inseln. 4-7. *Ent. Tidskr.* 96(1-2): 37-50.
- PARDO ALCAIDE, A. (1951). Estudios sobre Meloidae. III. Una nueva especie de *Meloe* de la isla de Tenerife y comentarios sobre algunos meloideos de la citada isla. *Eos* 27 (3-4): 249-255.
- PÉREZ, A. J. & H. LÓPEZ (2005). En: LÓPEZ, H., A.J. PÉREZ, P. OROMÍ, A. ACEVEDO, B. RODRÍGUEZ & A. HERNÁNDEZ (2005). Un nuevo Pamphagidae de Tenerife (Orthoptera, Caelifera). *Vieraea* 33: 419-434.
- PINKER, R. (1960). Interessante und neue Funde und Erkenntnisse für die Lepidopterenfauna der Kanaren. *Z. Wien. ent. Ges.* 45 (71) (7-10): 97-103.
- PINKER, R. (1961). Interessante und neue Funde und Erkenntnisse für die Lepidopterenfauna der Kanaren (Fortsetzung). *Z. Wien. ent. Ges.* 46 (72) (5): 65-72.
- PINKER, R. (1962). Interessante und neue Funde und Erkenntnisse für die Lepidopterenfauna der Kanaren. I. (Fortsetzung und Schluss). *Z. Wien. ent. Ges.* 47 (73) (11): 169-179.
- PINKER, R. (1963). Interessante und neue Funde und Erkenntnisse für die Lepidopterenfauna der Kanaren. II. *Z. Wien. ent. Ges.* 48 (74) (11): 183-190.
- PINKER, R. (1965). Interessante und neue Funde und Erkenntnisse für die Lepidopterenfauna der Kanaren. III. *Z. Wien. ent. Ges.* 50 (11): 153-167.
- PINKER, R. (1969). Interessante und neue Funde und Erkenntnisse für die Lepidopterenfauna der Kanaren. IV. *Z. Wien. ent. Ges.* 53 (7-12) (1968): 65-93.
- PINKER, R. (1971). Neue und interessante Lepidopteren aus Madeira und den Azoren mit faunistischen Hinweise auf die Kanaren. *Z. Wien. ent. Ges.* 54 (80) (9-12) (1969): 101-131.
- PINKER, R. (1974). Interessante und neue Funde und Erkenntnisse für die Lepidopterenfauna der Kanaren. V. *Z. Arbeitsg. öst. Entom.* 25 (1-2) (1973): 2-10.
- PINKER, R. (1978). Zwei neue Spanner von den Kanaren (Lep. Geometridae). (VI. Kanarenbeitrag). *Nachrbl. bayer. Entom.* 27 (2): 17-20.
- PINKER, R. & J.J. BACALLADO (1975). Nuevas aportaciones a la fauna lepidopterológica (Lep., Heterocera) de las Islas Canarias. *Vieraea* 5 (1-2): 120-126.
- PINKER, R. & J.J. BACALLADO (1978). Sobre la faunula lepidopterológica de las Islas Salvajes. Descripción de una *Agrotis* nueva para la ciencia (Lep. Noctuidae). *Aula de Cultura de Tenerife* (1978): 171-175.
- PINKER, R. & J.J. BACALLADO (1979). Neue Heteroceren-rassen aus Gomera und Fuerteventura (VIII Beitrag). *Z. Arbeitsg. Öst. Entom.* 30 (3-4) (1978): 85-86.

- PONT, A.C. (1986). Family Muscidae. pp: 57-215. In: SOOS (ed.). *Catalogue of Palaearctic Diptera*. Budapest.
- REY DEL CASTILLO, C. (1990). Los Ichneumonídeos de la subfamilia Banchinae en las Islas Canarias (Hym., Ichneumonidae). *Vieraea* 18: 353-369.
- RIBES, J. (1978). Un mírido nuevo de las Islas Selvagens (Insecta, Heteroptera). *Aula de Cultura de Tenerife* (1978): 139-144.
- SCHEDL, W.E. (1979). Die bisher bekannt gewordene Symphyta (Hym.) der Kanarischen der Kanarischen Inseln. *Nachr. Bayer Entomol.* 28 (6): 123-128.
- SCHÜLKE, M. (2000). *Mycetoporus feloi* spec. nov., die erste brachyptere Art der Gattung von den Kanarischen Inseln (Insecta: Coleoptera: Staphylinidae: Tachyporinae). *Reichenbachia* 33 (41): 337-341.
- SCHWARZ, M. (1993). Die *Gelis*-Arten mit apteren Weibchen (Hymenoptera, Ichneumonidae) der Kanarischen Inseln. *Linzer biol. Beitr.* 25 (1): 355-372.
- SCHWARZ, M. (1993). Eine neue *Thyreus*-Art von den Kanarischen Inseln (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Anthophoridae). *Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12 (II): 869-873.
- SCHWARZ, M. (1994). Zur Verbreitung und Systematik der Cryptini der Kanarischen Inseln (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae). *Linzer biol. Beitr.* 26 (2): 873-886.
- STOCK, J.H. & E. SÁNCHEZ (1990). In: STOCK (1990). First record of Crustacea Malacostraca from fresh waters in the Canary Islands. *Hidrobiologia* 206 (1): 53-59.
- STÜBEN, P. & J. KULBE (2000). Die Arten des Genus *Acalles*. In: STÜBEN, P. (ed.) *Cryptorhynchinae der Kanaren. Taxonomie, Phylogenie, Biogeographie und Naturschutz*. Snudebiller (CD-Rom).
- TKALCU, B. (1993). Neue Taxa der Bienen von den Kanarischen Inseln. Mit Bemerkungen zu bereits bekannten Arten (Insecta: Hymenoptera: Apoidea). *Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12 (II): 791-858.
- TURRISI, G.F. (2004). Revisione delle specie paleartiche del genere *Pristaulacus* Kieffer, 1900 (Hymenoptera, Aulacidae) con considerazioni filogenetiche e note sulla biologia. Ph D. Thesis in Evolutionary Biology, University of Catania: 203 pp.
- VAN ACHTERBERG, C. & E.R. GUERRERO (2000). A new species of the genus *Blacus* Nees (Hymenoptera: Braconidae: Blacinae) from the Canary Islands. *Zool. Med. Leiden* 73 (32): 487-490.
- VAN ACHTERBERG, C. & E.R. GUERRERO (2003). Two new species of the genus *Peristenus* Foerster (Hymenoptera: Braconidae: Euphorinae) from the Canary Islands. *Zool. Med. Leiden* 77 (3): 79-86.
- VAN ACHTERBERG, C. & G. ORTEGA (1983). A new species of *Orthostigma* Ratzeburg from Tenerife (Insecta: Hymenoptera, Braconidae). *Vieraea* 12 (1-2) (1982): 121-127.
- VAN ROSSEM, G. (1988). A Revision of Palaearctic Oxytorinae Genera. Part VII (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Tijdschrift voor Entomologie* 131: 103-112.

- VAN ROSSEM, G. (1989). The genus *Cryptus* Fabricius, 1804 of the Canary Islands (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Tijdschr. Ent.* 132: 251-258.
- VELA, J.M. & R. GARCÍA (1996). *Calomicrus doramasensis* n. sp., a new leaf-beetle from the Canary Islands (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae). *Vieraea* 25: 147-152.
- VOLKOVITSH, M.G. & A. LIBERTO (2002). A new species of *Acmaeodera* Eschscholtz, 1829 from Gran Canaria and Tenerife and notes on *Acmaeodera* (*Acmaeotethya*) *cisti* Wollaston, 1862 (Coleoptera, Buprestidae). *Vieraea* 30: 9-17.
- WARNCKE, K. (1993). Neue Bienen von den Kanarischen Inseln (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Andrenidae und Anthophoridae Nomadinae). *Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12 (II): 761-765.
- WESTRICH, P. (1993). Zwei neue *Anthophora*-Arten der Kanarischen Inseln (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Anthophoridae). *Veröff. Übersee-Museum Bremen (Naturwiss.)* 12 (II): 859-861.
- WHEELER, T.A. & S.A. MARSHALL (1989). *Aptilotus martini*, a new species of the *Aptilotus beckeri* group (Diptera: Sphaeroceridae) from caves in the Canary Islands. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 91: 611-614.
- YÉLAMOS, T. & J. DE FERRER (1989). *Saprinus* (*Microsaprinus*) *canariensis* nueva especie de las Islas Canarias (Coleoptera, Histeridae). *Abst. Int. Congr. Col.* (1989): 146-147
- ZUR STRASSEN, R. (1965). Einige neue terebrante Thysanopteren-Arten von den Kanarischen Inseln (Ins., Thysanoptera, Phlaeothripidae). *Comment. biol.* 28 (6): 1-41.
- ZUR STRASSEN, R. (1966). Neue Fransenflüglerarten aus der Unterordnung Tubulifera von den Kanarischen Inseln (Ins. Thysanoptera). *Comment. biol.* 29 (3): 1-34.
- ZUR STRASSEN, R. (1974). Neue silvicole Fransenflügler von den makaronesischen Inseln (Ins. Thysanoptera). *Senckenbergiana biol.* 55 (1-3): 105-134.

VIERAEA	Vol. 33	241-260	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

**Catálogo del material tipo de especies marinas del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife (Canarias). I: cnidarios antozoos, moluscos (en parte), peces osteíctios, anélidos poliquetos y quetognatos.**

FÁTIMA HERNÁNDEZ\*, SEBASTIÁN JIMÉNEZ\* & LEOPOLDO MORO\*\*

\* *Departamento de Biología Marina. Museo de Ciencias Naturales de Tenerife (MNH). C/Fuente Morales s/n. 38001 Santa Cruz de Tenerife. Apartado de correos 853. Islas Canarias.*

*e-mail:fatima@museosdetenerife.org*

\*\**Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias (CEPLAM). Carretera de La Esperanza km 0.8.*

HERNÁNDEZ, F. , S. JIMÉNEZ & L. MORO (2005). type specimens of the marine collections of the Natural History Museum of Tenerife (Canary Islands). I: Cnidarians, molluscs (in part), fishes, annelids and chaetognaths. *VIERAEA*.33.

**ABSTRACT:** In this work the actual type specimens deposited in the Marine Biology collections of the Natural History Museum of Tenerife (Canary Islands) are listed. This include register specimens (75 holotypes, 129 paratypes and 4 neotypes) of cnidarians, molluscs (in part), fishes, annelids and chaetognaths. Museum catalogue number and type *status* are given, together with the bibliographic references that contain the original description and other related to the taxonomic modifications of the specimen.

**Key words:** Marine biology, collections, type specimens.

**RESUMEN:** En el presente trabajo se relacionan los especímenes tipos depositados, hasta el momento, en las colecciones de Biología Marina del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife (islas Canarias), que incluyen registros (75 holotipos, 129 paratipos y 4 neotipos), relativos a cnidarios, moluscos (en parte), peces, anélidos (poliquetos) y quetognatos. Se especifica el número de catálogo y el *status* del tipo, al igual que las referencias bibliográficas que contienen la descripción original del animal y otras relacionadas con modificaciones taxonómicas del espécimen tipo.

**Palabras clave:** Biología marina, colecciones, material tipo.

## CATÁLOGO DE MATERIAL TIPO DE ESPECIES MARINAS

Abreviaciones usadas en el presente trabajo:

TFMCBM= Museo de Ciencias Naturales de Tenerife. Departamento de Biología Marina.

TFMCBMCN= Colección cnidarios

TFMCBMMO= Colección moluscos

TFMCBMVP= Colección peces

TFMCBMAN= Colección anélidos

TFMCBMQU= Colección quetognatos

## CNIDARIOS ANTOZOOS

**Familia Arachnactidae**

*Isarachnanthus cruzi* Brito, 1986

holotipo: TFMCBMCN/00029

paratipos: TFMCBMCN/00030; TFMCBMCN/00031

*Isarachnanthus maderensis* (Johnson, 1861) comb. nov.

En: Molodtsova (2003)

**Familia Gerardiidae**

*Gerardia macaronesica* Ocaña & Brito, 2004

holotipo: TFMCBMCN/000188

## MOLUSCOS

**Familia Aglajidae**

*Chelidonura cubana* Ortea & Martínez, 1997

holotipo: TFMCBMMO/00193

*Chelidonura juancarlosi* Ortea & Espinosa, 1998a

holotipo: TFMCBMMO/00203

*Chelidonura leopoldoi* Ortea, Moro & Espinosa, 1996

holotipo: TFMCBMMO/00186

*Melanochlamys wildpretii* Ortea, Bacallado & Moro, 2003

holotipo: TFMCBMMO/00308

paratipo: TFMCBMMO/00309

*Chelidonura sabadiega* Ortea, Moro & Espinosa, 1996

holotipo: TFMCBMMO/00185

*Odontoglaia sabadiega* (Ortea, Moro & Espinosa, 1996)

En: Ortea, Moro & Espinosa (2002)

**Familia Aldisidae**

*Aldisa barlettai* Ortea & Ballesteros, 1988

holotipo: TFMCBMMO/00095

*Aldisa expleta* Ortea, Pérez-Sánchez & Llera, 1982

paratipo: TFMCBMMO/00085

*Aldisa smaragdina* Ortea, Pérez-Sánchez & Llera, 1982

paratipo: TFMCBMMO/00137

**Familia Arminidae***Armina ballesterosi* Ortea, 1989a

holotipo: TFMCBMMO/00093

**Familia Chromodorididae***Berlanguella scopae* Ortea, Bacallado & Valdés, 1992

holotipo: TFMCBMMO/00155

paratipo: TFMCBMMO/00173

*Cadlina burnayi* Ortea, 1988

holotipo: TFMCBMMO/00073

*Tyrinna burnayi* (Ortea, 1988)

En: Muniaín, Valdés &amp; Ortea (1996)

*Chromodoris britoi* Ortea & Pérez-Sánchez, 1983

paratipos: TFMCBMMO/00086; TFMCBMMO/00087

*Chromodoris rodomaculata* Ortea & Valdés, 1991

holotipo: TFMCBMMO/00171

*Chromodoris rolani* Ortea, 1988

holotipo: TFMCBMMO/00074

*Chromodoris ruzafai* Ortea, Bacallado & Valdés, 1992

holotipo: TFMCBMMO/00153

*Hypselodoris pinna* Ortea, 1988

holotipo: TFMCBMMO/00070

paratipo: TFMCBMMO/00071

*Thorunna talaverai* Ortea, Bacallado & Valdés, 1992

holotipo: TFMCBMMO/00154

**Familia Coralliophilidae***Coralliophila kaofitorum* Vega, Vega & Luque, 2002

paratipos: TFMCBMMO/00277; TFMCBMMO/00278

**Familia Dendrodorididae***Dendrodoris herytra* Valdés, Ortea, Ávila & Ballesteros, 1996

paratipo: TFMCBMMO/00178

**Familia Discodorididae***Discodoris rosi* Ortea, 1979

paratipo: TFMCBMMO/00088

*Geitodoris bacalladoi* Ortea, 1990

paratipo: TFMCBMMO/00294

*Taringa bacalladoi* Ortea, Pérez-Sánchez & Llera, 1982

paratipos: TFMCBMMO/00080; TFMCBMMO/00081

*Taringa fañabensis* Ortea & Martínez, 1992

holotipo: TFMCBMMO/00169

paratipo: TFMCBMMO/00172

*Nota:*

En la descripción original, la especie es mencionada como *Taringa fañabensis*. De acuerdo con el código de Nomenclatura Zoológica (ICZN, 1985), esta denominación es incorrecta y debería ser reemplazada por *Taringa fanabensis* (Artículo 32 C).

*Taringa tritorquis* Ortea, Pérez-Sánchez & Llera, 1982

paratipo: TFMCBMMO/00082

### **Familia Dorididae**

*Doris morenoi* Ortea, 1989a

holotipo: TFMCBMMO/00075

*Doris hayeki* Ortea, 1998

holotipo: TFMCBMMO/00271

### **Familia Dotidae**

*Doto awapa* Ortea, 2001

paratipos: TFMCBMMO/00297; TFMCBMMO/00298

*Doto cerasi* Ortea & Moro, 1998

holotipo: TFMCBMMO/00222

*Doto duao* Ortea, 2001

paratipo: TFMCBMMO/00299

*Doto escatlari* Ortea, Moro & Espinosa, 1997

holotipo: TFMCBMMO/00191

*Doto fluctifraga* Ortea & Pérez-Sánchez, 1982

paratipos: TFMCBMMO/00083; TFMCBMMO/00084

*Doto kekoldi* Ortea, 2001

paratipo: TFMCBMMO/00301

*Doto moravesa* Ortea, 1997

En: Ortea, Moro & Espinosa (1997)

holotipo: TFMCBMMO/00190

*Doto proranao* Ortea, 2001

paratipo: TFMCBMMO/00300

*Doto sabuldi* Ortea, 2001

paratipo: TFMCBMMO/00302

*Doto sotilloi* Ortea, Moro & Espinosa, 1997

holotipo: TFMCBMMO/00192

*Doto varaderoensis* Ortea, 2001

paratipo: TFMCBMMO/00305

### **Familia Elysiidae**

*Elysia pratensis* Ortea & Espinosa, 1996

holotipo: TFMCBMMO/00182

### **Familia Eubbranchidae**

*Eubbranchus prietoi* Llera-González & Ortea, 1981

paratipo: TFMCBMMO/00079

*Eubbranchus telesforoi* Ortea, Caballer & Bacallado, 2002

En: Ortea, Caballer, Moro & Bacallado (2002)

holotipo: TFMCBMMO/00282



*Eubranchus vascoi* Ortea, Caballer & Moro, 2002  
 En: Ortea, Caballer, Moro & Bacallado (2002)  
 holotipo: TFMCBMMO/00283

#### **Familia Eulimidae**

*Melanella lutea* Rodríguez García del Castillo, 2000  
 holotipo: TFMCBMMO/00226  
 paratipo: TFMCBMMO/00227

#### **Familia Facelinidae**

*Cratena scintilla* Ortea & Moro, 1999  
 holotipo: TFMCBMMO/00223  
*Pruvotfolia rochebruni* Ortea, Moro & Caballer, 2002  
 holotipo: TFMCBMMO/00279  
*Phidiana longicirra* Eliot, 1906  
 neotipo: TFMCBMMO/00295  
*Pruvotfolia longicirra* (Eliot, 1906)  
 En: Ortea & Moro (1997)

#### **Familia Flabellinidae**

*Flabellina alternata* Ortea & Espinosa, 1998b  
 holotipo: TFMCBMMO/00220  
*Flabellina arveloi* Ortea & Espinosa, 1998b  
 holotipo: TFMCBMMO/00219  
*Flabellina bulbosa* Ortea & Espinosa, 1998b  
 holotipo: TFMCBMMO/00221  
*Flabellina llerae* Ortea, 1989b  
 holotipo: TFMCBMMO/00094

#### **Familia Gymnodorididae**

*Esuriospinax templadoi* Ortea, 1989a  
 holotipo: TFMCBMMO/00077  
*Paliolla templadoi* (Ortea, 1989)  
 En: Ortea, Rolán & Valdés (1992)  
*Tambja anayana* Ortea, 1989b  
 holotipo: TFMCBMMO/00177  
*Tambja simplex* Ortea & Moro, 1999  
 holotipo: TFMCBMMO/00224

#### **Familia Lomanotidae**

*Lomanotus draconis* Ortea & Cabrera, 1999  
 holotipo: TFMCBMMO/00235

#### **Familia Marginellidae**

*Hyalina borroi* Espinosa & Ortea, 1998a  
 paratipo: TFMCBMMO/00218

- Hyalina cubensis* Espinosa & Ortea, 1999  
paratipo: TFMCBMMO/00228
- Oswaldoginella gomezi* Espinosa & Ortea, 1997  
paratipo: TFMCBMMO/00189
- Prunum albertoi* Espinosa & Ortea, 1998a  
paratipo: TFMCBMMO/00216
- Prunum niciezai* Espinosa & Ortea, 1998a  
paratipo: TFMCBMMO/00217
- Prunum quintero* Espinosa & Ortea, 1999a  
paratipo: TFMCBMMO/00234
- Prunum pulidoi* Espinosa & Ortea, 1999a  
paratipo: TFMCBMMO/00232
- Volvarina alcoladoi* Espinosa & Ortea, 1998a  
paratipo: TFMCBMMO/00207
- Volvarina banesensis* Espinosa & Ortea, 1999a  
paratipo: TFMCBMMO/00230
- Volvarina cachoi* Ortea & Espinosa, 1998a  
paratipos: TFMCBMMO/00196; TFMCBMMO/00197
- Volvarina carmelae* Espinosa & Ortea, 1998a  
paratipo: TFMCBMMO/00215
- Volvarina ceciliae* Espinosa & Ortea, 1999a  
paratipo: TFMCBMMO/00233
- Volvarina enriquei* Espinosa & Ortea, 1998a  
paratipo: TFMCBMMO/00209
- Volvarina florensensis* Espinosa & Ortea, 1999a  
paratipo: TFMCBMMO/00231
- Volvarina garycooverti* Espinosa & Ortea, 1998a  
holotipo: TFMCBMMO/00212  
paratipo: TFMCBMMO/00213
- Volvarina jaguanensis* Espinosa & Ortea, 1998a  
paratipos: TFMCBMMO/00204; TFMCBMMO/00205; TFMCBMMO/00206
- Volvarina juanjoi* Espinosa & Ortea, 1998a  
paratipo: TFMCBMMO/00211
- Volvarina maya* Espinosa & Ortea, 1998a  
paratipo: TFMCBMMO/00214
- Volvarina monicae* Díaz, Espinosa & Ortea, 1996  
holotipo: TFMCBMMO/00183
- Volvarina noeli* Espinosa & Ortea, 1998a  
paratipo: TFMCBMMO/00210
- Volvarina nympa* Espinosa & Ortea, 1998a  
paratipo: TFMCBMMO/00208
- Volvarina pepefragai* Ortea & Espinosa, 1998a  
paratipo: TFMCBMMO/00195
- Volvarina sofiae* Ortea & Espinosa, 1998a  
paratipos: TFMCBMMO/00201; TFMCBMMO/00202

**Familia Muricidae**

*Pygmaepteris rauli* Espinosa, 1990

paratipo: TFMCBMMO/00259

**Familia Nassariidae**

*Nassarius compertus* Fernández-Garcés, Espinosa & Rolán, 1990

paratipo: TFMCBMMO/00258

**Familia Neoleptonidae**

*Neolepton guanche* Salas & Gofas, 1998

paratipo: TFMCBMMO/00200

**Familia Nuculidae**

*Nucula bicornis* Gofas & Salas, 1996

paratipos: TFMCBMMO/00187; TFMCBMMO/00188

**Familia Okeniidae**

*Trapania luquei* Ortea, 1989a

holotipo: TFMCBMMO/00076

**Familia Olividae**

*Olivella mayabe* Espinosa & Ortea, 1998b

paratipo: TFMCBMMO/00194

**Familia Onchidorididae**

*Onchidoris cervinoi* Ortea & Urgorri 1979

paratipo: TFMCBMMO/00292

**Familia Oxynoeidae**

*Oxynoe benchijigua* Ortea, Moro & Espinosa, 1999

holotipo: TFMCBMMO/00260

**Familia Philinidae**

*Philine caballeri* Ortea, Espinosa & Moro, 2001

paratipo: TFMCBMMO/00303

**Familia Pickworthiidae**

*Mareleptopoma chefyae* Rolán, Espinosa & Fernández-Garcés, 1990

paratipo: TFMCBMMO/00243

*Mareleptopoma karpatensis* Moolenbeek & Faber, 1984

paratipo: TFMCBMMO/00244

*Mareleptopoma katyae* Rolán, Espinosa & Fernández-Garcés, 1990

paratipo: TFMCBMMO/00245

*Sansonia semisculpta* Espinosa & Fernández-Garcés, 1990

paratipo: TFMCBMMO/00246

*Iphitus tuberculatus* Watson, 1886

paratipo: TFMCBMMO/00247

*Sansonia tuberculata* (Watson, 1886)

En: Rolán, Espinosa & Fernández-Garcés (1990)

### **Familia Platydorididae**

*Baptodoris perezii* Llera & Ortea, 1982

paratipo: TFMCBMMO/00142

In: Ortea, Pérez & Llera (1982)

*Carminodoris boucheti* Ortea, 1979

paratipo: TFMCBMMO/00078

### **Familia Pleurobranchidae**

*Berthella canariensis* Cervera, Gosliner, García-Gómez & Ortea, 2000

holotipo: TFMCBMMO/00184

### **Familia Polybranchiidae**

*Cyerce verdensis* Ortea & Templado, 1990

holotipo: TFMCBMMO/00092

### **Familia Polyceridae**

*Polycera xicoi* Ortea & Rolán, 1989

holotipo: TFMCBMMO/00134

### **Familia Runcinidae**

*Runcina falciforme* Ortea & Rodríguez, 1990

holotipo: TFMCBMMO/00136

En: Ortea, Rodríguez & Valdés (1990)

*Runcina genciana* Ortea & Nicieza, 1999

holotipo: TFMCBMMO/00268

*Runcina hidalgoensis* Ortea & Moro, 1999

holotipo: TFMCBMMO/00273

paratipo: TFMCBMMO/00274

*Runcina medanensis* Ortea & Moro, 1999

holotipo: TFMCBMMO/00267

*Runcina palominoi* Ortea & Moro, 1999

holotipo: TFMCBMMO/00266

*Runcina paupera* Ortea & Valdés, 1990

En: Ortea, Rodríguez & Valdés (1990)

holotipo: TFMCBMMO/00135

*Runcinella thompsoni* Ortea & Rodríguez, 1993

holotipo: TFMCBMMO/00152

**Familia Skeneidae**

*Haplocochlias moolenbeeki* Jong & Coomans, 1988

paratipo: TFMCBMMO/00241

*Haplocochlias swifti* Vanatta, 1913

paratipo: TFMCBMMO/00242

**Familia Stiligeridae**

*Ercolania selva* Ortea y Espinosa, 2001

paratipo: TFMCBMMO/00293

*Placida verticillata* Ortea, 1982

paratipos: TFMCBMMO/00140; TFMCBMMO/00307

*Stiliger llerai* Ortea, 1982

paratipos: TFMCBMMO/00138; TFMCBMMO/00139; TFMCBMMO/00306

**Familia Tergipedidae**

*Eubranthus fidenciae* Ortea, Moro & Espinosa, 1999

holotipo: TFMCBMMO/00261

*Cuthona fidenciae* (Ortea, Moro & Espinosa, 1999)

En: Ortea, Caballer & Moro (2001)

*Cuthona corraei* Ortea, Moro & Caballer, 2001

holotipo: TFMCBMMO/00311

*Cuthona herrerae* Ortea, Moro & Caballer, 2001

holotipo: TFMCBMMO/00310

**Familia Triphoridae**

*Cerithium melanura* Adams, 1850

paratipo: TFMCBMMO/00256

*Cosmotriphora melanura* (C. B. Adams, 1850)

En: Bouchet (1985)

*Iniforis carmelae* Rolán & Fernández-Garcés, 1993

paratipo: TFMCBMMO/00249

*Iniforis pseudothomae* Rolán & Fernández-Garcés, 1993

paratipo: TFMCBMMO/00250

*Turbo turrithomae* Holten, 1802

paratipo: TFMCBMMO/00248

*Iniforis turrithomae* (Holten, 1802)

En: Rolán & Fernández-Garcés (1993)

*Triphora peetersae* Moolenbeek & Faber, 1989

paratipo: TFMCBMMO/00254

*Isotriphora peetersae* (Moolenbeek & Faber, 1989)

En: Rolán & Espinosa (1994)

*Isotriphora taenialba* Rolán & Espinosa, 1994

paratipo: TFMCBMMO/00253

*Cerithium modestum* Adams, 1850

paratipo: TFMCBMMO/00257

*Marshallora modesta* (Adams, 1850)

En: Rolán & Fernández-Garcés, 1995

*Cerithium intermedium* Adams, 1850

paratipo: TFMCBMMO/00255

*Similiphora intermedia* (C. B. Adams, 1850)

En: Rolán & Fernández-Garcés, 1995

*Triphora osclausum* Rolán & Fernández-Garcés, 1995

paratipo: TFMCBMMO/00252

*Triphora martii* Rolán & Fernández-Garcés, 1995

paratipo: TFMCBMMO/00251

### **Familia Turbinidae**

*Bothropoma rubrostriatum* Rolán, Rubio & Fernández-Garcés, 1997

paratipo: TFMCBMMO/00238

### **Familia Zephyrinidae**

*Janolus faustoi* Ortea & Llera, 1988

paratipo: TFMCBMMO/00072

## PECES OSTEÍCTIOS

### **Familia Cynoglossidae**

*Symphurus insularis* Munroe, Brito & Hernández, 2000

holotipo: TFMCBMVP/00487

paratipos: TFMCBMVP/00406; TFMCBMVP/00407; TFMCBMVP/00408; TFMCBMVP/00409

### **Familia Gobiidae**

*Chromogobius britoi* Van Tassell, 2001

paratipos: TFMCBMVP/00490; TFMCBMVP/00491

*Gobius tetrophthalmus* Brito & Miller, 2001

holotipo: TFMCBMVP/00441

paratipos: TFMCBMVP/00442; TFMCBMVP/00443

*Gobius ateriformis* Brito & Miller, 2001

paratipos: TFMCBMVP/00488; TFMCBMVP/00489

### **Familia Macrouridae**

*Coryphaenoides paramarshalli* Merrett, 1983

paratipo: TFMCBMVP/00022

### **Familia Muraenidae**

*Gymnothorax bacalladoi* Böhlke & Brito, 1987

holotipo: TFMCBMVP/00104

paratipo: TFMCBMVP/00250

**Familia Nettastomatidae***Nettenchelys dionisi* Brito, 1989

holotipo: TFMCBMVP/00048

paratipo: TFMCBMVP/00249

**Familia Ophidiidae***Ophidion saldanhai* Matallanas & Brito, 1999

holotipo: TFMCBMVP/00456

## ANÉLIDOS

**Familia Amphinomidae***Linopherus canariensis* Langerhans, 1881

neotipo: TFMCBMAN/00070

**Familia Dorvilleidae***Marycarmenia lysandrae* Núñez, 1998

holotipo: TFMCBMAN/00198

*Arenotrocha lanzarotensis* Brito & Núñez, 2003

holotipo: TFMCAN/00205

**Familia Fauveliopsidae***Fauveliopsis jameoaguensis* Núñez, 1997

holotipo: TFMCBMAN/00196

En: Núñez, Ocaña &amp; Brito (1997)

**Familia Nereididae***Rullierinereis tenerifensis* Núñez, Brito & Bacallado, 1984

holotipo: TFMCBMAN/0075

*Perinereis taorica* Langerhans, 1881

neotipo: TFMCBMAN/0093

En: Núñez (1993)

**Familia Nerillidae***Mesonerilla diatomeophaga* Núñez, 1997

holotipo: TFMCBMAN/00197

paratipo: TFMCBMAN/00199

En: Núñez, Ocaña &amp; Brito, 1997

*Leptonerilla diatomeophaga* (Núñez, 1997) (com. pers.)**Familia Pilargiidae***Ancistrostylis albini* Langerhans, 1881

neotipo: TFMCBMAN/00214

*Synelmis albini* (Langerhans, 1881)

En: Glasby (2003)

**Familia Polynoidae***Harmothoe cascabullicola* Brito, Núñez & Bacallado, 1991

holotipo: TFMCBMAN/00112

paratipo: TFMCBMAN/00113

*Lepidasthenia medanensis* Núñez, Brito & Ocaña, 1992

holotipo: TFMCBMAN/00189

paratipo: TFMCBMAN/00190

**Familia Questidae***Periqueta canariensis* Brito & Núñez, 2002

holotipo: TFMCBMAN/00202

paratipo: TFMCBMAN/00203

**Familia Sabellariidae***Lygdamis wirtzi* Nishi & Núñez, 1999

paratipo: TFMCBMAN/00207

**Familia Syllidae***Exogone (Exogone) marisae* Pascual, Núñez & San Martín, 1996

holotipo: TFMCBMAN/00192

paratipos: TFMCBMAN/00193; TFMCBMAN/00194; TFMCBMAN/00195

*Haplosyllis villogorgicola* Martín, Núñez, Riera & Gil, 2002

holotipo: TFMCBMAN/00215

paratipos: TFMCBMAN/00216; TFMCBMAN/00217

*Parapionosyllis macaronesiensis* Brito, Núñez & San Martín, 2000a

holotipo: TFMCBMAN/00204

*Pionosyllis dionisi* Núñez & San Martín, 1991

holotipo: TFMCBMAN/00177

paratipo: TFMCBMAN/00181

*Syllis cruzi* Núñez & San Martín, 1991

holotipo: TFMCBMAN/00180

paratipos: TFMCBMAN/00187; TFMCBMAN/00188

*Streptosyllis campoyi* Brito, Núñez & San Martín, 2000b

holotipo: TFMCBMAN/00200

paratipo: TFMCBMAN/00201

**QUETOGNATOS \****Spadella nunezi* Casanova & Moreau, 2004

holotipo: TFMCBMQU/00020 (ZP/0002607)

paratipo: TFMCBMQU/00021 (ZP/0002608)

*Spadella lainezi* Hernández, Casanova & Jiménez (en elaboración)

holotipo: TFMCBMQU/00022 (ZP/0002689)

paratipos: TFMCBMQU/00023 (ZP/0002690); TFMCBMQU/00024 (ZP/0002691) TFMCBMQU/00025 (ZP/0002692); TFMCBMQU/00026 (ZP/0002693); TFMCBMQU/00027 (ZP/0002694); TFMCBMQU/00028 (ZP/0002695); TFMCBMQU/00029 (ZP/0002696); TFMCBMQU/00030 (ZP/0002697); TFMCBMQU/00031 (ZP/0002698); TFMCBMQU/00032 (ZP/0002699)

\*Las colecciones de plancton llevan dos números de registro



## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a los Drs. Angel Valdés y Emilio Rolán por la obtención de información bibliográfica. También a los Drs. Jorge Núñez, M<sup>a</sup> Carmen Brito, Alberto Brito y Jesús Angel Ortea por su confianza al depositar el material tipo en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife (islas Canarias).

## BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, C. B. (1850). Descriptions of supposed new species of marine shells, which inhabit Jamaica. *Contributions to Conchology* 7: 109-123.
- BÖHLKE, E. & A. BRITO (1987). *Gymnothorax bacalladoi*, a new moray from the Canary Islands (Pisces: Muraenidae). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 139: 459-463.
- BOUCHET, P. (1985). Les Triphoridae de Méditerranée et du proche Atlantique (Mollusca, Gastropoda). *Lavori SIM*, 21: 5-58.
- BRITO, A. (1986). Descripción de *Isarachnanthus cruzi*, una nueva especie de Ceriantario (Cnidaria: Anthozoa: Ceriantharia) de las Islas Canarias. *Vieraea* 16 (1-2): 173-181.
- BRITO, A. (1989). *Nettenchelys dionisi*, a new species of Nettastomid Eel (Pisces: Anguilliformes) from the Canary Islands. *Copeia* 4: 876-880.
- BRITO, A. & P. J. MILLER (2001). Gobiid fishes from the Cape Verde Islands including two new species of *Gobius*. *Journal of Natural History* 35: 253-277.
- BRITO, M. C. & J. NÚÑEZ (2002). A new genus and species of Questidae (Annelida: Polychaeta) from the central Macaronesian region and a cladistic analysis of the Familia. *Sarsia*, 87 (4):281-289.
- BRITO, M. C. & J. NÚÑEZ (2003). Three new interstitial dorvilleids (Annelida: Polychaeta) from the *Cymodocea nodosa* meadows of the Canary Islands. *Hydrobiologia* 496 (1-3):27-34.
- BRITO, M. C., J. NÚÑEZ & J. J. BACALLADO (1991). Polynoidae (Polychaeta) from the Canary Islands. *Bulletin of Marine Science* 48 (2): 180-188.
- BRITO, M. C., J. NÚÑEZ & G. SAN MARTÍN (2000a). *Parapionosyllis macaronensis*, a new species of Exogoninae (Polychaeta: Syllidae) from the Macaronesian region. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 113 (4): 1147-1150.
- BRITO, M. C., J. NÚÑEZ & G. SAN MARTÍN (2000b). The genus *Streptosyllis* Webster & Benedict, 1884 (Polychaeta: Syllidae: Eusyllinae) from the Canary Islands with description of a new species. *Bulletin of Marine Science* 67(1): 603-615.
- CASANOVA, J. P. & X. MOREAU (2004). A new *Spadella* (Chaetognatha) from shallow waters of La Graciosa (Lanzarote, Canary Islands). Biogeographical remarks. *Cah. Biol. Mar.*, 45:373-379.

- CERVERA, J. L., T. GOSLINER, J. C. GARCÍA-GÓMEZ & J. ORTEA (2000). A new species of *Berthella* Blainville, 1824 (Opisthobranchia: Notaspidea) from the Canary Islands (Eastern Atlantic), with a re-examination of the phylogenetic relationships of the Notaspidea. *Journal Molluscan Studies* 66: 301-311.
- DÍAZ, J., J. ESPINOSA & J. ORTEA (1996). Una nueva especie del género *Volvarina* (Mollusca: Neogastropoda) del Mar Caribe colombiano. *Avicennia* 4-5: 111-114.
- ELIOT, C. N. E. (1906). Report upon a collection of Nudibranchiata from the Cape Verde Islands, with notes by Charles Crossland. *Proceedings of the Malacological Society of London* 7(3): 131-159.
- ESPINOSA, J. (1990). Una especie nueva y adiciones a la fauna cubana de Muricoidea (Mollusca: Neogastropoda). *Poeyana* 407: 1-9.
- ESPINOSA, J. & R. FERNÁNDEZ-GARCÉS (1990). Una nueva especie antillana del género *Sansonia* (Mollusca: Archeogastropoda). *Poeyana* 408: 1-3.
- ESPINOSA, J. & J. ORTEA (1997a). Tres nuevas especies del género *Volvarina* Hinds, 1844 (Mollusca: Neogastropoda) de las costas de Cuba. *Avicennia* 6-7: 111-116.
- ESPINOSA, J. & J. A. ORTEA (1997b). *Oswaldoginella gomezi* (Mollusca: Neogastropoda: Marginellidae) nuevo género y nueva especie del Atlántico occidental tropical. *Avicennia* 6-7: 141-145.
- ESPINOSA, J. & J. A. ORTEA (1998a). Nuevas especies de la familia Marginellidae (Mollusca: Neogastropoda) de Cuba y los Cayos de Florida. *Avicennia* 8-9: 117-134.
- ESPINOSA, J. & J. A. ORTEA (1998b). Una nueva especie del género *Olivella* (Mollusca: Neogastropoda) del Mar Caribe cubano. *Avicennia* 8-9: 155-158.
- ESPINOSA, J. & J. A. ORTEA (1999a). Descripción de nuevas marginelas (Mollusca: Neogastropoda: Marginellidae) de Cuba y del Caribe de Costa Rica y Panamá. *Avicennia* 10-11: 165-176.
- ESPINOSA, J. & J. A. ORTEA (1999b). Dos nuevas especies del Género *Hyalina* Schumacher, 1817 (Mollusca: Neogastropoda: Marginellidae) del mar Caribe de Costa Rica. *Avicennia* 10-11: 177-183.
- FERNÁNDEZ-GARCÉS, R., J. ESPINOSA & E. ROLÁN (1990). *Nassarius compertus* n. sp. de la isla de Cuba (Mollusca, Gastropoda). *Publicações Ocasionais da Sociedade Portuguesa de Malacologia* 15: 59-62.
- GLASBY, J. (2003). A new species of *Synelmis* (Annelida, Polychaeta, Pilargidae) from New Zealand and designation of a neotipo for *S. albin* from the Canary Islands. *Zoosystema* 25 (1): 7-15.
- GOFAS, S. & C. SALAS (1996). Small Nuculidae (Bivalvia) with functional primary hinge in the adults. *Journal of Conchology* 35 (5): 427-435.
- HERNÁNDEZ, F., J. P. CASANOVA & S. JIMÉNEZ (en elaboración). *Spadella lainezi* n. sp., the first cave chaetognath of the Tenerife island (Canary Islands, Eastern Atlantic).
- HOLTEN, H. S. (1802). *Enumeratio Systematica Conchiliorum beat. J. H. Chemnitzii*. London. Linnean Society, 88 pp.

- JONG, K. M. & H. E. COOMANS (1988). Marine gastropods from Curaçao, Aruba and Bonaire. *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands* 69: 1-261.
- LANGERHANS, P. (1881). Ueber einige canarische Anneliden. *Nova Acta der Kaiserlichen Leopoldina-Carolina-Deutschen Akademie der Naturforscher* 42: 95-124.
- LLERA GONZÁLEZ, E. & J. A. ORTEA (1981). Una nueva especie de *Eubranchus* (Mollusca: Nudibranchia) del norte de España. *Bolletino Malacologico* 17(11-22): 265-270.
- MARTÍN, D., J. NÚÑEZ, R. RIERA & J. GIL (2002). On the associations between *Haplosyllis* (Polychaeta, Syllidae) and gorgonians (Cnidaria, Octocorallaria), with the description of a new species. *Biological Journal of the Linnean Society*, 77(4):455-477.
- MATALLANAS, J. & A. BRITO (1999). Description of *Ophidion saldanhai* n. sp. from the Cabo Verde Islands. *Journal of Fish. Biology* 55: 931-936.
- MERRETT, N. R. (1983). A new species of the deep sea fish genus *Coryphaenoides* Gunnerus (Macrouridae) from the tropical eastern North Atlantic and its relationship with *C. (Coryphaenoides) marshalli* Iwamoto, 1970. *Journal of Fish. Biology* 22: 265-278.
- MOLODTSOVA, N. T. (2003). On *Isarachnanthus* from Central Atlantic and Caribbean region with notes on *Isarachnactis lobiancoi* (Carlgren, 1912). *Zool. Verh. Leiden* 345:249-255.
- MOOLENBEEK, R. G. & M. J. FABER (1984). A new gastropod genus and species from Bonaire. Netherland Antilles. *Fauna Curaçao and other Caribbean Islands*, 67:98-103.
- MOOLENBEEK, R. G. & M. J. FABER (1989). Two new *Triphora* species from the West Indies (Gastropoda; Triphoridae). *Basteria* 53: 77-80
- MUNIAÍN, C., A. VALDÉS & J. A. ORTEA (1996). Redescription of *Tyrinna nobilis* Bergh, 1898 (Opisthobranchia, Chromodorididae) from Patagonia, Argentina. *Journal of Molluscan Studies* 62: 265-273.
- MUNROE, T. A., A. BRITO & C. HERNÁNDEZ (2000). *Symphurus insularis*: A new Eastern Atlantic Dwarf Tonguefish (Cynoglossidae: Pleuronectiformes). *Copeia* (2): 491-500.
- NISHI, E. & J. NÚÑEZ (1999). A new species of shallow water Sabellariidae (Annelida: Polychaeta) from Madeira Island, Portugal, and Canary Islands, Spain. *Arquipélago. Life and Marine Sciences* 17: 37-42.
- NÚÑEZ, J. (1993). Redescription of *Perinereis taorica* Langerhans (Polychaeta: Nereididae) from Tenerife (Canary Islands). *Marine Life* 3: 31-35.
- NÚÑEZ, J. (1998). *Marycarmenia lysandrae*, a new genus and interstitial species (Polychaeta: Dorvilleidae) from Madeira. *Bulletin of Marine Science* 62(1): 115-119.
- NÚÑEZ, J. & G. SAN MARTÍN (1991). Two new species of Syllidae (Polychaeta) from Tenerife (Canary Islands, Spain). *Bulletin of Marine Science* 48(2): 236-241.
- NÚÑEZ, J., M. C. BRITO & J. J. BACALLADO (1985). Nueva contribución al conocimiento de la familia Nereidae (Annelida, Polychaeta) con la descripción de una nueva

- especie para las Islas Canarias. *Anales Facultad de Ciencias de la Universidad de La Laguna* 10: 13-24.
- NÚÑEZ, J., M. C. BRITO & O. OCAÑA (1991). Anélidos poliquetos de Canarias: familia Amphinomidae. *Cahiers de Biologie Marine, Roscoff* 32: 469-476.
- NÚÑEZ, J., M. C. BRITO & O. OCAÑA (1992). A new species of *Lepidasthenia* (Polychaeta, Polynoidae) from Canary Islands. *Zoologica Scripta* 21(2): 347-349.
- NÚÑEZ, J., O. OCAÑA & M. C. BRITO (1997). Two new species (Polychaeta: Fauveliopsidae and Nerillidae) and other polychaetes from the marine lagoon cave of Jameos del Agua, Lanzarote (Canary Islands). *Bulletin of Marine Science* 60(2): 252-260.
- OCAÑA, O. & A. BRITO (2004). A review of Gerardiidae (Anthozoa: Zoantharia) from the macaronesian islands and the Mediterranean sea with description of a new species. *Revista de la Academia Canaria de Ciencia* XV (3-4): 159-189.
- ORTEA, J. A. (1979). Deux nouveaux Doridiens (Mollusca, Nudibranchiata) de la côte nord d'Espagne. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle* (4)1 (A): 575-583.
- ORTEA, J. A. (1982). Moluscos opistobranquios de las Islas Canarias. Primera parte: Ascoglossos. *Boletín Instituto Español de Oceanografía* 6 (327): 180-199.
- ORTEA, J. A. (1988). Moluscos opistobranquios del Archipiélago de Cabo Verde: Chromodoridae. *Publicações Ocasionalis da Sociedade Portuguesa de Malacologia* 11: 1-16.
- ORTEA, J. A. (1989a). Descripción de algunos moluscos opistobranquios nuevos recolectados en el Archipiélago de Cabo Verde. *Publicações Ocasionalis da Sociedade Portuguesa de Malacologia* 13: 17-34.
- ORTEA, J. A. (1989b). Descripción de una segunda especie de *Tambja* Burn, 1962 (Mollusca: Nudibranchia) de las Islas de Cabo Verde. *Publicações Ocasionalis da Sociedade Portuguesa de Malacologia* 14: 29-31.
- ORTEA, J. A. (1990). El género *Geitodoris* Bergh, 1881 (Mollusca, Nudibranchia) en las islas Canarias. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 2: 99-120.
- ORTEA, J. A. (1998). Una nueva especie de *Doris* Linné, 1758 (Mollusca: Nudibranchia: Dorididae) en las islas de Cabo Verde descrita en Honor del Dr. Nácere Hayek, Premio Canarias de Investigación. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* X (4): 115-122.
- ORTEA, J. A. (2001). El género *Doto* Oken, 1815 en el mar Caribe: Historia natural y descripción de nuevas especies. *Avicennia*, suplemento 3: 1-46.
- ORTEA, J. A., J. J. BACALLADO & L. MORO (2003). Una nueva especie de *Melanochlamys* Cheesman, 1881 (Mollusca: Opisthobranchia: Cephalaspidea) de las islas Canarias descrita en honor del Dr. Wolfredo Wildpret de la Torre. *Vieraea* 31: 1-5.
- ORTEA, J. A., J. J. BACALLADO & A. VALDÉS (1992). Resultados científicos del proyecto "Galápagos: Patrimonio de la humanidad": Chromodorididae (Mollusca: Nudibranchia). *Colección TFMC* 1: 31-71.

- ORTEA, J. A., & M. BALLESTEROS (1988). Descripción de una espectacular especie del género *Aldisa* Bergh, 1878 (Mollusca, Opisthobranchia) dedicado a la memoria del Dr. Giorgio Barletta. *Bolletino Malacologico* 24 (9-12): 155-160.
- ORTEA, J. A., M. CABALLER & L. MORO (2001). Primeros datos sobre un complejo de especies alrededor de *Cuthona villani* Cervera, García & López, 1992 (Mollusca: Nudibranchia) en la Macaronesia y Marruecos. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* XIII (4): 101-111.
- ORTEA, J. A., M. CABALLER, L. MORO & J. J. BACALLADO (2002). Descripción de dos nuevas especies del género *Eubbranchus* Forbes, 1858 (Mollusca: Nudibranchia) en la Macaronesia. *Avicennia* 15: 91-100.
- ORTEA, J. A. & A. CABRERA (1999). Primeros datos sobre el género *Lomanotus* Verany, 1844 (Nudibranchia: Dendronotoidea) en la isla de Cuba y en el archipiélago de Cabo Verde. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* XI (3-4): 93-101.
- ORTEA, J. A. & J. ESPINOSA (1996). Descripción de una nueva especie del género *Elysia* Risso, 1818 (Opisthobranchia: Sacoglosa) recolectada en Puerto Morelos, México. *Avicennia* 4-5: 115-119.
- ORTEA, J. A. & J. ESPINOSA (1998a). Dos nuevas especies de Moluscos marinos (Molusca: 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. *Avicennia* 8-9: 1-6.
- ORTEA, J. A. & J. ESPINOSA (1998b). 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 nuevas especies. *Avicennia* 8-9: 135-148.
- ORTEA, J. A. & J. ESPINOSA (2001). Descripción de una nueva especie de *Ercolania* Trinchese, 1872. En: Moluscos del Mar Caribe de Costa Rica: desde Cahuita hasta Gandoca. *Avicennia* Suplemento 4: 45-47.
- ORTEA, J. A., J. ESPINOSA & L. MORO (2001). Descripción de una nueva especie de *Philine* Ascanius, 1772. *Avicennia*, Suplemento 4: 38-40.
- ORTEA, J. A., V. C. GARCÍA-GÓMEZ & A. VALDÉS (1996). Revisión de las especies atlánticas de la familia Chromodorididae (Mollusca, Nudibranchia) del grupo cromático azul. *Avicennia* Suplemento 1: 1-165.
- ORTEA, J. A. & E. LLERA (1988). Una nueva especie de *Janolus* Bergh, 1884 (Mollusca: Nudibranchia) dedicada a la memoria de Fausto González. *Publicações Opcionais da Sociedade Portuguesa de Malacologia* 11: 33-38.
- ORTEA, J. A. & E. MARTÍNEZ (1992). Descripción de una nueva especie del género *Taringa* en las Islas Canarias. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 4 (3-4): 95-101.
- ORTEA, J. A. & E. MARTÍNEZ (1997). Una nueva especie de *Chelidonura* A. Adams, 1850 (Mollusca: Opisthobranchia: Cephalaspidea) de las costas de Cuba. *Avicennia* 6-7: 137-140.

- ORTEA, J. A. & L. MORO (1997). Redescipción y nueva posición sistemática de *Phidiana longicirrho* Eliot, 1906 (Mollusca: Nudibranchia: Aeolidacea). *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* IX (2, 3 y 4): 107-118.
- ORTEA, J. A. & L. MORO (1998). Descripción de tres Moluscos Opistobranquios nuevos de las Islas de Cabo Verde. *Avicennia* 8-9: 149-154.
- ORTEA, J. A. & L. MORO (1999). Estudio de las especies del género *Runcina* Forbes & Hanley, 1853 (Opisthobranchia: Cephalaspidea) de coloración rojiza (grupo "ferruginea") en la Macaronesia, con la descripción de tres especies nuevas. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* XI (3-4): 63-74.
- ORTEA, J. A., L. MORO & M. CABALLER (2001). Descripción de una nueva especie del género *Cuthona* Alder & Hancock, 1855 (Mollusca: Nudibranchia) de las islas de Cabo Verde. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* XIII (4): 117-121.
- ORTEA, J. A., L. MORO & M. CABALLER (2002). Descripción de una nueva especie del género *Pruvotfolia* Tardy, 1969 de las islas de Cabo Verde (Mollusca: Nudibranchia: Facelinidae). *Vieraea* 30: 199-205.
- ORTEA, J. A., L. MORO, M. CABALLER & F. HERNÁNDEZ (2003). Notas sobre la propuesta de sinonimia de *Tyrinna burnayi* (Ortea, 1988) de las islas de Cabo Verde con *Tyrinna evelinae* (Marcus, 1958) del Brasil (Mollusca: Opisthobranchia: Chromodorididae). *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* XV(3-4):191-196.
- ORTEA, J. A., L. MORO & J. ESPINOSA (1996). Descripción de dos especies nuevas del género *Chelidonura* A. Adams, 1850 (Opistobranchia, Cephalaspidea, Aglajidae) colectadas en la isla de El Hierro. Estudio comparado con *C. africana* Pruvot-Fol, 1953. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 8 (2-4): 215-229.
- ORTEA, J. A., L. MORO & J. ESPINOSA (1997). El género *Doto* Oken, 1815 en las Islas Canarias y de Cabo Verde. *Avicennia* 6-7: 125-136.
- ORTEA, J. A., L. MORO & J. ESPINOSA (1999). Dos moluscos Opistobranquios nuevos de las Islas Canarias. *Avicennia* 10/11: 151-156.
- ORTEA, J. A., L. MORO & J. ESPINOSA (2002). *Chelidonura sabadiega* Ortea, Moro & Espinosa, 1996 (Opisthobranchia: Cephalaspidea) una segunda especie del género *Odontoglaia* Rudman, 1978. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* XIV (3-4): 189-192.
- ORTEA, J. A. & C. NICIEZA (1999). Descripción de una nueva especie del género *Runcina* Forbes & Hanley, 1853 (Opisthobranchia: Cephalaspidea) de color azul-violáceo, recolectada en la isla de La Gomera. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* XI (3-4): 83-86.
- ORTEA, J. A. & J. M. PÉREZ-SÁNCHEZ (1982). Una nueva especie de *Doto* Oken, 1815 (Mollusca: Opisthobranchia: Dendronotacea) de las Islas Canarias. *Iberus* 2: 79-83.
- ORTEA, J. A. & J. M. PÉREZ-SÁNCHEZ (1983). Dos Chromodorididae "violeta" del Atlántico Noreste. *Vieraea* 12 (1-2): 61-74.

- ORTEA, J. A., J. M. PÉREZ-SÁNCHEZ & E. M. LLERA (1982). Moluscos opistobranquios recolectados durante el Plan de Bentos Circuncanario. Doridacea: primera parte. *Cuadernos del Crinas* 3: 1-49.
- ORTEA, J. A. & G. RODRÍGUEZ (1993). A new species of *Runcinella* Odhner, 1924 (Gastropoda: Opisthobranchia) from the Galápagos Islands. *Journal of Molluscan Studies* 59: 347-350.
- ORTEA, J. A., G. RODRÍGUEZ & A. VALDÉS (1990). Moluscos Opistobranquios del Archipiélago de Cabo Verde: Runcinidae. *Publicações Ocasionalis da Sociedade Portuguesa de Malacologia* 15: 43-52.
- ORTEA, J. A. & E. ROLÁN (1989). Descripción de una nueva especie del género *Polycera* Cuvier, 1816 (Mollusca: Nudibranchia) del Archipiélago de Cabo Verde. *Publicações Ocasionalis da Sociedade Portuguesa de Malacologia* 14: 23-28.
- ORTEA, J. A., E. ROLÁN & A. VALDÉS (1992). Inclusión de *Esuriospinax templadoi* Ortea, 1989 (Mollusca: Nudibranchia: Goniodorididae) en el género *Paliolla* Burn, 1958. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 4: 103-107.
- ORTEA, J. A. & J. TEMPLADO (1990). A new species of the genus *Cyerce* Bergh, 1871, from the Cape Vert Islands (Opisthobranchia: Ascoglossa). *The Veliger* 33: 202-205.
- ORTEA, J. A. & V. URGORRI (1979). Una nueva especie de *Onchidoris* (Moluscos, Opistobranquios, Doridaceos) del Norte y Noroeste de España, *Onchidoris cervinoi* n. sp. *Cahiers de Biologie Marine* 20: 507-513.
- ORTEA, J. A. & A. VALDÉS (1991). Descripción de una nueva especie de *Chromodoris* Alder & Hancock, 1855 (Mollusca: Opisthobranchia) de las Islas Canarias. Estudio comparado con otras especies atlánticas del grupo cromático "luteorosea". *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 3 (4): 69-85.
- PASCUAL, M., J. NÚÑEZ & G. SAN MARTÍN (1996). *Exogone* (Polychaeta: Syllidae: Exogoninae) endobiontics of sponges from the Canary and Madeira islands with description of two new species. *Ophelia* 45 (1): 67-80.
- RODRÍGUEZ GARCÍA DEL CASTILLO, M. (2000). Description of a new Eulimid (Mollusca: Gastropoda) off the Canary Islands: *Melanella lutea* n. sp. *La Conchiglia* 294-295: 82-86.
- ROLÁN, E., J. ESPINOSA & R. FERNÁNDEZ-GARCÉS (1990). Los géneros *Sansonia* y *Mareleptopoma* en la Isla de Cuba (Mollusca: Gastropoda). *Thalassia* 8: 85-91.
- ROLÁN, E. & J. ESPINOSA (1994). The Familia Triphoridae (Mollusca, Gastropoda, prosobranchia) in Cuba 3. The genus *Isotriphora*, with description of a new species. *Basteria* 58 (1-2): 63-68.
- ROLÁN, E. & R. FERNÁNDEZ-GARCÉS (1993). The Familia Triphoridae (Mollusca, Gastropoda) in Cuba. 2. The genus *Iniforis* Jousseaume, 1884. *Apex* 8: 95-106.
- ROLÁN, E. & R. FERNÁNDEZ-GARCÉS (1995). The Familia Triphoridae (Mollusca, Gastropoda) in Cuba. 5. The genera *Marshallora*, *Mesophora*, *Similifora*, *Eutriphora*, *Latitriphora*, *Aclophora* and others species without generic affiliation. *Apex* 10 (1): 9-24.

- ROLÁN, E., F. RUBIO & R. FERNÁNDEZ-GARCÉS (1997). A new species of *Bothropoma* (Gastropoda, Turbinidae) from Cuba. *Argonauta* 11 (1): 19-24.
- SALAS, C. & S. GOFAS (1998). Description of four new species of *Neolepton* Monterosato, 1875 (Mollusca: Bivalvia: Neoleptonidae), with comments on the genus and on its affinity with the Veneracea. *Ophelia* 48 (1): 35-70.
- VAN TASSELL, J. L. (2001). *Chromogobius* (Teleostei: Gobiidae): A new species from the Eastern Atlantic. *Copeia* (4): 1073-1080.
- VALDÉS, A., J. ORTEA, C. ÁVILA & M. BALLESTEROS (1996). Review of the genus *Dendrodoris* Ehrenberg, 1831 (Gastropoda: Nudibranchia) in the Atlantic Ocean. *Journal of Molluscan Studies* 62: 1-31.
- VANATTA, E. G. (1913). Descriptions of new species of marine shells. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 65: 22-27.
- VEGA, R., R. VEGA & A. LUQUE (2002). *Coralliophila kaofitorum*, a new species (Gastropoda: Coralliophilidae) from the Canary Islands living on *Antipathes wollastoni* (Cnidaria: Anthozoa: Antipatharia). *The Nautilus* 116 (2): 50-55.
- WATSON, R. B. (1886). Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger, *Zoology* 15(2): 692-756.



VIERAEA	Vol. 33	261-279	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## **Sobre la presencia en Canarias de varias especies de braquiópodos (Brachiopoda: Rhynchonellata) en cuevas y cornisas submarinas**

FERNANDO ÁLVAREZ\*, ALEJANDRO MARTÍNEZ\*\*, LISANDRA NÚÑEZ\*\*  
& JORGE NÚÑEZ\*\*

*\*Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, Oviedo, España.  
fernando@geol.uniovi.es*

*\*\*Universidad de La Laguna, Dpto. de Biología Animal,  
Laboratorio de Bentos, 38206 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias,  
España. janunez@ull.es*

ÁLVAREZ, F., A. MARTÍNEZ, L. NÚÑEZ & J. NÚÑEZ (2005). About the presence of several species of brachiopods in submarine caves and ledges of the Canary Islands (Brachiopoda: Rhynchonellata). *VIERAEA*, 33: 261-279.

**ABSTRACT:** Four species of Recent articulated brachiopods collected from shallow-water caves and ledges in the Canary Islands (El Hierro and Tenerife) are studied. These species are *Pajaudina atlantica* Logan, 1988, *Argyrotheca cuneata* (Risso, 1826), *A. cordata* (Risso, 1826) and *Argyrotheca* sp. The specimens from El Hierro were collected in 1996, while working on the project “Levantamiento de la carta batimétrica y de bionomía bentónica de la futura reserva marina del mar de las Calmas (El Hierro) y su integración en un sistema de información geográfica (SIG)”. The brachiopods from Tenerife were found whilst monitoring the impact on the environment of the marine LIC of “los Cerebros” cave, in the west coast of Tenerife (San Juan beach), from 2003 until present. The four species, and the associated fauna, are described and illustrated. Key words: Canary Islands, El Hierro, Tenerife, Brachiopoda, Recent, *Pajaudina atlantica*, *Argyrotheca cuneata*, *Argyrotheca cordata*, *Argyrotheca* sp.

**RESUMEN:** Se estudian cuatro especies de braquiópodos articulados actuales registrados en hábitats someros de cuevas y cornisas submarinas de las islas Canarias (El Hierro y Tenerife): *Pajaudina atlantica* Logan, 1988, *Argyrotheca cuneata* (Risso, 1826), *A. cordata* (Risso, 1826), *Argyrotheca* sp. El material de El Hierro se colectó en la campaña desarrollada en noviembre de 1996 dentro del marco del proyecto “Levantamiento de la carta batimétrica y de bionomía bentónica de la futura reserva marina del mar de las Calmas (El Hierro) y su integración en un sistema de información geográfica (SIG)”. El material de Tenerife procede de un estudio de seguimiento de impacto ambiental desarrollado

en el LIC marino de la cueva de los Cerebros, en la costa oeste de Tenerife (playa San Juan), desarrollado desde 2003 hasta la actualidad. Se aportan las descripciones de las especies con abundante material gráfico, así como características de las comunidades y fauna asociada a las mismas.

Palabras clave: islas Canarias, El Hierro, Tenerife, cuevas submarinas, Brachiopoda, actuales, *Pajaudina atlantica*, *Argyrotheca cuneata*, *Argyrotheca cordata*, *Argyrotheca* sp.

## INTRODUCCIÓN

La fauna de braquiópodos actuales de Canarias y aguas próximas incluye unas 15 especies (Álvarez *et al.*, 2003), la mayoría de las cuales están presentes en las áreas Mediterránea, Lusitánica y Boreal; aunque algunas de ellas son especies típicas de la provincia faunística Mauritana, como *Phaneropora incerta* (Davidson, 1880), *Pajaudina atlantica* Logan 1988 y *Argyrotheca grandicostata* Logan, 1983 (e.g. Logan, 1993; Logan *et al.* 2004; Álvarez & Emig 2000a, b, y *en prensa*; Ruggiero, 2001).

Los primeros datos sobre el filo Brachiopoda en las islas fueron aportados por varias expediciones oceanográficas durante el siglo XIX (Challenger, Travailleur y Talisman) (Davidson, 1880; Fischer & Oehlert, 1890, 1891), aunque la mayor parte del conocimiento actual se debe a las colectas durante las campañas de la CANCAP (1976-1985), material que ha sido ampliamente estudiado por Logan (1983, 1988a, 1988b y 1993). Recientemente, el propio Logan (1998) y Gaspard (2003) realizaron el estudio de los braquiópodos actuales recogidos en las costas portuguesas y en montañas submarinas situadas al sur de las islas Azores y al oeste de las islas Canarias (Campañas “Seamount 1” y “Seamount 2”).

En general, la mayoría de los datos obtenidos proceden de muestreos indirectos realizados mediante dragados, en los que se estudia la tanatocenosis a partir de las conchas. Con el desarrollo del buceo autónomo y las cámaras de video submarino se ha tenido el acceso directo a diversos hábitats hasta ahora poco explorados, lo que ha permitido la observación *in situ* de poblaciones de animales cuya presencia sólo podía ser inferida mediante métodos anteriormente citados, o simplemente era desconocida. Las cuevas submarinas, independientemente de su origen, constituyen enclaves de gran importancia por su singularidad, con unas características faunísticas, biocénóticas y ecológicas propias (Rield, 1966; Pouliquen, 1972; Zibrowius, 1978). El estudio de este tipo de comunidades, además de su interés como contribución a nuestro conocimiento de la biodiversidad marina, reviste una gran importancia por albergar en ocasiones especies arcaicas o paleoendemismos, cuyo estudio proporciona información de interés en el campo de la biología evolutiva (Jackson *et al.*, 1971; Kase & Hayami, 1992).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material de *Pajaudina atlantica* procede de la isla de El Hierro se colectó en la campaña desarrollada en noviembre de 1996, en el marco del proyecto “Levantamiento de la carta batimétrica y de bionomía bentónica de la futura reserva marina del mar de las Calmas (El Hierro) y su integración en un sistema de información geográfica (SIG)”, reali-

zado para la Conserjería de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias nº 205 195/95. Por otra parte, el material de *Argyrotheca cuneata* (Risso, 1826), *A. cordata* (Risso, 1826) y *Argyrotheca* sp. procede del LIC cueva de Los Cerebros o de San Juan, situada en la costa oeste de Tenerife (Playa San Juan), en donde se está llevando a cabo un estudio de seguimiento de impacto ambiental desde 2003.

Las especies conspicuas como *Pajaudina atlantica* se localizaron *in situ*, tomando las muestras con la ayuda de un cuchillo de punta plana. Las especies de menor tamaño (*Argyrotheca* spp.) se extrajeron con su biotopo, ya que *in situ* no fueron distinguibles, para lo cual se recolectaron muestras de unos 250 cc de esqueletos de la esclerosponja *Corallistes nolitangere* Schmidt, 1870, transportándose las muestras al laboratorio en agua de mar a unos 18°C. La macrofauna (fundamentalmente moluscos y poliquetos) se separó por anoxia durante 48 horas, luego se procedió a un examen minucioso de cada fragmento de esclerosponja bajo un microscopio estereoscópico, recogiendo toda la epifauna, entre la que se incluyeron los ejemplares de braquiópodos. Una vez realizadas las microfotografías *in vivo*, el material se fijó en alcohol de 70°. Varios ejemplares se observaron con un microscopio electrónico de barrido (MEB), obteniéndose por este sistema la mayoría de la documentación gráfica del presente estudio, el resto de fotografías se tomaron con una cámara digital DP70 adaptada a un microscopio estereoscópico Olympus SZX12. Los ejemplares seleccionados para ser estudiados mediante MEB fueron sumergidos en hipoclorito sódico (lejía al 30%, durante 30 a 60 minutos) hasta eliminar los tejidos blandos (epitelios y lofóforo). Luego se lavaron con agua, se secaron y se montaron en portas. Los ejemplares delicados, no recubiertos, fueron estudiados en un microscopio LEO 1455VP de presión variable. Las observaciones de mayor detalle se realizaron en un microscopio Philips XL-30 con valvas disociadas y recubiertas. En ambos casos se obtuvieron fotografías digitalizadas, y las ilustraciones fueron preparadas usando Adobe Photoshop 7.0 y Adobe Illustrator 7.0. El material se encuentra depositado en la colección del Departamento de Geología, de la Universidad de Oviedo (DPO) y en la de invertebrados del Laboratorio de Bentos del Departamento de Biología Animal de la Universidad de La Laguna (DBAULL).

## RESULTADOS

BRACHIOPODA Duméril, 1805

RHYNCHONELLATA Williams, Carlson, Brunton, Holmer & Popov, 1996

THECIDEIDA Elliot, 1958

THECIDEIDAE Gray, 1840

*Pajaudina atlantica* Logan, 1988 (Figuras 1, 2, 8A)

*Lacazella mediterranea* (Risso): Logan, 1983: 179.

*Pajaudina atlantica* Logan, 1988a: 550, 1988b: 70, 1993: 232, 2004: 207-215. Álvarez & Emig, 2000b: 4. Álvarez *et al.*, 2003: 106

**Material examinado:** El Hierro: La Restinga, varios ejemplares, noviembre de 1996, prof. 5-30 m, col. J. Núñez.

**Descripción:** Concha adulta de tamaño pequeño a medio (L. máx. = 12 mm), más larga que ancha, siendo la valva ventral cerca de un tercio más larga que la dorsal. Concha biconvexa, generalmente ventribiconvexa a planoconvexa (figs. 1, 2). Línea de charnela recta (e.g. fig. 2B), comisura anterior rectimarginada, ligeramente monoplegada (fig. 1). Superficie externa de la concha con líneas de crecimiento lamelosas e irregulares (figs. 1, 2). Estructura de la concha puntuada (fig. 2C-G), los endopuntos son similares a los presentes en los terebratúlidos. Valva ventral con cicatriz de cementación en la región umbonal, interárea plana, deltirio cubierto por una placa única, triangular, convexa (pseudodeltidio) (figs. 1, 2A-C, E). Valva dorsal de contorno redondeado u ovalado transversalmente, plana o ligeramente convexa en visión lateral, en forma de tapa (figs. 1, 2A, B, F, G). Internamente, la valva ventral con aspecto papiloso (fig. 2C, D). Dientes cardinales fuertes (fig. 2C, E), hemiespondilio soportado por septo medio grueso y corto (fig. 2E). Valva dorsal con proceso cardinal rectangular dirigido en dirección posterodorsal, y braquidio muy complejo en el que la parte central ascendente (rama o cresta media) se eleva, lobula, e interdigita con las ramas del proceso descendente (figs. 1, 2D, F, G). Este braquidio soporta un lofóforo pticolofa.

**Comentario:** Logan (1983) citó *Lacazella mediterranea* (Risso, 1826) en aguas de Canarias (sur de Fuerteventura y sur-suroeste de El Hierro) y en las islas Salvajes (sur de Salvaje Grande y Salvaje Pequeña) entre 5 y 600 m, extendiendo así, y por primera vez, su rango de distribución fuera del Mediterráneo, pero tras el estudio de ejemplares mejor conservados, procedentes de una nueva expedición, Logan (1988a, 1988b, 1993) reasignó el material atlántico (islas Salvajes y Canarias) a un nuevo género y especie, *Pajaudina atlantica*. Lo distintivo de su braquidio, junto con algunas características externas, como son un tamaño mayor y un contorno más alargado en los adultos, permite distinguir *Pajaudina* de *Lacazella* y *Thecidellina* (Cooper, 1978; Logan, 1988a, 1988b). Recientemente, Logan (2004) publicó nuevos datos sobre *P. atlantica* obtenidos a partir de ejemplares y fotografías tomadas en las islas de La Palma y El Hierro, donde se ponen de manifiesto características ecológicas, reproductivas y ontogenéticas de la mencionada especie.

**Hábitat:** *P. atlantica* es una especie gregaria que forma parte de las comunidades de organismos sésiles hemiesciáfilos y esciáfilos que cubren techos de cavidades y cornisas a profundidades observadas de 5 a 30 de profundidad (figs. 1, 8A). Según Logan (1988b, 1993) el rango de profundidades va de 5 a 1000 m, aunque este mismo autor (Logan, 1988a) afirma que este rango puede no ser muy exacto, dado que todos los ejemplares por él estudiados estaban muertos y ligeramente deteriorados en el momento de su recogida, con lo que un cierto transporte *post-mortem* no ha de ser descartado. En la isla de El Hierro en la Reserva Marina del Mar de las Calmas (La Restinga) se observaron en varios enclaves poblaciones de *P. atlantica* en zonas donde dominaban las comunidades fotófilas algales de sustratos duros, destacando sobre las demás dos especies, *Lobophora variegata* y *Lophocladia trychoclados*. Las comunidades hemiesciáfilas y esciáfilas estaban dominadas por algas coralínáceas del género *Mesophyllum*, el antozoo *Madracis asperula* y briozoos incrustantes de los géneros *Schizoporella* y *Schizomavella*.

**Distribución geográfica:** Macaronesia central (islas Salvajes y Canarias) y costas del Sáhara (Álvarez *et al.*, 2003; Logan, 1988a, 1988b, 1993, 2004).



FIGURA 1. Ejemplares de *Pajaudina atlantica* fijados por su valva ventral al coral dendrofilido, *Balanophyllia regia*. Muestra colectada a 5 m de profundidad (x3).

TEREBRATULIDA Waagen, 1883  
 TEREBRATELLIDINA Muir-Wood, 1955  
 MEGATHYRIDIDAE Dall, 1870

*Argyrotheca cuneata* (Risso, 1826) (Figuras 3, 7A-E, 8B)

*Terebratula cuneata* Risso, 1826: 388.

*Argiope cuneata* (Risso). Jeffreys, 1878: 410.

*Cistella cuneata* (Risso). Davidson, 1887: 141.

*Argyrotheca cuneata* (Risso). Dall, 1920: 326. Logan, 1979: 45, 1983: 173, 1988b: 66, 1993: 232. Brunton & Curry, 1979: 44. Logan & Noble, 1983: 38. Brunton, 1989: 158.

Álvarez & Emig, 2000b: 4. Álvarez *et al.*, 2003: 106, 2005: 54.

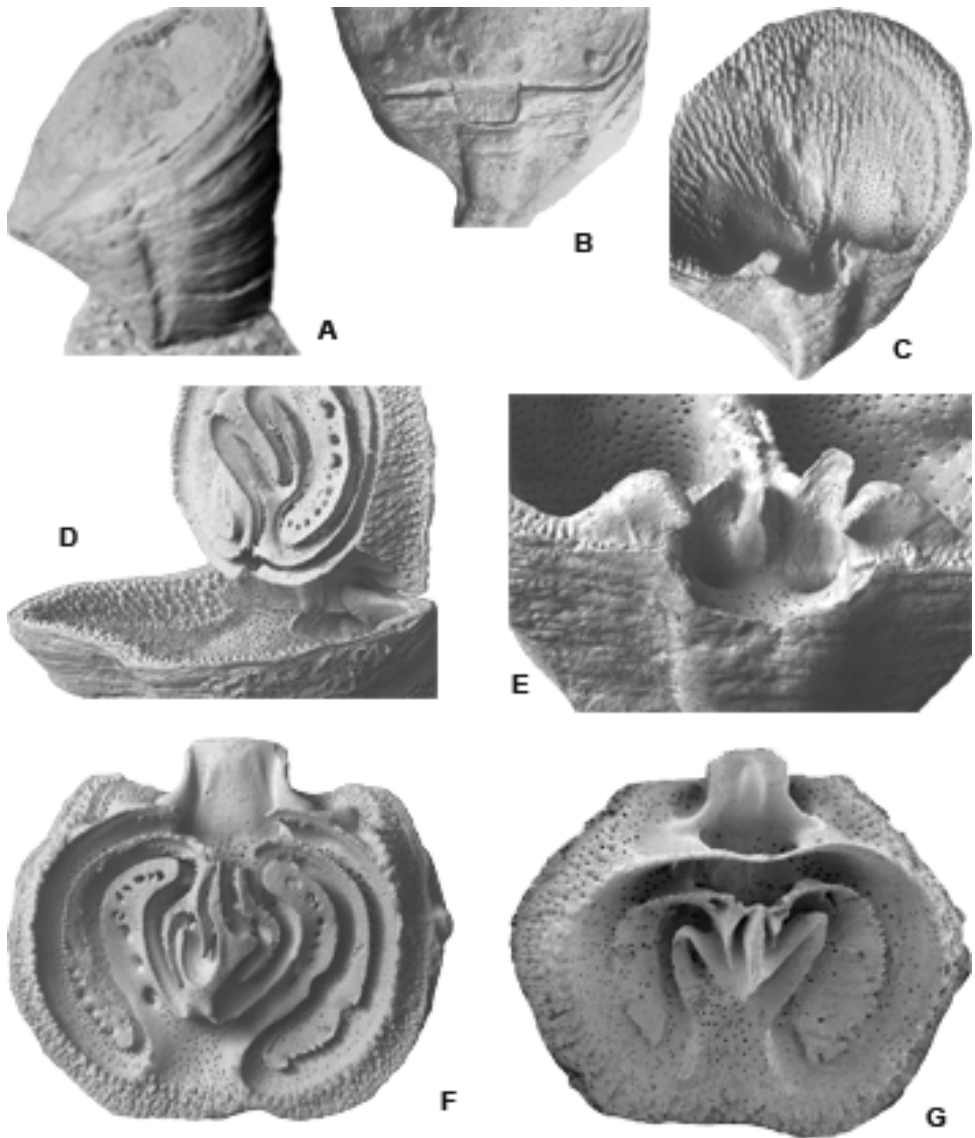


FIGURA 2. *Pajaudina atlantica*. A-B, ejemplares articulados, en vista posterior. C: valva ventral disociada. D: ejemplar articulado, vista lateral parcial. E: detalle de la región posterior de una valva ventral disociada mostrando la interárea, el psuedodeltidio, los dientes y la forma del hemiespondilio. F-G: vista ventral de dos valvas dorsales mostrando el proceso cardinal, braquidio, papilas marginales y endopuntos. (Fotografías MEB: A x6; B, C x5; D x9; E x15; F x8; G x20).

**Material examinado:** Tenerife: Playa San Juan, cueva de los Cerebros, octubre de 2003, 1 ejemplar, prof. 9 m, col. J. Núñez.

**Descripción:** Concha de tamaño pequeño ( $L = 1,9$  mm), ligeramente ventribiconvexa, contorno ovalado transversalmente, casi subcircular, y anchura máxima en la zona de la charnela ( $A = 2,2$  mm). Charnela recta y ancha (figs. 3, 7A-E). Comisura anterior básicamente rectimarginada. La concha es blanquecino grisácea, con un bandeado rosado concentrado entre las costillas, lo que le confiere un aspecto característico (fig. 7A-E). Cada valva presenta cuatro costillas continuas, bajas y redondeadas en cada flanco y una media poco desarrollada (fig. 7A-D). Pedúnculo funcional, corto y grueso (fig. 7D). Área dorsal estrecha (figs. 3A, 7E). Gancho ventral corto, área cardinal ventral alta y llana, abertura peduncular grande, triangular (hipotírida), restringida lateralmente por placas deltidiales estrechas (fig. 3B). Internamente, la valva ventral muestra un collar peduncular bien desarrollado, soportado por un septo medio agudo que se extiende hasta el tercio anterior de la valva (fig. 3B). Márgenes anterolaterales del delirio con dos dientes cardinales en forma de gancho (cirtomatodontos), sin placas dentales que los soporten, con suaves ondulaciones en su superficie dorsal (fig. 3B). Internamente, la valva dorsal tiene un septo medio bajo que se hace más alto y ancho anteriormente (figs. 3A, 7E), llegando a encajar en una escotadura del septo ventral (fig. 3B), en su región posterior muestra dos procesos divergentes, que se extienden posterolateralmente (fig. 3A). Crura cortos y bastante separados. Procesos crurales largos, agudos y dirigidos uno contra otro (fig. 3A). Braquidio formado por dos ramas laminares descendentes no completamente calcificadas (Álvarez *et al.*, 2005), que se curvan dorsolateralmente hasta unirse con la superficie interna de la valva y anteriormente al septo medio dorsal (fig. 3A). El braquidio soporta un lofóforo esquizolofa indentado, en posición anteromedial y definiendo dos ramas (fig. 7E), cada una de ellas porta, al menos distalmente, una fila de tentáculos (véase Atkins, 1960). Estructura de la concha endopuntuada. Endopuntos claramente observables en ambas valvas (figs. 3, 7A-E).

**Comentario:** El bandeado rosa observado entre las costillas (fig. 7A-E) es característico de esta especie. La ausencia de crestas submarginales, de septos dorsales accesorios y de tubérculos en la región anteroventral del septo medio dorsal (fig. 3A) reafirman la asignación específica.

**Hábitat:** Especie frecuente en aguas poco profundas, aunque su rango batimétrico de registros en los que se incluyen ejemplares muertos puede extenderse entre 10-645 m. Se han encontrado ejemplares vivos en un ambiente cavernícola epibiontes de la esclerosponja *Corallistes nolitangere*, especie dominante de la comunidad (fig. 8B).

**Distribución geográfica:** Atlántico-Mediterránea con límite meridional en las islas de Cabo Verde (e.g. Brunton & Curry, 1979; Logan, 1983, 1988b, 1993; Zezina, 1985; Álvarez & Emig, 2000b; Álvarez *et al.*, 2003; Ruggiero, 2001; Gaspard, 2003).

*Argyrotheca cordata* (Risso, 1826) (Figuras 4, 5, 7F-K, 8B)

*Terebratulata cordata* Risso, 1826: 389.

*Argyrotheca cordata* (Risso). Logan, 1979: 50, 1983: 174, 1988b: 66, 1993: 232. Logan & Noble, 1983: 38. Brunton, 1989: 160. Álvarez & Emig, 2000b: 4. Álvarez *et al.*, 2003: 106, 2005: 54.

**Material examinado:** Tenerife: Playa San Juan, cueva de los Cerebros, octubre de 2003, 2 ejemplares, prof. 9 m, col. J. Núñez.

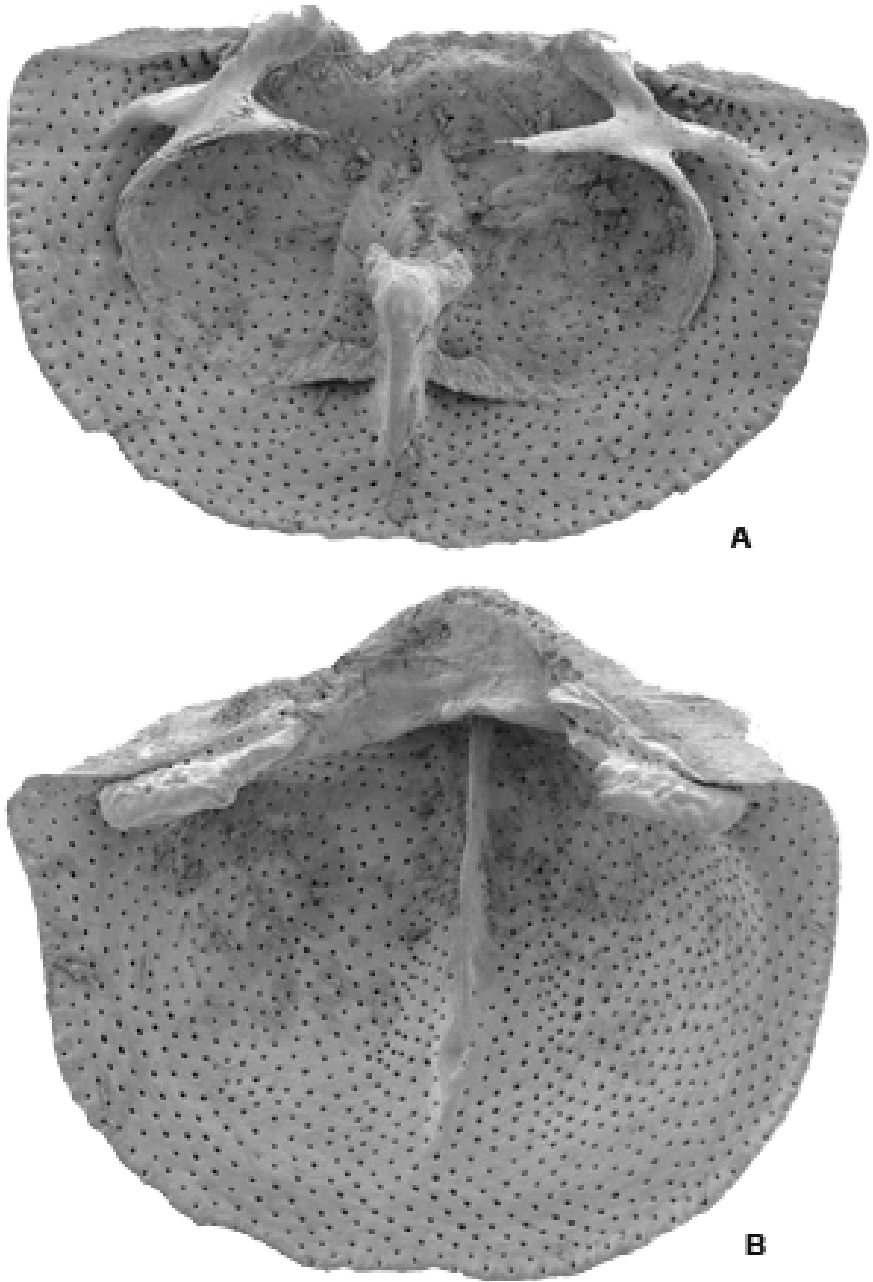


FIGURA 3. *Argyrotheca cuneata*. A: valva dorsal dissociada. B: valva ventral dissociada. (Fotografías MEB: A, B x40).



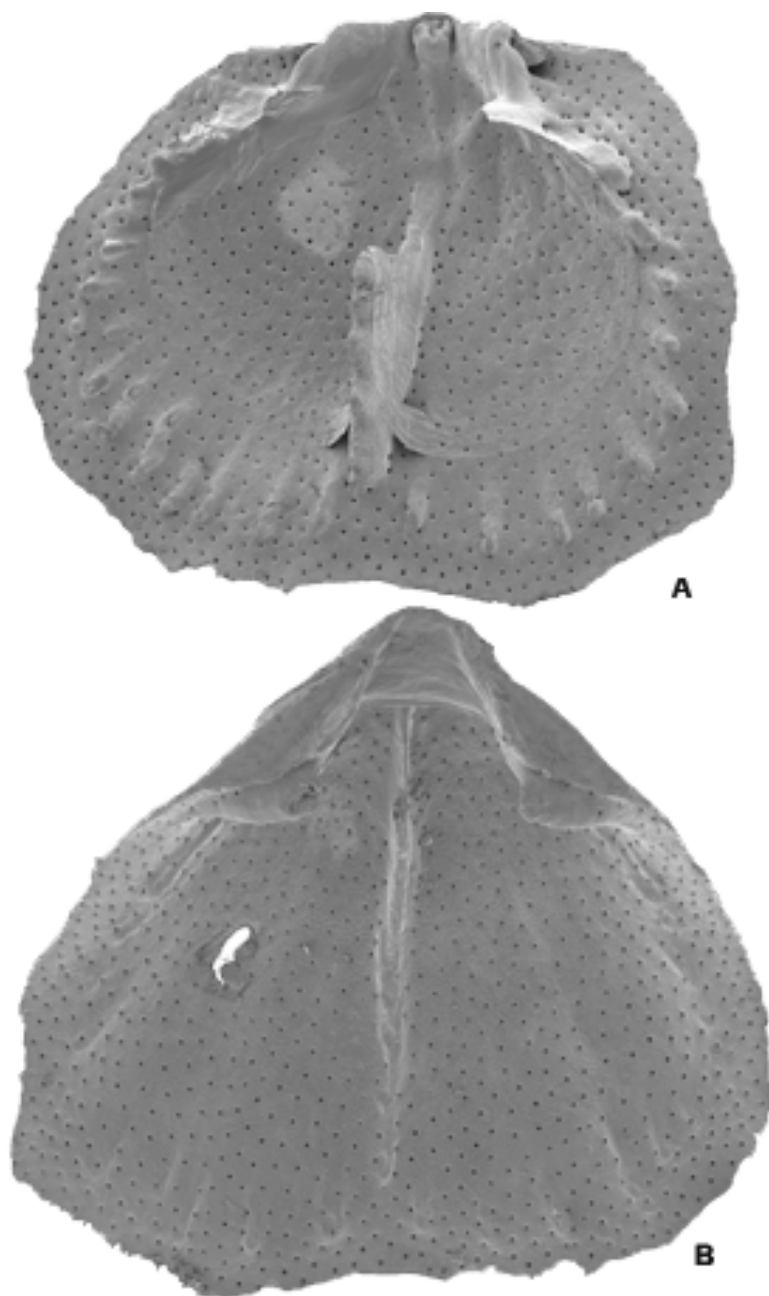


FIGURA 4. *Argyrotheca cordata*. A: valva dorsal disociada. B: valva ventral disociada. (Fotografias MEB: A, B x40).

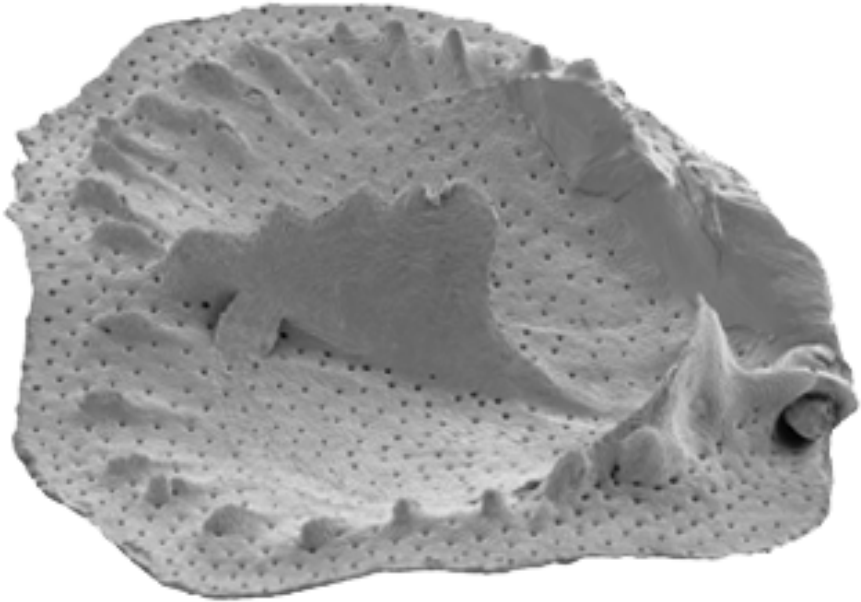


FIGURA 5. *Argyrotheca cordata*. Valva dorsal disociada en vista lateroventral. (Fotografía MEB: x55).

**Descripción:** Concha muy pequeña ( $L = 2,1$  mm), translúcida (e.g. fig. 7H). Contorno cordiforme invertido, algo más ancho que largo, con la máxima anchura en el tercio anterior de la concha (figs. 4, 7F-H). Concha ligeramente ventribiconvexa, casi planoconvexa (fig. 7I). Charnela recta, más corta que en otras especies del género (comparar figs. 4, 7F, H, con figs. 3, 7A, D, E). Presenta cuatro costillas laterales redondeadas, muy poco desarrolladas (fig. 7F-H, K). Comisura anterior prácticamente recta, algo bilobulada debido al desarrollo de un seno débil en la zona media de cada valva (fig. 7F-H, K). Gancho ventral corto, ligeramente curvado. Área cardinal ventral alta y llana, abertura peduncular triangular (hipotírida), bastante ancha, restringida lateralmente por placas deltoidales muy estrechas (figs. 4B, 7F-K). Pedúnculo funcional, corto y dividido distalmente (fig. 7I, K). Área dorsal muy estrecha (figs. 4A, 7J). La valva ventral en su interior tiene un collar peduncular apical bien desarrollado, soportado por un septo medio agudo no muy alto, que se extiende en su parte anterior hasta casi el frente de la valva (fig. 4B). Dientes pequeños, cirtomatodontos, con suaves ondulaciones en su superficie dorsal, y carentes de placas dentales que los soporten (fig. 4B). En el interior dorsal se aprecia un proceso cardinal alargado y dividido en cuatro lóbulos desiguales, dirigidos posteroventralmente (figs. 4A, 5). Crestas internas de las fosetas dentales prominentes y curvadas en dirección posteroventral (fig. 4A). Crura bastante separados, procesos crurales prominentes y afilados, dirigidos ventromedianamente (fig. 4A). Braquidio formado por dos ramas lamelares descendentes parcialmente calcificadas (Álvarez *et al.*, 2005), que se unen en su parte anterior al septo medio en su región posteroventral (figs. 4A, 5). Entre las ramas

descendientes del braquidio y los márgenes anterior y laterales de la valva dorsal, se desarrollan alrededor de 25 crestas radiales, bajas y estrechas (figs. 4A, 5, 7F, H, J). El septo medio dorsal comienza aproximadamente a un tercio del margen posterior, se eleva rápidamente y se extiende hasta las proximidades del margen anterior de la valva. En su borde anteroventral, el septo no es liso sino que presenta cinco elevaciones o protuberancias que le confieren un aspecto de sierra (figs. 4A, 5). El braquidio soporta un lofóforo esquizofo (fig. 7, H, J). Similar a la especie anterior, la concha está atravesada por endopuntos, claramente observables en ambas valvas (figs. 4-5, 7F-K).

**Comentario:** *Argyrotheca cordata* se caracteriza por su pequeño tamaño, con la máxima anchura situada en el tercio anterior de la concha, charnela corta, superficie con pocas y débiles costillas, su contorno de corazón invertido, e internamente el aspecto de sierra que posee el septo medio dorsal y las numerosas crestas submarginales que posee dicha valva (figs. 4A, 5, 7F, H, J).

**Hábitat:** Como la especie anterior suele ser frecuente en aguas poco profundas, siendo su rango batimétrico de 3 a unos 600 m. Se trata de una especie propia de cavidades o ambientes oscuros. En el Mediterráneo andaluz se han registrado ejemplares vivos en praderas de *Posidonia oceanica* (Templado *et al.*, 2004). En Tenerife, como la especie anterior, habita en epibiosis asociada a la esclerosponja *C. nolitangere* (fig. 8B).

**Distribución geográfica:** Atlántico-Mediterránea (e.g. Logan, 1979, 1983, 1988b; Zezina, 1985; Templado & Luque, 1986; Brunton, 1989; Asgaard & Bromley, 1991; Calvo *et al.*, 2001; Ruggiero, 2001; Álvarez *et al.*, 2003).

#### *Argyrotheca* sp. (Figuras 6, 7L, M, 8B)

**Material examinado:** Tenerife: Playa San Juan, cueva de los Cerebros, octubre de 2003, 1 ejemplar, prof. 9 m, col. J. Núñez.

**Descripción:** Concha de pequeño tamaño, ligeramente transversa, con una longitud de 2,5 mm y anchura de 2,7 mm. Ventribiconvexa, de contorno pentagonal redondeado, casi subcircular (fig. 7L, M). Charnela recta y bastante ancha (figs. 6, 7L). Comisura anterior básicamente rectimarginada. Concha de color castaño (fig. 7L, M). Cada valva presenta en su parte media dos costillas bajas y redondeadas, marcándose levemente otra costilla en cada flanco (fig. 7L, M). Gancho ventral corto, área cardinal ventral alta y llana, abertura peduncular grande, triangular (hipotrída), restringida lateralmente por placas deltoidales (fig. 6B). Pedúnculo funcional, muy corto y grueso (fig. 7L). Área dorsal estrecha (fig. 6A). Internamente, la valva ventral muestra un collar peduncular bien desarrollado, soportado por un septo medio alto, ligeramente redondeado dorsalmente, que se extiende hasta el inicio del tercio anterior de la valva. Los dientes cardinales (cirtomatodontos) carecen de placas dentales que los soporten, y muestran marcadas ondulaciones en su superficie dorsal (fig. 6B). La valva dorsal posee internamente un septo medio que en la región posterior es bajo, ancho, y con una depresión media. Este septo se hace más alto en su parte anterior, observándose, en su región posterior, un par de procesos, divergentes, que se extienden posterolateralmente (fig. 6A). Los crura son cortos y están muy separados. Procesos crurales relativamente largos y agudos, triangulares en vista ventral, y se orientan en dirección ventromedia (fig. 6A). Braquidio formado por dos ramas descendentes, laminares y calcificadas parcialmente. Se curvan dorsolateralmente hasta unirse con la superficie interna de la valva y anteriormente al septo medio dorsal (fig. 6A). El braquidio soporta un lofóforo esquizofo. Concha endopuntada (figs. 6, 7L, M).

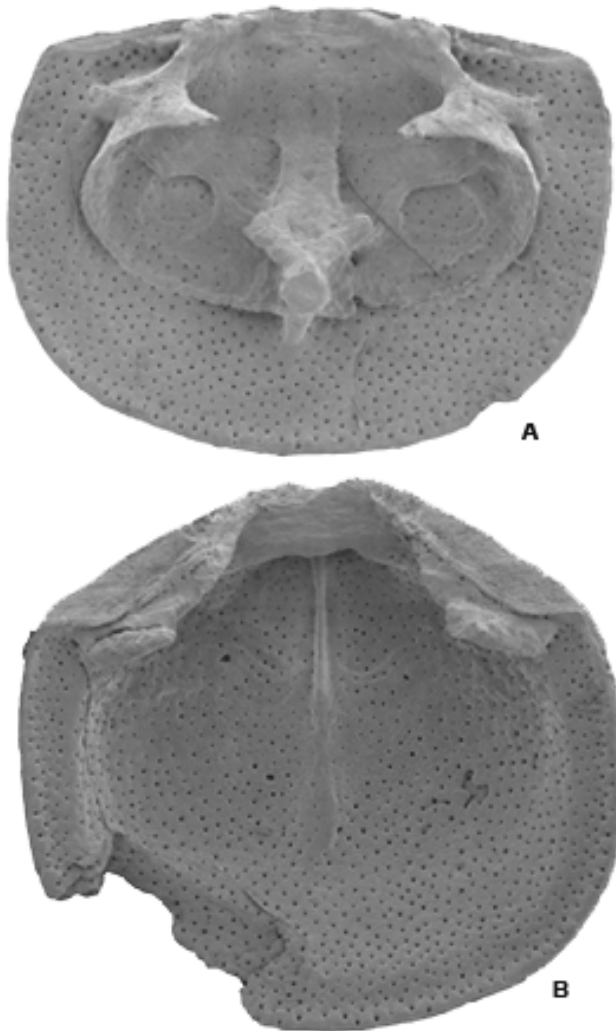


FIGURA 6. *Argyrotheca* sp. A: valva dorsal disociada. B: valva ventral disociada. (Fotografías MEB: A, B x35).

**Comentario:** El ejemplar examinado se caracteriza por su concha casi equidimensional, con charnela recta, más ancha que la desarrollada en *A. cordata* pero menos que la de *A. cistellula* y *A. cuneata*, siendo la concha en estas dos últimas especies más transversa. Su coloración castaño amarillento y la opacidad de la concha, difieren del color blanquecino con bandas rosado rojizo de *A. cuneata*, y del blanquecino casi transparente de *A. cordata*. *Argyrotheca* sp. carece internamente del septo dorsal serrado y las crestas radiales submarginales características de *A. cordata*. El septo medio dorsal de *Argyrotheca*

sp. posee en su región posterior, un par de procesos divergentes semejantes, aunque más gruesos, a los observados en *A. cuneata*. La concha examinada pudiera catalogarse como de un ejemplar geróntico de *A. cuneata*, aunque su peculiar forma, coloración, y presencia de costillas escasas y poco marcadas, la separan de las especies conocidas del género. Por otra parte, el disponer por el momento de un sólo ejemplar impide una asignación específica definitiva.

**Hábitat:** El mismo de la especie anterior (fig. 8B).

## DISCUSIÓN

En el interior de las cuevas, tubos volcánicos y cornisas submarinas habita un conglomerado de poblaciones sésiles que llegan a recubrir hasta el 100% de la superficie rocosa, estableciéndose entre ellas una intensa competición por el sustrato habitable. En estos singulares biotopos habita una fauna diversa, tanto macrofaunal como meiofaunal, siendo los grupos más abundantes poliquetos y pequeños crustáceos (ostrácodos, tanaidáceos, anfípodos y decápodos). Además habitan moluscos gasterópodos y bivalvos, que también suelen estar bien representados (Hayami & Kase, 1993). Algunas especies de braquiópodos de pequeño tamaño también encuentran en estos ambientes su hábitat idóneo, mostrando alguna de ellas poblaciones gregarias muy numerosas. En Canarias, las poblaciones de *Pajaudina atlantica* y de *Argyrotheca* spp. que hemos estudiado son bien diferentes, tanto por la densidad de individuos como por la estructura de la comunidad donde habitan (fig. 8). Las poblaciones gregarias de *Pajaudina* observadas en la costa oeste del Hierro son muy densas, pudiendo llegar hasta unos 5.000 ejemplares por m<sup>2</sup> (Logan, 2004). Se localizan en los enclaves hemiesciáfilos de techos de cornisas y grietas, siendo *P. atlantica* una de las especies dominantes. La comunidad se caracteriza por la presencia de algas coralíneas del género *Mesophyllum* y los corales *Madracis asperula* y *Caryophyllia inornata*. En lugares más someros, a unos 5 m de profundidad, aparece también el dendrofilido solitario *Balanophyllia regia* (fig. 1). Son también importantes en esta comunidad los briozoos incrustantes pertenecientes a los géneros *Schizoporella* y *Schizomavea*. Entre la macrofauna móvil destaca la presencia de ejemplares dispersos del erizo de púas largas *Diadema antillarum* y del poliqueto anfinómido de hábitos carnívoros *Hermodice carunculata*.

Las poblaciones simpátridas de las tres especies de *Argyrotheca*, observadas en la cueva de los Cerebros en la costa oeste de Tenerife, no muestran el gregarismo exhibido por *P. atlántica*, siendo poco abundantes. Habitan en la comunidad de la esclerosponja *Corallistes nolitangere*, que llega a formar una auténtica “facies” en el interior de la cueva, especialmente en su tramo medio-interior donde la oscuridad es prácticamente total. Las dificultades del muestreo en el interior de la cueva y los aspectos conservacionistas que se deben respetar en estos ecosistemas frágiles, nos han limitado el tamaño muestral, habiéndose realizado sólo dos tomas de muestras de esclerosponja muerta, biotopo sobre el que se han encontrado los ejemplares de *Argyrotheca*.

En numerosas muestras de “cascabullo” circalitoral, en la comunidad del coral naranja *Dendrophyllia ramea*, provenientes de la costa este de Tenerife, no se han

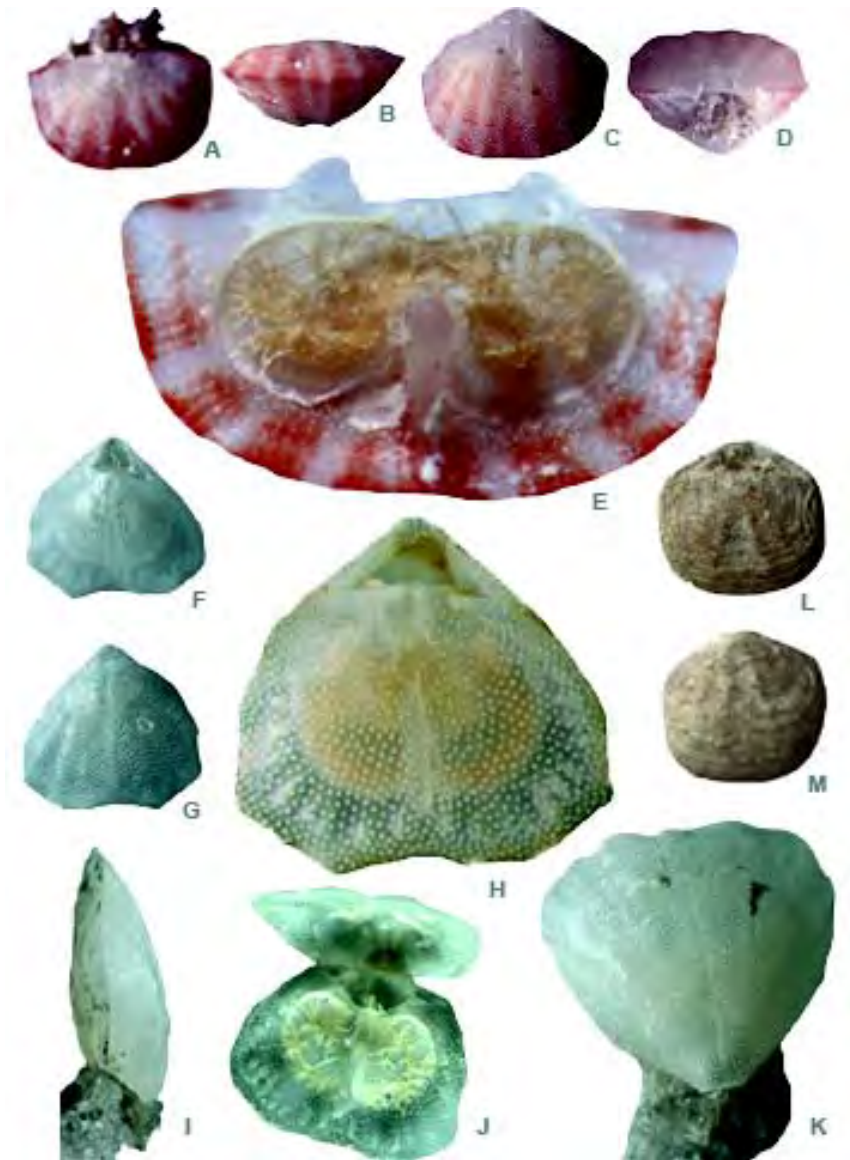


FIGURA 7. A-D: vista dorsal, anterior, ventral, posterodorsal de *Argyrotheca cuneata*. E: vista ventral de una valva dorsal disociada de *A. cuneata* mostrando las partes esqueléticas y el lofóforo parcialmente seco. F-G: vista dorsal, y ventral de *Argyrotheca cordata*. H: vista dorsal de *A. cordata* mostrando, por transparencia el lofóforo parcialmente seco, las crestas submarginales, septo medio y la condición endopuntada de la concha. I, K: vista lateral y ventral de un ejemplar de *A. cordata* fijo al substrato por su pedúnculo. J: vista anteroventral de un ejemplar articulado, entreabierto, de *A. cordata* mostrando las partes esqueléticas y el lofóforo parcialmente seco. L-M: vistas dorsal y ventral de *Argyrotheca* sp. (A-D x12, E x40, F, G x9, H x24, I x18, J x14, K x19, L, M x9).



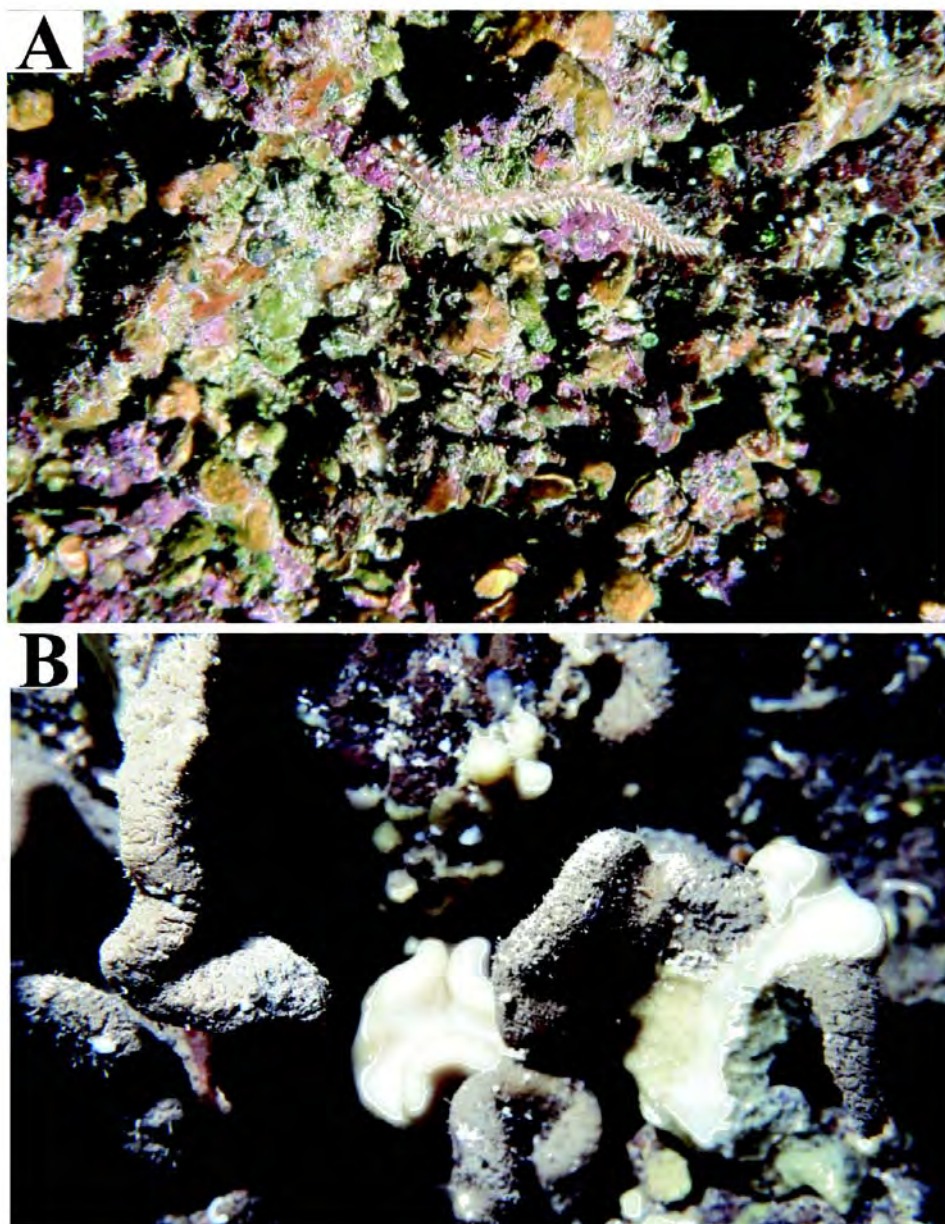


FIGURA 8. A: hábitat de *Pajaudina atlántica* en techo de cornisa, costa oeste de El Hierro, profundidad 5 m. B: hábitat de las tres especies de *Argyrotheca*, epibiontes de la esclerosponja *Corallistes nolitangere*, tramo medio-interior de la cueva de los Cerebros, Tenerife, profundidad 9 m.

encontrado ejemplares de *Argyroteca*, siendo la única especie de braquiópodo registrada *Megerlia truncata* (Linnaeus, 1767) (Aristegui *et al.*, 1987). Esto nos puede indicar que las pequeñas poblaciones de *Argyroteca* encuentran en estos ambientes cavernícolas su hábitat idóneo, definidos por algunos autores como “comunidades de esponjas coralinas-braquiópodos actuales” (Hartman & Goreau, 1970; Jackson *et al.*, 1971), a las cuales se ha atribuido importancia paleoecológica. Las esponjas coralinas o esclerosponjas son características de las comunidades crípticas que habitan las grietas en los arrecifes coralinos del Caribe, mar Rojo y del Indo-Pacífico occidental. En Canarias, al no existir arrecifes coralinos debido a las peculiares condiciones oceanográficas del archipiélago, estas comunidades relicíticas se encuentran en estos ambientes singulares de cuevas submarinas. En estas grutas existen comunidades intersticiales-creviculares y epibiontes de alta diversidad e importancia evolutiva, similares a las comunidades de esponjas coralinas de los arrecifes, como ha sido puesto de manifiesto en estudios sobre cuevas realizados por Hayami & Kase (1993) y por Kase & Hayami (1992).

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la entonces Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias el apoyo logístico que nos permitió realizar las campañas en 1996 en la isla de El Hierro. A Jacinto Barquín de la Universidad de La Laguna, que coordinó y dirigió los trabajos en El Hierro, así como a todo el equipo humano del “Solana” y a los vigilantes costeros de la Restinga. A Aguirre Servicios Topográficos S.L.L., en especial a Humberto Aguirre y Oscar Monterroso, por su inestimable ayuda en las inmersiones realizadas en la cueva de los Cerebros. A nuestro compañero Alberto Brito que amablemente nos identificó las muestras de corales. A Alex Ball y Ben Williamson (E.M. Unit, Department of Mineralogy, Natural History Museum, Londres) por su ayuda durante el estudio del material al MEB en Londres, a Howard Brunton, Sarah Long (Department of Palaeontology, Natural History Museum, Londres), Miguel Angel Alonso Zarazaga y Victoria Remón (CSIC, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid) por útiles comentarios y/o haber facilitado importante material de comparación, a Alan Logan (University of New Brunswick, Saint John, Canada) por proporcionar copia de sus trabajos más recientes, y a Covadonga Brime (Universidad de Oviedo) por su continua y desinteresada ayuda.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, F. & C. C. EMIG (2000a). Brachiopoda from the Luso-Iberian zone. I. Biology and ecology. *In: The Millennium Brachiopod Congress, Abstracts*. London: 2.
- ÁLVAREZ, F. & C. C. EMIG (2000b). Brachiopoda from the Luso-Iberian zone. II. Geographic and bathymetric distribution. *In: The Millennium Brachiopod Congress, Abstracts*. London: 3.



- ÁLVAREZ, F. & C.C. EMIG (en prensa). Brachiopoda. In: *Lophophorata*, Álvarez, et. al., *Fauna Ibérica*, RAMOS, M. A. et al. (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- ÁLVAREZ, F., C.H.C. BRUNTON & S.L. LONG (2005). Megathyrididae loop: a simple complication. In: A.T. Harper, S.L. Long & M. McCorry (eds.), *The 5th International Brachiopod Congress, Abstracts*. Copenhagen: 54.
- ÁLVAREZ, F., J. NÚÑEZ & J.R. DOCOITO (2003). Phylum Brachiopoda. In Moro, L., J.L. Martín, M.J. Garrido & I. Izquierdo (eds.) 2003. *Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales)* (2003). Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, La Laguna, Tenerife. p. 106.
- ARÍSTEGUI, J., A. BRITO, T. CRUZ, J.J. BACALLADO, J. BARQUÍN, J. NÚÑEZ & G. PÉREZ-DIONIS. (1987). El poblamiento de los fondos marinos de *Dendrophyllia ramea* (Anthozoa, Scleractinia) en las Islas Canarias. *Cuad. Marisq. Publ. Téc.* 11: 163-181.
- ASGAARD, U. & R. G. BROMLEY (1991). Colonization by micromorph brachiopods in the shallow subtidal of the eastern Mediterranean Sea. In: D. I. McKinnon, D. E. Lee & J. D. Campbell (eds.), *Brachiopods Through Time*. Balkema, Rotterdam: 261-264.
- ATKINS, D. (1960). The ciliary feeding mechanism of the Megathyridae (Brachiopoda) and the growth stages of the lophophore. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 39: 459-479.
- BRUNTON, C. H. C. (1989). Some brachiopods from the eastern Mediterranean Sea. *Israel Journal of Zoology*, 35: 151-169.
- BRUNTON, C. H. C. & G. B. CURRY (1979). *British Brachiopods*. A Synopsis of the British Fauna (New Series). No. 17. Linnean Society of London and The Estuarine and Brackish Water Association. Academic Press. London. vi + 64 pp.
- CALVO, M., J. TEMPLADO, J. M. REMÓN, M. A. RAMOS & D. MORENO (2001). La reserva marina de la isla de Alborán: peculiaridades y estado actual de conocimientos sobre su flora y fauna bentónicas. In: *Actas de las Primeras Jornadas internacionales sobre Reservas Marinas*. Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación, Centro de Publicaciones. Madrid: 56-59.
- COOPER, G. A. (1978). Tertiary and Quaternary Brachiopods from the Southwest Pacific. *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, 38: 1-23.
- DALL, W.H. (1920). Annotated list of Recent brachiopods in the collection of the United States National Museum, with description of thirty-three new forms. *Proceedings of the United States National Museum*, 57(2314): 261-377.
- DAVIDSON, T. (1880). Report on the Brachiopoda Dredged by H.M.S. *Challenger* during the Years 1873-1876. *Report of Scientific Results of the Challenger Expedition (Zoology)*, 1: 67 pp., 4 láminas.
- DAVIDSON, T. (1887). A monograph of Recent Brachiopoda. *Transactions of the Linnean Society, London*, ser. 2, Zoology, 4(3): 183-248, 26-30 lám.
- FISCHER, P. & D.P. OEHLERT (1890). Brachiopodes provenant des Campagnes de l' "Hirondelle" en 1886, 1887, 1888 (Golfe de Gascogne, Açores, Terre Neuve). *Bulletin de la Société zoologique de France*, 15: 118-121.

- FISCHER, P. & D.P. OEHLERT (1891). Brachiopodes. En: Expeditions scientifiques du "Travailleur" et du "Talisman" pendant les années 1880, 1881, 1882, 1883. Volume 2. G. Masson. Paris : 140 pp., 8 láminas.
- GASPARD, D. (2003). Recent brachiopods collected during the "Seamount 1" cruise off Portugal and the Ibero-Moroccan Gulf (Northeastern Atlantic) in 1987. *Geobios*, 36: 285-304.
- HAYAMI, I. & T. KASE (1993). Submarine cave Bivalvia from the Ryukyu Islands: systmatics and evolutionary significance. *University Museum, University of Tokio, Bulletin*, 53: 1-133.
- HARTMAN, W.D. & T.G. GOREAU (1970). *The biology of the Porifera Jamaican coralline sponges: their morphology, ecology and fossil relatives*. In: Fry, W.G. (ed. ) Academic Press. London. 1970. 205-243.
- JACKSON, J.B.C., T.F. GOREAU & W.D. HARTMAN (1971). Recent brachiopod-coralline sponge communities and their paleoecological significance. *Science*, 173: 623-625.
- JEFFREYS, J. G. (1878). On the Mollusca procured during the "Lightning" and "Porcupine" expeditions, 1868-1870. Part 1. *Proceedings of the scientific meetings of the Zoological Society of London*, 393-416.
- KASE, T. & I. HAYAMI (1992). Unique submarine cave mollusc fauna: composition, origin and adaptation. *Journal of Molluscan Studies*, 58: 446-449.
- LOGAN, A. (1979). The Recent Brachiopoda of the Mediterranean Sea. *Bulletin de l'Institut océanographique, Monaco*, 72 (1434): 112 pp., 10 lám.
- LOGAN, A. (1983). Brachiopoda collected by CANCAP I-III expeditions to the South-East North Atlantic, 1976-1978. CANCAP-project, Contribution n° 34. *Zoologische Mededelingen, Leiden*, 57(18): 165-190.
- LOGAN, A. (1988a). A new thecideid genus and species (Brachiopoda, Recent) from the Southeast North Atlantic. *Journal of Paleontology*, 62: 546-551.
- LOGAN, A. (1988b). Brachiopoda collected by CANCAP IV and VI expeditions to the South-East North Atlantic, 1980-1982. Contribution n° 73. *Zoologische Mededelingen, Leiden*, 62(5): 59-74.
- LOGAN, A. (1993). Recent brachiopods from the Canarian-Cape Verdean region: diversity, biogeographic affinities, bathymetric range and life habits. CANCAP-project. Contribution No. 91. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 159: 229-233.
- LOGAN, A. (1998). Recent Brachiopoda from the oceanographic expedition SEAMOUNT 2 to the north-eastern Atlantic in 1993. *Zoosystema*, 20(4): 549-562.
- LOGAN, A. (2004). Ecological, reproductive and ontogenetic features in *Pajaudina atlantica* Logan (Thecideidae, Brachiopoda, Recent) from the Canary Islands. *Marine Ecology*, 25 (3): 207-215.
- LOGAN, A. & J. P. A., NOBLE (1983). Recent brachiopods from Malta. *The Central Mediterranean Naturalist*, 1: 33-42.
- LOGAN, A., C.N. BIANCHI, C. MORRI & H. ZIBROWIUS (2004). The present-day Mediterranean brachiopod fauna: diversity, life habits, biogeography and paleobiogeography. *Scientia Marina*, 68 (Suppl. 1): 163-170.

- POULIQUEN, L. (1972). Les espongiaries des grottes sous-marines de la région de Marseille, écologie et systematique. *Téthys*, 3(4): 717-758.
- RIELD, R. (1966). *Biologie der Meereshöhlen, topographie, faunistik und kologie eines unterseeischen lebensraumes eine monographie*. 636 pp., 16 láminas y 328 text-figures, Hamburg and Berlin.
- RUGGIERO, E.T. (2001). Brachiopods of the Isca submarine cave: observations during ten years. In: C. H. C. Brunton, L. R. M. Cocks & S. L. Long, (eds.), *Brachiopods Past and Present*. Taylor and Francis, London, The Systematics Association Special Volume Series 63: 264-267.
- RISSO, A. (1826). *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes maritimes*, 4 [iii] + vii + 439 pp., 12 pls. F. G. Levrault, Paris.
- TEMPLADO, J. & A. A. LUQUE (1986). Braquiópodos de los fondos de *Corallium rubrum* (L.) próximos a la isla de Alborán (SE de España). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 3: 111-114.
- TEMPLADO, J., E. BALLESTEROS, J.E. GARCÍA-RASO, G. SAN MARTÍN, E. LÓPEZ-GARCÍA, C. SALAS, A.A. LUQUE, J.L. SÁNCHEZ LIZASO & D. MORENO (2004). La comunidad posidonícola. En: LUQUE, A.A. & J. TEMPLADO (Coords.). *Praderas y bosques marinos de Andalucía*, pp. 89-116. Consejería de Medio ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 336 pp.
- ZEZINA, O. N. (1985). [*Braquiópodos actuales y problemas de la zona batial de los océanos*]. Instituto P.P. Shirshova de Oceanología. Academia de Ciencias de la URSS. Moscú: 247 pp (en ruso).
- ZIBROWIUS, H. (1978). Les scleractinies des grottes sous marines en Méditerranée et dans l'Atlantique nord orientale (Portugal, Madère, Canaries, Açores). *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 40: 516-55.



VIERAEA	Vol. 33	281-285	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## Presencia de *Branchiostoma* Costa, 1834 en fondos arenosos de Canarias (Cephalochordata)

ÓSCAR MONTERROSO, JORGE NÚÑEZ & RODRIGO RIERA

*Laboratorio de Bentos, Departamento de Biología Animal,  
Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, 38206 Tenerife,  
Islas Canarias*

MONTERROSO, Ó., J. NÚÑEZ & R. RIERA (2005). Presence of *Branchiostoma* Costa, 1834 in sandy bottoms of Canaries (Cephalochordata). *VIERAEA* 33: 281-285.

**ABSTRACT:** This is the first record of the genus *Branchiostoma* from the Canary Islands. The studied material was collected from sandy bottoms, of several campaigns carried out in Lanzarote, Gran Canaria and Tenerife islands. Anatomic-morphological data are presented.

**Key words:** Canary Islands, Cephalochordate, *Branchiostoma*.

**RESUMEN:** Se cita por primera vez el género *Branchiostoma* para las islas Canarias. El material fue colectado en fondos arenosos submareales de las islas de Lanzarote, Gran Canaria y Tenerife. Se aportan medidas anatómico-morfológicas del material estudiado.

**Palabras clave:** islas Canarias, cefalocordado, *Branchiostoma*.

### INTRODUCCIÓN

Los cefalocordados o lancetas marinas, son conocidos también como anfioxos, debido a su anterior nombre genérico *Amphioxus* (*amphi*, ambos extremos y *oxys* apuntado) (Fig. 1 A, B, D). Durante mucho tiempo se ha considerado al anfioxo como el pariente vivo más próximo de los vertebrados, ya que posee los cuatro rasgos característicos del filo Chordata (notocorda, cordón nervioso dorsal, hendiduras branquiales faríngeas y cola postanal). Animales de aspecto pisciforme, comprimidos y semitransparentes, de 3 a 8 cm de longitud, habitan fondos arenosos de aguas someras de gran parte de los mares del mundo. Las citas de *Branchiostoma lanceolatum* más cercanas a Canarias, se sitúan al sur de la península Ibérica en el mar de Alborán (Templado *et al.*, 1993). En las costas del oeste de África desde Villa Cisneros a las costas de Camerún se citan 5 especies del género *Branchiostoma* (*B. senegalense*, *B. leonense*, *B. takoradi*, *B. nigeriense* y *B. africae*) (Webb, 1956).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los ejemplares se recolectaron en fondos de arena mediante dragas de arrastre y cuadrículas metálicas de 800 cm<sup>3</sup>, en el transcurso de varias campañas realizadas en las islas de Lanzarote, Gran Canaria y Tenerife entre los años 2000 y 2004. Las muestras se fijaron en formalina al 4% durante 48 horas y posteriormente fueron tamizadas con luz de malla de 1 y 0,5 mm. Todo el material fue conservado en etanol desnaturalizado de 70°. Para la identificación de la especie se realizó un estudio biométrico de todos los ejemplares (ver Tabla 1).

## RESULTADOS

## BRANCHIOSTOMIDAE Bonaparte, 1841

*Branchiostoma* Costa, 1834

**Diagnosis:** El género *Branchiostoma* presenta un reborde tipo aleta que se extiende dorsalmente desde el rostro hasta el ápice de la cola, y centralmente desde la cola hasta el poro atrial. Los segmentos musculares (miotomas) se disponen formando un único ángulo (Fig. 1 C). Sobre la corda descansa la médula espinal, de casi igual longitud, con una mancha pigmentaria grande, rostral, y con ojos calciformes en la parte anterior y posterior. Abertura bucal rodeada de cirros y cavidad bucal separada de la larga cavidad gástrica-branquial por medio de un velo con apéndices en forma de dedo. La cavidad gástrica-branquial está delimitada por el espacio peribranquial (atrio), que desemboca en el poro atrial, situado en la parte posterior del cuerpo. Intestino simple y recto, con un “hígado” que se dirige hacia delante, situado hacia la derecha de la zona gástrico-branquial. Presenta numerosas gónadas masculinas o femeninas en forma de saco.

Este género se caracteriza por presentar filas de gónadas en ambos lados del cuerpo, diferenciándose del otro género de esta familia, *Epigomichthys* Peters, 1876, caracterizado por presentar una fila de gónadas en la parte derecha (Richardson & McKenzie, 1994).

*Branchiostoma cf. lanceolatum* (Pallas, 1774)

**Material examinado:** LANZAROTE, (D-7) (UTM 646010X / 3233499Y), 5/10/2000, 1 ejemplar, 12 m de profundidad, fondo de arena media con maërl; (D-131) (UTM 648997X / 3237003Y), 16/10/2000, 1 ejemplar, 38 m de profundidad, fondo de arena gruesa con maërl; (D-183) (UTM 644267X / 3230961Y), 22/10/2000, 1 ejemplar, 17 m de profundidad, fondo de arena gruesa con maërl; (D-184) (UTM 641001X / 3231252Y), 22/10/2000, 1 ejemplar, 43 m de profundidad, fondo de arena muy gruesa con maërl; (D-317) (UTM 654761X / 3228839Y), 11/11/2000, 1 ejemplar, 35 m de profundidad, fondo de arena gruesa con maërl; (D-568) (UTM 617500X / 3188001Y), 28/11/2000, 1 ejemplar, 35 m de profundidad, fondo de arena media con maërl y *Caulerpa racemosa*; (D-649) (UTM 615003X / 3190997Y), 8/12/2000, 1 ejemplar, 28 m de profundidad, fondo de arena media con *Caulerpa racemosa* y *C. prolifera*. GRAN CANARIA, (OP-8) (UTM 460266X / 2437266Y), 26/6/2000, 1 ejemplar, 26,5 m de profundidad, fondo de arena muy gruesa con maërl; (AG-B20) (UTM 430206X / 3110334Y), 03/05/2004, 1 ejemplar, 26 m de profundidad, fondo de arena gruesa. TENERIFE, (D-8A) (UTM 338563 X / 3098569Y), 28/04/2004, 1 ejemplar, 28,5 m de profundidad, fondo de arena gruesa con maërl; (D-105B) (UTM 353361 X / 3106402Y), 01/05/2004, 1 ejemplar, 15,1 m de profundidad, fondo de arena media en sebadal.

**Observaciones:** La longitud total del ejemplar de mayor tamaño fue 40,3 mm, correspondiente a la estación OP8 y 14,3 mm el de menor tamaño, de la estación AGB20, siendo la longitud media 23,19 mm. El número medio de miotomos totales de los once ejemplares fue 74,4.

MEDIDAS (mm)	OP8	AGB20	8A	105B	D7	D131	D183	D184	D317	D568	D649	Media $\pm$ D.T.
<b>L.total</b>	40,3	14,3	33,2	17,6	22,1	19,5	18,2	15,6	18,2	27,3	28,9	23,19 $\pm$ 8,21
<b>C. alt. dors.</b>	268	228	308	224	243	262	232	251	257	229	254	250,55 $\pm$ 24,23
<b>C. alt. post.</b>	30	26	27	24	28	29	26	25	36	22	24	27,00 $\pm$ 3,79
<b>L/A alt.</b>	4,2	3,4	4	3,2	4,1	3,6	3,8	4	4	3,5	4,1	3,81 $\pm$ 0,33
<b>R.post/R. pre</b>	0,33	0,41	0,36	0,36	0,3	0,4	0,36	0,32	0,38	0,38	0,36	0,36 $\pm$ 0,03
<b>Miot. C-A</b>	56	43	48	40	42	46	39	44	56	43	45	45,64 $\pm$ 5,71
<b>Miot. A-AN</b>	16	17	19	15	15	18	19	18	21	18	18	46,00 $\pm$ 1,80
<b>Miot. AN-EP</b>	14	13	15	11	11	14	12	11	13	13	11	12,55 $\pm$ 1,44
<b>Total miot.</b>	86	73	82	66	68	78	70	73	75	74	74	74,45 $\pm$ 5,84

Tabla 1. Medidas de los ejemplares; **L.total**: Longitud total, **C. alt. dors.**: Cámaras de las aletas dorsales, **C. alt. post.**: Cámaras de aletas postanales, **L/A alt.**: Longitud/anchura aletas, **R. post/R. pre** : Región postatrioporal/ Región preatrioporal, **Miot. C-A**: N° miotomos cabeza-atríporo, **Miot. A-AN**: Miotomos desde atríporo-ano, **Miot. AN-EP**: Miotomos ano-extremo posterior, **Total miot.**: N° total de miotomos.

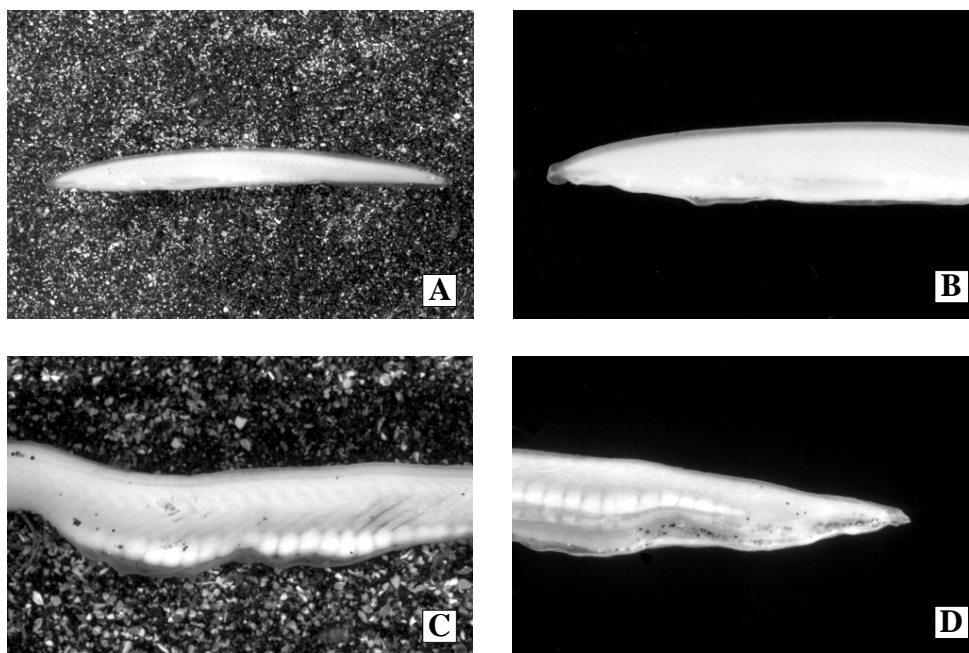


Figura 1. A. Vista general de *Branchiostoma cf. lanceolatum*, B. Detalle de la parte anterior, C. Parte central donde se aprecian las gónadas y el cordón nervioso, D. Detalle de la parte posterior.

## DISCUSIÓN

La especie *Branchiostoma lanceolatum* (Pallas, 1774) se encuentra ampliamente distribuida en las costas atlánticas europeas y mediterráneas, existiendo registros que indican su paso a través del canal de Suez al océano Índico (Azariah, 1968). En los mares templados, *B. lanceolatum* se encuentra normalmente en arenas relativamente gruesas de origen orgánico (Eisma & Wolf, 1970), aunque también tolera arena más fina, sobre todo durante la estación invernal (Webb, 1956), alcanzando en ocasiones altas densidades por m<sup>2</sup>. En el mar del Norte se ha registrado en fondos de gravas, arenas gruesas con abundantes restos conchíferos (Eisma & Wolf, 1970), mientras que en el Mediterráneo se ha recolectado en arenas de granulometría diversa con bajo contenido en materia orgánica (De Biasi *et al*, 1997). Los ejemplares de Canarias proceden principalmente de fondos de arenas gruesas a muy gruesas y con maërl, siendo estos tipos de fondos el factor que determina la distribución de esta especie en el archipiélago Canario. Las densidades, en todos los registros, han sido muy bajas, considerándose una especie escasa en los dragados.

De las cinco especies presentes en las costas del oeste de África, *B. senegalense* Webb, 1955, es la más afín a *B. cf. lanceolatum*, existiendo poblaciones de *B. senegalense* en Costa Cisneros (antiguo Sahara español); registrándose elevadas concentraciones de larvas de esta especie en muestras de zooplancton del upwelling del noroeste de África (Flood *et al*, 1978).

La biometría realizada con los ejemplares de Canarias muestran una mayor semejanza con la especie *B. lanceolatum*. No obstante, presentan ligeras diferencias con dicha especie en la presencia de un mayor número de miotomos, así como de compartimentos de las aletas, que son más numerosos en los ejemplares estudiados. Estas pequeñas diferencias son las que nos ha llevado a determinar los ejemplares de Canarias como *B. lanceolatum* pendientes de confirmar, mientras no se realice un estudio molecular de los mismos (Nishikawa, *in litt.*).

## AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Fátima Hernández del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife y a Iván Acevedo, por la ayuda prestada en la elaboración de las fotografías. Al Dr. Teruaki Nishikawa del Nagoya University Museum de Japón por las sugerencias y revisión del material. A los compañeros José Carlos Hernández y Myriam Rodríguez por su colaboración en los trabajos de campo.

## BIBLIOGRAFÍA

- AZARIAH, J. (1968). Studies on the cephalochordates of Madras coast. *J.mar. biol. Ass. India*, 7 (2): 272-278.
- DE BIASI, A.M., S. ALIANI, M. PULCINI & C. VIRNO LAMBERTI (1997). Fondi ad anfioxo nella baia di Carian (Sicilia settentrionale). *Biol. Mar. Medit.*, 4 (1): 372-373.



- EISMA, D. & W.J. WOLF (1970). The distribution of *Branchiostoma lanceolatum* (Cephalochordata) in the coastal waters of the Netherlands and the southern North Sea. *Netherlands Journal of Sea Research* 5 (1): 101-107.
- FLOOD, R., R. GOSSELCK & J.G. BRAUN (1978). *Branchiostoma* larvae in the upwelling area of N-W Africa. International Council for the exploration of the sea. *Symposium on the Canary Current (Las Palmas). Upwelling and living resources*, 48: 1-11.
- RICHARSON, B.J. & A.M. MCKENZIE (1994). Taxonomy and distribution of Australian cephalocordates (subphylum cephalochordate, phylum chordate). *Invertebrate taxonomy*, 8: 1443-1459.
- TEMPLADO, J., A. GUERRA, J. BEDOYA, D. MORENO, J.M. REMÓN, M. MALDONADO, & M.A. RAMOS (1993). *Fauna marina circalitoral del sur de la península Ibérica. Resultados de la campaña oceanográfica "Fauna I"*. Museo Nacional de Ciencias Naturales (ed.), Madrid, 137 pp.
- WEBB, J.E. (1956). Cephalochordata of the coast of tropical West Africa. *Atlantide Report*. (4): 167-182.

VIERAEA	Vol. 33	287-296	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

**Primer registro para Canarias de *Opisthodontia pterochaeta* Southern, 1914 y discusión sobre la presencia de *Streptosyllis arenae* Webster & Benedict, 1884 en el área Atlántico-mediterránea (Polychaeta, Syllidae, Eusyllinae)**

ANA M. PALMERO\*, ALEJANDRO MARTÍNEZ\*, M. TERESA AGUADO\*\*,  
MARÍA DEL CARMEN BRITO\* & JORGE NÚÑEZ\*

\*Universidad de La Laguna, Dpto. de Biología Animal,  
Laboratorio de Bentos, 38206 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias  
\*\*Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Dpto. de  
Biología (Zoología), Canto Blanco, 28049 Madrid

PALMERO, A.M., A. MARTÍNEZ, M.T. AGUADO, M.C. BRITO & J. NÚÑEZ (2005). First record from Canaries of *Opisthodontia pterochaeta* Southern, 1914 and discussion on the presence of *Streptosyllis arenae* Webster & Benedict, 1884 in the Atlantic-Mediterranean area (Polychaeta, Syllidae, Eusyllinae). *VIERAEA* 33: 287-296.

ABSTRACT: An eusyllined syllid, *Opisthodontia pterochaeta* Southern, 1914, is recorded for the first time for the sandy bottoms at shallow waters at Tenerife. The distribution area becomes rather larger, since its southern most record was the Strait of Gibraltar. A discussion about presence of *Streptosyllis arenae* Webster & Benedict, 1884 at East Atlantic and Mediterranean Sea is also included, since it was originally described from the Western Atlantic. Provisionally, we record our specimen as *S. aff. arenae*, because of the lack of enough specimens to describe this new species. Including this new record increased to five the *Streptosyllis* known at the Canary Islands of the fifteen described at worldwide.

Key words: Polychaeta, Syllidae, Eusyllinae, *Opisthodontia*, *Streptosyllis*, Macaronesian Region, Canaries.

RESUMEN: Se cita por primera vez para Canarias el sílido eusilino *Opisthodontia pterochaeta* Southern, 1914, especie intersticial presente en fondos blandos submareales de la costa sureste de Tenerife. Con este primer registro se amplía notablemente su área de distribución, ya que hasta el momento se conocía desde el Mar del Norte al estrecho de Gibraltar. Por otra parte, se discute sobre la presencia del eusilino intersticial *Streptosyllis arenae* Webster & Benedict, 1884 en el Atlántico oriental y Mediterráneo, habiendo sido descrito para las costas atlánticas de América del Norte. El escaso material disponible dificulta

describir la especie como un nuevo táxon, designándola cautelarmente como *S. aff. arenae*. Con esta nueva cita son cinco las especies de *Streptosyllis* conocidas para las Islas Canarias de las 15 descritas para en el ámbito mundial. Palabras clave: Polychaeta, Syllidae, Eusyllinae, *Opisthodonta*, *Streptosyllis*, Macaronesia, Islas Canarias.

## INTRODUCCIÓN

Trabajos taxonómicos sobre Eusyllinae de Canarias se han realizado en la última década, el primero de ellos corresponde a Núñez & San Martín (1996) en el que se citan 13 especies, por último Brito *et al.* (2000, 2001) estudian el género *Streptosyllis* Webster & Benedict, 1884, describiendo cuatro especies. Recientemente, se publica el Banco de datos de Biodiversidad de Canarias (Núñez, 2003) en donde se registran 21 especies de Eusyllinae repartidas en 11 géneros, que actualmente se incrementan hasta 31 especies y 13 géneros (Núñez *et al.*, *en prensa*). Si comparamos estos últimos datos con los registrados en el ámbito de la península Ibérica, las diferencias de diversidad específica son similares, ya que San Martín (2003) registra 35 especies y 13 géneros de eusilinos en todo el perímetro costero ibérico.

En el presente artículo se cita por primera vez la especie *Opisthodonta pterochaeta* Southern, 1914, la cual hasta el momento sólo era conocida desde el mar del Norte al estrecho de Gibraltar, ampliándose su límite meridional hasta Canarias. El material procede de las campañas de seguimiento de las comunidades marinas en las inmediaciones de la central térmica de UNELCO, situada en la costa de Granadilla (Tenerife).

La segunda especie de Eusyllinae estudiada pertenece al género *Streptosyllis*, colectándose un ejemplar en arenales submareales de la costa de Agaete (Gran Canaria) durante las campañas realizadas en el año 2002 por la empresa TÁXON S.L., para un estudio de "Caracterización bionómica y valoración de cinco tramos costeros del archipiélago Canario". Se trata de una especie similar a un registro procedente del Mediterráneo (Castelli & Lardicci, 1986) identificada como *S. arenae* Webster & Benedict, 1884. El escaso conocimiento que se tenía de ella nos ha llevado a la revisión del material tipo, comprobando que los ejemplares procedentes del Mediterráneo y Canarias son diferentes a los de la localidad tipo, aunque el reducido material que disponemos sólo nos permite, por el momento designar a estos ejemplares como especie afín a *S. arenae*.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras estudiadas se obtuvieron durante diversas campañas realizadas en fondos arenosos submareales en las islas de Tenerife y Gran Canaria. El material fue recolectado a mano por buceadores con escafandra autónoma, las profundidades oscilaron entre 7-25 m, tanto en arenales desprovistos de vegetación como en praderas de *Cymodocea nodosa*. El material procedente de Tenerife se extrajo con tubos de PVC de 16 cm de diámetro y en Gran Canaria se utilizó una cuadrícula metálica de 20x20x20 cm. El sedimento fue fijado con formaldehído al 4% neutralizado con agua de mar. En el procesado de las muestras y la extracción de la infauna fue utilizado un tamiz de 1 mm de luz de

malla para las de Tenerife y 0,5 mm en las de Gran Canaria. Algunos ejemplares de la fracción meiofaunal fueron incluidos en preparaciones *in toto* con gel de glicerina. El estudio sistemático se llevó a cabo con un microscopio óptico LEICA DMLB, dotado de contraste interferencial de Nomarski. La iconografía se realizó con un tubo de dibujo acoplado al microscopio óptico. Las fotografías se tomaron con una cámara digital DP70 adaptada a un microscopio estereoscópico Olympus SZX12; en el montaje de fotogramas y optimización del enfoque se utilizó el software Combine Z5. El material ha sido conservado en etanol desnaturalizado al 70% y se encuentra depositado en la colección de invertebrados del Laboratorio de Bentos del Departamento de Biología Animal de la Universidad de La Laguna (DBAULL).

## RESULTADOS

SYLLIDAE Grube, 1850

EUSYLLINAE Malaquin, 1893

*Opisthodonta* Langerhans, 1879

*Opisthodonta pterochaeta* Southern, 1914

(Figuras 1 A-F, 3A)

*Opisthodonta pterochaeta* Southern, 1914: pl. 4, figs. 6 A-G, p. 30; Hartmann-Schröder (1971): fig. 4-6, p. 104; Bachelet (1990): fig. 1, p. 173; Parapar *et al.* (1993): fig. 4, p. 370; San Martín (2003): figs. 13, 14, p. 51.

**Material examinado.**- Costa de Granadilla (Tenerife): Punta Negra, verano de 1996, 5 ejemplares (B196); verano de 2001, 13 ej. (B101); verano de 2003, 6 ej. (B103), arenal sin vegetación; Punta Sama, verano de 2001, 2 ej. (A201), pradera de *Cymodocea nodosa*; Central Térmica de Granadilla, verano de 2001, 3 ej. (C201), pradera de *C. nodosa*; Punta Camello, verano de 2001, 5 ej. (D201); verano de 2004, 3 ej. (D204), pradera de *C. nodosa*.

**Diagnosis.**- Cuerpo alargado y estrecho de hasta unos 5 mm de longitud y muy frágil, estando fragmentados la mayoría de los ejemplares examinados hacia la parte final del proventrículo (fig. 3A). Prostomio con dos pares de ojos dispuestos en trapecio abierto (fig. 3A) y dos manchas oculares inconspicuas. Tres antenas lisas y filiformes, el par lateral se insertan por delante del primer par de ojos, y una antena impar central de mayor longitud que las laterales, entre el par anterior de ojos. Peristomio con dos pares de cirros tentaculares largos y filiformes. Cirros dorsales similares a los tentaculares, indistintamente largos y cortos. Cirros ventrales cortos y cónicos, anchos en su inserción y ligeramente prominentes con respecto al lóbulo setífero. De 9-16 sedas compuestas falcíferas heterogonfas por parápodo, con morfología similar a lo largo de todo el cuerpo, no apreciándose gradación dorso-ventral en la longitud de las hojas. Todas con capuchón hialino espinulado en su arista interna, extremo distal bidentado con tendencia a la reducción del diente principal y marcada espinulación en el mango (fig. 1 D-F). A partir de los parápodos medios se distingue una seda simple dorsal, más fina que las falcíferas y con un capuchón hialino en el tercio apical. Acículas con desarrollo progresivo en la parte anterior del cuerpo, con el extremo apical muy engrosado y aspecto hueco, similar al palillo de tambor (fig. 1 A-C). Se disponen en parejas desde el setífero 1-13, apareciendo una sola acícula a partir del setífero 14. Decrecimiento progresivo en el tamaño

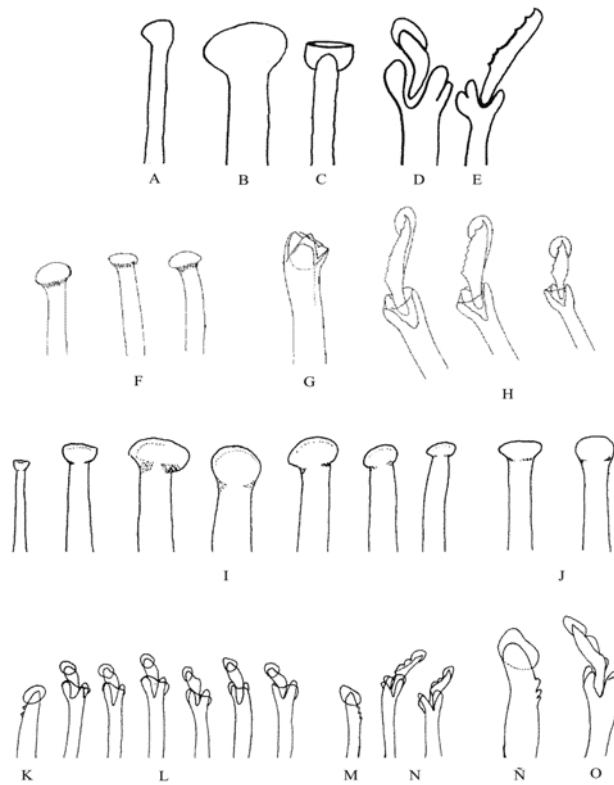


FIGURA 1.- *Opisthodontia pterochaeta*. A, acículas de los setíferos 1-7; B, acícula del setífero 11; C, acículas de los setíferos 14-18; D, sedas compuestas del setífero 8; E, seda compuesta del setífero 9; F, sedas compuestas del setífero 18.

de las acículas desde los setíferos 14 al 18, a partir de ahí se mantienen reducidas y de tamaño similar hasta el final del cuerpo. Pigidio no examinado. Faringe armada con un solo diente muy retrasado y de gran longitud. Proventrículo hasta el setífero 28 (fig. 3A).

**Discusión.**- El género *Opisthodontia* fue definido por Langerhans (1879) a partir de la especie tipo *O. morena* colectada en Madeira; posteriormente Southern (1914) describe *O. pterochaeta* para las costas de Irlanda, ubicando la especie en *Opisthodontia* a pesar de que el autor reseña considerables diferencias entre *O. pterochaeta* y *O. morena*, en la forma de las acículas y sedas, aunque por el momento no puedan definirse estos caracteres con rango de género hasta que los ejemplares de Madeira sean descritos con mayor precisión. Hartmann-Schröder (1971) redescrive el género aportando también las redescpciones de las dos especies, y resalta la peculiaridad de *O. pterochaeta* por presentar en la región anterior acículas engrosadas como en el género *Streptosyllis*. San Martín (2003) sostiene que *O. pterochaeta* muy posiblemente tenga que encuadrarse en otro género, opinión que también compartimos con el mencionado autor.

**Hábitat.-** Arenales con variadas granulometrías, desde arenas gruesas a fangosas (Parapar *et al.*, 1993), arenas de anfioxos (Campoy, 1982), y en praderas de *Cymodocea nodosa* desde fondos someros hasta unos 30 m de profundidad.

**Distribución.-** Desde el mar del Norte a Canarias.

*Streptosyllis* Webster & Benedict, 1884

***Streptosyllis aff. arenae* Webster & Benedict, 1884**

(Figuras 2 I-O, 3B)

*Streptosyllis arenae* Webster & Benedict, 1884: pl. 2, 3, figs. 17-23, p. 711; Gardiner (1975): fig. 11u-z, p.133; Castelli & Lardicci (1986): fig. 1, p. 146.

**Material examinado.-** Agaete (Gran Canaria), abril de 2002, 1 ejemplar, prof. 20 m, arenal sin vegetación.

**Material tipo examinado.-** *Streptosyllis arenae*: Holotipo USNM43146 y 5 Paratipos USNM417.

**Diagnosis.-** Ejemplar completo, alargado y agudizado en sus extremos, sin coloración aparente una vez fijado y con 39 setíferos (fig. 3B). Prostomio semicircular con dos pares de ojos próximos entre sí (fig. 3B) y un par de manchas oculares inconspicuas cercanas a la base de las antenas frontales. Palpos anchos y abatidos ventralmente. Tres antenas, dos frontales reconocibles por su lugar de inserción anterior y una mediana retrasada, por delante del segundo par de ojos. Peristomio poco diferenciado y estrecho, portando dos pares de cirros tentaculares filiformes e inarticulados, similares en longitud. Un par de órganos nucales. Cirro dorsal similar a los tentaculares, si bien presentan una gradación anteroposterior en su tamaño, estando más desarrollados hacia la parte pigidial. Cirro ventral ancho en su base y acuminado en su extremo, de longitud similar al lóbulo setífero. Setíferos anteriores con sedas compuestas modificadas hasta el séptimo setífero. En el primer setífero aparece una seda simple dorsal (fig. 2K) y seis sedas compuestas homogonfas (fig. 2L). La seda simple presenta un capuchón apical en forma de halo y dos gruesos dientes por debajo del capuchón (fig. 2K). Las sedas compuestas son todas de similar tamaño, con el artejo pequeño y sin denticulación, recubierto por un capuchón apical, también en forma de halo (fig. 2L). La articulación del mango es lisa, con extensiones similares al capuchón de la hoja. A partir del octavo setífero, la seda simple dorsal mantiene una forma similar, pero las compuestas presentan el artejo más largo, con el halo terminal que continúa con dos gruesos dientes lamelares redondeados (fig. 2N). El tamaño de las sedas aumenta gradualmente a partir del octavo setífero hacia la parte posterior del cuerpo (fig. Ñ,O). Acículas en palillo de tambor, engrosadas en los primeros setíferos, el mayor desarrollo se produce entre los setíferos 3-5 (fig. 2I). A partir del séptimo setífero el tamaño y forma de la acícula se mantiene hasta el pigidio (fig. 2J). Dos cirros anales. Faringe inerte y corta. Proventrículo largo, se extiende desde el 4 al 10 setífero, con numerosas bandas musculares (fig. 3B).

**Discusión.-** De las 15 especies conocidas de *Streptosyllis*, las únicas que presentan capuchones en los artejos de las sedas compuestas son *Streptosyllis templadoi* San Martín, 1984 y *S. arenae* Webster y Benedict, 1884. *S. templadoi* se diferencia claramente de las demás por presentar un capuchón alargado que recubre totalmente el artejo. Además, la morfología de las sedas es muy diferente a la de *Streptosyllis arenae* y *S. aff. arenae*, ya que en *S. templadoi* aparece una seda espiniforme en posición dorsal. En la

revisión del material tipo de *S. arenae* se han puesto de manifiesto una serie de diferencias en la morfología de las sedas y acículas con respecto al ejemplar de Canarias. Tanto la disposición y engrosamiento de las acículas como la forma de las sedas simples y compuestas difieren entre la serie tipo y *S. aff. arenae* (ver fig. 2F,I; 2G,K,M; 2H,L,N). La descripción de *S. arenae* propuesta por Gardiner (1975) para las costas de Carolina del Norte también difiere con la serie tipo, pudiendo tratarse de otro táxon (ver fig. 2A-E), siendo por tanto conveniente revisar este material. Por último, Castelli & Lardicci (1986)

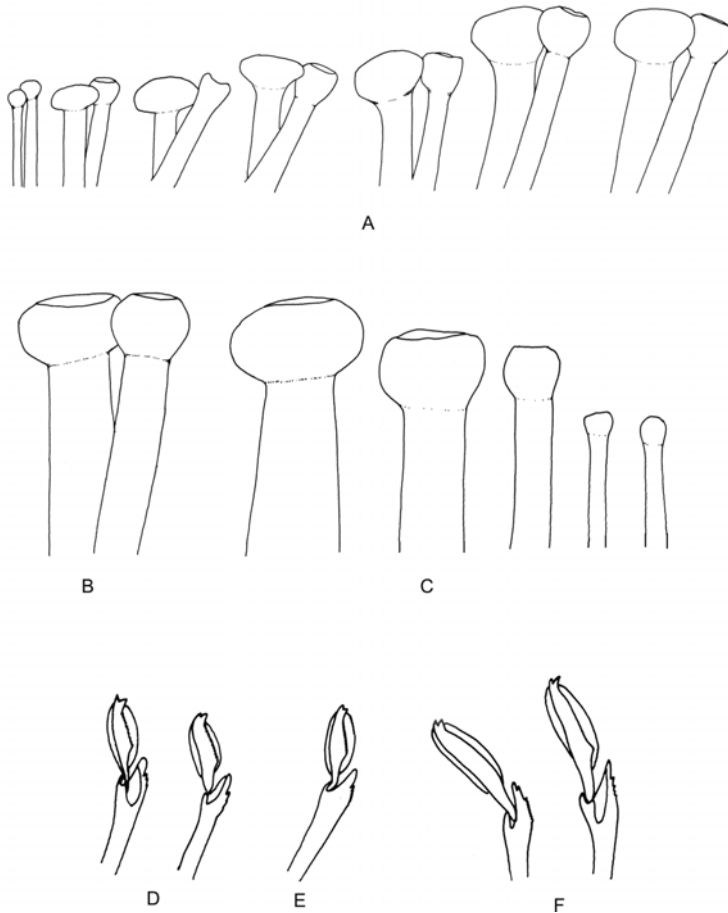


FIGURA 2.- *Streptosyllis arenae*. A, Acícula de un podio medio; B, acícula de un podio anterior; C, seda simple dorsal; D, seda compuesta dorsal de los primeros podios; E, seda compuesta dorsal de un podio posterior; F, acículas setíferos 3-5; G, seda simple dorsal de un podio medio; H, sedas compuestas de un podio medio; I, acículas de los setíferos 1-7; J, acículas de los setíferos 35, 36; K, sedas simple del setífero 1; L, sedas compuestas del setífero 1; M, seda simple del setífero 8; N, sedas compuestas del setífero 8; Ñ, seda simple dorsal del setífero 29; O, seda compuesta del setífero 36. (A-E redibujado de Gardiner (1975); F-H Holotipo de *Streptosyllis arenae*; I-O *Streptosyllis aff. arenae*, ejemplar de Canarias)

describen *S. arenae* para las costas de Italia, siendo este el primer registro de la especie para el Mediterráneo, la descripción y dibujos aportados por estos autores pone de manifiesto la similitud de los ejemplares del Mediterráneo con el de Canarias. El poco material disponible por el momento no permite la designación de un nuevo táxon y, cautelarmente, designamos tanto al material de Canarias como el del Mediterráneo como una especie afín a *S. arenae*.

## CONCLUSIONES

En el ámbito mundial se conocen al menos cinco especies de *Opisthodontia*: *O. morena*, *O. pterochaeta*, *O. mitchelli* Kudenov & Harris, 1995, *Opisthodontia* sp. A y sp. B, estas dos últimas descritas por Uebelacker (1984) sin asignarle táxon específico. En la actualidad, el género está siendo revisado junto con otros géneros de Eusyllinae y, posiblemente el número de especies de *Opisthodontia* se vea incrementado (San Martín, com. pers.). Se trata de un género politípico ya que *O. pterochaeta* incorpora a la definición del género ciertos caracteres más próximos a *Streptosyllis*, como es el engrosamiento de las acículas en la región anterior del cuerpo (Kudenov & Harris, 1995), aunque el resto de características definen bien el género. En relación a la distribución de las especies, ésta es bastante restringida, *O. morena* y *O. pterochaeta* se conocen para el Atlántico-Mediterráneo con límite meridional en Canarias; *O. mitchelli* se ha citado en la costa este del Pacífico (California y Panamá) (Capa *et al.*, 2001), mientras que *O. sp. A* y *O. sp. B* son del área del Caribe (Golfo de Méjico).

Con respecto a las especies de *Streptosyllis*, aunque se han registrado en muy diversas áreas costeras, tanto continentales como insulares, su distribución es poco conocida y, en algunas de ellas, sólo existe la referencia de la localidad tipo. En lo que respecta a la región Atlántico-Mediterránea, son 6 las especies de *Streptosyllis* registradas de las cuales 5 están presentes en Canarias: *S. aff. arenae*, *S. bidentata*, *S. campoyi*, *S. templadoi* y *S. websteri*. Destacamos la alta abundancia de algunas especies de este género que resultan dominantes en las comunidades de sustratos arenosos con o sin vegetación. Esta abundancia de especies de *Streptosyllis* en islas oceánicas también ha sido confirmada por Böggemann *et al.* (2003), con respecto a la abundancia de *S. aequiseta* en Mahé (Seychelles).

## AGRADECIMIENTOS

A todo el equipo de la empresa Táxon S.L., a Jesús Falcón y Óscar Monterroso que fueron los que coordinaron y desarrollaron el trabajo de campo en la isla de Gran Canaria. A Gustavo González y Pedro Pascual por su eficaz trabajo de campo en la isla de Tenerife. Agradecemos también al Dr. Guillermo San Martín de la Universidad Autónoma de Madrid, sus opiniones y comentarios que han contribuido a mejorar el presente trabajo. A los Drs. Kristian Fauchald y Cheryl Bright de la Smithsonian Institution, USA, por facilitarnos examinar la serie tipo de la especie *Streptosyllis arenae*. Por último, agradecemos al Dr. Miguel Ibáñez de la Universidad de La Laguna su desinteresada colaboración en la elaboración del material fotográfico.





FIGURA 3.- A, *Opistodonta pterochaeta*, vista anterior del animal; B, *Streptosyllis* aff. *arenae*, vista anterior del animal. Escala: A, 1 mm; B, 0,5 mm.

## BIBLIOGRAFÍA

- BACHELET, G. (1990). *Opisthodonta pterochaeta* Southern (Polychaeta: Syllidae) et autres Annelides Polychètes errantes nouvelles pour la faune du Bassin d'Arcachon. *Cah. Biol. Mar.* 31: 171-179.
- BÖGGEMANN, M., R. HESSLING & W. WESTHEIDE (2003). Horizontal distribution pattern of the syllid fauna (Annelida : Polychaeta) in the fringing reef lagoon of Anse Forbas (Seychelles, Mahé) and redescription of the abundant *Streptosyllis aequiseta*. *Hydrobiologia*, 496: 17-26.
- BRITO, M.C., J. NÚÑEZ & G. SAN MARTÍN (2000). The genus *Streptosyllis* Webster and Benedict, 1884 (Polychaeta: Syllidae: Eusyllinae) from the Canary Islands, with a description of a new species. *Bull. Mar. Sci.*, 67(1): 603-615.
- BRITO, M.C., J. NÚÑEZ & G. SAN MARTÍN (2001). Sílidos intersticiales asociados a praderas de *Cymodocea nodosa* de las Islas Canarias. *Avicennia*, 14: 85-100.
- CAMPOY, A. (1982). Fauna de los Anélidos Poliquetos de la Península Ibérica. *Publ. Biol. Univ. Navarra, Ser. Zool.*, 7(1-2): 1-781.
- CAPA, N., G. SAN MARTÍN & E. LÓPEZ (2001). Autolytinae, Eusyllinae y Exogoninae (Syllidae: Polycheta) del Parque Nacional de Coiba, Panamá. *Rev. Biol. Tropical*, 49(2): 621-628.
- CASTELLI, A. & C. LARDICCI (1986). *Streptosyllis arenae* Webster e Benedic, 1884 (Polychaeta, Syllidae): prima segnalazione nel Mediterraneo. *Atti. Soc. Tosc. Sci. Mem.*, serie B, 93: 145-148.
- GARDINER, S. (1975). Errant Polychaete Annelids from North Carolina. *J. E. mitchell Sci. Soc.*, 91(3): 77-220.
- HARTMANN-SCHRÖDER, G. (1971). Die gattung *Opisthodonta* Langerhans (Syllidae, Polychaeta): wiederbeschreibung von *O. morena* Langerhans aus dem westlichen Mittelmeer und aus dem Roten Meer und von *O. pterochaeta* Southern, neufund in der Nordsee von der Niederländischen küste. *Zoologische mededelingen*, 45(8): 99-106.
- KUDENOV, J. A. & L. HARRIS (1995). Family Syllidae Grube, 1850. In: J. A. Blake, B. Hilbig & P. H. Scott (eds.), *Taxonomic Atlas of the Benthic Fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel*. Vol 5. *The Annelida*, Part 2: 1-99.
- LANGERHANS, P. (1879). Die Wurmfauna von Madeira. *Zeits. Wissenschaft. Zool.*, 32: 513-592.
- NÚÑEZ, J. (2003). Clase Polychaeta. In: L. Moro, J. L. Martín, M. J. Garrido & I. Izquierdo (eds.), *Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales) 2003*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. La Laguna, Tenerife: 51-57.
- NÚÑEZ, J., M.C. BRITO & J.R. DOCOITO (en prensa). Anélidos Poliquetos de Canarias: Catálogo de especies, distribución y hábitats. *Vieraea*.
- NÚÑEZ, J. & G. SAN MARTÍN (1996). Anélidos Poliquetos de las Islas Canarias: Familia Syllidae. I. Subfamilias Eusyllinae y Autolytinae. *Oceanografía y Recursos Marinos en el Atlántico Centro-Oriental*: 198-222.

- PARAPAR, J., G. SAN MARTÍN, V. URGORRI & C. BESTEIRO (1993). Anélidos poliquetos mesopsámnicos sublitorales de la costa de Ceuta (España). *Cah. Biol. Mar.*, 34: 363-381.
- SAN MARTÍN, G. (1984). *Estudio biogeográfico, faunístico y sistemático de los poliquetos de la familia Sílidos (Syllidae: Polychaeta) en Baleares*. Madrid: Publicaciones de la Universidad Complutense de Madrid, 187.
- SAN MARTÍN, G. (2003). *Annelida, Polychaeta 2: Syllidae*. In: Fauna Ibérica, vol. 21. RAMOS, M.A. *et al.* (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid: 554 pp.
- SOUTHERN, R. (1914). Archiannelida and Polychaeta. *Proc. R. Ir. Acad.* 31 (2): 1-160.
- UEBELACKER, J.M. (1984). Family Syllidae Grube, 1850. In: Uebelacker, J.M. & Johnson, P.G. (Eds.). Barry A. Vittor and Associates. Mobile. *Taxonomic guide to the polychaetes of the northern Gulf of Mexico*, vol. IV.: 1-151.
- WEBSTER, H.E. & J.E. BENEDICT (1884). The Annelida Chaetopoda from Provincetown and Wellfleet, Massachusetts. *Rep. U. S. Comm. Fish and Fish. for 1881*: 699-747.

VIERAEA	Vol. 33	297-321	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## **Anélidos Poliquetos de Canarias: Catálogo de especies, distribución y hábitats**

JORGE NÚÑEZ, MARÍA DEL CARMEN BRITO & JOSÉ RAMÓN DOCOITO

*Departamento de Biología Animal (Zoología), Facultad de Biología,  
Universidad de La Laguna, 38206 La Laguna, Tenerife, España*

NÚÑEZ, J., M. C. BRITO & J. R. DOCOITO. Annelid Polychaetes from Canarias: Catalogue of species, distribution and habitats. *VIERAEA* 33: 297-321.

**ABSTRACT:** An up to date catalogue for the benthic and pelagic polychaetes from Canary Islands and next waters, including 59 families, 268 genus and 484 species, being 76 recorded for the first time for the area. The list presents a systematic ordination based on recent cladistic studies and in the binomial nomenclature of the species the most recent revisions have been used. For each species of the check-list their distribution by islands, references to the habitats and biotopes where has been collected and the articles where were recorded the species for the study area are included.

**Key words:** Polychaeta, Canary Islands, catalogue, distribution, diversity.

**RESUMEN:** El catálogo actual de los poliquetos bentónicos y planctónicos de Canarias y aguas próximas asciende a 59 familias, 268 géneros y 484 especies, de estas últimas, 76 se citan por primera vez para el área. El catálogo presenta una ordenación sistemática basada en estudios cladísticos recientes, siendo utilizada una nomenclatura binomial de las especies lo más actualizada posible. Para cada especie se presenta su distribución por islas, referencias a los hábitats y a los biotopos donde se han colectado, y se relacionan los artículos donde se cita la especie para el área de estudio.

**Palabras clave:** Polychaeta, Canarias, catálogo, distribución, diversidad.

### **INTRODUCCIÓN**

El presente catálogo sobre los anélidos poliquetos de Canarias ha sido organizado en grandes clados, siguiendo la ordenación cladística propuesta por ROUSE & FAUCHALD (1997) y FAUCHALD & ROUSE (1997). Dentro de cada clado mayor, las familias y especies han sido ordenadas alfabéticamente.

La relación total está compuesta por 59 familias, 268 géneros y 484 especies y se presenta estructurada con formato de tabla, permitiendo la rápida localización de los

diferentes táxones. Todos los clados y táxones específicos van precedidos del autor y año de su descripción original; en columnas sucesivas se dan a conocer los siguientes datos: presencia de la especie en las diferentes islas y aguas próximas, siguiendo la secuencia de la isla más oriental a la más occidental, L, Lanzarote; F, Fuerteventura; C, Gran Canaria; T, Tenerife; G, La Gomera; P, La Palma; H, El Hierro, para los registros de especies alejados del archipiélago se ha utilizado las iniciales E, al este del archipiélago, N, al norte y S, al sur. En la siguiente columna se aportan los hábitats y biotopos donde han sido colectadas estas especies en Canarias, cada uno de los cuales se ha codificado con tres letras mayúsculas (ver Tabla 1). En la última columna se representan por números las referencias bibliográficas sólo para el ámbito de Canarias. En el apartado bibliográfico, los artículos ordenados alfabéticamente por autores, se han numerado correlativamente para su fácil localización.

Las fuentes consultadas en la elaboración de este catálogo, según aparecen reflejadas en el capítulo bibliográfico, ascienden a 114 artículos, a partir de los cuales se ha obtenido la información final existente, donde se catalogan 408 especies, de las cuales una se cita a nivel de género, dos como especies afines a (aff.) y siete pendientes de confirmar (cf.). Las 76 especies restantes corresponden a primeros registros para el área de Canarias, señaladas en la columna bibliográfica por “Primer registro”.

Como antecedentes sobre el conocimiento de los anélidos poliquetos en el ámbito de las islas Canarias, destacamos una serie de autores y sus publicaciones que han contribuido en mayor medida a la elaboración del presente catálogo actualizado. En primer lugar, atendiendo al criterio de orden cronológico, destacaremos dos autores pioneros en los estudios de este grupo en Canarias, LANGERHANS (1881) que realizó el primer trabajo monográfico sobre los poliquetos bentónicos en Tenerife, aportando algunas especies nuevas para la Ciencia y GREEFF (1879) que estudió los poliquetos pelágicos en aguas próximas a la isla de Lanzarote. En las últimas décadas del pasado siglo, se ha producido un importante avance en el conocimiento de este grupo con los trabajos de NÚÑEZ, BRITO Y BACALLADO (1984) quienes realizan un catálogo preliminar recopilando un total de 148 especies que estaban citadas hasta ese momento en el ámbito canario, destacando los trabajos de Tesis Doctoral de NÚÑEZ (1991) sobre sistemática de las familias de poliquetos errantes, y BRITO-CASTRO (2002) sobre sistemática y ecología de los poliquetos asociados a praderas de *Cymodocea nodosa*, donde se describían varias especies nuevas para la Ciencia. Otra contribución relevante ha sido la Tesis de Licenciatura, sobre poliquetos endobiontes de esponjas, realizada por PASCUAL-SERRANO (1996). Durante el siglo XXI, la investigación sobre poliquetos de Canarias ha seguido un camino ascendente, con estudios sistemáticos, ecológicos y otros aplicados al impacto y gestión ambiental del medio. Entre éstos últimos destacan la elaboración del banco de datos y la catalogación de las especies de Canarias del Proyecto Biota Canaria Marina (NÚÑEZ, 2003), en donde se recogen 315 especies, de ellas 17 son citadas con duda para el área de Canarias. Por último, el reciente trabajo de Tesis Doctoral de RIERA-ELENA (2004), dedica un capítulo al estudio de los poliquetos de sustratos arenosos intermareales y de fondos someros de Tenerife, donde también se aportan nuevos registros y se describen dos nuevas especies de Syllidae para la Ciencia.

## RESULTADOS

POLYCHAETA	Islas						Hábitats y biotopos	Bibliografía
<b>PALPATA Rouse &amp; Fauchald, 1997</b>								
<b>ACICULATA Rouse &amp; Fauchald, 1997</b>								
<b>NERILLIDAE Levinsen, 1883</b>								
<i>Leptonerilla diatomeophaga</i> (Núñez, 1997)	L					T	CTS, EES	71
<i>Nerillidium mediterraneum</i> Remane, 1928						T	SEB	10
<b>EUNICIDA sensu Rouse &amp; Fauchald, 1997</b>								
<b>EUNICIDAE Savigny, 1818</b>								
<i>Eunice aff. cariboea</i> Grube, 1865	L	F	C			T	ASI, CCS, EES, END, ISD, SDS	60, 74
<i>Eunice dubitata</i> Fauchald, 1974						T	CIR	60, 74
<i>Eunice harassii</i> Audouin & M. Edwards, 1833	L	F				T	CCS, CDR, END, ISD, SDS	3, 56, 60, 64, 74
<i>Eunice indica</i> Kinberg, 1865						T	CDR	60
<i>Eunice norvegica</i> (Linnaeus, 1767)	L					T	S BAT, CDR, EES	40, 60, 74, 100
<i>Eunice pennata</i> (Müller, 1776)						T	S BAT, CIR	40
<i>Eunice purpurea</i> Grube, 1866						T	ARS, CDR	3, 60, 74
<i>Eunice vittata</i> (Delle Chiaje, 1822)	L	F	C	T	G	P	H AFI, ARS, ASA, CAU, CDR, EES, GRS, MCA, MCS, SEB	3, 34, 39, 40, 60, 64, 72, 74, 85
<i>Lysidice collaris</i> Grube, 1870	L						H ARS	64
<i>Lysidice ninetta</i> Audouin & M. Edwards, 1833	L	F				T	H AFI, CCS, CDR, EES, ISD, FMA	3, 18, 19, 48, 60, 64, 74
<i>Marphysa bellii</i> Audouin & M. Edwards, 1833	L		C			T	ARS, CAU, SEB	19, 58, 74
<i>Marphysa fallax</i> Marion & Brobretzky, 1875	L	F				T	ACI, AFS, ARS, CCS, EES, ISD, SDS	3, 60, 64, 74
<i>Nematonereis unicornis</i> (Grube, 1840)	L	F	C	T	G	P	AFS, ARS, ASA, CAU, CCS, CDR, EES, ISD, MCS, SEB	3, 8, 19, 31, 34, 48, 60, 64, 74
<i>Palola siciliensis</i> (Grube, 1840)	L	F	C			T	H ARS, EES, END, ISD	3, 60, 64, 74
<i>Paramarphysa aff. longula</i> Ehlers, 1887	L	F				T	P AFS, ASI, END, ISD, SDS	3, 48, 60, 74
<b>ONUPHIDAE Kinberg, 1865</b>								
<i>Aponuphis bilineata</i> (Baird, 1870)	L		C			T	P ARS, ASA, ASP, CAU, CCS, MCA, MCS, SEB	8, 34; 58, 60
<i>Diopatra neapolitana</i> Delle Chiaje, 1841						T	G ARS	3, 58, 60
<i>Hyalinoecia robusta</i> Southward, 1978	L	F				G	ES ARS, BAT	3, 40, 60, 64, 105
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (Müller, 1776)		F				G	S ARS, BAT	3, 36, 40, 57, 60, 64
<i>Nothria conchylega</i> (Sars, 1835)							ES ABL, BAT	40
<i>Onuphis eremita</i> Audouin & M. Edwards, 1833	L		C			T	G P ARS	34

**DORVILLEIDAE Chamberlin, 1919**

<i>Arenotrocha lanzarotensis</i> Brito & Núñez, 2003	L					SEB	10
<i>Dorvillea similis</i> (Crossland, 1924)	L	T				AFS, CCS, CDR, EES, ISD	3, 60, 64, 73
<i>Ophryotrocha labronica</i> Bacci & La Greca, 1962	L	T				ASI	19, 60, 73
<i>Ophryotrocha paragerlachi</i> Brito & Núñez, 2003	L	F	C	T		SEB	8, 10
<i>Ophryotrocha splendida</i> Brito & Núñez, 2003	L					SEB	10
<i>Protodorvillea kefersteini</i> (McIntosh, 1869)	L	C	T	P		ARS, ASP, CAU, MCA, MCS, SEB	27, 60, 73
<i>Schistomeringos albomaculata</i> (Åkesson & Rice, 1992)	L	T		H		ARS, SEB	8, 14, 58
<i>Schistomeringos rudolphii</i> (Delle Chiaje, 1828)		F	T	G		ARS	34

**OENONIDAE Kinberg, 1865**

<i>Arabella iricolor</i> (Montagu, 1804)	L	C	T			ACI, ARS, ASI, ISD	3, 29, 48, 60, 64, 104
<i>Arabella mutans</i> (Chamberlin, 1919)	L	T				ARS	Primer registro
<i>Drilonereis macrocephala</i> Saint-Joseph, 1888	L	T	P			FAS, ARS	Primer registro
<i>Drilonereis filum</i> (Claparède, 1868)	L	C	T			ARS, ASI, BAT, CAU, CCS, CIR, SEB	58, 60

**LUMBRINERIDAE Schmarda, 1861**

<i>Lumbrinerides acuta</i> (Verrill, 1875)	L	C	T			ARS, ASA	Primer registro
<i>Lumbrineriopsis paradoxa</i> (Saint-Joseph, 1888)	L	C	T	P		CAU, FAS, ARS	Primer registro
<i>Lumbrineris cingulata</i> Ehlers, 1897		C	T	G	P	ARS, ASA, CAU, FMA, MCS, SEB	34; 58
<i>Lumbrineris coccinea</i> (Renier, 1804)	L		T	G	H	ARS, CDR, EES, ISD, SDS	60, 83, 84
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller, 1776)					S	BAT	40
<i>Lumbrineris gracilis</i> (Ehlers, 1868)	L	F	C	T		ARS, CAU, CCS, ISD, CHI, MCA, MCS	3, 60, 64, 83
<i>Lumbrineris inflata</i> (Moore, 1911)			T			ASI, FAS, GRS	60, 83
<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & M. Edwards, 1834	L	F	C	T		ARS, ISD, PAI	3, 60, 64, 83, 104
<i>Scoletoma funchalensis</i> (Kinberg, 1855)	L	F	C	T		AFS, ARS, ASI, CCS EES, ISD	3, 18, 19, 48, 60, 64, 83

**AMPHINOMIDAE Savigny, 1818**

<i>Chloëia venusta</i> Quatrefages, 1865					S	CIR	40		
<i>Chloëia viridis</i> Schmarda, 1861				G		ARS	34		
<i>Eurythoe chilensis</i> Kinberg, 1857				G		ARS	34		
<i>Eurythoe complanata</i> (Pallas, 1766)	L	F	C	T	G	P	H	ARS, ASI, CCS, END, ISD, SDS	3, 18, 19, 29, 38, 48, 56, 60, 64, 68, 84, 96, 104
<i>Hermodice carunculada</i> (Pallas, 1766)	L	F	C	T	G	P	H	AFS, ARS, ASA, BLA, CAU, CDR, CHI, ISD, SEB	2, 3, 5, 8, 18, 19, 29, 31, 36, 38, 58, 60, 64, 68, 96, 98, 99, 104
<i>Hipponoe gaudichaudi</i> (Audouin & M. Edwards, 1830)			T				ASI, MDF	3, 60, 68	
<i>Linopherus canariensis</i> Langerhans, 1881	L	F	T				AFI, AFS, ARS, ISD	3, 48, 60, 64, 68	

<b>EUPHROSINIDAE Williams, 1851</b>			
<i>Euphrosine armadillo</i> Sars, 1851	T		ABL, BAT, CIR, FAS, SDS 3, 50, 60, 64
<i>Euphrosine foliosa</i> (Audouin & M.-Edwards, 1833)	T		ASI, CDR, ISD 3, 60, 64, 104
<b>PHYLLODOCIDA sensu Rouse &amp; Fauchald, 1997</b>			
<b>PHYLLODOCIDAE Ørsted, 1843</b>			
<i>Eteone cf. picta</i> Quatrefages, 1866	L		ARS Primer registro
<i>Eulalia aurea</i> Gravier, 1896	L		ISD Primer registro
<i>Eulalia bilineata</i> (Johnston, 1839)		T	CDR 3, 48, 60, 64, 67
<i>Eulalia clavigera</i> (Audouin & M.-Edwards, 1833)	L F C T G P H		AFI, ARS, CCS, ISD 3, 6, 18, 36, 48, 56, 60, 64, 67, 96, 104
<i>Eulalia mustela</i> Pleijel, 1987	L	T	ARS, ASA Primer registro
<i>Eulalia tripunctata</i> McIntosh, 1874		C	ARS Primer registro
<i>Eumida sanguinea</i> Ørsted, 1843	L	T	ARS, MCS Primer registro
<i>Hesionura elongata</i> (Southern, 1914)		T G	ARS, SEB 8, 34
<i>Mystides caeca</i> Langerhans, 1880		T G	AFS, ARS 34
<i>Nereiphylla castanea</i> (Marenzeller, 1879)	F		SDS 60, 67
<i>Nereiphylla paretii</i> Blainville, 1828		T	ARS 60, 67, 96
<i>Nereiphylla pusilla</i> (Claparède, 1870)		T H	AFI, AFS, CCS, EES, ISD 60, 67, 93
<i>Nereiphylla rubiginosa</i> (Saint-Joseph, 1888)		T	AFI, AFS, ARS, EES, ISD 3, 60, 64, 67, 93
<i>Notophyllum foliosum</i> (Sars, 1835)	L		ARS Primer registro
<i>Paranaitis cf. polynoides</i> (Moore, 1909)	L		ARS Primer registro
<i>Paranaitis kosteriensis</i> (Malmgren, 1867)	L		ARS Primer registro
<i>Phyllodoce maculata</i> (Linnaeus, 1767)		T	ARS Primer registro
<i>Phyllodoce madeirensis</i> Langerhans, 1880	L	T H	AFS, ARS, ASI, CCS, ISD 38, 60, 64, 67, 104
<i>Phyllodoce mucosa</i> Ørsted, 1843	L	C T G	AFS, ARS, ASA, ASI, EES, FMA 34, 60, 67, 93
<i>Protomystides bidentata</i> Langerhans, 1880		T	ARS Primer registro
<i>Pseudomystides limbata</i> (Saint-Joseph, 1888)		C T G	ARS, ASA 34
<i>Pterocirrus macroceros</i> (Grube, 1860)	F	T H	ASI, CCS, CHI, SDS 3, 60, 64, 67
<i>Sige fusigera</i> Malmgren, 1865		G	ARS 34
<b>LACYDONIIDAE Bergström, 1914</b>			
<i>Lacydonia miranda</i> Marion & Bobretzky, 1875		T	ARS Primer registro
<b>ALCIOPIDAE Ehlers, 1864</b>			
<i>Aliciopa reynaudii</i> Audouin & M.-Edwards, 1833	L	T	PLA 32, 60
<i>Aliciopina parasitica</i> Claparède, 1868		T	PLA 32
<i>Krohnia lepidota</i> (Krohn, 1845)	L F	T S	PLA 3, 32, 60, 64, 106
<i>Naiades cantrainii</i> Delle Chiaje, 1828		T	PLA 32
<i>Plotohelms capitata</i> (Greeff, 1876)		H S	PLA 3, 33, 60, 64, 66, 106
<i>Plotohelms tenuis</i> Apstein, 1900		T	PLA 32
<i>Rhynconerella gracilis</i> Costa, 1862	L	T S	PLA 3, 32, 60, 64, 106
<i>Rhynconerella moebii</i> (Apstein, 1900)		T H	PLA 32, 51, 66
<i>Rhynconerella petersi</i> (Langerhans, 1880)		T H	PLA 32, 47, 66
<i>Vanadis crystallina</i> Greeff, 1876	L	H S	PLA 3, 51, 60, 64, 106
<i>Vanadis formosa</i> Claparède, 1870		H	PLA 51
<i>Vanadis minuta</i> Treadwell, 1906		T H	PLA 32, 66



<b>IOSPILIDAE Bergtröm, 1914</b>								
<i>Iospilus phalacroides</i> Viguier, 1886			T	PLA	3, 32, 60, 64			
<i>Phalacrophorus pictus</i> Greeff, 1879	L		T	PLA	3, 32, 60, 64, 70			
<i>Phalacrophorus uniformis</i> Reibisch, 1895			T	PLA	60, 70			
<b>LOPADORYNCHIDAE Claparède, 1868</b>								
<i>Lopadorhynchus appendiculatus</i> Southern, 1909			T	H	PLA	3, 33, 51, 60, 64, 66		
<i>Lopadorhynchus brevis</i> Grube, 1855			T		PLA	60, 70		
<i>Lopadorhynchus henseni</i> Reibisch, 1893			T	H	PLA	32, 66		
<i>Lopadorhynchus krohnii</i> (Claparède, 1870)			T		PLA	32, 70		
<i>Lopadorhynchus uncinatus</i> Fauvel, 1915	L	F		S	PLA	3, 60, 64, 106		
<i>Maupasia caeca</i> Viguier, 1886			T	H	PLA	32, 60, 66, 70		
<i>Maupasia gracilis</i> (Reibisch, 1893)			T		PLA	32		
<i>Pedinosoma curtum</i> Reibisch, 1895			T		PLA	32, 70		
<i>Pelagobia longicirrata</i> Greeff, 1879	L		T	H	PLA	3, 28, 32, 60, 64, 66, 70		
<b>PONTODORIDAE Bergström, 1914</b>								
<i>Pontodora pelagica</i> Greeff, 1879	L			H	PLA	3, 28, 33, 60, 64, 66		
<b>TOMOPTERIDAE Johnston, 1865</b>								
<i>Tomopteris apsteini</i> Rosa, 1908			T		S	PLA,	3, 60, 64, 106	
<i>Tomopteris cavallii</i> Rosa, 1907			T	H	S	PLA	3, 32, 51, 60, 64, 106	
<i>Tomopteris ducii</i> Rosa, 1907			T			PLA	32	
<i>Tomopteris elegans</i> Chun, 1887	L		T	H		PLA	3, 32, 33, 51, 60, 64, 66	
<i>Tomopteris euchaeta</i> Chun, 1887			T	H		PLA	32, 33, 66	
<i>Tomopteris kefersteini</i> Greeff, 1879	L				S	PLA	28, 60, 106	
<i>Tomopteris krampi</i> Wesenber-Lund, 1936					H	PLA	51	
<i>Tomopteris levipes</i> Greeff, 1879	L					PLA	3, 28, 60, 64	
<i>Tomopteris ligulata</i> Rosa, 1908			T		S	PLA	32, 60, 64	
<i>Tomopteris nationalis</i> Apstein, 1900			T	H		PLA	32, 66	
<i>Tomopteris nissenii</i> Rosa, 1908			T			PLA	32	
<i>Tomopteris planktonis</i> Apstein, 1900		F	T	G	H	PLA	32, 33, 51, 60, 64, 66	
<i>Tomopteris septentrionalis</i> Quatrefages, 1865	L		T	P	H	S	PLA	3, 28, 32, 33, 60, 64, 66, 106
<b>TYPHLOSCOLECIDAE Uljanin, 1878</b>								
<i>Sagitella kowalewskii</i> Wagner, 1872	L		T		H	PLA	3, 32, 51, 60, 64, 66	
<i>Travisioipsis dubia</i> Støp-Bowitz, 1948			T		H	PLA	32, 51	
<i>Travisioipsis lanceolata</i> Southern, 1910			T		H	S	PLA	3, 32, 51, 60, 64, 106
<i>Typhloscolex muelleri</i> Busch, 1851	L		T		H	PLA	3, 28, 32, 49, 60, 64, 66, 106	
<b>PILARGIDAE Saint-Joseph, 1899</b>								
<i>Pilargis cf. verrucosa</i> Saint-Joseph, 1899			F	T		ARS,	Primer registro	
<i>Synelmis albini</i> (Langerhans, 1881)						AFI, ARS, BAT, CIR, FMA, ISD	3, 13, 48, 60, 64	
<b>PISIONIDAE Southern, 1914</b>								
<i>Pisione guanache</i> San Martín, López & Núñez, 1999	L	F	C	T	G	P	ARS, CAU, CIR, SEB	8, 13, 34, 60, 102
<b>SPHAERODORIDAE Malmgren, 1867</b>								
<i>Ephesiella abyssorum</i> (Hansen, 1878)			T				ARS	Primer registro
<i>Sphaerodoropsis minutum</i> (Webster & Benedict, 1887)			T				AFI, ASI, CAU, CCS, ISD	13, 60

<i>Sphaerodorum flavum</i> Ørsted, 1843				S	BAT	40	
<b>APHRODITIDAE Malmgren, 1867</b>							
<i>Hermiona hystrix</i> (Savigny, 1818)			T	G	ARS, CDR, FMA	3, 11, 34, 38, 60	
<i>Laetmonice filicornis</i> Kinberg, 1855					S BAT, CIR	40	
<i>Pontogenia chrysocoma</i> (Baird, 1865)	L	F	C	T	ARS, CCS, CDR, CHI, ISD, SDS	3, 11, 31, 38, 60, 64, 96	
<b>ACOETIDAE Kinberg, 1858</b>							
<i>Euarche tubifex</i> Ehlers, 1887	L				ARS	Primer registro	
<i>Eupolyodontes gulo</i> (Grube, 1855)					CDR	11, 60	
<i>Polyodontes maxillosus</i> (Ranzani, 1817)					ARS	Primer registro	
<b>POLYNOIDAE Malmgren, 1867</b>							
<i>Acholoe squamosa</i> (Delle Chiaje, 1827)	L				AAS, ARS,	6, 96	
<i>Adyte assimilis</i> (McIntosh, 1900)					ARS, CDR	11, 12, 60	
<i>Adyte pellucida</i> (Ehlers, 1864)	L			T	G AFS, ARS, CAU, CDR, CHI, EES, SDS	3, 11, 12, 34, 60, 64, 92, 93	
<i>Alentia gelatinosa</i> (Sars, 1835)					CDR	3, 11, 12, 60, 64	
<i>Bathyeliasoma abyssicola</i> (Fauvel, 1913)					NS ABI, BAT	3, 11, 23, 40, 60, 64, 97	
<i>Eunoe laetmogonensis</i> Kirkegaard & Billet, 1980		F			ES ASI, BAT	40, 41	
<i>Gesiella jameensis</i> (Hartmann-Schröder, 1974)	L				CTS	3, 11, 12, 27, 29, 60, 64, 71, 96, 109, 110, 111	
<i>Harmothoe areolata</i> (Grube, 1860)	L		C	T	ARS, ISD, SDS	3, 11, 12, 60, 64, 104	
<i>Harmothoe cascabullicola</i> Brito, Núñez & Bacallado, 1991					T CDR	11, 12, 60	
<i>Harmothoe extenuata</i> (Grube, 1840)					T CDR	11, 12, 60, 64	
<i>Harmothoe gilchristi</i> Day, 1960					T CDR	11, 12, 60	
<i>Harmothoe goreensis</i> Augener, 1918					T CDR	11, 12, 60	
<i>Harmothoe imbricata</i> (Linnaeus, 1767)					T ARS	11, 12, 60	
<i>Harmothoe impar</i> (Johnston, 1839)	L				ARS	Primer registro	
<i>Harmothoe joubini rosaurae</i> Monro, 1939		F			BAT	3, 57, 60, 64	
<i>Harmothoe longisetis</i> (Grube, 1863)	L				T ARS, EES, CDR	11, 12, 60	
<i>Harmothoe pagenstecheri</i> Michaelsen, 1896					T CDR	11, 12, 60	
<i>Harmothoe spinifera</i> (Ehlers, 1864)	L	F	T	G	H AFS, ARS, CDR, EES, ISD	3, 11, 12, 18, 48, 56, 60, 64, 93, 92	
<i>Lagisca flaccida</i> (Potts, 1910)					T CHI, SDS	11, 12, 60	
<i>Lagisca talismani</i> (Roule, 1906)	L				BAT	100	
<i>Lepidasthenia medanensis</i> Núñez, Brito & Ocaña, 1992					T ARS, SDS, SEB	11, 12, 60, 69	
<i>Lepidonotus cf. carinulatus</i> Grube, 1870					T SEB	10	
<i>Lepidonotus clava</i> (Montagu, 1808)	L	F	C	T	G	P H AFI, AFS, ARS, CCS, ESS, ISD, SDS	3, 11, 12, 18, 19, 47, 48, 60, 64, 84, 92, 93, 96, 104
<i>Macellicephalo mirabilis</i> (McIntosh, 1885)		F			ARS, BAT, CIR	3, 11, 57, 60, 64	
<i>Macellicephalo violacea</i> (Levinsen, 1887)					S ABI, ASI, BAT	40	
<i>Malmgreniella glabra</i> (Malmgren, 1865)	L				ARS, CAU, MCS	Primer registro	
<i>Malmgreniella ljunghmani</i> (Malmgen, 1867)	L				T G P ARS, ASA	34	
<i>Malmgreniella lunulata</i> (Delle Chiaje, 1830)	L	F			T ARS, ISD, SDS, SEB	3, 11, 8, 12, 60, 64	
<i>Neopolynoe africana</i> Kirkegaard, 2001					E ASI, BAT	40	
<i>Polynoe caeciliae</i> Fauvel, 1913		F			ASI, BAT	30	
<i>Polynoe scolopendrina</i> Savigny, 1822					T SDS	3, 11, 12, 60	
<i>Robertianella synophthalma</i> McIntosh, 1885		F			BAT	3, 11, 57, 60, 64	

<b>PHOLOIDAE Kinberg, 1858</b>						
<i>Phloe inornata</i> Johnston, 1839		T		H	EES	60, 92, 93
<b>SIGALIONIDAE Malmgren, 1867</b>						
<i>Euthalenessa oculata</i> (Peters, 1854)	L		T	G	P S	ARS, BAT, CAU, CIR, SEB 7, 11, 34, 40, 60
<i>Fimbriosthenalis zetlandica</i> (McIntosh, 1876)	L		T	G		ARS, CAU, MCS 34
<i>Neoleanira tetragona</i> (Ørsted, 1845)					S	CIR 40
<i>Pelogenia arenosa</i> (Delle Chiaje, 1830)	L	C	T	G	P S	ARS, BAT, CAU, CIR 11, 34, 38, 40, 60, 64
<i>Claparedepelogenia inclusa</i> (Claparède, 1868)	L		T			ARS Primer registro
<i>Sigalion mathildae</i> Audouin & M. Edwards, 1832			C	T	G	ARS, CAU, SEB 8, 34
<i>Sigalion squamosus</i> Delle Chiaje, 1830	L	C	T			ARS, CAU, SEB Primer registro
<b>CHRYSOPETALIDAE Ehlers, 1864</b>						
<i>Arichlidon reysii</i> (Katzman, Laubier & Ramos, 1974)				G		ARS 34
<i>Chrysopetalum debile</i> (Grube, 1855)	L	C	T		H	CAU, CDR, CHI, ISD, SDS 3, 13, 60, 64
<i>Dysponetus caecus</i> (Langerhans, 1880)			T		H	ASI, SDS 13, 60
<i>Treptopale rudolphi</i> Perkins, 1985			T			SDS 87
<b>HESIONIDAE Grube, 1850</b>						
<i>Amphiduros fuscescens</i> (Marenzeller, 1875)			T		H	SDS 13, 60, 75
<i>Gyptis capensis</i> (Day, 1963)	L					ARS Primer registro
<i>Hesione splendida</i> Lamarck, 1818	L	F	C	T	P	ARS, BAT, CHI, CIR, ISD, SDS, SEB 3, 13, 60, 64
<i>Hesionides arenaria</i> Friedrich, 1937				T		ARS 103
<i>Hesiospina similis</i> (Hessle, 1925)				T		ARS Primer registro
<i>Leocrates atlanticus</i> (McIntosh, 1885)		F				BAT, ARS 3, 57, 60, 64
<i>Ophiidromus pallidus</i> (Claparède, 1864)				T		CDR 13, 60
<i>Psmathe fusca</i> Johnston, 1836	L	C	T			AFS, ARS, ASI, CAU, CCS, ISD, MCS 3, 13, 34, 60
<i>Syllidia armata</i> Quatrefages, 1866	L	F	T	G	H	AFI, AFS, ASI, ESS, CDR, ISD 3, 13, 19, 60, 93
<b>SYLLIDAE Grube, 1850</b>						
<i>Amblyosyllis madeirensis</i> Langerhans, 1879	L		T		H	ASI, CCS, ISD 3, 19, 60, 64, 81, 88
<i>Anoplosyllis edentula</i> Claparède, 1868	L		T			ARS, EES, SEB 3, 8, 16, 60, 64
<i>Autolytus benazzi</i> Cognetti, 1953				G		ASI 60, 81
<i>Autolytus brachycephalus</i> (Marenzeller, 1874)			T			CDR, AFI 60, 81, 88
<i>Autolytus convolutus</i> Cognetti, 1953	L		T			AFI, AEI, CCS, EES, ISD 88
<i>Autolytus prolifer</i> (Müller, 1784)			T			AFI, ARS, EES, END 88
<i>Autolytus quindecimdentatus</i> Langerhans, 1884			T			ASI, CDR, END 60, 81
<i>Branchiosyllis exilis</i> (Gravier, 1900)			T			AFI, EES, END 38, 88
<i>Brania arminii</i> (Langerhans, 1881)	L	F	C	T	G H	AFI, AFS, ARS, CCS, ISD 3, 48, 60, 64, 81, 88
<i>Brania pusilla</i> (Dujardin, 1851)		F	T			AFI, CCS, ISD 3, 19, 60, 81, 88
<i>Dioplosyllis octodentata</i> Perkins, 1981			T			ARS, ASI 80, 88
<i>Erinaceusyllis belizensis</i> (Russell, 1989)			T			CDR, ISD 60
<i>Erinaceusyllis cryptica</i> (Ben-Eliahu, 1977)	L		T		H	CCS, CDR, SEB 8, 16, 60, 81
<i>Eurysyllis tuberculata</i> Ehlers, 1864			T	G		AFI, ASI, CDR 60, 82
<i>Eusyllis assimilis</i> Marenzeller, 1876	L		T			ARS, CDR, EES, ISD 60, 81

<i>Eusyllis blomstrandii</i> Malmgren, 1867	L		T			ARS, CCS, FMA, MCS	60		
<i>Eusyllis kupfferi</i> Langerhans, 1879				T	G	AFS, ARS, ASI	60, 81		
<i>Eusyllis lamelligera</i> Marion & Bobretzky, 1875	F			T		EES, CDR, SEB	17, 60, 81, 88		
<i>Exogone aquadulcensis</i> Pascual, Núñez & San Martín, 1996				T		ASI	19, 88, 95		
<i>Exogone brevientennata</i> Hartmann-Schröder, 1959	L	F	C	T	G	P	H	AFI, ARS, CAU, CCS, ISD, SEB	7, 8, 17, 58, 60, 81, 88, 95
<i>Exogone gambiae</i> Lanera, Sordino & San Martín, 1994	L							CTS	71
<i>Exogone hebes</i> (Webster & Benedict, 1884)	L	F	C					SEB	19
<i>Exogone lourei</i> Berkeley & Berkeley, 1938				T				CCS	19, 60, 81, 88, 95
<i>Exogone marisae</i> Pascual, Núñez & San Martín, 1996				T				ASI, ARS	19, 88, 95
<i>Exogone mediterranea</i> San Martín, 1984	L	F	C	T			P	ARS, CAU, SEB	8, 17
<i>Exogone naidina</i> Ørsted, 1845				T	G	P		ARS, CAU, CCS	19, 34, 60, 81, 88, 95
<i>Exogone rostrata</i> Naville, 1933				T				ARS, AEI, AFI, CCS, CIR, SEB	88, 95
<i>Exogone verugera</i> (Claparède, 1868)	L		C	T				ARS, ASA, SEB	8, 17
<i>Haplosyllis cf. spongicola</i> (Grube, 1855)	L	F	C	T	G		H	AFS, ARS, ASI, CDR, EES, ISD	3, 34, 48, 60, 64, 82, 88
<i>Haplosyllis villogorgicola</i> Martín, Núñez, Riera & Gil, 2002				T				GOC	55
<i>Miscellania dentata</i> Martín, Alós & Sardá, 1990	L	F		T				ARS, CCS	60, 71, 81, 88
<i>Myrianida pinnigera</i> (Montagu, 1808)				T				AFI, CCS, EES	3, 60, 64, 81
<i>Neopetitia amphophthalma</i> (Siewing, 1956)				T				AGI, ARS	108
<i>Odontosyllis ctenostoma</i> Claparède, 1868	L	F	C	T				AFI, AFS, ARS, ASI, CCS, END, ISD	60, 81, 88
<i>Odontosyllis fulgurans</i> (Audouin & M. Edwards, 1833)	L		C	T	G			ARS, AFS, CAU, CCS, CIR, END, SDS	3, 34, 60, 64
<i>Opisthodontia morena</i> Langerhans, 1879				T				CCS, CIR, FMA	60, 81
<i>Opisthodontia pterochaeta</i> Southern, 1914	L			T		P		ARS	En prensa
<i>Opisthosyllis brunnea</i> Langerhans, 1879	L			T				ISD, AFS, AFI, SDS, ASI	60, 82
<i>Opisthosyllis viridis</i> Langerhans, 1879				T				AFS, ISD	3, 48, 60, 64, 82, 88
<i>Palposyllis prosostoma</i> Hartmann-Schröder, 1977				T	G			ARS	34
<i>Paraehlersia ferrugina</i> Langerhans, 1881	L	F	C	T	G			ARS, CAU, CDR, MCS, SEB	3, 34, 36, 48, 60, 64, 81
<i>Parapionosyllis elegans</i> (Pierantoni, 1903)	L							SEB	19
<i>Parapionosyllis labronica</i> Cognetti, 1965	L			T				SEB	8, 17
<i>Parapionosyllis macaronesiensis</i> Brito, Núñez & San Martín, 2000	L			T				ARS, SEB	8, 16, 17
<i>Parasphaerosyllis indica</i> Monro, 1937						H		AFI, CCS, ISD, SDS	60, 82, 88
<i>Pionosyllis dionisi</i> Núñez & San Martín, 1991				T				CDR	60, 78, 81
<i>Pionosyllis homocirrata</i> (Hartmann-Schröder, 1958)				T				PAI	77
<i>Pionosyllis lamelligera</i> Saint-Joseph, 1867	L			G		H		ARS, CCS, ISD	34, 60, 81, 88
<i>Pionosyllis longocirrata</i> Saint-Joseph, 1887	L			T		P	H	AFS, ISD, SDS	60, 81, 88
<i>Pionosyllis pulligera</i> (Krohn, 1852)	L	F						AFI, ARS, CHI, EES, ISD, SEB	17, 31, 60
<i>Pionosyllis spinisetosa</i> San Martín, 1990	L			T				ARS, CHI, SEB	8, 17, 60, 81
<i>Pionosyllis weismanni</i> Langerhans, 1879				T				ARS, CDR, END	34, 60, 81
<i>Proceraea aurantiaca</i> Claparède, 1868	L			T	G		H	AFS, ASI, CAU, CCS, END	19, 60, 81, 88

<i>Proceraea picta</i> Ehlers, 1864					T	AFS, ARS	Primer registro			
<i>Prosphaerosyllis campoyi</i> San Martín, Acero, Contononte & Gómez, 1982	L			P	H	ARS, SEB, CCS	8, 17, 15, 34, 60, 81, 88			
<i>Prosphaerosyllis xarifae</i> Hartmann-Schröder, 1960					T	CCS, CDR, ISD	3, 48, 60, 64, 81, 88			
<i>Pseudosyllis brevipennis</i> Grube, 1863					T	H	ASI, CCS, SDS	60, 82		
<i>Salvatoria euritmica</i> (Sardá, 1984)					T		ASI, SDS	60, 81		
<i>Salvatoria clavata</i> (Claparède, 1863)					T		AFI, AFS, ASI, EES, ISD, SEB	8, 17, 48, 60, 81, 88		
<i>Salvatoria limbata</i> (Claparède, 1868)	L	F			T	G	AFI, ARS, CDR, ISD, SDS	17, 34, 60, 81, 88		
<i>Salvatoria neapolitana</i> (Goodrich, 1930)					T		ARS, SEB	8, 17, 60, 81		
<i>Salvatoria vieitezii</i> (San Martín, 1984)	L	F			T	G	H	ASI, AFI, ISD, SEB	17, 8, 60, 81, 88	
<i>Sphaerosyllis austriaca</i> Banse, 1959	L	F			T	G	H	AFI, ASI, CCS, ISD	60, 61, 88	
<i>Sphaerosyllis hystrix</i> Claparède, 1863	L		C		T			ARS, CDR, MCS, SDS	60, 81, 88	
<i>Sphaerosyllis magnidentata</i> Perkins, 1981					T		P	ARS, ASI, CCS, ISD, SDS	60, 81, 84, 88	
<i>Sphaerosyllis taylora</i> Perkins, 1981	L	F			T		P	ARS, CAU, MCA, MCS, SEB	17, 60, 81	
<i>Streptosyllis aff. arenae</i> Webster & Benedict, 18						C		ARS	En prensa	
<i>Streptosyllis bidentata</i> Southern, 1914	L	F	C		T		P	H	SEB	8, 15, 17
<i>Streptosyllis campoyi</i> Brito, Núñez & San Martín, 2000	L				T		P	H	ARS, SEB	8, 15, 17, 34
<i>Streptosyllis templadoi</i> San Martín, 1984					T				SEB	8, 15, 17
<i>Streptosyllis websteri</i> Southern, 1914	L	F	C		T		P	H	ARS, MCA, SEB	8, 15, 17
<i>Syllides convolutus</i> Webster & Benedict, 1884					F		T		SEB	17
<i>Syllides fulvus</i> (Marion & Bobretzky, 1875)	L				T				AFI, AFS, CCS, SDS, SEB	17, 31, 60
<i>Syllides japonicus</i> Imajima, 1966	L				T				SEB	17, 10
<i>Syllides papillosa</i> Hartmann-Schröder, 1960					T				ISD, EES	88
<i>Syllis alternata</i> Moore, 1908					T				ARS, ASI, CCS, CIR, EES	88
<i>Syllis amica</i> Quatrefages, 1866	L	F			T	G			AFL, ARS, CCS, CDR, ISD	3, 21, 48, 60, 64, 82, 88
<i>Syllis armillaris</i> (Müller, 1776)		F	C		T	G	P	H	AFI, AFS, ARS, CCS, CDR, EES, ISD	3, 19, 21, 34, 60, 82, 88
<i>Syllis beneliahui</i> Campoy & Alquézar, 1982	L		C		T				ASI, CCS, END ISD	3, 60, 64, 82, 88
<i>Syllis corallicola</i> Verrill, 1900	L	F	C		G	P	H		AFI, ARS, ASA, ASI, CCS, ISD, MCS, SDS	60, 82, 88
<i>Syllis cruzi</i> Núñez & San Martín, 1991			C		T				ASI, CAU, CDR	60, 78, 82
<i>Syllis garciai</i> (Campoy, 1982)	L				T	G			ASI, ARS, CDR, SEB	17, 34, 60, 71, 82, 88
<i>Syllis gerlachi</i> (Hartmann-Schröder, 1960)	L				T	G		H	ACI, ASI, AZI, CAU, CDR	34, 60
<i>Syllis gerundensis</i> , (Alós & Campoy, 1981)					T				ARS	Primer registro
<i>Syllis gracilis</i> Grube, 1840	L	F	C		T		P	H	AFI, AFS, ASI, CCS, CDR, EES, ISD	3, 19, 21, 48, 60, 64, 82, 88
<i>Syllis hyalina</i> Grube, 1863	L				T	G	P	H	AFI, ARS, CCS, CDR, EES	3, 19, 31, 38, 48, 60, 64, 82, 88
<i>Syllis jorgei</i> San Martín & López, 2000		F			T	G			AFI, ASI, ISD, SDS	26, 31, 60, 82, 101
<i>Syllis krohni</i> Ehlers, 1864	L				T				AFI, AFS, CCS, EES, ISD, SEB	3, 48, 60, 64, 82, 88
<i>Syllis parapari</i> San Martín & López, 2000	L				T	G			AFI, ASI, CCS	3, 31, 38, 60, 64
<i>Syllis pontxioi</i> San Martín & López, 2000	L				G				AEI, AFI, ASI, EES, ISD	60, 82, 88
<i>Syllis prolifera</i> Krohn, 1852	L	F	C		T	G			AFI, AFS, ARS, ASI, CAU, CCS,	3, 38, 48, 60, 64, 82, 88

<i>Syllis pulvinata</i> (Langerhans, 1881)		T	H	ISD, AFI, EES, ASI, SEB	3, 48, 60, 64, 82
<i>Syllis rosea</i> (Langerhans, 1879)	L F	T G	H	AFI, AFS, ASI, CCS, ISD	3, 48, 60, 64, 82, 88
<i>Syllis variegata</i> Grube, 1860	L	T		AFI, ARS, CCS, CDR, EES, ISD	3, 38, 48, 60, 64, 82
<i>Syllis vittata</i> Grube, 1840	L	T	H	ISD, AFI, SDS	3, 38, 60, 82
<i>Syllis westheidei</i> San Martín, 1984		T		AFS	Primer registro
<i>Trypanosyllis aeolis</i> Langerhans, 1879		T		AFI, ARS, AFS, CCS, ISD, SDS	60, 82
<i>Trypanosyllis coeliaca</i> Claparède, 1868		T	P H	ARS, ASI, CCS, ISD	60, 82, 88
<i>Trypanosyllis zebra</i> (Grube, 1860)	L F C	T G	H	AFI, AFS, CAU, CCS, EES, ISD	3, 19, 48, 60, 64, 82, 88
<i>Xenosyllis scabra</i> (Ehlers, 1864)		T		ARS, CDR, END, SDS	60, 62
<b>NEREIDIDAE Savigny, 1822</b>					
<i>Ceratonereis costae</i> (Grube, 1840)	F	T	H	AEI, AFS, ARS, ASI, CCS, EES, ISD	3, 19, 60, 62, 63, 64, 65, 94
<i>Ceratonereis vittata</i> Langerhans, 1884	L	T		CDR	60, 62
<i>Eunereis longissima</i> (Johnston, 1840)		T		AGI	3, 60, 62, 63, 64, 65
<i>Micronereis variegata</i> Claparède, 1863		C T		SEB	3, 60, 62, 63, 64, 65, 96
<i>Namanereis cf. hummelincki</i> (Augener, 1933)	F			DBA, FNA, PAG	31
<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1827)	L F C	T G		ARS, ASA, ASI, SEB	3, 19, 34, 60, 62, 63, 64, 65
<i>Neanthes fucata</i> (Savigny, 1822)		T		ASI	62
<i>Neanthes nubila</i> (Quatrefages, 1865)	L F C	T G P H		AFS, CHI, ARS	3, 4, 38, 60, 62, 63, 64
<i>Neanthes rubicunda</i> (Ehlers, 1868)		T G		AFS, ARS, CDR, EES, FMA, MCS	34, 60, 62, 65
<i>Nereis funchalensis</i> (Langerhans, 1880)	L F C	T G P H		AFI, AFS, ASI, EES, ISD, SEB	3, 18, 48, 60, 62, 63, 64, 65, 94
<i>Nereis lamellosa</i> Ehlers, 1868	L			ARS	En prensa
<i>Nereis pulsatoria</i> (Savigny, 1822)	L F	T G		AFS, ARS, EES, ISD	34; 94
<i>Nereis rava</i> Ehlers, 1864	L	T		ARS, CIR	76
<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)	L F C	T G P H		AFI, AFS, ARS, ASI, CHI, ISD, SEB	3, 37, 18, 31, 48, 56, 60, 62, 63, 64, 65, 96, 107
<i>Perinereis marionii</i> (Audouin & M. Edwards, 1833)	L F			ISD, AFI, ARS	3, 38, 60, 62, 63, 64, 65
<i>Perinereis oliveirae</i> (Horst, 1889)	L F C	T G P H		AFI, ASI, CCS, ISD	56, 38, 60, 62, 63, 64, 65, 84
<i>Perinereis taorica</i> Langerhans, 1881		T		AGI	3, 48, 60, 61, 62, 64, 65
<i>Platynereis coccinea</i> (Delle Chiaje, 1827)		T G P H		ASI, CCS, CDR	60, 64
<i>Platynereis dumerilii</i> (Audouin & M. Edwards, 1833)	L F C	T G P H		AFI, AFS, ASI, EES, ISD, SDS, SEB	3, 8, 18, 19, 36, 48, 56, 60, 62, 63, 64, 65, 72, 85, 94, 96
<i>Rullierinereis ancornunezi</i> Núñez & Brito	L	T		ARS	En prensa
<i>Websterinereis glauca</i> (Claparède, 1870)		T	H	AFI, AFS, ARS, CDR, SDS	3, 60, 62, 65
<b>GLYCERIDAE Grube, 1850</b>					
<i>Glycera dayi</i> O'Connor, 1987	L	C T G		ARS, CAU	7, 34
<i>Glycera fallax</i> Quatrefages, 1850		T		AGI, ARS	13, 60
<i>Glycera lapidum</i> Quatrefages, 1865	L	C		ARS, CAU, MCS	Primer registro
<i>Glycera oxycephala</i> Ehlers, 1887	L	C T P		ARS, ASA, CAU, MCA, MCS, SEB	Primer registro

<i>Glycera tessellata</i> Grube, 1863	L	T	G	H	S	ARS, BAT, CAU, CIR	3, 13, 34, 40, 48, 60, 64, 72, 85
<i>Glycera trydactila</i> Schmarda, 1861	L					ARS	Primer registro
<b>GONIADIDAE Kinberg, 1866</b>							
<i>Gonadiella gracilis</i> (Verril, 1873)	L	T	P			ARS	Primer registro
<i>Goniada emerita</i> Audouin & M. Edwards, 1833	L					ARS	Primer registro
<i>Goniada maculata</i> Ørsted, 1843	L	C	T	G	P	ARS, CAU, MCS, SEB	34, 58
<b>NEPTYIIDAE Grube, 1850</b>							
<i>Aglaophamus agilis</i> (Langerhans, 1879)	L	T	P			ARS, BAT	Primer registro
<i>Aglaophamus elamellata</i> (Eliason, 1951)						NS ABI, BAT	3, 23, 40, 60, 64
<i>Aglaophamus rubella</i> (Michaelsen, 1896)	L	T	G	P	S	ARS, BAT	34, 40
<i>Nephtys caeca</i> (Fabricius, 1780)	L	C	T			ARS, ASA, CAU, SEB	Primer registro
<i>Nephtys hombergii</i> Lamarck, 1818		C				ARS	Primer registro
<b>CANALIPALPATA Rouse &amp; Fauchald, 1997</b>							
<b>SACCOCIRRIDAE Czerniavsky, 1881</b>							
<i>Saccocirrus papilloecerus</i> Bobretzky, 1871	L	F	T	P		ARS, PAI	31
<b>PROTODRILIDAE Czerniavsky, 1881</b>							
<i>Protodrilus helgolandicus</i> von Nordheim, 1983		C				ARS	Primer registro
<i>Protodrilus schneideri</i> (Langerhans, 1880)		T				ISD	48
<b>SABELLIDA sensu Rouse &amp; Fauchald, 1997</b>							
<b>OWENIIDAE Rioja, 1917</b>							
<i>Galathowenia oculata</i> Zachs, 1923	L	C	T	G	P	ARS, ASA, CAU, MCS, SEB	34, 58
<i>Myriochele danielsseni</i> Hansen, 1879			T			ARS, CAU, SEB	58
<i>Owenia fusiformis</i> Delle Chiaje, 1841	L					ARS	Primer registro
<b>SABELLARIIDAE Johnston, 1865</b>							
<i>Lygdamis wirtzi</i> Nishi & Núñez, 1999	L	T				ARS	59
<i>Phalacrostemma lechapti</i> Kirkley, 1994	L	C	T			ARS	3, 64, 24,
<b>SABELLIDAE Malmgren, 1867</b>							
<i>Amphiglena mediterranea</i> (Leydig, 1851)	L	T				AFS, ARS, ISD	3, 19, 48, 64
<i>Bispira fabrici</i> (Kröyer, 1856)		T				CDR	1, 3, 64
<i>Bispira mariae</i> Lo Bianco, 1893		T				SDS	3, 46
<i>Bispira melanostigma</i> (Schmarda, 1861)			G			ARS	34
<i>Bispira viola</i> (Grube, 1863)	L	T				ARS, ASA, CAU, FMA, MCS	5
<i>Branchiomma bombyx</i> (Dalyell, 1853)	L	T				ISD	1
<i>Branchiomma lucullana</i> (Delle Chiaje, 1822)	L	T				ISD	3, 37, 64
<i>Chone arenicola</i> Langerhans, 1880	L	T	P			ARS, ASA, MCS	58
<i>Chone collaris</i> Langerhans, 1880	L	C	T			AFS, ARS, CAU, ISD, MCS, SEB	Primer registro
<i>Chone duneri</i> Malmgren, 1867	L	C	T	P		ARS, ASA, CAU, SEB	7, 58
<i>Chone filicaudata</i> Southern, 1914	L	C	T			ARS, ASA, CAU, MCA, MCS, SEB	Primer registro
<i>Chone infundibuliformis</i> Fauvel, 1927	L					ARS	Primer registro

<i>Demonax brachychona</i> (Claparède, 1870)	L	C T	P	ARS, CAU, ISD, MCA	3, 48, 50, 64
<i>Fabricia sabella</i> (Ehrenberg, 1837)		C T		CAU	3, 19, 48, 50, 64, 84, 96
<i>Hypsicomus stichophtalmos</i> (Grube, 1863)	L	T		ARS, CAU, ISD,	1, 3, 64
<i>Jasmineira elegans</i> Saint-Joseph, 1894		C T		CAU, SEB	2
<i>Megalomma vesiculosum</i> (Montagu, 1815)	L	C T		ARS	Primer registro
<i>Myxicola aesthetica</i> (Claparède, 1870)		T		ARS	Primer registro
<i>Notaulax phaetoaenia</i> (Schmarda, 1861)		T		CDR	1, 3, 64
<i>Pseudopotamilla reniformis</i> (Bruguère, 1789)	L	C T		CAU, ISD,	1, 3, 37, 48, 49, 64
<i>Sabella pavonina</i> Savigny, 1822		T		AFS	96
<i>Sabella spallanzanii</i> Gmelin, 1788	L	C		ARS, SDS	96, 98

## SERPULIDAE Johnston, 1865

<i>Ditrupa arietina</i> (Müller, 1776)	L	F C T	G P H	ARS	1, 3, 8, 34, 35, 37, 64, 96, 112, 114
<i>Janita fimbriata</i> (Delle Chiaje, 1822)	L	T		CCS	114
<i>Metavermilia multiristata</i> (Philippi, 1844)		T		CIR, SDS	3, 64, 112, 113
<i>Placostegus langerhansi</i> Marenzeller, 1893		T		BAT, CIR	3, 64, 114
<i>Placostegus tridentatus</i> (Fabricius, 1779)		T		CIR	24, 22
<i>Pomatoceros triqueter</i> (Linnaeus, 1758)	L	T		ISD	1, 3, 36, 37, 64, 114
<i>Protula tubularia</i> (Montagu, 1803)	L	C T		CIR, SDS,	6, 96
<i>Semivermilia crenata</i> (Costa, 1861)		T		CIR, SDS	64, 114
<i>Semivermilia torulosa</i> (Delle Chiaje, 1822)		T		CIR, SDS	64, 114
<i>Serpula concharum</i> Langerhans, 1880		T		CIR, SDS	Primer registro
<i>Serpula vermicularis</i> Linnaeus, 1767		T		CIR	3, 64, 112, 22,
<i>Spirobranchus polytrema</i> (Philippi, 1844)	L	C T		AFS, ARS, CAU, ISD, SEB	1, 3, 8, 19, 64, 84, 99, 114
<i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi, 1844)	L	T		CIR	1, 3, 36, 37, 48, 64, 112, 114

## SPIROORBIDAE Pillai, 1970

<i>Janua pagenstecheri</i> (Quatrefages, 1866)	L	F C T	G P H	ASI, BLA, CTS, SDS	3, 18, 36, 48, 49, 64, 84, 111
<i>Nidificaria clavus</i> (Harris, 1968)		F		CHI, SDS	44
<i>Pileolaria berkeleyana</i> Rioja, 1942	L	F C T	G P H	SDS, ZOP	42
<i>Pileolaria lepta</i> (Zinn, 1969)		C T		CIR, SDS	3, 42, 44, 64



<i>Polydora ciliata</i> (Johnston, 1838)	L			ISD	Primer registro
<i>Polydora hoplura</i> Claparède, 1869		T		CTS, EES	19, 89
<i>Polydora langerhansi</i> Mesnil, 1896		T		CTS, EES	89
<i>Prionospio cirrifera</i> Wirén, 1883	L	T		ARS, SEB	10
<i>Prionospio dubia</i> Day, 1961				S BAT	53
<i>Prionospio ehlersi</i> Fauvel, 1928				S BAT	53
<i>Prionospio fauchaldi</i> Maciolek, 1985				S BAT	53
<i>Prionospio steenstrupi</i> Malmgren, 1867	L	C	T G P	ARS, ASA, MCS, SEB	8, 34, 58
<i>Pseudomalacoceros tridentata</i> (Southern, 1914)	L	C	T P	ARS, CAU, ISD, MCA, SEB	Primer registro
<i>Rynchospio glutaea</i> (Ehlers, 1897)	L	C	T	AFS, ARS, CAU	89
<i>Scolecopsis lefebvrei</i> (Gravier, 1905)			T	SEB	10
<i>Scolecopsis squamata</i> (Müller, 1789)			T G	ARS	34
<i>Spio decoratus</i> Bobretzky, 1871			T G	ARS, SEB	8, 34
<i>Spio filicornis</i> (Müller, 1766)	L	C	P	ARS, ASA, CAU, FAS	Primer registro
<i>Spiophanes bombyx</i> (Claparède, 1870)	L	C	T G	ARS, ASA	3, 34, 48, 64
<i>Spiophanes cf missionensis</i> Hartman, 1941			G	ARS	34
<b>CHAETOPTERIDAE Audouin &amp; M. Edwards, 1833</b>					
<i>Chaetopterus variopedatus</i> (Renier, 1804)		T	G	ARS	3, 19, 34, 64, 89, 96
<i>Mesochaetopterus sagittarius</i> (Claparède, 1870)	L		T	ARS, ISD	Primer registro
<i>Petaloproctus terricolus</i> Quatrefages, 1865	L		T	AFS, ISD	Primer registro
<i>Phyllochaetopterus gracilis</i> Grube, 1863			T	ISD	3, 37, 48, 64, 89
<i>Phyllochaetopterus socialis</i> Claparède, 1869			T	S BAT, CIR	40, 89
<i>Spiochaetopterus costarum</i> (Claparède, 1868)			T	ARS, SEB	10
<b>MAGELONIDAE Cunningham &amp; Ramage, 1888</b>					
<i>Magelona papillicornis</i> Müller, 1858	L			ARS	Primer registro
<i>Magelona rosea</i> Moore, 1907	L			ARS	Primer registro
<b>POECILOCHAETIDAE Hannerz, 1956</b>					
<i>Poecilochaetus serpens</i> Allen, 1904	L	C	T G P	ARS, ASA, CAU, MCA, MCS, SEB	3, 8, 34, 36, 64, 25
<b>TEREBELLIDA sensu Rouse &amp; Fauchald, 1997</b>					
<b>TEREBELLIDAE Malmgren, 1867</b>					
<i>Amphitrite rubra</i> (Risso, 1826)			T	ISD	3, 37, 64
<i>Amphitrite variabilis</i> (Risso, 1826)			T	ISD	Primer registro
<i>Amphitritides gracilis</i> (Grube, 1860)			T	AFS,	Primer registro
<i>Eupolymnia nebulosa</i> (Montagu, 1818)	L		T	ISD, AFS,	3, 64, 96
<i>Eupolymnia nesidensis</i> (Delle Chiaje, 1822)			T	SDS	3, 50, 64
<i>Lanice conchylega</i> (Pallas, 1766)	L	F	C T	ARS, CAU	3, 37, 64
<i>Nicolea venustula</i> (Montagu, 1818)	L		T	ISD	3, 36, 64
<i>Pista cristata</i> (Müller, 1776)	L	C	T	ARS, ASP, CAU, MCS, SEB	Primer registro
<i>Pista maculata</i> (Dyell, 1853)	L	C		ARS, CAU	Primer registro
<i>Polycirrus aurantiacus</i> Grube, 1850	L			ARS	Primer registro
<i>Polycirrus denticulatus</i> Saint-Joseph, 1894			T	ARS	3, 48, 64
<i>Polycirrus medusa</i> Grube, 1850	L	C		ARS, CAU	Primer registro
<i>Proclea graffii</i> (Langerhans, 1884)	L			ARS	Primer registro

<i>Streblosoma bairdi</i> (Malmgren, 1866)	L	T	ARS	Primer registro
<i>Terebella lapidaria</i> Linnaeus, 1767	L	T	CHS	31
<i>Terebella orotavae</i> (Langerhans, 1881)		T	CHI, ISD	3, 48, 64
<b>AMPHARETIDAE Malmgren, 1866</b>				
<i>Amphicteis gunneri</i> (Sars, 1835)	L		ARS	Primer registro
<i>Sabellides octocirrata</i> (Sars, 1835)			S ARS	37
<b>CIRRATULIDAE Ryckholt, 1851</b>				
<i>Aphelochaeta marioni</i> (Saint-Joseph, 1894)		T G	ARS	34
<i>Caulleriella alata</i> (Southern, 1914)		T	AFS, EES	91
<i>Caulleriella bioculata</i> (Keferstein, 1862)	L	C T G P	AFS, ARS, ASA, CAU, EES, ISD, SEB	3, 8, 34, 48, 64, 91
<i>Cirratulus chrysotherma</i> Claparède, 1870		T	EES	91
<i>Cirratulus cirratus</i> (Müller, 1776)	L	T	ARS, ASA, ISD	3, 48, 64
<i>Cirriiformia filigera</i> (Delle Chiaje, 1828)	L	C T	CAU, ISD	3, 36, 48, 49, 64, 84, 111
<i>Cirriiformia tentaculata</i> (Montagu, 1808)	L	C T	ISD	3, 37, 64
<i>Dodecaceria concharum</i> Ørsted, 1843 y forma <i>Zeppelina dentata</i> Monticelli, 1867	L	T	EES, ISD,	91
<b>FAUVELIOPSIDAE Hartman, 1971</b>				
<i>Fauveliopsis jameoaquensis</i> Núñez, 1997	L		CTS	71
<b>FLABELLIGERIDAE Saint-Joseph, 1894</b>				
<i>Diplocirrus glaucus</i> (Malmgren, 1867)	L	T	ARS	3, 64
<i>Flabelligera affinis</i> Sars, 1829		T	ARS	3, 37, 64, 84
<b>STERNASPIDAE Carus, 1863</b>				
<i>Sternaspis scutata</i> (Renier, 1807)			S BAT	40
<b>TRICHOBRANCHIIDAE Malmgren, 1866</b>				
<i>Octobranchus lingulatus</i> (Grube, 1863)	L		ISD	Primer registro
<i>Trichobranchus glacialis</i> Malmgren, 1866	L	T	AFS, CAU, ISD	3, 37, 48, 50, 64
<b>ACROCIRRIDAE Banse, 1959</b>				
<i>Macrochaeta</i> sp.	L		CTS	71
<b>CTENODRILIDAE Kennel, 1882</b>				
<i>Ctenodrilus serratus</i> (Schmidt, 1857)		T	EES	91
<i>Raphidrilus nemasoma</i> Montielli, 1910	L		ARS	Primer registro
<b>SCOLECIDA Rouse &amp; Fauchald, 1997</b>				
<b>ARENICOLIDAE Johnston, 1835</b>				
<i>Branchiomaldane vincenti</i> Langerhans, 1881	L	T	EES, ISD	3, 48, 64, 90
<b>CAPITELLIDAE Grube, 1862</b>				
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	L	C T P	CAU, CIR, FAS, ISD, MCA	64, 22
<i>Capitomastus minimus</i> (Langerhans, 1880)	L	C T	ARS, CAU, MCS, SEB,	58, 10
<i>Dasybranchus caducus</i> (Grube, 1846)		T	ISD	Primer registro
<i>Leiocirides cf. africanus</i> Augener, 1918	L		ISD	Primer registro
<i>Notomastus exertilis</i> Saint Joseph, 1906	L	T	ARS, ISD	Primer registro
<i>Notomastus latericius</i> Sars, 1851	L	C T G P	AFS, ARS, ASA, CAU, ISD, SEB	3, 8, 34, 48, 50, 64
<i>Notomastus lineatus</i> Claparède, 1868		T	EES	90

<b>MALDANIDAE Malmgren, 1867</b>							
<i>Clymenura clypeata</i> (Saint-Joseph, 1894)	L	C	T		ARS; ASA, CAU, MCA, MCS, SEB	8, 58	
<i>Euclymene collaris</i> (Claparède, 1868)	L				ARS	Primer registro	
<i>Euclymene lumbricoides</i> (Quatrefages, 1865)	L	C			ASA, ISD, MCA, SEB	Primer registro	
<i>Euclymene palermitana</i> (Grube, 1840)	L		T	P	ISD, ARS	Primer registro	
<i>Euclymene robusta</i> (Arwidson, 1906)	L				ARS	Primer registro	
<i>Maldanella harai</i> (Izuka, 1902)				S	ABI	40	
<i>Micromaldane ornithochaeta</i> (Mesnil, 1897)			T		EES	90	
<i>Nicomache maculata</i> Arwidsson, 1911			T	P	ARS, FAS	Primer registro	
<i>Petaloproctus terricola</i> Quatrefages, 1865			T		ARS	Primer registro	
<i>Praxillella gracilis</i> (Sars, 1861)				G	ARS	34	
<i>Praxillella praetermissa</i> (Malogren, 1866)			T		ARS	Primer registro	
<b>ORBINIIDAE Hartman, 1942</b>							
<i>Nainereis laevigata</i> (Grube, 1855)	L		T		ISD	3, 64	
<i>Orbinia cuvieri</i> (Audouin & M. Edwards, 1833)			T		ARS	Primer registro	
<i>Protoaricia oerstedii</i> (Claparède, 1864)	L		T		EES, ISD,	3, 31, 37, 48, 64, 90	
<i>Schroederella laubieri</i> Badalamenti & Castelli, 1991			T		ARS, SEB	58, 10	
<i>Scolaricia typica</i> Eisig, 1914	L		T		ARS, CAU, ISD,	Primer registro	
<i>Scoloplos armiger</i> (Müller, 1776)	L	C	T	G	ARS, ASA, CAU, ISD, SEB	19, 58, 72, 85	
<i>Scoloplos (Leodamas) rubra</i> (Webster, 1879)			C	T	ARS, CAU	Primer registro	
<b>OPHELIIDAE Malmgren, 1867</b>							
<i>Armandia cirrhosa</i> Philippi, 1861			T		AFS, ARS, CAU, EES, SEB	8, 58, 90	
<i>Armandia intermedia</i> Fauvel, 1902			T		SEB	10	
<i>Armandia polyophthalma</i> Kükenthal, 1877	L		T	G	P	ARS, ASA, MCA	34
<i>Ophelia bicornis</i> Savigny, 1818			T		SEB	10	
<i>Ophelina acuminata</i> Ørsted, 1843			T		ARS	Primer registro	
<i>Polyophthalmus pictus</i> (Dujardin, 1839)	L	C	T		AFI, AFS, ARS, CAU, EES, ISD, SEB	3, 8, 28, 37, 48, 64, 72, 85, 90	
<i>Travisia forbesii</i> Johnston, 1840			T		CAU, SEB	8, 58	
<b>PARAONIDAE Cerruti, 1909</b>							
<i>Aricidea assimilis</i> Tebble, 1909			C	T	ARS, ASA, EES, MCS, SEB	8, 58, 90	
<i>Aricidea catherinae</i> Laubier, 1967			T		CAU	58	
<i>Aricidea cerruti</i> Laubier, 1966			T		ARS, SEB	10	
<i>Cirrophorus armatus</i> (Glèmarec, 1966)	L	C	T	P	ARS, ASA, CAU, FAS, MCA, MCS, SEB	7, 8, 58	
<i>Cirrophorus ilvana</i> (Castelli, 1985)			T		ARS, SEB	10	
<i>Cirrophorus lyra</i> (Southern, 1914)	L		T		ARS, CTS	27, 71	
<i>Cirrophorus perdidoensis</i> McLelland & Gaston, 1994	L	C	T		ARS, ASA, CAU, MCA, MCS, SEB	10	
<i>Tauberia multibranchiata</i> (Hartman, 1957)				P	ARS	Primer registro	
<b>QUESTIDAE Hartman, 1966</b>							
<i>Periqueta canariensis</i> Brito & Núñez, 2002	L	C	T	H	ARS, CTS, SEB	8, 9	
<i>Questa caudicirra</i> Hartman, 1966	L	C	T	G	ARS, CTS, EES, MCS, SEB	8, 9, 20, 34, 90	
<b>SCALIBREGMATIDAE Malmgren, 1867</b>							
<i>Speleobregma lanzaroteum</i> Bertelsen, 1986	L				CTS	4	

---

Hábitats y biotopos

AAS	Asociado a <i>Astropten aranciatus</i>	CHS	Charcos supralitorales
ABI	Abisal	DBA	Desembocadura de barrancos
ACI	Algas calcáreas incrustantes	EES	Endobionte de esponjas
AEI	Algas esciáfilas intermareales	END	Endolítico
AFI	Algas fotófilas intermareales	FAS	Fangos submareales
AFS	Algas fotófilas submareales	FNA	Fuentes naturales
AGI	Arena y grava intermareal	FMA	Fondos de maerl
ARS	Arenales submareales	GOC	Gorgonias circalitorales
ASA	Arenal submareal y anguila jardinera	GRS	Gravas submareales
ASI	Asociado a invertebrados	ISD	Intermareal sustrato duro
ASP	Arenal submareal con algas pardas	MCS	Mixto culerpal-sebadal
3AT	Batial	MDF	Maderos flotantes
3LA	Blanquical	LAS	Lagunas supralitorales
CAU	Caulerpal	PAG	Pozos agua dulce o salobre
CCS	Concreciones calcáreas submareales	PAI	Playas arenosas intermareales
CIR	Circalitoral	PLA	Plancton
CDR	Comunidad de <i>Dendrophyllia. ramea</i>	SDS	Sustratos duros submareales
CTS	Cuevas y tubos submarinos	SEB	Praderas de <i>Cymodocea nodosa</i>
CHI	Charcos intermareales	ZOP	Zonas portuarias

---

Tabla 1. Códigos de hábitats y biotopos utilizados.

## DISCUSIÓN

El catálogo actualizado de los anélidos poliquetos de Canarias y aguas próximas asciende a 484 especies, diversidad que se aproxima al de otras áreas Atlánticas que han sido revisadas recientemente. Para el Canal de la Mancha (Dauvin *et al.*, 2003) catalogan 493 especies, siendo la región occidental de Roscoff la que presenta una mayor riqueza específica con 402, le sigue la zona de Plymouth con 277 especies. Comparando estos datos con los de Canarias observamos una riqueza específica muy parecida, en torno a las 500 especies, en ambas áreas.

En relación al conocimiento de los poliquetos bentónicos, el rango batimétrico utilizado en la mayoría de investigaciones ha tenido su límite al comienzo de los fondos circalitorales, situados en Canarias entre 50-100 m. A profundidades superiores los muestreos han sido más escasos y la mayoría de ellos, corresponden a las grandes campañas oceanográficas realizadas en las aguas insulares de Canarias y áreas circumcanarias que, en general, formaban parte de estudios oceanográficos mucho más amplios, siendo reducido el número y estaciones muestreadas en el entorno de las islas, aportando al área de estudio las especies de poliquetos de fondos batiales y abisales.

En Canarias y su entorno existe en el dominio bentónico una gran diversidad e imbricación de biotopos y hábitats, sobre todo desde los fondos someros a los circalitorales. Hay que tener en cuenta que muchos de ellos todavía no han sido investigados con profundidad y, sin duda, una vez desarrollados incrementarán considerablemente las cifras de diversidad actual, que contribuirán al hecho de que las islas Canarias son un verdadero “punto caliente de diversidad bentónica”.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARÍSTEGUI, J., A. BRITO, T. CRUZ, J.J. BACALLADO, J. BARQUÍN, J. NÚÑEZ & G. PÉREZ-DIONIS (1987). El poblamiento de los fondos de *Dendrophyllia ramea* (Anthozoa, Scleractinia) en las Islas Canarias. *Cuad. Marisq. Publ. Téc.*, (11): 163-181. (1)
- AUGENER, H. (1933). Polychaeten aus den Zoologischen Museen von Leiden und Amsterdam. *Zool. Meded. Leiden*, 15: 177-211. (2)
- BACALLADO, J.J., J. ARÍSTEGUI, J. BARQUÍN, A. BRITO, P. BOUCHET, T. CRUZ, F. CAPDEVILA, F. GARCÍA-TALAVERA, M. IZQUIERDO, E. MORENO, J. NÚÑEZ, J.A. ORTEA, G. PÉREZ, A. PÉREZ, J.M. PÉREZ, J. LÓPEZ & C. DÍAZ (1982). *Estudio del Bentos Marino del Archipiélago Canario, Tomos 1-3*. Gobierno de Canarias, Consejería de Agricultura y Pesca, 807 pág (publicación restringida). (3)
- BERTELSEN, R.D. (1986). *Speleobregma lanzaroteum*, a new genus and species of Scalibregmatidae (Polychaeta) from a marine cave in the Canary Islands. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 99 (3): 375-379. (4)
- BIANCHI, C.N., R. HAROUN, C. MORRI & P. WIRTZ (2000). The subtidal epibenthic communities off Puerto del Carmen (Lanzarote, Canary Islands). *Arquipélago*, (2): 145-155. (5)
- BONSE, S., H. SCHMIDT, D. EIBYE-JACOBSEN & W. WESTHEIDE (1996). *Eulalia viridis* (Polychaeta: Phyllodocidae) is a complex of two species in northern Europe: results from biochemical and morphological analyses. *Cah. Biol. Mar.*, 37: 33-48. (6)
- BRITO-CASTRO, M. (2002). *Estudio de las comunidades intersticiales del sebadal (Cymodocea nodosa) en Canarias, con especial referencia a anélidos poliquetos*. Servicio de publicaciones de la Universidad de La Laguna. PhD Thesis, 618 pág.
- BRITO, M.C., C.C. EMIG, J. NÚÑEZ, R. RIERA, C. RODÁN & J.M. VIÉITEZ (2002). Nuevos registros de Foronídeos en Lanzarote, islas Canarias (Lophophorata: Phoronida). *Vieraea*, 30: 153-159. (7)
- BRITO, M.C., D. MARTÍN & J. NÚÑEZ (2005). Polychaetes associated to a *Cymodocea nodosa* meadow in the Canary Islands: assemblage structure, temporal variability and vertical distribution compared to other Mediterranean seagrass meadows. *Marine Biology*, 146: 467-481. (8)
- BRITO, M.C. & J. NÚÑEZ (2002). A new genus and species of Questidae (Annelida: Polychaeta) from the Central Macaronesian Region and a cladistic analysis of the family. *Sarsia*, 87: 281-289. (9)
- BRITO, M.C. & J. NÚÑEZ (2003). Three new interstitial dorvilleids (Annelida: Polychaeta) from the *Cymodocea nodosa* meadows of the Canary Islands. *Hydrobiologia*, 496(1-3): 27-34. (10)
- BRITO, M.C., J. NÚÑEZ & J.J. BACALLADO (1991). Clave taxonómica de los poliquetos escamosos (Aphroditoidea) de Canarias. *Vieraea*, 20: 101-108. (11)
- BRITO, M.C., J. NÚÑEZ & J.J. BACALLADO (1991). Polynoidae (Polychaeta) from the Canary Islands. *Bulletin of Marine Science*, 48 (2): 180-188. (12)
- BRITO, M.C., J. NÚÑEZ, J.J. BACALLADO. & O. OCAÑA (1996). Anélidos Poliquetos de Canarias: Orden Phyllodocida (Chrysopetalidae, Pisionidae, Glyceridae,

- Sphaerodoridae, Hesionidae y Pilargidae). *Oceanografía y Recursos Marinos en el Atlántico Centro Oriental*: 157-179. **(13)**
- BRITO, M.C., J. NÚÑEZ & M. PASCUAL (2001). *Schistomeringos albomaculata* (Akesson & Rice, 1992), un nuevo dorvilleido (Annelida: Polychaeta) para la fauna del Océano Atlántico. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 13 (4): 207-211. **(14)**
- BRITO, M.C., J. NÚÑEZ & G. SAN MARTÍN (2000). The genus *Streptosyllis* Webster & Benedict, 1884 (Polychaeta, Syllidae, Eusyllinae) from the Canary Islands with descriptions of a new species. *Bulletin of Marine Science*, 67 (1): 603-615. **(15)**
- BRITO, M.C., J. NÚÑEZ & G. SAN MARTÍN (2000). *Parapionosyllis macaronesiensis*, a new species of Syllidae (Polychaeta) from Central East Atlantic (Macaronesian Region). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 113 (4): 1147-1150. **(16)**
- BRITO, M.C., J. NÚÑEZ & G. SAN MARTÍN (2001). Sílidos (Annelida: Polychaeta) intersticiales asociados a praderas de *Cymodocea nodosa* de las Islas Canarias. *Avicennia*, 14:85-100. **(17)**
- CARRILLO, M. & T. CRUZ (1990). *Estudio de las Comunidades Marinas y Poblaciones Faunísticas del Litoral del Parque Nacional de Timanfaya*. Edit. Confederación de Cajas de Ahorros, 223 pág. **(18)**
- CRUZ, T. (1997). *Estudio ambiental. Cuevas submarinas de Agua Dulce, Granadilla de Abona, Tenerife*. Área de Medio Ambiente, Cabildo Insular de Tenerife, 69 pág. y anexos (no publicado). **(19)**
- DAUVIN, J.-C., J.-M. DEWARUMEZ & F. GENTIL (2003). Liste actualise des espèces d'Annélides Polychètes présentes en Manche. *Cah, Biol. Mar.*, 44: 67-95.
- DELGADO, J.D. & J. NÚÑEZ (1994). Presencia de *Questa caudicirra* Hartman, 1966 (Polychaeta, Questidae) en las Islas Canarias. *Misc. Zool.*, 17: 272-277. **(20)**
- DELGADO, J.D., O. OCAÑA & J.A. TALAVERA (1992). Estudio comparado del aparato digestivo en tres especies del género *Syllis* (Polychaeta, Syllidae). *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 4 (3): 131-138. **(21)**
- EHLERS, E. (1908). Die bodensässigen Anneliden aus den Sammlungen der deutschen tiefsee-Expedition. *Wiss. Erg. Deutschen Tiefsee-Expedition Dampfer Valdivia 1898-1899*: 1-167. **(22)**
- ELIASON, A. (1951). Polychaeta. *Reports of the Swedish Deep-Sea Expedition, Zool.*, 2 (11): 131-148. **(23)**
- FAUCHALD, K. & G. ROUSE (1997). Polychaete systematics: Past and present. *Zoologica Scripta*, 26: 71-138.
- FAUVEL, P. (1914). Annelides Polychètes non pelâgiques provenant des campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse Alice (1885-1910). *Res. Camp. Sci. Prince Albert I° de Mónaco*, 46: 1-432. **(24)**
- FAUVEL, P. (1916). Annelides Polychètes pelâgiques provenant des campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse Alice (1885-1910). *Res. Camp. Sci. Prince Albert I° de Mónaco*, 48: 1-151. **(25)**

- FERNÁNDEZ, J. (2001). Noticia de nuevos táxones para la ciencia en el ámbito ibero-baleár y macaronésico. *Graellsia*, 57 (1): 153-163. **(26)**
- GARCÍA-VALDECASAS, A. (1985). Estudio faunístico de la cueva submarina Túnel de la Atlántida, Jameos del Agua, Lanzarote. *Naturalia Hispanica*, 27: 4-56. **(27)**
- GREEFF, R. (1879). Ueber pelagische Anneliden von der küste der canarischen Inseln. *Zeits. F. wiss. Zool.*, 32: 257-238. **(28)**
- HARTMANN-SCHRÖDER, G. (1974). Die underfamilie Macellicephalinae Hartmann-Schröder, 1971. *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.*, 71: 75-85. **(29)**
- HARTMANN-SCHRÖDER, G. (1985). *Polynoe caeciliae* Fauvel (Polynoidae), ein mit Korallen assoziierter Polychaet. *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.*, 82: 31-35. **(30)**
- HARTMANN-SCHRÖDER, G. (1988). Stygo fauna of the Canary Islands, 13 die polychaeten der sammelreisen 1985 und 1987. *Bull. zool. Mus. Univ. Ámsterdam*, 11 (22): 177-184. **(31)**
- HERNÁNDEZ, F. & S. JIMÉNEZ (1992). Observations on the annual cycle (year 1990) of various groups of zooplankton of the SW of Tenerife (Canary Islands). *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 44 (239): 103-113. **(32)**
- HERNÁNDEZ, F., S. JIMÉNEZ & J.L. SILVA (1998). Zooplancton de la isla de El Hierro (Canarias). *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 10 (4): 29-39. **(33)**
- HERRANDO-PÉREZ, S., G. SAN MARTÍN & J. NÚÑEZ (2001). Polychaete patterns from an oceanic island in the eastern Central Atlantic: La Gomera (Canary Archipelago). *Cahiers, Biol. Mar.*, 42: 275-287. **(34)**
- HOVE, H. A. & R.S. SMITH (1975). A re-description of *Ditrupa gracillima* Grube, 1878 (Polychaeta, Serpulidae) from the Indo-Pacific, with a discussion of the genus. *Records of the Australian Museum*, 42: 101-118. **(35)**
- IBÁÑEZ, M. (1973). Catálogo de los Anélidos Poliquetos citados en las costas españolas. *Cuad. C. Biol. Univ. Granada*, 2 (2): 121-140. **(36)**
- KIRKEGAARD, J.B. (1959). The Polychaeta of the Part. I. Sedentary species. West Africa. *Atlantide Report*, (5): 7-117. **(37)**
- KIRKEGAARD, J.B. (1983). The polychaeta of West Africa part 2. Errant species. 1 Aphroditidae to Nereididae. *Atlantide Report*, 13: 181-240. **(38)**
- KIRKEGAARD, J.B. (1988). The polychaeta of West Africa part 2. Errant species. 2 Nephtyidae to Dorvilleidae. *Atlantide Report*, 14: 7-89. **(39)**
- KIRKEGAARD, J.B. (2001). Deep-sea polychaetes from north-west Africa, including a description of a new species of Neopolynoe (Polynoidae). *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, 81: 391-397. **(40)**
- KIRKEGAARD, J.B. & D. BILLET (1989). *Eunoe laetmogonensis*, a new species of polynoid worm, commensal with the bathyal holothurian *Laetmogome violacea*, in the North-East Atlantic. *Steenstrupia*, 6(9): 101-109. **(41)**
- KNIGHT-JONES, E.W. & P. KNIGHT-JONES (1980). Pacific Spirorbids in the East Atlantic. *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, 60: 461-464. **(42)**
- KNIGHT-JONES, P. & E.W. KNIGHT-JONES (1977). Taxonomy and ecology of British Spirorbidae (Polychaeta). *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, 57: 453-499. **(43)**

- KNIGHT-JONES, P. & E.W. KNIGHT-JONES (1995). Spirorbidae (Polychaeta) from Madeira including a new species and subgenus of *Spirorbis*. *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.*, 92: 89-101. (44)
- KNIGHT-JONES, P., E.W. KNIGHT-JONES & G. BUZHINSKAYA (1991). Distribution and interrelationships of Norther Spirorbid genera. *Bulletin of Marine Science*, 48 (2): 189-197. (45)
- KNIGHT-JONES, P. & T. PERKINS (1998). A revision of *Sabella*, *Bispira* and *Stylomma* (Polychaeta: Sabellidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 123: 385-467. (46)
- LANGERHANS, P. (1880). Die wurmfaua von Madeira. II. *Zeits. Wissenschaft. Zool.*, 33: 267-316. (47)
- LANGERHANS, P. (1881). Ueber einige canarische Anneliden. *Nova Acta Leopoldina*, 42: 93-124. (48)
- LANGERHANS, P. (1881). Die wurmfaua von Madeira. III. *Zeits. Wissenschaft. Zool.*, 34: 87-143. (49)
- LANGERHANS, P. (1884). Die wurmfaua von Madeira. IV. *Zeits. Wissenschaft. Zool.*, 40: 247-285. (50)
- LOZANO-SOLDEVILLA, F. & I.J. LOZANO-SOLDEVILLA (1996). Poliquetos planctónicos (Orden Phyllodocida) del Sur de la isla de El Hierro (Islas Canarias). *Oceanografía y Recursos Marinos en el Atlantico Centro Oriental*: 181-196. (51)
- MACIOLEK, N.J. (1981). A new genus and species os Spionidae (Annelida: Polychaeta) from the North and South Atlantic. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 94 (1): 228-239. (52)
- MACIOLEK, N.J. (1985). A revision of the genus *Prionospio* Malmgren, with special emphasis on species from the Atlantic Ocean, and new records of species belonging to the genera *Apoprionospio* Foster and *Paraprionospio* Caullery (Polychaeta, Annelida, Spionidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 84: 325-383. (53)
- MACIOLEK, N.J. (2000). New species and records of *Aonidella*, *Laonice*, and *Spiophanes* (Polychaeta: Spionidae) from shelf and slope depths of the western north Atlantic. *Bulletin of Marine Science*, 67(1): 529-574. (54)
- MARTÍN, D., J. NÚÑEZ, R. RIERA & J. GIL (2002). On the associations between *Haplosyllis* (Polychaeta, Syllidae) and gorgonias (Cnidaria, Octocorallaria), with the descriptions of a new species. *Biological Journal and the Linnean Society*, 77: 455-477. (55)
- MAY, W. (1912). Gomera die Waldinsel der Kanaren. *Braunsche Hofbuchdruckerei und Verlag*: 166-213. (56)
- MONRO, C.C.A. (1939). Polychaeta of the Rosaura Expedition. *Novitates Zoologicae*, 41: 345-354. (57)
- MONTERROSO, O., J. NÚÑEZ & R. RIERA (2003). Macrofauna de fondos blandos en las concesiones de acuicultura de la bahía de Igueste de San Andrés, Tenerife. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 15 (3-4): 77-86. (58)
- NISHI, E. & J. NÚÑEZ (1999). A new species of shallow water Sabellariidae (Annelida: Polychaeta) from Madeira Island, Portugal, and Canary Islands, Spain. *Arquipélago*, 17: 37-42. (59)



- NÚÑEZ J. (1990). *Anélidos Poliquetos de Canarias: estudio sistemático de los órdenes Phyllodocida, Amphinomida y Eunicida*. Tesis doctoral. Universidad de La Laguna, 465 pág. (no publicado). **(60)**
- NÚÑEZ, J. (1993). Redescription of *Perinereis taorica* Langerhans (Polychaeta: Nereididae) from Tenerife (Canary Islands). *Marine Life*, 3 (1-2): 31-35. **(61)**
- NÚÑEZ, J. (1995). Aportaciones sobre cinco especies de Nereidos (Polychaeta, Nereidae) y clave para la identificación de las especies presentes en Canarias. *Vieraea*, (24): 71-85. **(62)**
- NÚÑEZ, J. 2003. Phylum Annelida. En Moro. L., J.L. Martín, M.J. Garrido & I. Izquierdo (eds.) 2003. *Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales)* 2003. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. pp: 51-57.
- NÚÑEZ, J, J.J. BACALLADO & M.C. BRITO (1981). Nereidae (Polychaeta Errantia) de las costas del Archipiélago Canario. *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, 6 (326): 162-177. **(63)**
- NÚÑEZ, J, M.C. BRITO & J.J. BACALLADO (1984). Catálogo provisional de los Anélidos Poliquetos del Archipiélago Canario. *Cuad. Marisq. Publ. Téc.*, 7: 113-148. **(64)**
- NÚÑEZ, J, M.C. BRITO & J.J. BACALLADO (1984). Nueva contribución al conocimiento de la familia Nereididae (Annelida Polychaeta), con la descripción de una nueva especie para las Islas Canarias. *Anales de la Facultad de Ciencias*, 10 (1-2): 13-24. **(65)**
- NÚÑEZ, J, M.C. BRITO & J. BARQUÍN (1993). Pelagic polychaetes from El Hierro (TFMCBM/91) in the Central East Atlantic. *Plankton Newsletter*, 18: 57-65. **(66)**
- NÚÑEZ, J, M.C. BRITO & O. OCAÑA (1991). Anélidos poliquetos de Canarias: Familia Phyllodocidae. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 2 (4): 9-23. **(67)**
- NÚÑEZ, J, M.C. BRITO & O. OCAÑA (1991). Anélidos poliquetos de Canarias: familia Amphinomidae. *Cahiers Biol. Mar.*, (32): 469-476. **(68)**
- NÚÑEZ, J, M.C. BRITO & O. OCAÑA (1992). A new species of *Lepidasthenia* (Polychaeta, Polynoidae) from Canary Islands. *Zoologica Scripta*, 21 (4): 347-349. **(69)**
- NÚÑEZ, J, F. HERNÁNDEZ, O. OCAÑA & S. JIMÉNEZ (1992). Poliquetos pelágicos de Canarias: Familias Iospilidae y Lopadorrhynchidae. *Vieraea*, (21): 101-108. **(70)**
- NÚÑEZ, J, O. OCAÑA & M.C. BRITO (1997). Two new species (Polychaeta: Fauveliopsidae and Nerillidae) and other polychaetes from the marine lagoon Cave of Jameos del Agua, Lanzarote (Canary Islands). *Bulletin of Marine Science*, 60 (2): 252-260. **(71)**
- NÚÑEZ, J, M. ORTIZ, M. PASCUAL & R. RIERA (2002). Primeros registros de dos especies de gammáridos bentónicos (Crustacea: Amphipoda) para las Islas Canarias. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 14 (3-4): 241-245. **(72)**
- NÚÑEZ, J, M. PASCUAL & M.C. BRITO (1996). Contribución al estudio de los Dorvilleidos (Annelida, Polycgaeta) de Canarias. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 8 (2,3,4): 139-151. **(73)**
- NÚÑEZ, J, M. PASCUAL, J.D. DELGADO & M.C. BRITO (1997). Anélidos poliquetos de Canarias: familia Eunicidae. *Vieraea*, (26): 47-75. **(74)**

- NÚÑEZ, J, M. PASCUAL & L. MORO (1997). *Amphiduros fuscescens* (Marenzeller 1875): a hesionid polychaete new for the Atlantic Ocean. *Avicennia*, 6/7: 15-20. (75)
- NÚÑEZ, J, R. RIERA & M.C. BRITO (2000). Nuevos registros de Neréidos (Polychaeta: Nerididae) para las Islas de Cabo Verde y Canarias. *Avicennia*, 12/13: 115-126. (76)
- NÚÑEZ, J., R. RIERA, M.C. BRITO & M. PASCUAL (2001). Anélidos Poliquetos intersticiales recolectados en las Islas Salvajes. *Vieraea*, 29: 29-46. (77)
- NÚÑEZ, J & G. SAN MARTÍN (1991). Two new species of Syllidae (Polychaeta) from Tenerife (Canary Islands, Spain). *Bulletin of Marine Science*, 48 (2): 236-241. (78)
- NÚÑEZ, J & G. SAN MARTÍN (1992). Presence of *Dioplosyllis octodentata* Perkins, 1981 (Polychaeta: Syllidae: Eusyllinae) at the coasts of the Canary Islands. *Bocagiana*, (155): 1-6. (79)
- NÚÑEZ, J & G. SAN MARTÍN (1996). Anélidos poliquetos de las Islas Canarias: Familia Syllidae. I. Subfamilias Eusyllinae y Autolytinae. *Oceanografía y Recursos Marinos en el Atlántico Centro-Oriental*: 198-222. (80)
- NÚÑEZ, J, G. SAN MARTÍN & M.C. BRITO (1992). Exogoninae (Polychaeta:Syllidae) from the Canary Islands. *Scientia Marina*, 56 (1): 43-52. (81)
- NÚÑEZ, J, G. SAN MARTÍN & M.C. BRITO (1992). Syllinae (Polychaeta, Syllidae) de las Islas Canarias. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 4 (3,4): 109-129. (82)
- NÚÑEZ, J, J.A. TALAVERA & O. OCAÑA (1991). Anélidos Poliquetos de Canarias: Familia Lumbrineridae. *Vieraea*, 20: 89-100. (83)
- OCAÑA, O. (1994). *Anémonas (Actinaria y Corallimorpharia) de la Macaronesia central: Canarias y Madeira*. Tesis doctoral, Universidad de La Laguna. 484 pág. (no publicado). (84)
- ORTIZ, M., R. RIERA, J. NÚÑEZ & M. PASCUAL (2002). Primeros registros de dos especies de Gammáridos bentónicos (Crustacea: Amphipoda) para las Islas Canarias. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 14 (3-4): 241-245. (85)
- PAABO, B., J.H. BAILEY-BROCK & B. ÅKESSON (2000). Morphology and life history of *Ophryotrocha adherens* sp. nov. (Polychaeta: Dorvilleidae). *Sarsia*, 85: 251-264. (86)
- PASCUAL-SERRANO, M. (1996). *Poliquetos endobiontes de esponjas de Tenerife y Madeira*. Tesis de Licenciatura, Universidad de La Laguna, 278 pág. (no publicada).
- PASCUAL, M. & J. NÚÑEZ (1998). Presencia de *Treptopale rudolphi* Perkins, 1985 (Chrysopetalidae: Polychaeta) en el Atlántico oriental. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 10 (4): 21-27. (87)
- PASCUAL, M. & J. NÚÑEZ (1999). Sílicos (Polychaeta: Annelida) endobiontes de esponjas de Canarias y Madeira. *Avicennia*, 10/11: 73-90. (88)
- PASCUAL, M. & J. NÚÑEZ (1999). Poliquetos endobiontes de esponjas de la Macaronesia Central: Spionidae y Chaetopteridae (Polychaeta: Spionida). *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 11 (3-4): 121-134. (89)
- PASCUAL, M., J. NÚÑEZ, M.C. BRITO & R. RIERA (2000). Escolécida (Polychaeta, Scolecida) endobiontes de esponjas de Canarias y Madeira. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 12(3-4): 55-65. (90)

- PASCUAL, M., J. NÚÑEZ, M.C. BRITO & R. RIERA (2001). Ctenodrílidos y Cirratúlidos (Annelida: Polychaeta) asociados a demosponjas litorales de Canarias y Madeira. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 13 (4): 49-59. (91)
- PASCUAL, M., J. NÚÑEZ, M.C. BRITO & R. RIERA (2002). Poliquetos escamosos (Polynoidae y Pholoidae) endobiontes de esponjas de Madeira y Tenerife. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 14 (3-4): 235-240. (92)
- PASCUAL, M., J. NÚÑEZ, R. RIERA & M.C. BRITO (2001). Filodócidos y Hesióidos (Polychaeta, Aciculata) endobiontes de esponjas de Canarias y Madeira. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 13 (4): 213-222. (93)
- PASCUAL, M., J. NÚÑEZ, R. RIERA & M.C. BRITO (2003). Poliquetos endobiontes de esponjas de Madeira y Canarias: Familia Nereididae y Lacydoniidae. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 14 (3-4): 227-233. (94)
- PASCUAL, M., J. NÚÑEZ & G. SAN MARTÍN (1996). Exogone (Polychaeta: Syllidae: Exogoninae) endobiontics of sponges from the Canary and Madeira Islands with description of two new species. *Ophelia*, 45 (1): 67-80. (95)
- PÉREZ-SÁNCHEZ, J.M. & E. MORENO-BATET (1990). *Invertebrados marinos de Canarias*. Edic. Cabildo Insular de Gran Canaria, 335 pág. (96)
- PETTIBONE, M.H. (1976). Revision of the Genus *Macellicephala* McIntosh and the Subfamily Macellicephalinae Hartmann-Schröder (Polychaeta: Polynoidae). *Smithson. Contrib. Zool.*, (229): 1-71. (97)
- PORTILLO-HAHNEFELD, A. & J. PÉREZ-FERNÁNDEZ (1998). *Reserva Marina de Arinaga, Gran Canaria*. Edit. Ayuntamiento de Agüimes y Cabildo Insular de de Gran Canaria, 141 pág. (98)
- REYES, J., O. OCAÑA, M. SANSÓN & A. BRITO (2000). Descripción de comunidades bentónicas infralitorales en la Reserva Marina de la Graciosa e islotes del Norte de Lanzarote (islas Canarias). *Vieraea*, 28: 137-154. (99)
- RIERA-ELENA, R. (2004). Biodiversidad meiofaunal de las playas de los Abrigos del Porís y de los Cristianos en la isla de Tenerife. Estructura y dinámica de sus comunidades. Tesis Doctoral, Universidad de La Laguna, 486 pág. (no publicada).
- ROULE, L. (1906). Expéditions Scientifiques du Travailleur et du Talisman. *Musee Royal de l'Afrique Centrale - Tervuren, Belgique*, 207: 1-93. (100)
- ROUSE, G.W. & K. FAUCHALD (1997). Cladistics and polychaetes. *Zoologica Scripta*, 26: 139-204.
- SAN MARTÍN, G. & E. LÓPEZ (2000). Three new species of Syllis (Syllidae: Polychaeta) from Iberian coasts. *Cahiers Biol. Mar.*, 41: 425-433. (101)
- SAN MARTÍN, G., E. LÓPEZ & J. NÚÑEZ (1999). Two new species of the genus *Pisione* Grube, 1857 from Cuba and the Canary Islands. *Ophelia*, 51 (1): 29-38. (102)
- SCHMIDT, H. & W. WESTHEIDE (2000). Are the meiofaunal polychaetes *Hesionides arenaria* and *Stygocapitella subterranea* true cosmopolitan species? - results of RAPD-PCR investigations. *Zoologica Scripta*, (29): 17-27. (103)

- SOSA, A., J. NÚÑEZ & J.J. BACALLADO (1976). Contribución al estudio de los poliquetos en Canarias. I: Aphroditidae, Amphinomidae, Phyllocidae y Eunicidae. *Vieraea*, 6 (2): 231-252. **(104)**
- SOUTHWARD, E.C. (1978). A new species of *Hyalinoecia* (Polychaeta: Eunicidae) from deep water in the Bay of Biscay. In. *Essays in Polychaetous Annelids in memory of Dr. O. Hartman*. D.J. Resish and Faucald (ed.) *Allan Hancock Found.*: 173-187. **(105)**
- STØP-BOWITZ, C. (1948). Polychaeta from the Michael Sars N. Atlantic deep sea expedition, 1910. *Deep. Scient. Res. M. Sars Deep sea exp.*, 5 (8): 1-91. **(106)**
- TALAVERA, J.A., J. NÚÑEZ & M.C. BRITO (1984). Estudio de las poblaciones de anélidos presentes en una charca supralitoral de la isla de Tenerife (Canarias). *Actas IV Simp. Ibe. Stu. Ben. Mar.*, 3: 165-176. **(107)**
- VON SOOSTEN C., H. SCHMIDT & W. WESTHEIDE (1998). Genetic variability and relationships among geographically widely separated populations of *Petitia amphophthalma* (Polychaeta: Syllidae). Results from RAPD-PCR investigations. *Marine Biology*, (131): 659-669. **(108)**
- WILKENS, H. & J. PARZEFALL (1974). Die oekologie der Jameos del Agua (Lanzarote). Zur entwicklung limnischer hoehlentiere aus marinen vorfahren. *Ann. Speleol.*, 29 (3): 410-434. **(109)**
- WILKENS, H., J. PARZEFALL & M.ILIFFE (1986). Origin and Age of the Marine Stygofauna of Lanzarote; Canary Islands. *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.*, 83: 223-230. **(110)**
- WILKENS, H., J. PARZEFALL, O. OCAÑA & A.L. MEDINA (1993). La fauna de los biotopos anquialinos en Lanzarote (I. Canarias). *Mémoires de Biospéologie*, 20: 283-285. **(111)**
- ZIBROWIUS, H. (1968). Contribution a la connaissance des Serpulidae (Polychaeta Sdentaria) de Madère, laprès les récoltes de la Mission du Jean Charcot 1966. *Bull. Mus. Natn. Hist. Nat.*, 40 (2): 374-392. **(112)**
- ZIBROWIUS, H. (1971). Revision of *Metavermilium* Bush (Polychaeta, Serpulidae) with descriptions of three new species from off Portugal, Gulf of Guinea, and western Indian Ocean. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 28 (10): 1373-1383. **(113)**
- ZIBROWIUS, H. (1973). Serpulidae (Annelida Polychaeta) des Côtes Ouest de l'Afrique et des archipiels voisins. *Musee Royal de l'Afrique Centrale - Tervuren, Belgique*: 1-64. **(114)**

VIERAEA	Vol. 33	323-333	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## **Comunidades de algas esciáfilas en charcos eulitorales (La Palma, islas Canarias)**

CARLOS SANGIL, MARTA SANSÓN & JULIO AFONSO-CARRILLO

*Departamento de Biología Vegetal (Botánica),  
Universidad de La Laguna.*

*La Laguna E-38071, islas Canarias. casangil@eresmas.com*

SANGIL, C., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2005). Sciaphilous algae communities in eulittoral pools (La Palma, Canary Islands). *VIERAEA* 33: 323-333.

**ABSTRACT:** The floristic composition of scarcely illuminated habitats of upper, middle and lower eulittoral pools containing permanent vegetation is described from four localities at the east and northeast of La Palma. There were identified 107 species, mostly (78%) Rhodophyta. 39 were common to the three levels, whereas 15 were exclusive from the upper eulittoral, 12 from the middle eulittoral and 17 from the lower eulittoral, most of them with low mean cover values. The identified species belong to seven functional groups, with filamentous, corticated macrophytes and articulated species showed relatively high frequencies in the three levels. Total mean cover increased significantly from upper eulittoral to lower eulittoral. Both species composition and functional groups allowed to distinguish two different types of sciaphilous communities in eulittoral pools: one restricted to upper eulittoral and other common to middle and lower eulittoral.

**Key words:** Marine algae, eulittoral pools, sciaphilous species, Canary Islands, zonation.

**RESUMEN:** Se describe la composición florística de ambientes escasamente iluminados en charcos del eulitoral superior, medio e inferior con vegetación permanente, en cuatro localidades del este y nordeste de La Palma. Se identificaron 107 especies, la mayoría (78%) Rhodophyta. De ellas, 39 fueron comunes a los tres niveles, mientras que 15 fueron exclusivas del eulitoral superior, 12 del eulitoral medio y 17 del eulitoral inferior, presentando la mayoría valores medios de coberturas bajas. Las especies identificadas pertenecen a siete grupos funcionales, de los que las filamentosas, los macrófitos corticados y las articuladas presentaron frecuencias relativamente altas en los tres niveles. La cobertura media total aumentó significativamente desde el eulitoral superior al eulitoral inferior. Tanto la composición de especies como los grupos funcionales permitieron distinguir dos tipos de comunidades diferentes en los ambientes poco iluminados de los charcos: una restringida al eulitoral superior y otra que es común al eulitoral medio e inferior. **Palabras clave:** Algas marinas, charcos, especies esciáfilas, islas Canarias, zonación.

## INTRODUCCIÓN

Los charcos que se forman en el litoral al descender la marea son ambientes singulares no sometidos al estrés de la emersión, y permiten el desarrollo de una abundante vegetación. Sin embargo, los charcos son afectados por numerosas variables (Norton, 1985; Lünning, 1990; Lobban & Harrison, 1994). La temperatura y la salinidad del agua son generalmente los factores ambientales que condicionan el desarrollo de las algas que ocupan estos hábitats. Ambos parámetros se incrementan con la altura en la que está situado el charco con respecto al nivel de bajamar, o lo que es lo mismo, el tiempo que permanece el charco aislado del mar abierto. Los charcos situados en los niveles superiores del eulitoral presentan valores extremos, mientras que los charcos de los niveles inferiores exhiben condiciones de temperatura y salinidad similares a las del mar abierto (Gustavsson, 1972; Femino & Mathieson, 1980; Sze, 1980, 1982; Dethier, 1982, 1984; Underwood & Jernakoff, 1984; Hugget & Griffiths, 1986; Wolfe & Harlini, 1988; Kooistra *et al.*, 1989). La altura en la que está el charco también condiciona otros factores como la exposición al oleaje, la presión de los herbívoros o el pH del agua (Lubchenco, 1982; Norton, 1985; Chapman, 1990; Lünning, 1990; Lobban & Harrison, 1994). Resultado de la combinación de estas variables es una variación en la composición de las comunidades algales que permite distinguir en los charcos patrones de distribución vertical (zonación) como ocurre en los ambientes litorales sometidos a un régimen de emersiones periódicas.

La riqueza y la diversidad florística de los charcos de las costas de las islas Canarias han sido destacadas en diversos trabajos (Gil-Rodríguez & Wildpret, 1980; Gil-Rodríguez *et al.*, 1991; Sansón *et al.*, 2001), y en numerosos estudios se han documentado las especies que dominan en esos ambientes (Afonso-Carrillo *et al.*, 1979; Afonso-Carrillo, 1980; Gil-Rodríguez & Wildpret, 1980; López-Hernández & Gil-Rodríguez, 1982; Gil-Rodríguez *et al.*, 1991; Elejabeitia & Afonso-Carrillo, 1994; Pinedo & Afonso-Carrillo, 1994; Guadalupe *et al.*, 1995; Sangil *et al.*, 2004). En algunos de estos estudios (Elejabeitia & Afonso-Carrillo, 1994; Pinedo & Afonso-Carrillo, 1994; González-Ruiz *et al.*, 1995) se ha hecho referencia a la existencia dentro de los charcos de ambientes protegidos de la luz en los que se asentaban comunidades esciáfilas, pero hasta el presente, ni la composición florística ni la distribución vertical (zonación) de estas comunidades ha sido examinada. El presente trabajo tiene como objetivo conocer la composición florística de los ambientes escasamente iluminados de charcos con vegetación permanente del eulitoral y determinar si hay variación en estas comunidades en diferentes niveles del litoral, siendo posible establecer un patrón de zonación.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los muestreos se desarrollaron entre diciembre de 2000 y junio de 2001 en cuatro localidades situadas en el este y nordeste de la isla de La Palma: La Fajana, Punta Cumplida, Puerto Trigo y Los Cancajos caracterizadas por presentar pequeñas plataformas rocosas litorales expuestas al oleaje. En cada una de estas localidades se tomaron muestras en charcos situados en los distintos niveles del eulitoral (Lewis, 1964). Los charcos del eulitoral superior fueron identificados por presentar poblaciones de *Cystoseira humilis*

Kützing, los del eulitoral medio por el desarrollo de comunidades cespitosas y los del eulitoral inferior por presentar los elementos dominantes en los primeros metros del sublitoral, como *Cystoseira abies-marina* (Gmelin) C. Agardh, *Gelidium arbuscula* Børgesen o *G. canariense* (Grunow) Haroun, Gil-Rodríguez, Prud'homme van Reine & Díaz de Castro. En total se recolectaron muestras en 10 charcos del eulitoral superior, 9 del eulitoral medio, y 12 del eulitoral inferior.

En cada uno de los charcos se raspó una superficie de 100 cm<sup>2</sup> situada en las paredes orientadas al norte que no recibían la incidencia directa de la luz. Las muestras fueron introducidas en bolsas plásticas y fijadas en formalina al 4% en agua de mar. Las coralináceas costrosas, cianofíceas y pequeños epifitos no fueron considerados en este estudio. Las especies fueron identificadas siguiendo a Afonso-Carrillo & Sansón (1999).

Para cada especie, se calculó su frecuencia en los charcos de los tres niveles estudiados, así como su cobertura empleando el método de proyección horizontal y expresando los valores en porcentaje (Boudouresque, 1971). La cobertura total fue calculada mediante la suma de los porcentajes de cada una de las especies presentes en cada nivel. Las especies de macroalgas fueron clasificadas en grupos funcionales de acuerdo con Steneck & Dethier (1994).

Para cada una de las muestras se calculó la diversidad de Shannon-Weaver ( $H'$ ) (Shannon & Weaver, 1949) y la equitabilidad de Pielou ( $J$ ) (Pielou, 1969). Las diferencias en los porcentajes de cobertura de los distintos grupos funcionales en los tres niveles del eulitoral, fueron comprobadas mediante el análisis de la varianza de una vía. Para cumplir los supuestos de normalidad y homocedasticidad, los datos fueron transformados en  $\ln(x+1)$  (Sokal & Rohlf 1981). Diferencias entre medias de los distintos niveles se establecieron con el test SNK (Student-Newman-Keuls) (Underwood, 1997). El análisis de una vía de similaridad (ANOSIM) fue utilizado para comprobar las diferencias entre los distintos niveles del eulitoral, tanto para el conjunto de las especies como para los distintos grupos funcionales (Clarke & Green, 1988). Los porcentajes de similaridad (SIMPER) han sido utilizados para comprobar en que medida las especies y grupos funcionales contribuyen a las diferencias entre pares de niveles (Clarke, 1993).

## RESULTADOS

En las paredes escasamente iluminadas de los charcos examinados en este estudio fueron identificadas 107 especies de macroalgas (78 Rhodophyta, 12 Phaeophyta y 17 Chlorophyta) (Tabla 1). En los charcos del nivel superior 63 especies (45 Rhodophyta, 6 Phaeophyta y 12 Chlorophyta); en el eulitoral medio 69 especies (48 Rhodophyta, 9 Phaeophyta y 12 Chlorophyta); y en eulitoral inferior 77 especies (57 Rhodophyta, 8 Phaeophyta y 12 Chlorophyta). Entre las especies identificadas, 39 (36,4%) estuvieron presentes en todos los niveles del eulitoral, 3 (2,8%) se reconocieron en los niveles superior y medio y 15 (14%) en los niveles medio e inferior. 15 especies (14%) resultaron exclusivas del nivel superior, 12 (11,2%) del nivel medio y 17 (15,9%) del nivel inferior. Finalmente, 6 especies no fueron identificadas en el nivel medio. No se encontraron diferencias significativas en el número medio de especies entre los tres niveles: eulitoral superior ( $20,3 \pm 5,69$  especies), eulitoral medio ( $15,37 \pm 8,38$  especies) y eulitoral inferior ( $17,08 \pm 8,45$  especies).

**Tabla 1.** Grupo funcional (ar: articulada; co: costra; fc: foliosa corticada; fi: filamentosa; fo: foliosa; mc: macrófito corticado; mcr: macrófito correoso), cobertura media (M), desviación estándar (SD) y frecuencia (Fr) de las especies identificadas.

ESPECIES	Grupo funcional	Eulitoral superior			Eulitoral medio			Eulitoral inferior		
		M	SD	Fr	M	SD	Fr	M	SD	Fr
<b>Rhodophyta</b>										
<i>Acrosorium venulosum</i> (Zanardini) Kylin	fo	--	--	--	0,080	0,158	0,22	0,341	0,876	0,25
<i>Aglaothamnion cordatum</i> (Børgesen) Feldmann-Mazoyer	fi	0,002	0,004	0,1	0,140	0,397	0,33	1,600	4,49	0,33
<i>Amphiroa</i> spp.	ar	0,015	0,047	0,1	0,355	0,993	0,22	0,458	1,437	0,16
<i>Anotrichium furcellatum</i> (J. Agardh) Baldoek	fi	0,011	0,031	0,2	--	--	--	--	--	--
<i>Anotrichium tenue</i> (C. Agardh) Nägeli	fi	0,181	0,304	0,6	0,001	0,003	0,11	0,014	0,033	0,16
<i>Apoglossum ruscifolium</i> (Turner) J. Agardh	fo	--	--	--	--	--	--	0,170	0,518	0,16
<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan	fi	0,023	0,04	0,5	0,013	0,032	0,33	0,009	0,028	0,16
<i>Børgesenella fruticulosa</i> (Wulfen) Feldmann	fi	0,19	0,061	0,1	0,056	0,0166	0,11	0,012	0,043	0,08
<i>Botryocladia botryoides</i> (Wulfen) Feldmann	mc	--	--	--	--	--	--	1,633	2,991	0,25
<i>Botryocladia canariensis</i> Afonso-Carrillo et Sobrino	mc	--	--	--	0,100	0,316	0,11	0,071	0,152	0,33
<i>Botryocladia chlojeana</i> (Meneghini) Kylin	mc	--	--	--	0,056	0,170	0,11	0,016	0,057	0,08
<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngbye	fi	--	--	--	--	--	--	0,0008	0,002	0,08
<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Mertens) Kützing	mc	0,023	0,049	0,2	0,044	0,115	0,22	0,0417	0,116	0,16
<i>Centroceras elvolutum</i> (C. Agardh) Montagne	fi	0,060	0,110	0,4	0,001	0,003	0,11	0,0008	0,002	0,08
<i>Ceramium ciliatum</i> (Ellis) Duclouzeau	fi	--	--	--	--	--	--	0,0208	0,072	0,08
<i>Ceramium codii</i> (Richards) Mazoyer	fi	--	--	--	0,011	0,033	0,11	--	--	--
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightfoot) Roth	fi	0,026	0,041	0,4	0,001	0,003	0,11	0,008	0,028	0,08
<i>Ceramium echinotum</i> J. Agardh	fi	--	--	--	--	--	--	0,0008	0,002	0,08
<i>Ceramium flaccidum</i> (Kützing) Ardissonne	fi	0,010	0,031	0,1	--	--	--	0,0175	0,0386	0,25
<i>Cottoniella filamentosa</i> (Howe) Børgesen	fi	--	--	--	--	--	--	0,0008	0,002	0,08
<i>Corallina elongata</i> Ellis et Solander	ar	0,155	0,212	0,5	9,183	17,418	0,44	2,2083	7,19	0,16
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) J. Agardh	mc	--	--	--	0,363	1,027	0,22	--	--	--
<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq	mc	0,699	1,793	0,5	0,011	0,033	0,11	0,320	1,025	0,25
<i>Chondria coeruleus</i> (J. Agardh) Falkenberg	mc	0,100	0,316	0,1	--	--	--	--	--	--
<i>Chondria dasyphylla</i> (Woodward) C. Agardh	mc	--	--	--	0,277	0,833	0,11	--	--	--
<i>Chondrophycus corallopsis</i> (Montagne) Nam	mc	0,736	2,190	0,2	--	--	--	--	--	--
<i>Chondrophycus perforata</i> (Bory) Nam	mc	0,045	0,142	0,1	--	--	--	0,387	0,769	0,25
<i>Crouania attenuata</i> (C. Agardh) J. Agardh	fi	--	--	--	0,011	0,033	0,11	--	--	--
<i>Drachiella minuta</i> (Kyllin) Maggs et Hommersand	fo	0,034	0,107	0,1	0,722	1,598	0,33	0,310	0,620	0,33
<i>Dasya ocellata</i> (Gratleup) Harvey in Hooker	fi	--	--	--	0,003	0,010	0,11	--	--	--
<i>Dasya rigidula</i> (Kützing) Ardissonne	fi	--	--	--	--	--	--	0,033	0,080	0,16
<i>Dipterosiphonia rigens</i> (Schousboe) Falkenberg	fi	0,011	0,314	0,2	0,055	0,133	0,22	0,008	0,028	0,08
<i>Gelidiella</i> sp.	mc	4,870	7,351	0,5	--	--	--	--	--	--
<i>Gelidiopsis intricata</i> (C. Agardh) Vickers	mc	1,480	1,567	0,8	1,234	2,47	0,66	0,53	0,945	0,5
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis	mc	0,177	0,225	0,7	0,098	0,204	0,44	0,32	0,591	0,58
<i>Gelidiella tinereffensis</i> Seoane-Camba	mc	--	--	--	0,033	0,100	0,11	0,033	0,088	0,16
<i>Gloiocladia atlantica</i> (Searles) Norris	mc	--	--	--	--	--	--	0,112	0,259	0,25
<i>Grateloupia</i> sp.	mc	5,605	17,724	0,1	2,520	6,044	0,22	6,272	15,848	0,16
<i>Griffithsia phyllamphora</i> J. Agardh	fi	1,018	1,139	0,9	0,033	0,707	0,22	0,827	1,979	0,66
<i>Gymnogongrus crenulatus</i> (Turner) J. Agardh	mc	0,050	0,158	0,1	--	--	--	0,117	0,304	0,16
<i>Gymnothamnion elegans</i> (C. Agardh) J. Agardh	fi	0,130	0,03	0,4	0,012	0,033	0,22	0,739	2,460	0,5
<i>Haliptilon virgatum</i> (Zanardini) Garbary et Johansen	ar	0,040	0,126	0,1	0,011	0,033	0,11	0,108	0,289	0,25
<i>Haraldia lenormandii</i> (Derbès et Solier) Feldmann	fo	--	--	--	0,174	0,523	0,11	2,49	8,500	0,25
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn	fi	0,011	0,031	0,2	0,05	0,086	0,33	0,0175	0,038	0,25
<i>Heterosiphonia crispella</i> (C. Agardh) Wynne	fi	0,117	0,212	0,7	0,001	0,003	0,11	1,613	3,778	0,58
<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützing	mc	0,130	0,198	0,4	0,006	0,20	0,11	0,016	0,057	0,16
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i> (Stackhouse) Collins et Harvey	fo	0,865	1,05	0,5	0,0878	0,155	0,44	0,479	1,037	0,33
<i>Itonoa marginifera</i> (J. Agardh) Masuda et Guiry	mc	--	--	--	0,178	0,233	0,22	0,291	1,012	0,08
<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux	ar	0,748	1,256	0,9	0,044	0,052	0,44	0,642	1,468	0,91
<i>Jania pumila</i> Lamouroux	ar	--	--	--	0,011	0,033	0,11	--	--	0,08
<i>Laurencia tenera</i> Tseng	mc	--	--	--	0,036	0,110	0,11	0,041	0,144	0,08
<i>Meridithia microphylla</i> (J. Agardh) J. Agardh	mc	--	--	--	--	--	--	3,504	12,138	0,08
<i>Nemastoma canariensis</i> (Kützing) J. Agardh	mc	0,081	0,256	0,1	--	--	--	--	--	--
<i>Osmundea truncata</i> (Kützing) Nam et Maggs	mc	1,099	2,376	0,2	--	--	--	0,079	0,244	0,16
<i>Ophiodocladus simpliciusculus</i> (P. et H. Crouan) Falkenberg	fi	0,010	0,031	0,1	--	--	--	--	--	--
<i>Peyssonnelia polymorpha</i> (Zanardini) Schmitz in Falkenberg	co	--	--	--	7,055	12,324	0,33	3,750	12,990	0,08
<i>Peyssonnelia harveyana</i> J. Agardh	co	--	--	--	--	--	--	1,333	4,618	0,08
<i>Peyssonnelia rubra</i> (Greville) J. Agardh	co	0,070	0,221	0,1	10	30	0,11	5,566	13,270	0,25
<i>Peyssonnelia</i> sp.	co	--	--	--	--	--	--	5,604	14,277	0,16
<i>Plocamium cartilagineum</i> (Linnaeus) Dixon	mc	--	--	--	--	--	--	1	3,464	0,08
<i>Polysiphonia ceramiaeformis</i> P. et H. Crouan	fi	0,010	0,021	0,2	0,011	0,033	0,11	--	--	--
<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Harvey	fi	0,015	0,047	0,1	--	--	--	--	--	--
<i>Polysiphonia funebris</i> J. Agardh	fi	0,010	0,0316	0,1	--	--	--	0,020	0,072	0,08
<i>Polysiphonia scopulorum</i> Harvey	fi	--	--	--	0,011	0,033	0,11	--	--	--
<i>Polysiphonia sertularioides</i> (Gratleup) J. Agardh	fi	0,010	0,031	0,1	--	--	--	--	--	--
<i>Polysiphonia subulifera</i> (C. Agardh) Harvey	fi	0,080	0,252	0,1	--	--	--	--	--	--
<i>Pterocladella capillacea</i> (Gmelin) Santelices et Hommersand	fo	0,047	0,148	0,1	2,041	6,125	0,11	1,733	6,004	0,08
<i>Rhodophyllis divaricata</i> (Stackhouse) Papenfuss	fo	0,151	0,290	0,4	--	--	--	--	--	--
Rodimental no identificada	mc	3,334	4,585	0,6	0,650	1,950	0,11	2,476	8,417	0,16
<i>Rhodymenia holmesii</i> Ardissonne	mc	--	--	--	0,056	0,170	0,11	--	--	--
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i> (Lamouroux) Silva	mc	--	--	--	--	--	--	1,339	2,094	0,5



ESPECIES	Grupo funcional	Eulitoral superior			Eulitoral medio			Eulitoral inferior		
		M	SD	Fr	M	SD	Fr	M	SD	Fr
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey	fi	0,149	0,262	0,6	0,013	0,0331	0,22	0,008	0,028	0,08
<i>Tiffaniella gorgonea</i> (Montagne) Doty et Meñez	fi	--	--	--	0,001	0,003	0,11	0,0008	0,002	0,08
<i>Veleroa complanata</i> Afonso-Carrillo et Rojas-González	fi	--	--	--	--	--	--	1,375	4,763	0,08
<i>Womersleyella setacea</i> (Hollenberg) Norris	fi	1,585	4,645	0,7	0,122	0,033	0,22	0,010	0,0282	0,25
<i>Wrangella argus</i> (Montagne) Montagne	fi	--	--	--	0,004	0,0133	0,11	0,008	0,0288	0,08
<i>Wrangella penicillata</i> (C. Agardh) C. Agardh	fi	--	--	--	0,002	0,006	0,11	--	--	--
<i>Wudermannia miniata</i> (Sprengel) Feldmann et Hamel	mc	0,48	1,517	0,3	--	--	--	--	--	--
<b>Phaeophyta</b>										
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbès et Solier	mc	--	--	--	0,011	0,033	0,11	0,02	0,0721	0,08
<i>Cystoseira foeniculacea</i> (Linnaeus) Greville	mcr	--	--	--	0,444	1,333	0,11	--	--	--
<i>Dictyota liturata</i> J. Agardh	fc	--	--	--	--	--	--	1,391	4,82	0,08
<i>Dictyota pulchella</i> Hörnig et Schnetter	fc	0,028	0,088	0,1	1,333	3,041	0,22	1,329	4,098	0,16
<i>Kuckuckia spinosa</i> (Kützinger) Kuckuck	fi	0,001	0,003	0,1	--	--	--	--	--	--
<i>Lobophora variegata</i> (Lamouroux) Oliveira	fc	2,398	3,720	0,4	9,008	20,851	0,55	12,49	26,924	0,58
<i>Padina pavonica</i> (Linnaeus) Thivy in Taylor	fc	--	--	--	0,0667	0,200	0,11	0,050	0,173	0,08
<i>Sargassum</i> sp.	mcr	--	--	--	0,160	0,480	0,11	--	--	--
<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C. Agardh	fi	0,135	0,081	0,9	0,078	0,198	0,33	0,080	0,179	0,33
<i>Styocaulon scoparium</i> (Linnaeus) Kützinger	mc	0,050	0,158	0,1	--	--	--	0,250	0,621	0,16
<i>Zygodium zonale</i> (Lamouroux) Papenfuss	fc	--	--	--	4	12	0,11	--	--	--
<i>Zonaria tournefortii</i> (Lamouroux) Montagne	fc	3,974	6,511	0,4	7,357	11,819	0,33	29,050	53,170	0,33
<b>Chlorophyta</b>										
<i>Anadyomene saldanhae</i> Joly et Olivera	fo	0,012	0,031	0,3	1,911	5,368	0,22	0,228	0,546	0,33
<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh	fo	0,030	0,042	0,4	0,022	0,066	0,11	0,048	0,075	0,33
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützinger	fi	0,030	0,094	0,1	--	--	--	--	--	--
<i>Chaetomorpha pachynema</i> (Montagne) Montagne	fi	0,034	0,052	0,5	0,152	0,315	0,33	0,120	0,287	0,33
<i>Cladophora albida</i> (Hudson) Kützinger	fi	--	--	--	--	--	--	0,320	0,734	0,25
<i>Cladophora coelothrix</i> Kützinger	fi	0,477	1,109	0,2	1,433	3,973	0,22	--	--	--
<i>Cladophora dalmatica</i> Kützinger	fi	0,007	0,015	0,3	--	--	--	--	--	--
<i>Cladophora liebetruthii</i> Grunow	fi	0,920	2,217	0,6	0,428	0,897	0,22	0,112	0,345	0,16
<i>Cladophora pellucida</i> (Hudson) Kützinger	fi	--	--	--	0,087	0,263	0,11	0,079	0,133	0,33
<i>Cladophora prolifera</i> (Roth) Kützinger	fi	0,040	0,658	0,3	0,091	0,209	0,22	0,354	0,833	0,25
<i>Codium intertextum</i> Collins et Hervey	mc	--	--	--	6,666	20	0,11	2,003	5,229	0,16
<i>Derbesia tenuissima</i> (Moris et De Notaris) P. et H. Crouan	mc	0,004	0,0069	0,3	0,027	0,056	0,22	--	--	--
<i>Microdictyon calodictyon</i> (Montagne) Kützinger	fo	--	--	--	1,638	3,785	0,22	3,750	8,965	0,16
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i> (Zanardini) Borgesen	fi	--	--	--	--	--	--	0,019	0,057	0,25
<i>Ulva muscoides</i> Clemente	fo	0,002	0,004	0,2	--	--	--	--	--	--
<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	fo	0,040	0,126	0,1	0,055	0,166	0,11	0,201	0,538	0,16
<i>Valonia utricularis</i> (Roth) C. Agardh	fi	0,059	0,156	0,1	6,744	19,953	0,22	0,105	0,262	0,16

Entre las especies con una elevada frecuencia en este tipo de ambiente en los tres niveles del eulitoral destacaron *Gelidiopsis intricata*, *Gelidium pusillum*, *Griffithsia phyllamphora*, *Gymnothamnion elegans*, *Heterosiphonia crispella*, *Hypoglossum hypoglossoides*, *Jania adhaerens*, *Lobophora variegata*, *Zonaria tournefortii* y *Chaetomorpha pachynema* (Tabla 1). Del resto de especies presentes en los tres niveles, *Anotrachium tenue*, *Asparagopsis taxiformis*, *Centroceras clavulatum*, *Chondracanthus acicularis*, *Corallina elongata*, *Hypnea spinella*, *Spyridia filamentosa*, *Womersleyella setacea*, *Sphacelaria cirrosa* y *Cladophora liebetruthii*, destacaron por sus altas frecuencias sólo en el nivel superior. Entre las especies exclusivas del eulitoral superior, *Gelidiella* sp., *Rhodophyllis divaricata*, *Wudermannia miniata* y *Cladophora dalmatica* fueron las más frecuentes. De las exclusivas del eulitoral medio, todas presentaron una frecuencia muy reducida, y entre aquellas del eulitoral inferior sólo *Rhodymenia pseudopalmata* fue relativamente frecuente (Tabla 1).

La mayor parte de las especies identificadas mostraron valores medios de cobertura muy bajos, superando el 1% sólo 7 especies del eulitoral superior, 11 del eulitoral medio y 20 del eulitoral inferior (Tabla 1). *Grateloupia* sp., *Lobophora variegata* y *Zonaria tournefortii* exhibieron valores medios relativamente altos en los tres niveles. Otras especies, como *Corallina elongata*, *Peyssonnelia polymorpha*, *Codium intertextum* y *Valonia utricularis*, mostraron coberturas medias superiores al 5% en el eulitoral medio, y *Peyssonnelia rubra* y *Peyssonnelia* sp. en el eulitoral inferior (Tabla 1).

**Tabla 2.** Cobertura media (M), desviación estándar (SD) y frecuencia (Fr) de los diferentes grupos funcionales en los tres niveles del eulitoral.

Grupos funcionales	Eulitoral superior			Eulitoral medio			Eulitoral inferior		
	M	SD	Fr	M	SD	Fr	M	SD	Fr
Filamentosas	5,040	6,120	1	9,424	5,350	0,7	7,480	6,900	1
Foliosas	1,100	1,220	0,8	4,670	6,090	0,6	7,970	12,520	0,6
Foliosas corticadas	6,400	6,080	0,4	21,760	40,920	0,6	44,310	60,50	0,6
Macrófitos corticados	19,160	19,14	1	14,256	30,300	0,8	22,481	28,723	1
Macrófitos correosos	-	-	-	0,601	1,812	0,1	-	-	-
Articuladas	0,956	1,245	0,9	9,603	17,514	0,5	3,412	7,487	0,9
Costras	0,077	0,225	0,1	17,050	29,884	0,4	16,256	26,500	0,5
<b>Total</b>	<b>32,740</b>	<b>16,884</b>		<b>77,696</b>	<b>40,466</b>		<b>101,963</b>	<b>65,444</b>	

**Tabla 3.** Porcentajes de contribución a las diferencias entre pares de niveles del eulitoral (test SIMPER al 75 %) de las especies y grupos funcionales (ES = eulitoral superior; EM = eulitoral medio; EI = eulitoral inferior).

Especies	ES-EM	ES-EI	EM-EI
<i>Peyssonnelia polymorpha</i>	11,82	3,28	8,71
<i>Peyssonnelia rubra</i>	8,89	6,40	9,96
<i>Corallina elongata</i>	8,58	1,11	6,43
<i>Styopodium zonale</i>	8,50	16,64	14,77
<i>Chondrophyucus perforata</i>	7,42	1,55	5,97
<i>Grateloupia</i> sp.	7,11	7,76	5,97
<i>Dictyota liturata</i>	7,09	10,18	9,74
<i>Valonia utricularis</i>	5,49	0,88	4,01
<i>Derbesia tenuissima</i>	4,73	4,47	0,77
Rodimental no identificada	3,74	5,27	2,21
<i>Pterocladia capillacea</i>	2,40	1,68	2,58
<i>Padina pavonica</i>	2,18	0,7	1,72
<i>Gelidiella</i> sp.	2,09	1,48	1,04
<i>Veleroa complanata</i>	1,66	2,58	0,85
<i>Acrosorium venulosum</i>	1,64	0,44	1,26
<b>Grupos funcionales</b>			
Macrófitos corticados	31,95	29,44	25,19
Foliosas corticadas	20,34	34,81	31,47
Costras	24,39	16,71	21,51

**Tabla 4.** Diferencias entre los niveles del eulitoral en función de las especies y de los grupos funcionales (test ANOSIM de una vía). Valores significativos en negrita.

	Especies		Grupos funcionales	
	R	Sig.(%)	R	Sig. (%)
<b>Eulitoral superior-Eulitoral medio</b>	<b>0.212</b>	0,4	<b>0,329</b>	0,5
<b>Eulitoral superior-Eulitoral inferior</b>	0.065	15,1	<b>0,269</b>	0,6
<b>Eulitoral medio-Eulitoral inferior</b>	0.022	39,4	-0,02	59,2

Las especies identificadas en estos ambientes eulitorales escasamente iluminados pertenecen a siete grupos funcionales, como se muestra en la Tabla 1. De estos grupos, las especies filamentosas, los macrófitos corticados y las articuladas presentaron una elevada frecuencia en los tres niveles del eulitoral (Tabla 2). No se observaron diferencias significativas en las coberturas medias de los diferentes grupos funcionales en relación al nivel del eulitoral. No obstante, se detectó un ligero aumento en las coberturas medias de todos los grupos funcionales reconocidos, excepto en articuladas y macrófitos correosos, desde el nivel superior hasta el inferior (Tabla 2). Las coberturas medias totales aumentaron significativamente ( $F = 6,175$ ;  $p < 0,01$ ), desde el nivel superior al nivel medio-inferior (test SNK: eulitoral superior < eulitoral medio = eulitoral inferior).

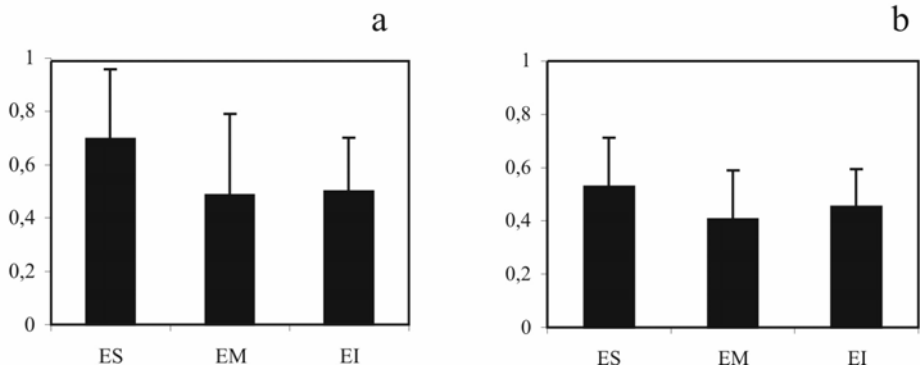
Las especies que contribuyeron en mayor medida a la separación entre los tres niveles del eulitoral son las que se muestran en la Tabla 3. Entre los grupos funcionales, los macrófitos corticados, las foliosas corticadas y las costras fueron los que presentaron una mayor contribución a las diferencias entre los niveles (Tabla 3).

La composición de especies entre el eulitoral superior y el medio mostró diferencias significativas, mientras que los grupos funcionales exhibieron diferencias entre el eulitoral superior y medio así como entre el eulitoral superior e inferior, siendo similares entre el eulitoral medio e inferior (Tabla 4).

Los valores de diversidad y equitabilidad no fueron significativamente diferentes en los tres niveles estudiados. No obstante, ambos parámetros mostraron valores medios ligeramente más altos en el eulitoral superior que en los niveles medio e inferior (Fig. 1).

## DISCUSIÓN

Las 107 especies identificadas en este estudio representan el 28,5% de las especies recopiladas por Sansón *et al.* (2001) para los ambientes intermareales y el 15% de las incluidas en Afonso-Carrillo & Sansón (1999). Las algas rojas son dominantes y constituyen el 72,8% del total de las especies esciáfilas reconocidas en estos ambientes. Este porcentaje supera el 62,1% estimado previamente para el conjunto de todos los ambientes intermareales de las islas (Sansón *et al.*, 2001).



**Fig. 1.** Diversidad (a) y equitabilidad (b) medias en cada uno de los niveles del eulitoral (ES = Eulitoral superior; EM = Eulitoral medio; EI = Eulitoral inferior). Líneas verticales representan desviación estándar.

Los resultados obtenidos indican que es posible distinguir un patrón de zonación en los ambientes parcialmente iluminados de los charcos del eulitoral, mostrando el nivel superior diferencias marcadas con los niveles medio e inferior, que no ocurren entre estos dos últimos. Estas observaciones parecen estar de acuerdo con lo observado previamente en el conjunto de la vegetación de los charcos del eulitoral. Los charcos del nivel superior muestran diferencias claras con los charcos situados en los niveles medio e inferior, que florísticamente son más heterogéneos pero muestran una cierta uniformidad entre ellos (Elejabeitia & Afonso-Carrillo, 1994; Pinedo & Afonso-Carrillo, 1994; González-Ruiz *et al.*, 1995).

En general, la mayoría de las especies examinadas son las que habitualmente han sido identificadas creciendo en ambientes poco iluminados, tanto en charcos eulitorales como en el sublitoral superior (Sangil *et al.*, 2003, 2004). La mayor parte de las especies se caracterizan por presentar un hábito de dimensiones reducidas, lo que permite justificar los bajos valores de coberturas estimados.

Los resultados obtenidos de los análisis multivariantes (ANOSIM y SIMPER), confirmaron la existencia de diferencias en la composición de las comunidades entre los distintos niveles, tanto para las especies como para los grupos funcionales. Entre las especies que aparentemente contribuyeron a la diferencia entre los distintos niveles merecen destacarse las costras *Peyssonnelia polymorpha* y *Peyssonnelia rubra*, la foliosa corticada *Styopodium zonale*, y el macrófito corticado *Grateloupia* sp.

Aunque hay un cierto número de especies que en este estudio fueron encontradas exclusivamente en las comunidades esciáfilas del eulitoral superior, no se pueden seleccionar como características de este nivel, ya que también han sido encontradas creciendo en otros ambientes en los que la luz no es un factor limitante (Sangil *et al.*, 2003, 2004). Sin embargo, aparentemente existe un grupo de especies que en el eulitoral parecen estar relegadas exclusivamente a los ambientes esciáfilos de los charcos de los niveles bajos. Entre estas especies hay que destacar a *Apoglossum ruscifolium*, *Botryocladia botryooides*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium echionotum*, *Dasya rigidula*, *Haraldia lenormandii*, *Meredithia microphylla*, *Peyssonnelia harveyana*, *Plocamium cartilagineum*, *Rhodymenia pseudopalmata* y *Veleroa complanata*.

## AGRADECIMIENTOS

A José Carlos Hernández, U.D.I. Ciencias Marinas de la Universidad de La Laguna, por su colaboración en el análisis de los datos.

## BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO-CARRILLO, J. (1980). Algunas observaciones sobre la distribución vertical de las algas en la isla de El Hierro (Canarias).- *Vieraea* 10: 3-16.
- AFONSO-CARRILLO, J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & W. WILDPRET DE LA TORRE (1979). Estudio de la vegetación algal de la costa del futuro polígono industrial de Granadilla (Tenerife).- *Vieraea* 8: 201-242.
- AFONSO-CARRILLO, J. & M. SANSÓN (1999). *Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias. Clave analítica*.- Materiales didácticos universitarios. Serie Biología 2. Secretariado de Publicaciones Universidad de La Laguna. 254 pp.
- BOUDOURESQUE, C. F. (1971). Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos).- *Tethys* 3: 79-104.
- CHAPMAN, A.R.O. (1990). Effects of grazing, canopy cover and substratum type on the abundances of common species of seaweeds inhabiting littoral fringe tide pools.- *Botanica Marina* 33: 319-326.
- CLARKE, K.R. & R.H. GREEN (1988). Statistical design and analysis for a "biological effects" study.- *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 46: 213-226.
- CLARKE, K.R. (1993). Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure.- *Aust. J. Ecol.* 18: 117-143.
- DETHIER, M.E. (1982). Pattern and process in tidepool macroalgae: factors influencing seasonality and distribution.- *Botanica Marina* 25: 55-66.
- DETHIER, M.N. (1984). Disturbance and recovery in intertidal pools: maintenance of mosaic patterns.- *Ecol. Monogr.* 54: 99-118.
- ELEJABEITIA, Y. & J. AFONSO-CARRILLO (1994). Observaciones sobre la zonación de las algas en Punta Hidalgo, Tenerife (Islas Canarias).- *Anuario del Instituto de Estudios Canarios* 38: 15-23.
- FEMINO, R.J. & A.C. MATHIESON (1980). Investigations of a New England marine algae. IV. The ecology and seasonal occurrence of tidelpool algae at Bold Head Cliff, York Maine. USA.- *Botanica Marina* 23: 319-332.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & W. WILDPRET (1980). *Contribución al estudio de la vegetación ficológica marina del litoral canario*.- Santa Cruz de Tenerife: Aula de Cultura de Tenerife. 100 pp.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C., J. AFONSO-CARRILLO & R. HAROUN (1991). Flora ficológica de las Islas Canarias. pp. 95-121 in: G. Kunkel (ed.). *Flora y vegetación del Archipiélago Canario. Tratado florístico de Canarias. I Parte*. Las Palmas de Gran Canaria: Edirca. 295 pp.

- GONZÁLEZ-RUIZ, S., M. SANSÓN & J. REYES (1995). Flora marina del Cotillo, Noroeste de Fuerteventura (Islas Canarias).- *Vieraea* 24: 13-38.
- GUADALUPE-GONZÁLEZ, M.E., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & M.C. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (1995). *Flora y vegetación marina de Arrecife de Lanzarote. Islas Canarias*.- Madrid: Fundación César Manrique, Ed. Torcusa. 269 pp.
- GUSTAVSSON, V. (1972). A proposal for a clasification of marine rockpools on the Swedish west coast.- *Botanica Marina* 15: 210-214.
- HUGGET, J. & C.L. GRIFFITHS (1986). Some relationships between elevation, physico-chemical variables and biota of intertidal rock pools.- *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 29: 189-197.
- KOOISTRA, M., W.H.C.F. JOOSTEN & C. VANDEN HOEK (1989). Zonation patterns in intertidal pools and their posible causes: a multivariate approach.- *Botanica Marina* 32: 9-26.
- LEWIS, J.R. (1964). *The ecology of rocky shores*.- London: Cambrige University Press. 323 pp.
- LOBBAN, C.S. & P.J. HARRISON (1994). *Seaweed ecology and physiology*.- Cambrige: Cambrige University Press. 366 pp.
- LÓPEZ-HERNÁNDEZ, M. & M.C. GIL-RODRÍGUEZ (1982). Estudio de la vegetación ficológica del litoral comprendido entre Cabezo del Socorro y Montaña del Mar, Güímar, Tenerife.- *Vieraea* 11: 141-170.
- LUBCHENCO, J. (1982). Effects of grazers and algal competitors on fucoïd colonization in tide pools.- *J. Phycol.* 18: 544-550.
- LÜNNING, K. (1990). *Seaweeds. Their environment, biogeography and ecophysiology*.- New York: J. Wiley and Sons, Inc. 527 pp.
- NORTON, T.A. (1985). The zonation of seaweeds on rocky shores. pp. 7-21 in: P.G. Moore. & R. Seed (eds). *The ecology of rocky coasts*. New York: Columbia University Press. 467 pp.
- PIELOU, E.C. (1969). *An Introduction to Mathematical Ecology*.- New York: Wiley-Interscience, 286 pp.
- PINEDO, S. & J. AFONSO-CARRILLO (1994). Distribución y zonación de las algas marinas bentónicas en el Puerto de la Cruz, Tenerife (Islas Canarias).- *Vieraea* 23: 109-123.
- SANGIL, C., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2003). Algas marinas de La Palma (Canarias): novedades florísticas y catálogo insular.- *Vieraea* 31: 83-119.
- SANGIL, C., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2004). Zonación del fitobentos en el litoral nordeste y este de La Palma (Islas Canarias).- *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 15: 279-300.
- SANSÓN, M., J. REYES & J. AFONSO-CARRILLO (2001). Flora marina. pp. 193-198 in: J.M. Fernández Palacios & J.L. Martín-Esquivel (eds). *Naturaleza de las Islas Canarias: ecología y conservación*. Santa Cruz de Tenerife: Ed. Turquesa. 474 pp.
- SHANNON, C.E. & W. WEAVER (1949). *The Mathematical Theory of Communications*.- Urbana: University of Illinois Press. 117 pp.

- SOKAL, R.R. & F.J. ROHLF (1981). *Biometría*.- San Francisco: W.H. Freeman and Co. 859 pp.
- STENECK, R.L. & M.N. DETHIER (1994). A functional group approach to the structure of algal-dominated communities.- *Oikos* 69: 476-498.
- SZE, P. (1980). Aspects of the ecology of macrophytic algae in high rockpools at the Isles of Shoals (USA).- *Botanica Marina* 23: 313-318.
- SZE, P. (1982) Distributions of macroalgae in tidepools on the New England Coast (USA).- *Botanica Marina* 25: 269-276.
- UNDERWOOD, A.J. (1997). *Experiments in Ecology. Their Logical Desing and Interpretation Using Analysis of Variance*.- Cambrige: Cambrige University Press. 504 pp.
- UNDERWOOD, A.J. & P. JERNAKOFF (1984). The effects of tidal height, wave exposure, seasonality and rock-pools on grazing and the distribution of intertidal macroalgae in New South Wales.- *Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 75: 71-96.
- WOLFE, J.M. & M.M. HARLIN (1988). Tidepools in Southern Rhode Island, USA. II. Species diversity and similarity analysis of macroalgal communities.- *Botanica marina* 31: 537-546.

VIERAEA	Vol. 33	335-344	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## Variación estacional y formas de vida de las algas epífitas en el endemismo canario *Sargassum orotavicum* (Fucales, Phaeophyta)

TANIA DÍAZ-VILLA, MARTA SANSÓN & JULIO AFONSO-CARRILLO

*Departamento de Biología Vegetal (Botánica),  
Universidad de La Laguna,  
E-38271 La Laguna, islas Canarias. tdvilla@ull.es*

DÍAZ-VILLA, T., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2005). Seasonal variation and life-forms of the epiphytic algae on the Canarian endemism *Sargassum orotavicum* (Fucales, Phaeophyta). *VIERAEA* 33: 335-344.

**ABSTRACT:** 35 species of algae (22 Rhodophyta, 2 Phaeophyta, 3 Chlorophyta and 3 Cyanophyta) were identified growing as epiphytes on *Sargassum orotavicum* in a population of Puerto de la Cruz, Tenerife (Canary Islands) throughout an annual cycle. Among the life forms, the ephemerophyceae (21 species) were dominant, and less frequent the hypnophyceae (4 species), phanerophyceae (8 species) and chamaephyceae (2 species). In the perennial portions of *S. orotavicum* (holdfast and stipes) 20 species grew (ephemerophyceae and phanerophyceae), and in the portions that annually renew (branches, blades, vesicles and receptacles) 19 species (mainly ephemerophyceae). Only 4 species grew both on the perennial portions and in the annual ones. The number of epiphytic species was more or less constant throughout the year. But, the number of epiphytes on holdfast and stipes showed the highest value in autumn, whereas in the annual portions the highest values occurred in spring and summer. The greatest number of ephemerophyceae species occurred in autumn and the lowest in winter; the phanerophyceae showed maximum value in spring and minimum in summer and autumn. It is suggested that exudation of phenolic substances may be responsible of the reduced number of species that grow as epiphytes on *S. orotavicum*.

**Key words:** epiphytes, *Sargassum orotavicum*, Canary Islands.

**RESUMEN:** 35 especies de algas (22 Rhodophyta, 2 Phaeophyta, 3 Chlorophyta y 3 Cyanophyta) fueron identificadas creciendo como epífitos sobre *Sargassum orotavicum* en poblaciones de Puerto de la Cruz, Tenerife (islas Canarias) a lo largo de un ciclo anual. Entre las formas de vida las efimerofíceas (21 especies) fueron dominantes, y menos frecuentes las hipnofíceas (4 especies), fanerofíceas (8 especies) y las camefíceas (2 especies). En las porciones perennes de *S. orotavicum* (disco y estipes) crecieron 20 especies (tanto efimerofíceas como fanerofíceas), y



en las porciones que se renuevan anualmente (ramas, filoides, aerocistes y receptáculos), 19 especies (mayoritariamente efimerofíceas). Sólo 4 especies crecieron tanto en las porciones perennes como en las anuales. El número de especies epífitas se mantuvo más o menos constante a lo largo del año. Pero, el número de epífitos en disco y estipes mostró el valor más elevado en otoño, mientras que en las porciones anuales los valores más elevados ocurrieron en primavera y verano. El mayor número de especies efimerofíceas ocurrió en otoño y el menor en invierno; las fanerofíceas mostraron máximos en primavera y mínimos en verano y otoño. Se sugiere que la exudación de sustancias fenólicas puede ser responsable del reducido número de especies que crecen como epífitos en *S. orotavicum*.

Palabras clave: epífitos, *Sargassum orotavicum*, islas Canarias.

## INTRODUCCIÓN

*Sargassum orotavicum* Díaz-Villa, Afonso-Carrillo et Sansón (2004) es un feófito recientemente descrito para la costa de Puerto de la Cruz, Tenerife (islas Canarias). Se trata de una hemifanerofícea con una marcada variación estacional, en la cual fue realizado un minucioso estudio biométrico de la morfología vegetativa y reproductora durante el periodo en que estaba bien desarrollada, con el propósito de elaborar una detallada descripción de la especie (Díaz-Villa *et al.*, 2004). Además, el seguimiento mensual realizado a lo largo de un ciclo anual permitió analizar su fenología y los patrones de variación espacio-temporales (Díaz-Villa *et al.*, 2005). *Sargassum orotavicum* puede alcanzar hasta 62 cm de alto durante la madurez (primavera) y consta de un disco perenne con uno, raramente hasta tres, estipes también perennes, habitualmente de 4-16 mm de largo, a partir de los cuales se forman las ramas primarias y secundarias, los filoides, aerocistes y receptáculos, que se pierden a lo largo del verano. Durante el otoño las plantas están reducidas a los discos y los estipes (Díaz-Villa *et al.*, 2004, 2005).

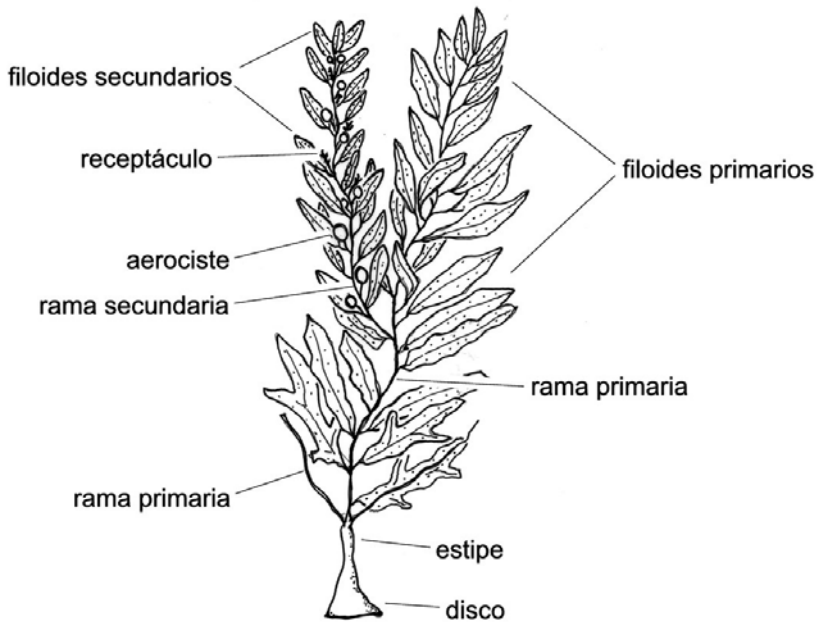
Los estudios sobre las comunidades de algas epífitas de las islas Canarias han estado limitados a la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson (González, 1996; Reyes & Afonso-Carrillo, 1995; Reyes & Sansón, 1996, 1997, 2001; Reyes *et al.*, 1998), y las algas pardas *Cystoseira tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss (Morales-Ayala & Viera-Rodríguez, 1989; Aldanondo-Aristizabal *et al.*, 2004), y *Zonaria tournefortii* (Lamouroux) Montagne (Montañés *et al.*, 2003). Sin embargo, la composición florística y la distribución de las algas epífitas no había sido previamente examinada en ninguna especie de *Sargassum* de las islas Canarias. Durante los trabajos realizados para caracterizar las poblaciones de *Sargassum orotavicum* (Díaz-Villa *et al.*, 2004, 2005) tuvimos la oportunidad de examinar numerosos talos y analizar la composición y distribución de las especies que crecían como epífitas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio fue realizado en la localidad de Puerto de la Cruz, situada en la vertiente norte de la isla de Tenerife (28° 24' N, 16° 34' W). Los muestreos se llevaron a cabo en charcos de marea del eulitoral inferior expuestos a la acción del oleaje (Figs 1-3). En estos charcos, *Sargassum orotavicum* forma densas poblaciones acompañado por



**Figs 1-3.** *Sargassum orotavicum*. **Fig. 1.** Aspecto general de la población estudiada. (Escala = 40 cm). **Fig. 2.** Detalle de una rama secundaria, con filoides y aerocistes (Escala = 20 mm). **Fig. 3.** Detalle de aerocistes y receptáculos (Escala = 10 mm).



**Fig. 4.** *Sargassum orotavicum*. Esquema de las diferentes partes del talo.

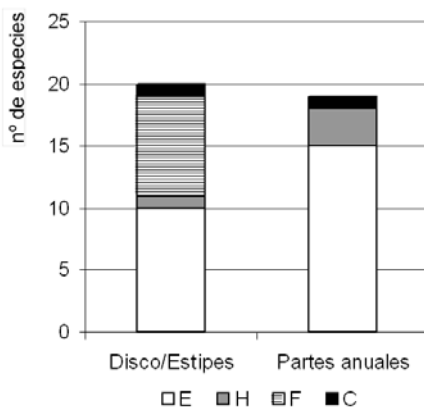
*Pterocladia capillacea* (Gmelin) Santelices et Hommersand, *Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff et Nizamuddin, *Ulva rigida* C. Agardh y otras especies.

Cada mes, desde octubre de 2001 hasta septiembre de 2002, se recolectaron aleatoriamente entre 10 y 15 talos de *Sargassum orotavicum* que fueron fijados con formalina al 4 % en agua de mar. En el laboratorio se separaron las especies epífitas de las partes perennes (disco y estipes) y anuales (ramas, filoides, aerocistas y receptáculos) (Fig. 4). Las especies fueron identificadas de acuerdo con Afonso-Carrillo & Sansón (1999). Las formas de vida de las algas epífitas se clasificaron siguiendo la propuesta de Feldmann (1937) modificada por Garbary (1976). Las diatomeas epífitas no fueron consideradas en este estudio. Algunos ejemplares fueron depositados en el herbario TFC (Departamento de Biología Vegetal, Universidad de La Laguna, Islas Canarias).

## RESULTADOS

Se identificaron 35 especies de algas creciendo como epífitos de *Sargassum orotavicum* (Tabla 1). Dominaron las Rhodophyta con 22 especies, mientras que el resto de los grupos estuvieron escasamente representados (2 Phaeophyta, 3 Chlorophyta y 3 Cyanophyta). Las formas de vida más abundantes entre los epífitos correspondieron a especies que completan varias generaciones a lo largo del año, ya sea generaciones

morfológicamente similares (21 efimerofíceas) o generaciones morfológicamente distintas, en las que una de ellas es microscópica y suele pasar desapercibida (4 hipnofíceas). Las especies perennes fueron más escasas, siendo más frecuentes las formas con hábitos erectos (8 fanerofíceas) que las que exhibieron hábitos postrados (2 camefíceas).



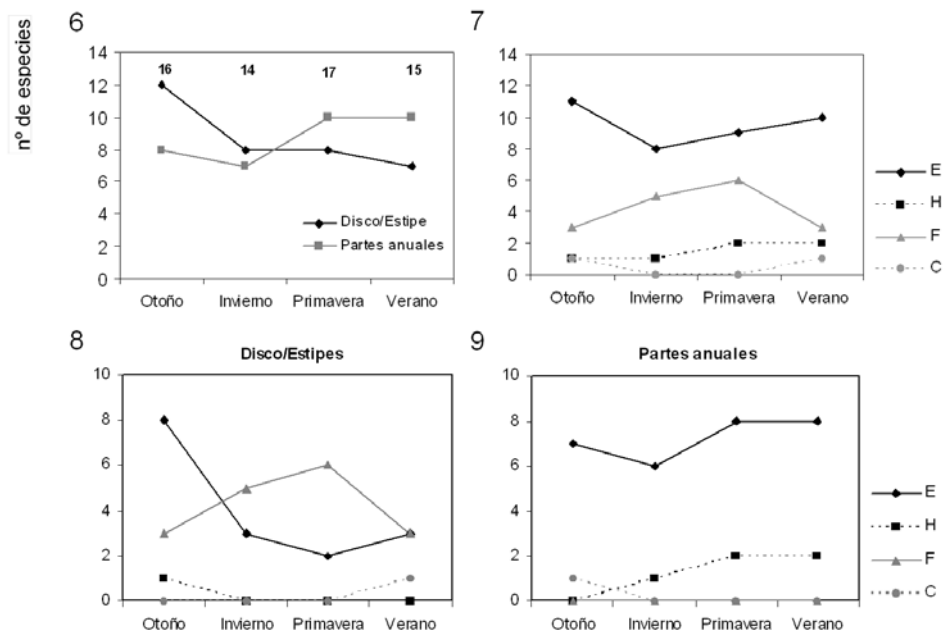
**Fig. 5.** Número de especies epífitas en *Sargassum orotavicum* según formas de vida (E = efimerofíceas, H = hipnofíceas, F = fanerofíceas, C = camefíceas) sobre partes perennes (disco y estipe) y partes anuales (ramas, filoides, aerocistes y receptáculos).

Sobre las porciones perennes de *Sargassum orotavicum* (el disco y los estipes) se identificaron 20 especies, de las cuales 10 eran efimerofíceas y 8 fanerofíceas (Tabla 1, Fig. 5). En las porciones del talo que se renuevan anualmente (ramas, filoides, aerocistes y receptáculos) se observaron 19 especies, en su mayoría efimerofíceas. *Wrangelia argus* (Montagne) Montagne, *Ulva rigida* y dos especies de *Cladophora* Kützinger se identificaron creciendo tanto en partes perennes como anuales. *Wrangelia argus* fue común sobre el estipe y habitualmente se extendía hacia las ramas y filoides de las porciones basales del talo. En cambio, *Ulva rigida* ocupaba las porciones terminales de ramas y filoides (frecuentemente filoides erosionados y rotos) y, sólo ocasionalmente, se detectaron pequeños talos sobre el disco y los estipes. Las especies de *Cladophora* fueron frecuentes en disco y estipes, apareciendo sólo ocasionalmente sobre algún filoide.

El número de especies epífitas se mantuvo más o menos constante a lo largo del año. El número de epífitas de las porciones perennes mostró en otoño el valor más elevado, mientras que en las porciones anuales los valores más elevados ocurrieron en primavera y verano (Fig. 6). Las epífitas efimerofíceas presentaron en otoño el valor más alto en número total de especies por talo y su valor mínimo en invierno. Sin embargo, las fanerofíceas presentaron valores mínimos en verano y otoño, y máximos en primavera (Fig. 7). En las partes perennes, las efimerofíceas fueron las que dominaron en número en otoño y disminuyeron en invierno-primavera, siendo las fanerofíceas las que presentaron un mayor número de especies en este periodo (Fig. 8). En las porciones anuales, las efimerofíceas siempre representaron más del 75 % de las especies identificadas en cada estación (Fig. 9).

DISCUSIÓN

El número de especies epífitas observado sobre *Sargassum orotavicum* puede ser considerado relativamente bajo si se compara con el que ha sido encontrado en otras Fucales. Sobre algunas especies de *Cystoseira* C. Agardh [*C. tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss, *C. baccata* (Gmelin) Silva, *C. usneoides* (L.) Roberts y *C. humilis* (Sauvageau) Price et John var. *myriophylloides* Kützing] se han encontrado entre 43 y 87 especies creciendo como epífitos (Morales-Ayala & Viera Rodríguez, 1989; Arrontes, 1990; Otero-Schmitt & Pérez-Cirera, 1996; Aldanondo-Aristizabal *et al.*, 2004). Sobre algunas Dictyotales también se ha identificado un número más elevado de epífitos: 88 especies en *Styopodium zonale* (Lamouroux) Papenfuss (Suárez, 1989), 45 especies en *Dictyota dichotoma* (Hudson) Lamouroux (Ballantine, 1979), y 60 especies en *Zonaria tournefortii* (Lamouroux) Montagne (Montañés *et al.*, 2003). Todas estas especies presentan un hábito más reducido, con una superficie total potencialmente colonizable por los epífitos mucho menor a la exhibida por *Sargassum orotavicum*, que en primavera supera el medio metro de longitud, con hasta 16 ramas primarias por individuo y un número medio de hasta 110 filoides por rama (Díaz-Villa *et al.*, 2005).



**Figs 6-9.** Variación estacional del número de epífitos en *Sargassum orotavicum*. **Fig. 6.** Número de epífitos en partes perennes (disco y estipe) y partes anuales (ramas, filoides, aerocistes y receptáculos). Los números indican el número total de especies encontradas en cada estación. **Fig. 7.** Número de epífitos según formas de vida (C = camefíceas, E = efimerofíceas, F = fanerofíceas, H = hipnofíceas). **Fig. 8.** Número de epífitos según formas de vida en partes perennes. **Fig. 9.** Número de epífitos según formas de vida en partes anuales.

	Forma de Vida	Perennes	Anuales	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
<b>Cyanophyta</b>							
<i>Agmenellum thermale</i> (Kützing) Drouet et Daily	E	x		x			
<i>Gomphosphaeria aponina</i> Kützing	E	x		x	x	x	
<i>Schizothrix mexicana</i> Gomont	E	x					x
<b>Rhodophyta</b>							
<i>Corallina elongata</i> Ellis et Solander	F	x		x	x	x	x
<i>Haliptilon virgatum</i> (Zanardini) Garbary et Johansen	F	x			x	x	
<i>Hydrolithon</i> spp.	E		x	x	x	x	x
<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux	E	x			x		
<i>Lithophyllum lobatum</i> Lemoine	C	x					x
<i>Melobesia membranacea</i> (Esper) Lamouroux	C		x	x			
<i>Pterocladia capillacea</i> (Gmelin) Santelices et Hommersand	F	x		x	x	x	x
<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Mertens) Kützing	F	x				x	x
<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq	E	x		x	x	x	x
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen in Jacquin) Lamouroux	H	x		x			
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	H		x				x
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i> (Lamouroux) Silva	E	x					x
<i>Rhodymenia</i> sp.	F	x			x		
<i>Antithamnionella boergesenii</i> (Cormaci et Furnari) Athanasiadis	E		x			x	
<i>Callithamnion tetragonum</i> (Withering) Gray	E		x		x		x
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne	E		x			x	x
<i>Ceramium rubrum</i> C. Agardh	E		x			x	x
<i>Wrangelia argus</i> (Montagne) Montagne	E	x	x	x			
<i>Aphanocladia stichidiosa</i> (Funk) Ardré	E		x	x			
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn	H		x			x	
<i>Chondrophycus perforata</i> (Bory) Nam	F	x		x		x	
<i>Laurencia</i> sp.	F	x				x	
<b>Phaeophyta</b>							
<i>Myrionema magnusii</i> (Sauvageau) Loiseaux	E		x	x		x	
<i>Nemacystus hispanicus</i> (Sauvageau) Kylin	H		x		x	x	x
<b>Chlorophyta</b>							
<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Agardh	E	x		x			
<i>Ulva compressa</i> Linnaeus	E	x		x			
<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	E	x	x	x	x	x	x
<i>Ulvella setchelli</i> Dangeard	E		x		x	x	x
<i>Chaetomorpha</i> sp.	E	x		x			
<i>Cladophora conferta</i> P. et H. Crouan ex Schramm et Mazé	E	x	x	x			
<i>Cladophora</i> sp.	E	x	x	x			
<i>Valonia utricularis</i> (Roth) C. Agardh	F	x			x		

**Tabla 1.** Relación de especies epifitas sobre *Sargassum orotavicum*, incluyendo su forma de vida (C = camefícea, E = efimerofícea, F = fanerofícea, H = hipnofícea), la porción perenne (disco y estipe) o anual (ramas, filoides, aerocistes y receptáculos) sobre la que crece, y su presencia a lo largo del año.

En algunas Fucales se ha demostrado la existencia de mecanismos para controlar el crecimiento de especies epífitas, como el desprendimiento continuo de las capas exteriores de las paredes de las células meristodérmicas (Moss, 1982, 1984) y la exudación de sustancias tóxicas (Round, 1992; Padmakumar & Ayyakkannu, 1997). En *Sargassum* C. Agardh, se han descrito compuestos fenólicos como responsables de esta actividad antiépfito (Conover & Sieburth, 1964; Hornsey & Hide, 1974; Fleury *et al.*, 1994). Aunque en *Sargassum orotavicum* no se han realizado estudios para conocer la naturaleza de sus exudados, es muy probable que no muestre diferencias importantes con las otras especies del género que han sido estudiadas desde el punto de vista fitoquímico, lo que permitiría explicar el reducido número de epífitos.

Entre las especies epífitas destacan las Rhodophyta, que representan el 63% del total de especies identificadas. Esta dominancia de las algas rojas frente al resto de los grupos de epífitos ha sido observada en otras macroalgas (Suárez, 1989; Morales-Ayala & Viera-Rodríguez, 1989; Otero-Schmitt & Pérez-Cirera, 1996; Aldanondo-Aristizabal *et al.*, 2004). La mayoría de las especies son habituales como epífitos de numerosos macrófitos, sólo *Nemacystus hispanicus* (Sauvageau) Kylin es aparentemente un epífito obligado de algunas especies de *Sargassum* C. Agardh y *Cystoseira* C. Agardh (Jong & Prud'homme van Reine, 1997).

*Sargassum orotavicum* presenta una marcada variación estacional en su hábito que podría ser la causa de que la mayor parte de los epífitos encontrados sean especies de vida corta. Las cuatro fases descritas en esta especie: regeneración (finales del otoño), crecimiento (con el comienzo del desarrollo de las estructuras que se renuevan cada año, en invierno), reproducción (primavera), y senescencia y degeneración (con el desprendimiento de las estructuras anuales, en verano) (Díaz-Villa *et al.*, 2005), justifican que el número de efimerofíceas e hipnofíceas represente el 71 % del total de epífitos. En las porciones anuales, estas formas de vida son las dominantes (más del 75%). Las porciones perennes, a pesar de representar una pequeña parte del hábito (el disco y los estipes), muestran una mayor diversidad de epífitos que las partes anuales, debido a que el 40% de las especies presentes fueron fanerofíceas. La mayor longevidad de este sustrato y la intervención de especies accidentales habituales en los sustratos rocosos próximos explican este patrón de distribución de las formas de vida, ya conocido de otros macrófitos (Morales-Ayala & Viera Rodríguez, 1989; Arrontes, 1990; Otero-Schmitt & Pérez-Cirera, 1996).

La estratificación de los epífitos se ha observado con anterioridad en otras especies de *Cystoseira* (Ballantine, 1979; Morales-Ayala & Viera Rodríguez, 1989; Rull & Gómez-Garreta, 1989; Arrontes, 1990; Otero-Schmitt & Pérez-Cirera, 1996; Aldanondo-Aristizabal *et al.*, 2004) y de *Sargassum* (Conover & Sieburth, 1964). La distribución de los epífitos sobre los macrófitos ha sido relacionada con diversos factores, como variaciones en la iluminación y efecto de sombreado, movimiento del agua, diferencias en la textura y longevidad del sustrato, o proporción de fisoides (vacuolas que almacenan los compuestos fenólicos) (Ballantine, 1979; Arrontes, 1990; Round, 1992). Las zonas de crecimiento activo son sustratos nuevos con alta iluminación, afectados por la hidrodinamia, superficie escasamente alterada y alta proporción de fisoides, mientras que las zonas más viejas (medias y basales) son sustratos afectados por el sombreado, parcialmente protegidos de la hidrodinamia, superficie más alterada y menor concentración de vacuolas con sustancias tóxicas.

La comunidad de epífitos mostró una variación que se corresponde con la estacionalidad que muestran los talos de *Sargassum orotavicum*. El incremento observado en el número de especies efimerofíceas desde invierno hasta otoño se corresponde con el incremento del tamaño de los talos de *Sargassum*, alcanzándose el valor máximo en otoño, cuando los talos ya se encuentran en fase de senescencia. En invierno, se registró el número mínimo de especies epífitas, debido a que en esta estación ya se ha completado el desprendimiento de las partes anuales de los talos de *Sargassum* y comienza la fase de crecimiento. El ligero descenso en el número de efimerofíceas en partes perennes entre invierno y primavera podría deberse al efecto de sombreamiento, debido al máximo desarrollo de las partes anuales erectas en este periodo. Por último, la disminución del número de fanerofíceas observada en verano podría corresponder al empobrecimiento general que se observa en la vegetación bentónica epilítica durante esta estación.

### BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO-CARRILLO, J. & M. SANSÓN (1999). *Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias. Clave analítica*.- Materiales Didácticos Universitarios. Serie Biología 2. Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. Tenerife. 254 pp.
- ALDANONDO-ARISTIZABAL, N., R. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ & M.C. GIL-RODRÍGUEZ (2004). Acerca de *Cystoseira tamariscifolia* en Tenerife y La Palma (Islas Canarias).- *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 15 (3-4): 115-128.
- ARRONTES, J. (1990). Composition, distribution on host and seasonality of epiphytes on three intertidal algae.- *Botanica Marina* 33: 205-211.
- BALLANTINE, D.L. (1979). The distribution of algal epiphytes hosts offshore from La Parguera, Puerto Rico.- *Botanica Marina* 22: 107-111.
- CONOVER, J.T. & J.M. SIEBURTH (1964). Effect of *Sargassum* distribution on its epibiota and antibacterial activity.- *Botanica Marina* 6: 147-157.
- DÍAZ-VILLA, T., J. AFONSO-CARRILLO & M. SANSÓN (2004). Vegetative and reproductive morphology of *Sargassum orotavicum* sp. nov. (Fucales, Phaeophyceae) from the Canary Islands (eastern Atlantic Ocean).- *Botanica Marina* 47: 471-480.
- DÍAZ-VILLA, T., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2005). Seasonal variations in growth and reproduction of *Sargassum orotavicum* (Fucales, Phaeophyceae) from the Canary Islands.- *Botanica Marina* 48: 18-29.
- FELDMANN, J. (1937). Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. Le côte des Albères.- *Revue Algologique* 10: 1-339.
- FLEURY, B.G., A. KELECOM, R.C. PEREIRA & V.L. TEIXEIRA (1994). Polyphenols, terpenes and sterols in brazilian Dictyotales and Fucales (Phaeophyta).- *Botanica Marina* 37: 457-462.
- GARBARY, D. (1976). Life-forms of algae and their distribution.- *Botanica Marina* 19: 97-106
- GÓNZALEZ, N. (1976). Contribución al estudio del epifitismo en *Zostera marina* L. (Zosteraceae) en la Playa de Las Canteras (Gran Canaria).- *Botánica Macaronésica* 2: 59-67.



- HORNSEY, I.S. & D. HIDE (1974). The production of antimicrobial compounds by British marine algae. 1. Antibiotic-producing marine algae.- *British Phycological Journal* 9: 353-361.
- JONG, Y.S.M.D. de & W.F. PRUD'HOMME VAN REINE (1997). A review of the genus *Nemacystus* (Spermatochneaceae, Chordariales, Phaeophyceae), including phylogenetic and biogeographical hypotheses.- *Nova Hedwigia* 64: 1-40.
- MONTAÑÉS, A., J. REYES & M. SANSÓN (2003). La comunidad de epífitos de *Zonaria tournefortii* en el norte de Tenerife (islas Canarias): análisis florístico y comentarios sobre su epifauna.- *Vieraea* 31: 121-132.
- MORALES-AYALA, S. & M.A. VIERA-RODRÍGUEZ (1989). Distribución de los epífitos en *Cystoseira tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss (Fucales, Phaeophyta) en Punta de Gáldar (Gran Canaria, Islas Canarias).- *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 46: 107-113.
- MOSS, B.L. (1982). The control of epiphytes by *Halidrys siliquosa* (L.) Lyngb. (Phaeophyta, Cystoseiraceae).- *Phycologia* 21: 97-106.
- MOSS, B.L. (1984). "Skins" and possible relationships in the Fucales.- *British Phycological Journal* 19: 198.
- OTERO-SCHMITT, J. & J.L. PÉREZ-CIRERA (1996). Epiphytism in *Cystoseira* (Fucales, Phaeophyta) from the atlantic coast of northwest Spain.- *Botanica Marina* 39: 445-465.
- PADMAKUMAR, K. & K. AYYAKKANNU (1997). Seasonal variation of antibacterial and antifungal activities of the extracts of marine algae from southern coasts of India.- *Botanica Marina* 40: 507-515.
- REYES, J. & J. AFONSO-CARRILLO (1995). Morphology and distribution of non-geniculate coralline algae (Corallinaceae, Rhodophyta) on the leaves of the seagrass *Cymodocea nodosa* (Cymodoceaceae).- *Phycologia* 34: 179-190.
- REYES, J. & M. SANSÓN (1996). Las algas epífitas en *Cymodocea nodosa* en El Médano, isla de Tenerife (Magnoliophyta, Cymodoceaceae).- *Vieraea* 25: 45-56.
- REYES, J. & M. SANSÓN (1997). Temporal distribution and reproductive phenology of the epiphytes on *Cymodocea nodosa* leaves in the Canary Islands.- *Botanica Marina* 40: 193-201.
- REYES, J. & M. SANSÓN (2001). Biomass and production of the epiphytes on the leaves of *Cymodocea nodosa* in the Canary Islands.- *Botanica Marina* 44: 307-313.
- REYES, J., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1998). Distribution of the epiphytes along the leaves of *Cymodocea nodosa* in the Canary Islands.- *Botanica Marina* 41: 543-551.
- ROUND, F.E. (1992). Epibiotic and endobiotic associations between chromophyte algae and their hosts.- pp. 593-617. In: W. Reisser (Ed.). *Algae and Symbioses: Plants, Animals, Fungi, Viruses, Interactions Explored*. Biopress Limited, Bristol, England. 746 pp.
- RULL, J. & A. GÓMEZ-GARRETA (1989). Distribución de las algas epífitas sobre los ejemplares de *Cystoseira mediterranea* Sauv.- *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 46: 99-106.
- SUÁREZ, A. M. (1989). Variación del epifitismo en *Stypopodium zonale* (Lamouroux) Papenfuss a lo largo de un año.- *Revista de Investigaciones Marinas* 10: 3-20.

VIERAEA	Vol. 33	549	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	-----	--	----------------

**First record of *Chrysoperla lucasina* (Lacroix, 1912) to  
Porto Santo Island, Madeira Archipelago  
(Neuroptera: Chrysopidae)**

VENTURA, M. A. & M. T. PITA (2005). Primera cita de *Chrysoperla lucasina* (Lacroix, 1912) para la isla de Porto Santo (Archipiélago de Madeira) (Neuroptera: Chrysopidae). *VIERAEA* 33: 549.

*Chrysopa* (*Chrysoperla*) *lucasina* was first described by Lacroix in 1912 and later on considered a synonym to the holarctic *Chrysopa* (*Chrysoperla*) *carnea* Stephens, 1836 by Aspöck *et al.* (Aspöck, Aspöck & Hölzel, 1980: Goecke & Evers, Krefeld. 2 vols, 495 & 335 pp.). However, the discovery of a complex of cryptic species within *Ch. carnea* [Tauber & Tauber, 1986: *Canadian Journal of Zoology* 64: 875-884; Thierry, Cloupeau & Jarry, 1992: *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology*. pp. 379-392; Wells & Henry, 1992: *Evolution* 46 (1): 31-42] has considerably changed the geographic range of the species, and led to the description of new species and the recovery of ancient ones.

Such was the case for *Ch. lucasina* that, apart from being considered a member of this palaeartic species complex (Henry, Brooks, Johnson & Duelli, 1996: *Systematic Entomology* 21: 205-218), was actually known to exist in Madeira Island since 1939 when Tjeder (1939: Svenska Vetenskapsademiens, Almqvist & Wiksells, Stockholm. 58 pp.) described a new endemic species to Madeira, *Chrysopa* (*Chrysoperla*) *maderensis*.

According to Leraut [1991: *Entomologica Gallica* 2 (2): 75-81], this ancient species corresponds to the actual *Ch. lucasina*, which proves its long existence in Madeira. However, this is the first time that its occurrence in Porto Santo Island is confirmed, through the capture of an adult female in the locality of Lombas, associated with an aphid sample [20-May-1998, on *Arundo donax* L., col. M.T. Pita, with aphid species *Melanaphis donacis* (Passerini, 1862)], as referred in Pita & Ilharco (submitted: *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*).

*Maria A. Ventura. Dep. Biologia (CCPA), Universidade dos Açores,  
Apt 1422, 9501-855 Ponta Delgada, Açores, Portugal.  
E-mail: mateus@notes.uac.pt*

*Margarida T. Pita. Centro de Estudos da Macaronésia (CEM),  
Universidade da Madeira, Campus Universitário da Penteada - Bloco C  
- Piso 1, 9000-399 Funchal, Madeira, Portugal. E-mail: maggie@uma.pt*

Fecha de recepción: 17 junio 2005

Fecha de aceptación: 17 noviembre 2005



VIERAEA	Vol. 33	345-358	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## **Avances significativos en la elaboración de la base de datos georreferenciada de Flora y Vegetación del Parque Nacional del Teide, Tenerife, Islas Canarias mediante un Sistema de Información Geobotánica**

VICTORIA EUGENIA MARTÍN OSORIO<sup>1</sup>, WOLFREDO WILDPRET DE LA TORRE<sup>1</sup> &  
BEATRIZ HERNÁNDEZ BOLAÑOS<sup>2</sup>

*Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Universidad de La Laguna  
38271 La Laguna. Tenerife, Islas Canarias.  
vemartin@ull.es<sup>1</sup> bchernan@ull.es<sup>2</sup>*

V. E. MARTÍN OSORIO, W. WILDPRET DE LA TORRE & B. HERNÁNDEZ BOLAÑOS (2005). Advances in the elaboration of a geo-referenced flora and vegetation database (Geobotanic Information System) of the Teide National Park, Tenerife, Canary Islands. *VIERAEA* 33: 345-358.

**ABSTRACT:** From the year 2001 to 2003 a flora and vegetation database (Geobotanic Information System) was created within the framework of the Research Project “*Inventario de la Flora y Vegetación del Parque Nacional del Teide*” (Ministerio de Medio Ambiente del Gobierno de España) [“Flora and Vegetation Inventory of the Teide National Park” (Ministry of the Environment, Spanish Government)]. Data were obtained by making floristic and phytocenotic inventories of the territory comprised within the new boundaries of this Protected Area. (Official State Bulletin, *B.O.E. n° 310, de 28 de diciembre de 1999* y *B.O.E. n° 238 de 4 de octubre de 2000*). The main objective of our work, to date, has been to have an analytical and an information processing tool that will allow us to, as much as possible, reach an understanding of the reality of the study area and the conservation state of its elements. Further work will entail the establishment of an evaluation method that will help us to diagnose its environmental quality, foresee possible impacts or threatening risks, plan actions to reduce any alterations which might be detected, etc. **Key Words:** Geobotanic Information System. G.I.S. Flora Database. Chorology. Teide National Park. Tenerife, Canary Islands.

**RESUMEN:** Durante los años 2001-2003, bajo el marco del Proyecto de Investigación “*Inventario de la Flora y Vegetación del Parque Nacional del Teide*” (Ministerio de Medio Ambiente del Gobierno de España) se ha generado una base de datos georreferenciada, de la flora y vegetación (Sistema de Información Geobotánica), a partir de los inventarios florísticos y fitocenóticos

del territorio comprendido en los actuales límites del Parque Nacional, ampliado recientemente, (B.O.E. n° 310, de 28 de diciembre de 1999 y B.O.E. n° 238 de 4 de octubre de 2000). Uno de los objetivos principales del proyecto ha sido la utilización de herramientas informáticas útiles en el tratamiento de la información generada por los tres años de muestreo, así como, el diseño de métodos de evaluación de la calidad ambiental del Parque Nacional extrapolables a otros espacios protegidos que sean capaces de predecir impactos, reducir riesgos y minimizar las consecuencias cuando las alteraciones sobre la fitodiversidad hayan sido detectadas. En este artículo se presentan algunos avances significativos alcanzados hasta el momento.

Palabras Claves: Sistema de Información Geobotánica S.I.G., Base de Datos de Flora, Corología, Parque Nacional del Teide, Tenerife, islas Canarias.

## OBJETIVOS

Los objetivos fundamentales del proyecto de investigación han sido tres: En primer lugar la realización de los inventarios florísticos y sininventarios fitocenóticos para el conocimiento preciso de la diversidad de la flora vascular y de la vegetación del Parque Nacional, la corología de los taxones y sintaxones y su representación cartográfica. En segundo lugar, disponer de una herramienta de análisis y tratamiento de la información que nos facilite la interpretación de los datos obtenidos, así como, el estado de conservación de los diferentes elementos que la conforman. Y por último, diseñar una metodología de evaluación que nos ayude a determinar el diagnóstico de la calidad ambiental, prever posibles incidencias o riesgos de amenaza de la diversidad florística y fitocenótica, y planificar acciones que minimicen las posibles alteraciones detectadas.

## ÁMBITO DE ESTUDIO

El Parque Nacional del Teide se encuentra en la isla de Tenerife (islas Canarias, España) y ocupa una superficie de 18.990 hectáreas de la provincia de Santa Cruz de Tenerife (B.O.E. n° 310, de 28 de diciembre de 1999 y B.O.E. n° 238 de 4 de octubre de 2000). Fue creado el 22 de enero de 1954 y reclasificado como tal, a través de la Ley 5/1981, de 25 de marzo, a fin de proteger la integridad de su gea, fauna, flora y vegetación, aguas y atmósfera, así como sus valores arqueológicos, y en definitiva, los ecosistemas del Parque Nacional, en razón de su interés educativo, científico, cultural recreativo, turístico y socioeconómico. (Fig. 1)

## METODOLOGÍA

Una de las partes fundamentales dentro del Proyecto de Investigación, ha sido la fase de búsqueda, recopilación y tratamiento informático de la información obtenida a lo largo de estos tres años. Estas tareas se han ido desarrollando a dos niveles, creándose para cada uno de ellos, una base de datos informatizada (formato *.mdb* Access de Microsoft).

Los niveles de trabajo se esquematizan de la siguiente forma:

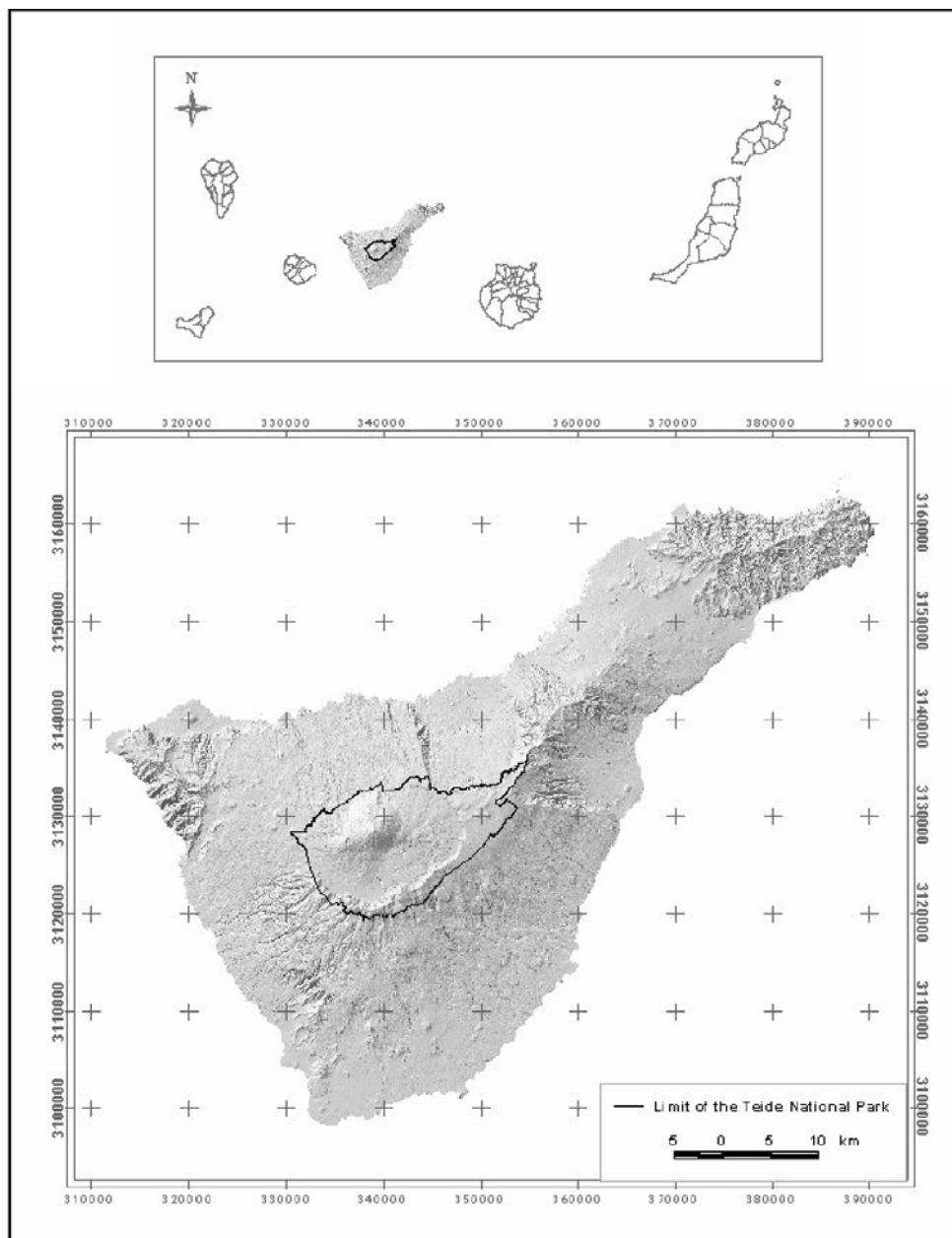


Figura 1. Limite del Parque Nacional del Teide en Tenerife

**1.- USO DE FUENTES SECUNDARIAS: FICHAS DESCRIPTIVAS.mdb**

Base de datos que recoge toda la información bibliográfica seleccionada sobre Taxonomía, Biología, Corología, Conservación, Bibliografía, etc., de los taxones existentes en el Parque Nacional.

**2.- USO DE FUENTES PRIMARIAS: FICHAS FLORÍSTICAS.mdb**

Base de datos que agrupa la información de los datos recogidos a través del muestreo directo en el campo y, para el cual, se utilizó un sistema de cuadrículas a distintas escalas de aproximación, fundamentadas en las coordenadas UTM. De esta forma dividió la superficie del Parque en dos redes georreferenciadas de cuadrículas:

- a) Un total de 922 Cuadrículas de 500 x 500 m para el análisis de la vegetación
- b) Un total de 3.688 Subcuadrículas de 250 x 250 m para el análisis de la flora

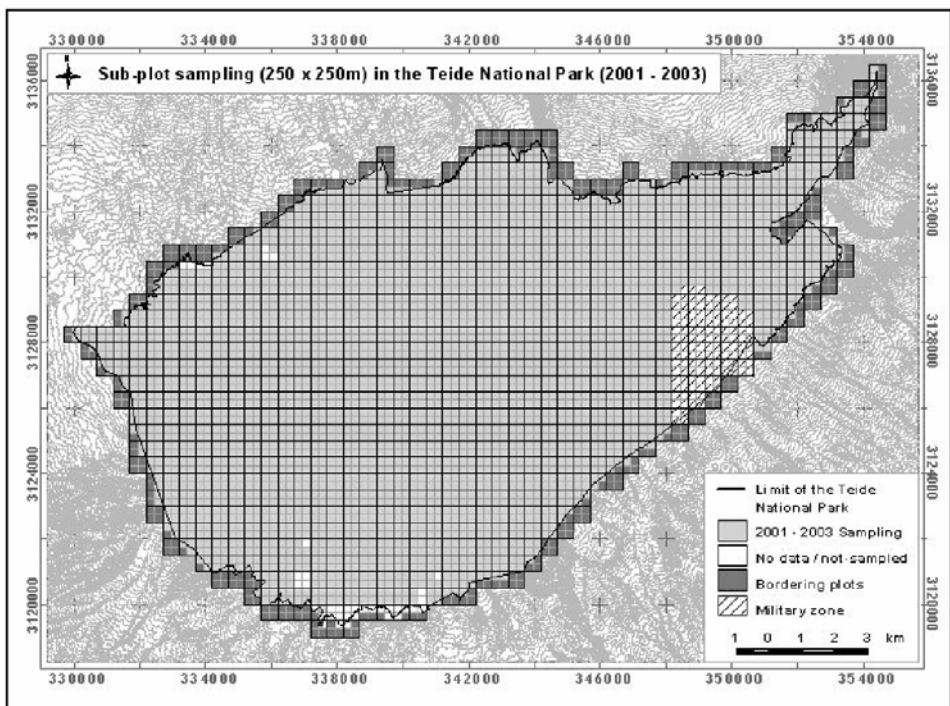


Figura 2. Subcuadrículas del Parque (2001-2003)

	2001 - 2003	Cuadrículas en los límites	Zona militar	No inventariadas o no se dispone de datos	TOTAL
<b>CUADRÍCULAS</b> (500 x 500 m)	850	56	29	0	<b>935</b>
<b>SUBCUADRÍCULAS</b> (250 x 250 m)	3241	351	112	36	<b>3740</b>

**Tab. I.-** Número de cuadrículas inventariadas durante el periodo 2001 – 2003 en el Parque Nacional del Teide.

Además se ha tenido en cuenta para los taxones catalogados como EN (en peligro) o CR (en peligro crítico) (Bañares *et al.*, 1998), una escala de trabajo inferior, habiéndose muestreados estos taxones en subcuadrículas de 125 x 125 m.

Para el análisis de la vegetación, se ha ido realizando una delimitación de las distintas entidades cartográficas que pueden diferenciarse como unidades de vegetación dentro de la cuadrícula, y se han levantado inventarios fitosociológicos de cada una de ellas (Fig. 3)

#### APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOBOTÁNICA

La totalidad de la información recogida y organizada en las diferentes tablas de la Base de Datos "Fichas Florísticas", se pudo vincular al programa ArcView 3.2 (ESRI).

Una vez realizado este proceso, cualquier dato contenido en las tablas, al estar georreferenciado, ha podido ser representado de forma espacial según la cuadrícula o subcuadrícula a la que corresponde. Así se creó el archivo Proyecto Teide.apr, en el que

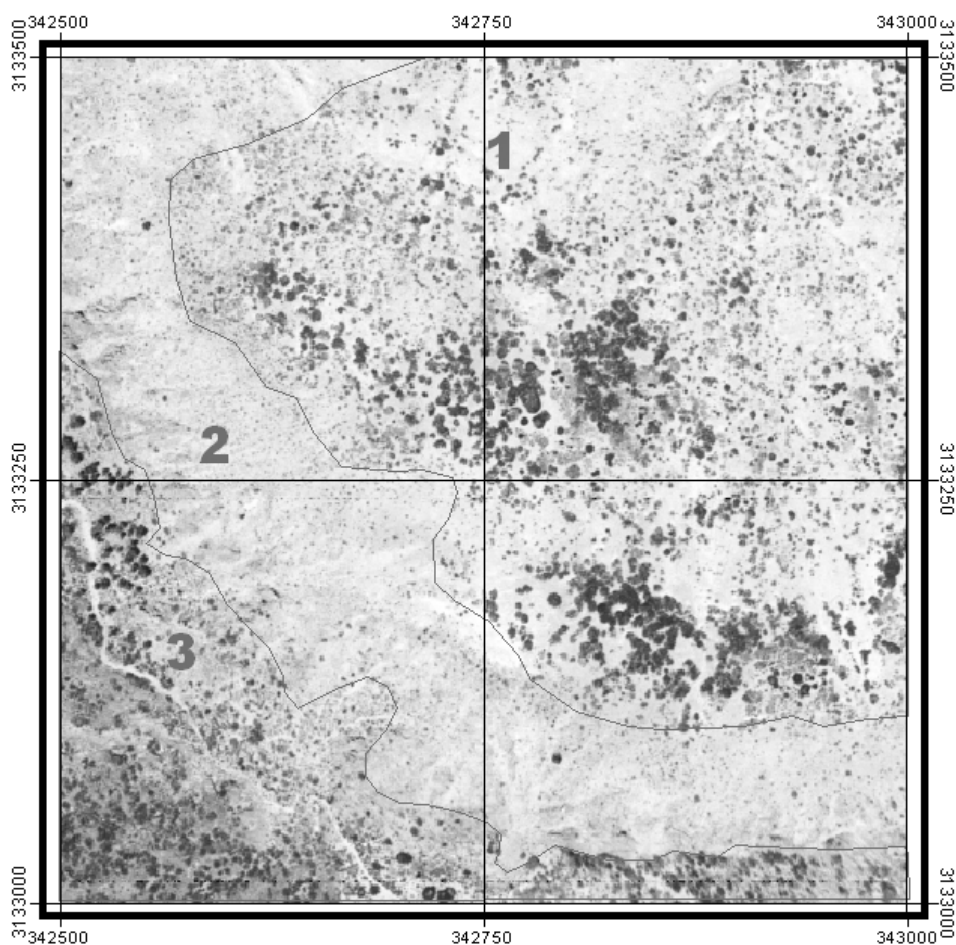


Figura 3. Representación cartográfica de las unidades de vegetación



**Inventario de la Flora y Vegetación del Parque Nacional del Teide**  
**UNIDADES DE VEGETACIÓN**

<b>Fecha del Inventario:</b>	12/07/2001
<b>Nº de Unidades de Vegetación:</b>	3

Nº. UC	Nº. UV	Unidades de Vegetación	Taxon Dominante	Taxon Subdominante	Nat	Cons	Cob. Veg.	Sing.
1	1	<i>Spartocytisetum supranubii</i>	<i>Spartocytisus supranubius</i>	<i>Pteroccephalus lasiospermus</i>	A	M	II	B
2	2	<i>Greenovietea</i> (Com. Rúpícolas)	<i>Aeonium spathulatum</i>	-	A	A	I	M
3	3	<i>Spartocytisetum supranubii</i> (fc <i>Pteroccephalus lasiospermus</i> )	<i>Pteroccephalus lasiospermus</i>	<i>Spartocytisus supranubius</i> -	M	A	III	B

Nº. UC: Número de Unidades Cartográficas.

Nº. UV: Número de Unidades de Vegetación.

Nat: Climax: ALTA (A), Cercana a la Climax; MEDIA (M), Etapa sustitución; BAJA (B), Pionera (P)

Cons: Conservación: ALTA (A), Alterada; MEDIA (M) <25% Superficie alterada; BAJA (B) >25% Superficie alterada

Cob. Veg.: Cobertura de la Vegetación: I = 0–25%; II = 25–50%; III = 50–75%; IV = 75–100%

Sing.: Singularidad: BAJA (B) = Frecuente; MEDIA (M) = Rara; ALTA (A) = Ocasional

**Tab. II.** - Análisis de las Unidades de Vegetación.

se recoge el tratamiento informático y cartográfico del conjunto de los datos registrados. La escala de la base cartográfica utilizada es 1:5.000.

La información ha sido organizada utilizando diferentes temas o cubiertas (formato *.shp*). Visualizando en pantalla cualquiera de ellos, podemos realizar, entre otras, algunas de las siguientes tareas:

- Obtener el Catálogo de Unidades Vegetales (seleccionando una cuadrícula).
- Obtener el Catálogo Florístico (seleccionando una subcuadrícula).
- Realizar diferentes mapas de distribución o cartografía temática.
- Efectuar cualquier tipo de consulta sobre los datos.
- Estudiar de forma particular algún aspecto de la flora o vegetación.

### RESULTADOS DEL ESTUDIO FLORÍSTICO

Tras la prospección de todo el territorio del Parque Nacional del Teide los resultados obtenidos en esta fase del proyecto han sido de tres tipos:

- nuevas citas de taxones
- ampliación de la corología de algunos taxones citados con anterioridad (Wildpret & Martín Osorio, 2000)
- taxones con citas bibliográficas pero no inventariados en esta fase analítica de campo.

## NUEVAS CITAS

El número de taxones vasculares descritos en la actualidad para el P.N. del Teide es de 168 (Wildpret & Martín Osorio, 2000).

Las citas nuevas que serán añadidas al nuevo catálogo florístico del P. N. del Teide, son:

*Bystropogon canariensis* (L.) L´Hér1  
*Cistus symphytifolius* Lam.1  
*Hypericum grandifolium* Choisy.1  
*Salix canariensis* Chr. Sm. ex Link2  
*Erica arborea* L.3

1. Nueva cita, localizada en la zona de ampliación del P. N. del Teide.
2. Nueva cita aunque se considera una población naturalizada.
3. Nueva cita para el Parque Nacional.

## AMPLIACIÓN DE LA COROLOGÍA

Especies que aunque sí han sido citadas anteriormente han aumentado el área de distribución conocida.

*Juniperus cedrus* Webb & Berth.1  
*Ephedra major* Host1  
*Helianthemum juliae* Wildpret2  
*Cerastium sventenii* Jalas3  
*Silene nocteolens* Webb & Berth.4

1. Taxones que hasta ahora se consideraban poco abundante en el Parque y que tras el inventario florístico han aumentado su representación.
2. A las dos poblaciones reconocidas hasta ahora, hay que añadir una tercera (de unos 50 individuos) situada a más de 1 km de las anteriores y en idéntica ecología.
3. Se amplia su distribución y ecología reconocida hasta ahora (Guajara y Pico Viejo, en ambientes fisurícolas), con la presencia de ejemplares, en excelente estado, en la cara norte del estratovolcán del Teide, en ambientes glerícolas.
4. A las poblaciones reconocidas hasta ahora de Montaña Blanca y alrededores de Pico Viejo, se añaden escasos ejemplares en la cara norte del estratovolcán del Teide y se amplía su población de Pico Viejo al inventariarse una numerosa población en el interior del cráter y en las laderas pumíticas orientadas al norte.

## CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

El proyecto de investigación sobre “Inventario de la Flora y Vegetación del Parque Nacional del Teide” constituye una primicia metodológica en cuanto a la utilización de Sistemas de Información Geográfica para el tratamiento de los datos obtenidos sobre la diversidad geobotánica de un Parque Nacional.

Los Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.) tradicionalmente han sido utilizados para el procesamientos de datos referidos a censos, catastros, información militar, cartografía, geología y datos geográficos y/o urbanos. (Comas & Ruiz, 1993)

Desde hace un tiempo relativamente reciente, los profesionales denominados ambientalistas, por tratar directamente los problemas relativos al Medio Ambiente, han integrado materias multidisciplinarias para el estudio y la ordenación del territorio.

Un ejemplo de esta integración de datos es la utilización de elementos de la biodiversidad de un territorio y su distribución espacial que caracteriza un nuevo sistema de información. En el caso del procesamiento de datos georreferenciados sobre la Flora y Vegetación de un territorio, el nombre adecuado sería el de *Sistema de Información Geobotánica*. Casualmente las siglas coinciden con el tradicional S.I.G.. Esta nueva denominación trataría de especificar con precisión los elementos temáticos y la metodología utilizada de muestreo que se han integrado en el Sistema de Información.

La Ciencia de la Vegetación o Geobotánica tiene hoy día su principal fundamento científico en la Fitosociología Vegetal de Braun-Blanquet (1928), llamada también “Escuela Fitosociológica de Zurich-Montpellier”, cuya base conceptual y tipológica es la asociación. Actualmente se define la asociación como un tipo concreto de comunidad vegetal que posee unas determinadas cualidades mesológicas, una precisa jurisdicción geográfica, así como una combinación propia de especies características y diferenciales, estadísticamente fieles a determinadas residencias ecológicas de un hábitat concreto, correspondiente a una etapa vegetacional estructuralmente estable en el proceso de la sucesión. La Fitosociología Dinámico-Catenal desarrollada en las últimas décadas, trata de expresar a través de las ciencias geobotánicas y medio-ambientales la biodiversidad, estructura y sucesión del paisaje vegetal, en concreto la de los ecosistemas terrestres naturales, seminaturales y rurales. (Rivas Martínez & col. Inéd.)

Supone una nueva perspectivas para el estudio aplicado de la Fitosociología y de la Sinfitosociología el uso de herramientas informáticas que faciliten la labor de síntesis y expresión gráfica de los datos referidos al paisaje vegetal.

Con la integración de datos fitosociológicos y bioclimáticos mediante un S.I.G es posible extrapolar la información existente sobre territorios adyacentes poco conocidos, y hacer predicciones sobre la existencia una especie concreta o de una vegetación potencial determinada.

Este tipo de herramientas informáticas es esencial en la gestión del territorio y conservación de espacios protegidos. Puede ser utilizada en la restauración de paisajes alterados o modificados de manera natural o antrópica.

En cuanto a las conclusiones obtenidas en base al análisis de datos recopilados es necesario destacar el incremento de la diversidad florística del Parque Nacional, el aumento de la corología de algunos taxones citados que se suponía restringida a un área, entendemos que, escasamente conocida o poco prospectada y en otros casos a la respuesta natural de las especies que no han sido alteradas por el ganado o por intervenciones antrópicas que se venían realizando de manera tradicional hasta el año 1954, fecha de su declaración como espacio protegido.

Un total de cinco nuevas especies han sido citadas para el Parque Nacional del Teide y otras tantas han ampliado considerablemente su distribución conocida hasta la actualidad. Se presentan en las figuras correspondientes de la 4 a la 13, la distribución de las especies que han presentado cambios significativos con respecto a los datos existentes hasta el momento. (Ceballos & Ortuño 1976, Martín Osorio & Wildpret de la Torre 1999, Sventenius, 1946, Voggenreiter 1974, Wildpret de la Torre & Martín Osorio 2000, Martín Osorio & Hernández Bolaños 2003).

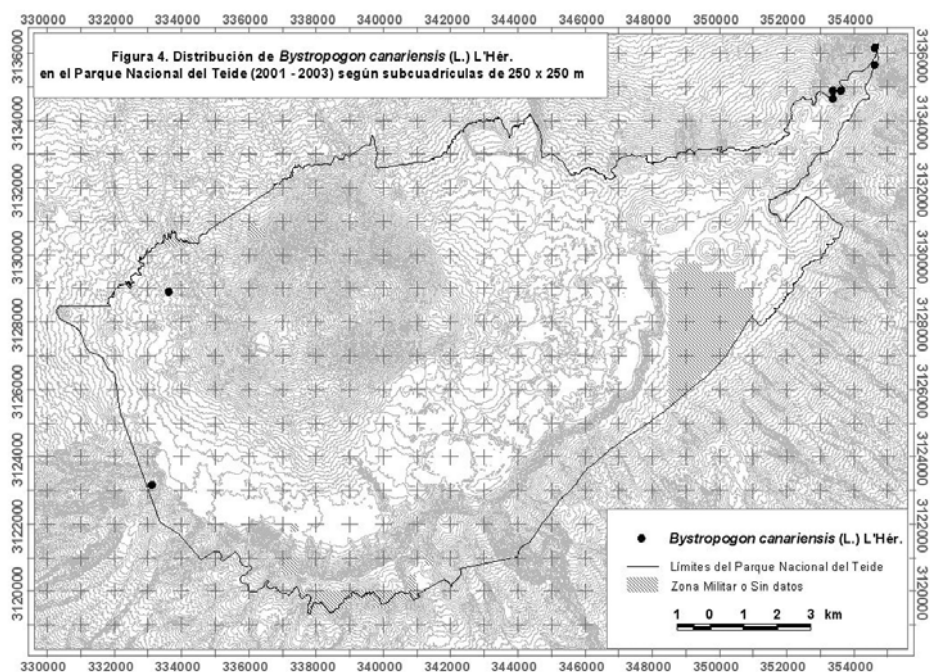


Figura 4. Distribución de *Bystropogon canariensis* (L.)L'Hér.

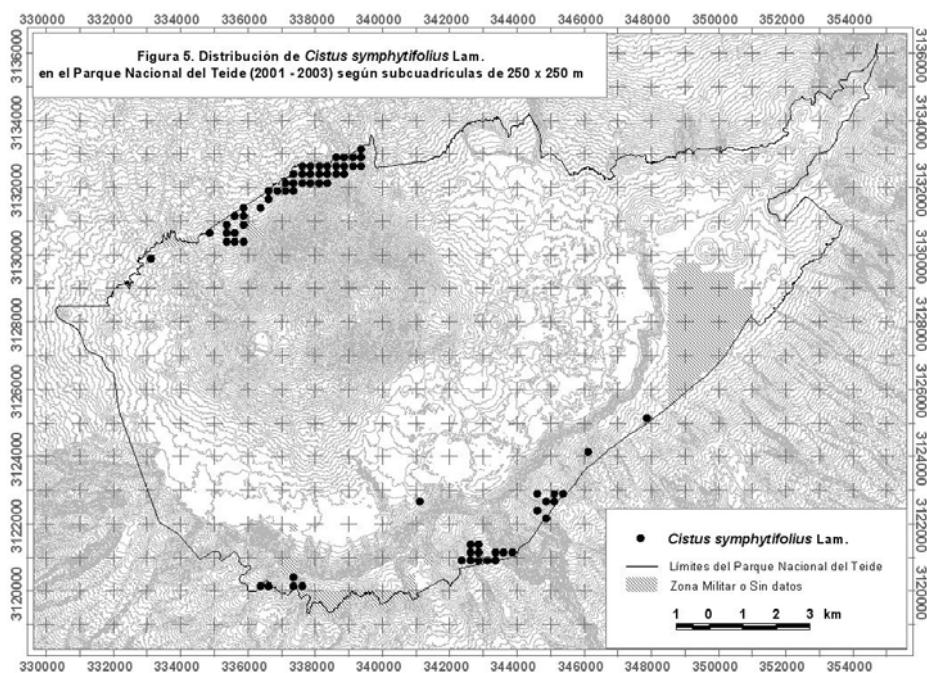


Figura 5. Distribución de *Cistus symphytifolius* Lam.

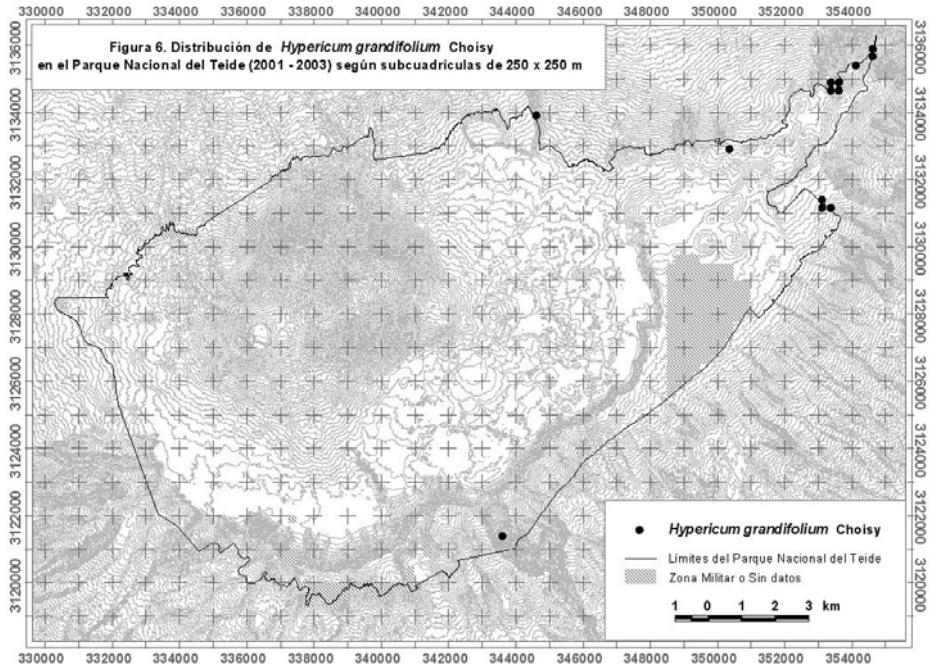


Figura 6. Distribución de *Hypericum grandifolium* Choisy

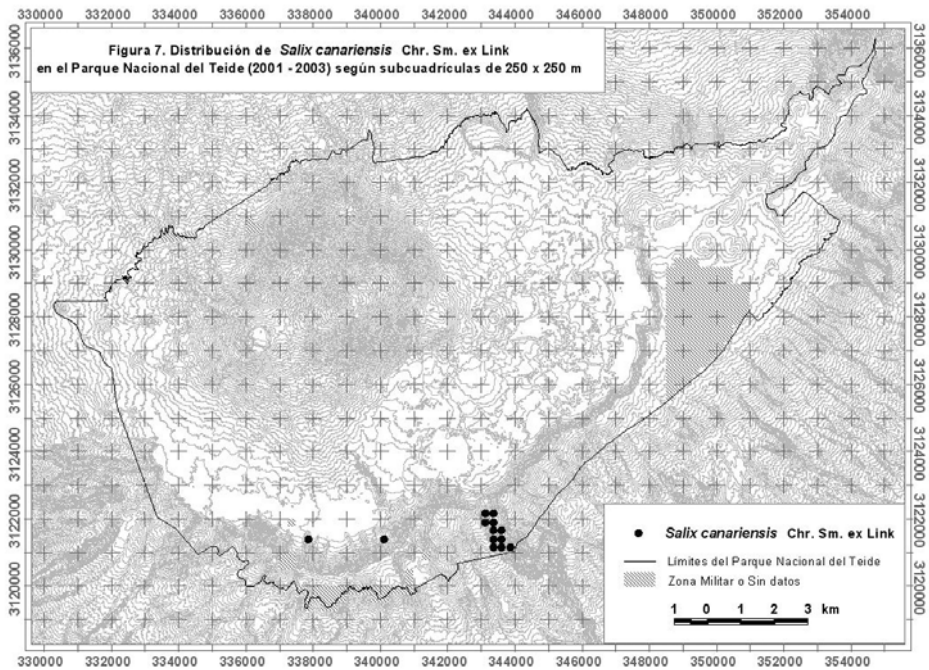


Figura 7. Distribución de *Salix canariensis* Chr. Sm. Ex Link

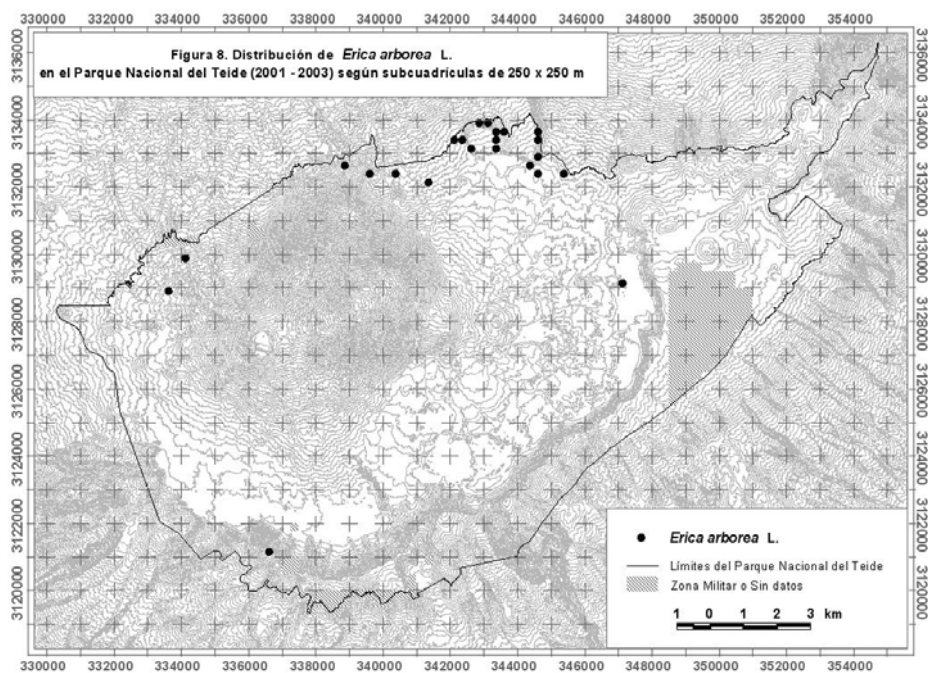


Figura 8. Distribución de *Erica arborea* L.

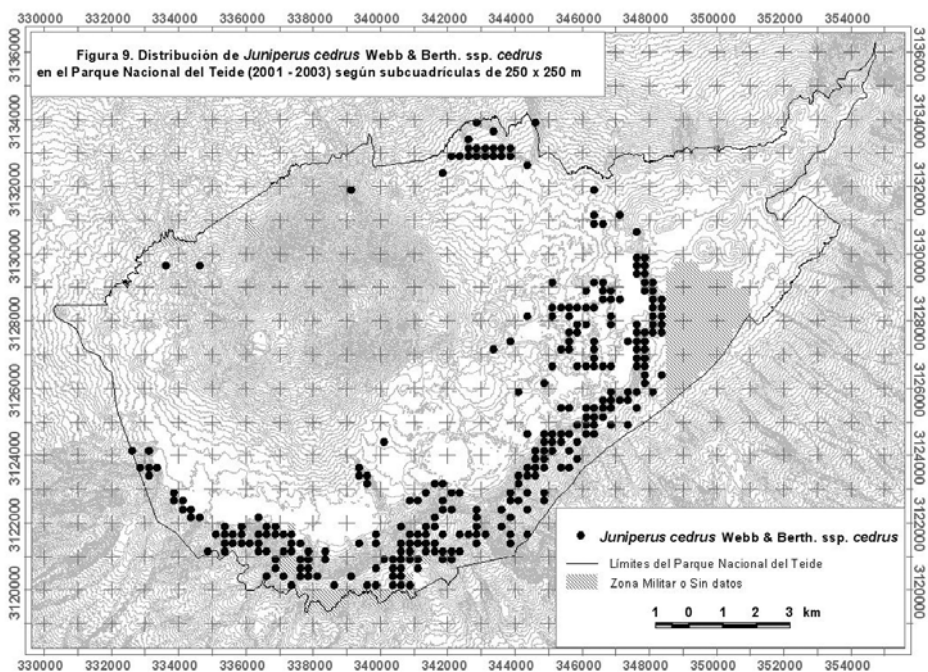


Figura 9. Distribución de *Juniperus cedrus* Webb & Berth.

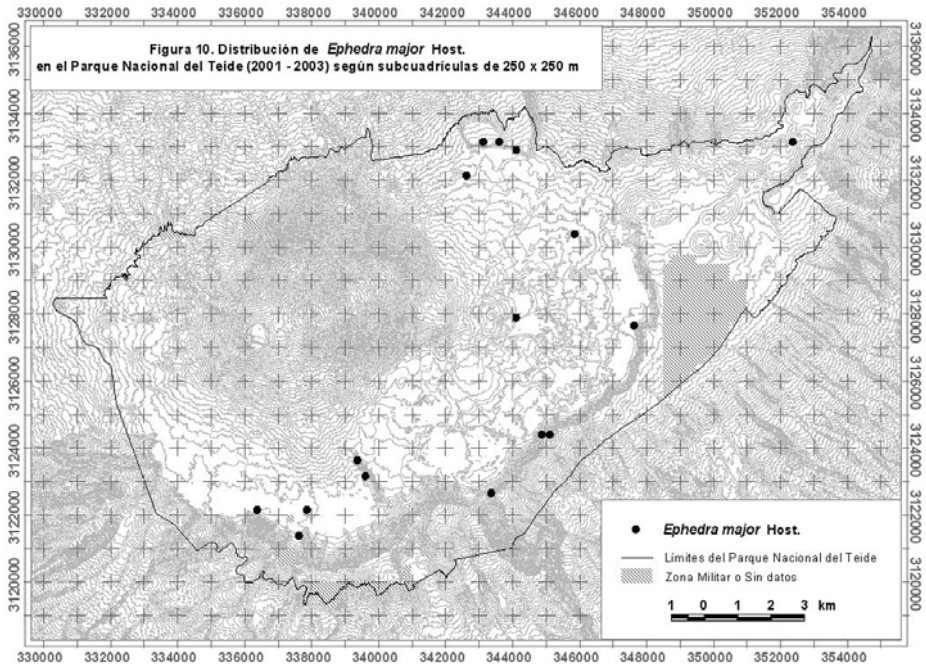


Figura 10. Distribución de *Ephedra major* Host.

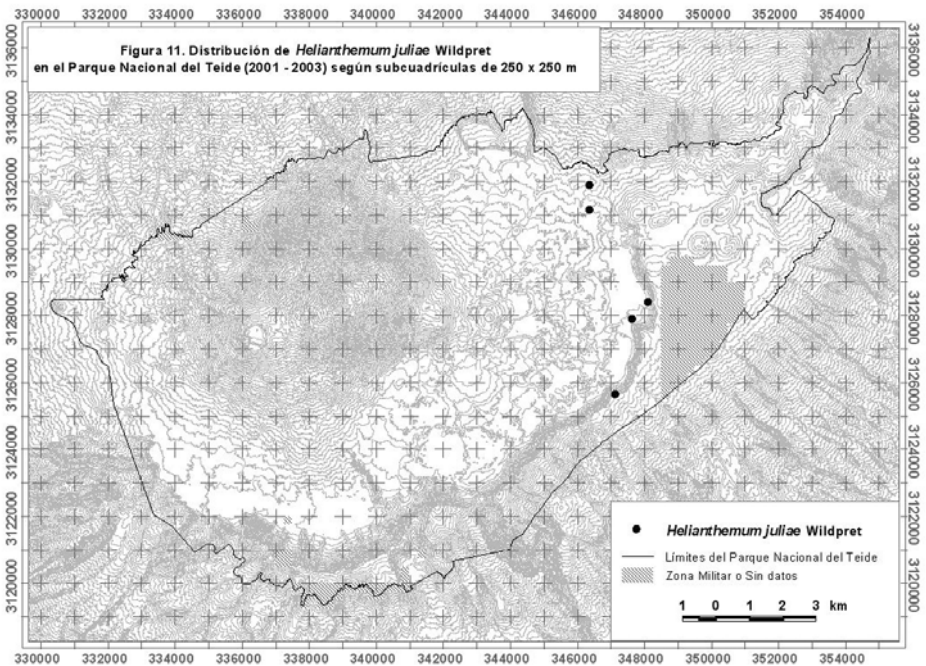


Figura 11. Distribución de *Helianthemum juliae* Wildpret



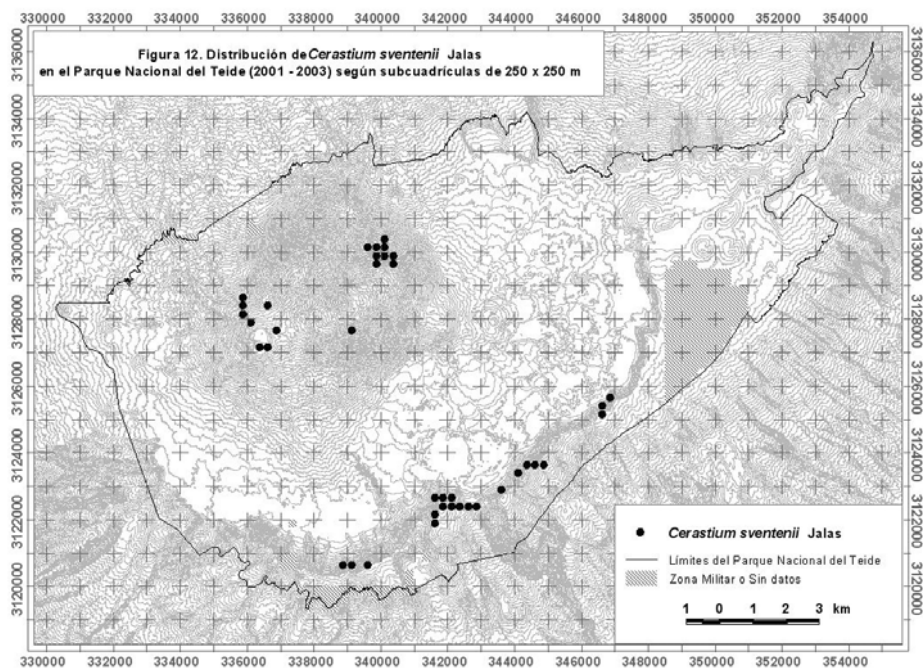


Figura 12. Distribución de *Cerastium sventenii* Jalas

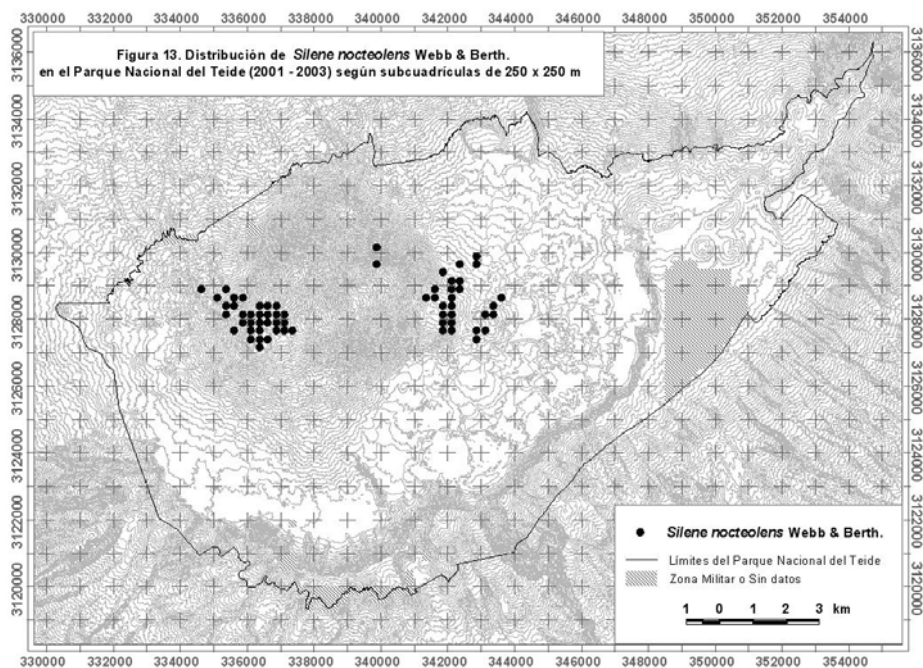


Figura 13. Distribución de *Silene nocteolens* Webb & Berth.



## BIBLIOGRAFÍA

- BAÑARES A., M. MARRERO & E. CARQUÉ (1998). The Application of the Revised IUCN Red List Categories to the National Parks Flora of the Canary Islands. In: Syngé, H. & J. Akeroyd, *Planta Europa. Proceeding of the 2<sup>nd</sup> European Conference on the Conservation of Wild Plants*: 198-204. Upsala, Sweden
- BRAUN-BLANQUET 1928, 1951, 1964. Pflanzensoziole. Grundzüge der Vegetationskunde. 1 Aufl (1928). Biologische Studienbücher 7, Berlin, 2. Aufl (1951) Springer, Wien, 3 Aufl (1964), Springer, Wien.
- CEBALLOS L. & F. ORTUÑO (1976). Estudio sobre la vegetación y flora forestal de las Canarias Occidentales. *Cabildo Insular de Santa Cruz de Tenerife*. Santa Cruz de Tenerife. 433 pp.
- COMAS, D. & E. RUIZ (1993). Fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica. *Ed. Ariel*. 295 pp. Barcelona.
- MARTÍN OSORIO V. E. & W. WILDPRET DE LA TORRE (1999). Evolución de la flora y vegetación en las Cañadas del Teide en los últimos cincuenta años (1946-1996). *Anuario del Inst. de Estudios Canarios XLIII*: 9-29. Santa Cruz de Tenerife.
- MARTÍN OSORIO V. E. & B. HERNÁNDEZ BOLAÑOS (2003). Comunidad primocolonizadora de taludes de derrubios gelifractos en el Parque Nacional del Teide (Tenerife, islas Canarias). *Vieraea* 31: 281-292. Santa Cruz de Tenerife.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. & COL. Inéd. Mapa de series, geoserias y geomicroseries de vegetación de España. [Manual del mapa de vegetación potencial de España].
- SVENTENIUS, E.R.S. (1946). Notas sobre la Flora de Las Cañadas de Tenerife. *Inst. Nac. de Invest. Agronom.* Cuaderno n° 78: 149-170. Madrid.
- VOGGENREITER V. (1974). Geobotanische Untersuchungen an der natürlichen Vegetation der Kanareninsel Tenerife (Anhang: Vergleiche mit La Palma und Gran Canaria) als Grundlage für den Naturschutz. *Dissertationes Botanicae* 26: 1-718.
- WILDPRET DE LA TORRE W. & V. E. MARTÍN OSORIO (2000). Flora vascular y vegetación. In: V. García Canseco (Coord.). *El Parque Nacional del Teide*: 97-142. Ed. Esfagnos, Talavera de la Reina.

VIERAEA	Vol. 33	359-365	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

**Dos nuevas asociaciones para la vegetación del Parque Nacional del Teide: *Poo infirmae- Saginetum stoloniferi* ass. nova y *Violo cheiranthifoliae- Adenocarpetum viscosii* ass. nova. \***

WOLFREDO WILDPRET DE LA TORRE<sup>1</sup> & VICTORIA EUGENIA MARTÍN OSORIO<sup>1</sup>,

*Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Universidad de La Laguna  
38271 La Laguna. Tenerife, Islas Canarias. vemartin@ull.es<sup>1</sup>*

WOLFREDO WILDPRET DE LA TORRE & VICTORIA EUGENIA MARTÍN OSORIO. Two new plant communities are described for the Teide National Park vegetation *Poo infirmae-Saginetum stoloniferi* ass. nova y *Violo cheiranthifoliae- Adenocarpetum viscosii* ass. nova. *VIERAEA* 33: 359-365.

**RESUMEN:** Dos nuevas asociaciones permanentes oligoespecíficas se describen para la vegetación del Parque Nacional de Teide. *Poo infirmae-Saginetum stoloniferi* comunidad pionera termoedafohigrófila establecida sobre arenas calientes húmedas cerca de la cima del cráter del Pico de Teide y *Violo cheiranthifoliae- Adenocarpetum viscosii*, “codesar” situado al SO de la cumbre de la Montaña de Guajara sobre un sustrato pedregoso con elementos piroclásticos de pumitas. Se presentan dos tablas fitosociológicas y se hace un análisis ecológico y florístico de ambas asociaciones.

Palabras claves: Parque Nacional de Teide, *Poo infirmae-Saginetum stoloniferi* y *Violo cheiranthifoliae- Adenocarpetum viscosii*, comunidades oligoespecíficas, Cráter del Pico de Teide y Montaña Guajara. Tenerife. Islas Canarias

**ABSTRACT:** In this paper two new permanent oligospecific plant communities are described for the Teide National Park vegetation. *Poo infirmae- Saginetum stoloniferi* grows in a warm damp sandy substrate near the summit of Pico Teide’s crater. *Violo cheiranthifoliae- Adenocarpetum viscosii* covers on pumitic piroclastic and stony substrate a plain situated at the SW of the summit of Montaña Guajara. Two phytosociological tables are presented and an ecological and floristic analysis of both associations is discussed.

Key words: Teide National Park, *Poo infirmae-Saginetum stoloniferi* and *Violo cheiranthifoliae-Adenocarpetum viscosii*, oligospecific communities, Pico de Teide crater and Montaña Guajara. Tenerife. Canary Islands.

\* En homenaje a los Profesores Juan José Bacallado y Salvador Rivas Martínez en su jubilación

## DESCRIPCIÓN DE LAS ASOCIACIONES

***Poo infirmae-Saginetum stoloniferi* Wildpret & Martín Osorio**

*Poo infirmae-Saginetum stoloniferi* Tabla 1, inventario tipo 1.

La presencia de una pequeña población perenne de aspecto pulvinular de *Sagina procumbens* subsp. *stolonifera* en su ambiente natural a unos 3.650 m.s.m fue detectada por primera vez el 5 de Junio de 1995 en compañía de los Profesores Pott y Hüppe de la Universidad de Hannover. El 7 de julio de 1999 en compañía del Profesor Salvador Rivas-Martínez se inventarió la comunidad y se discutió sus afinidades sintaxonómicas. A lo largo de estos diez años de reiteradas observaciones sobre el terreno se ha observado una expansión de la población asociada a dos briófitos de los géneros *Bryum* y *Amphidium* y a las gramíneas *Poa annua* y *Poa infirma* respectivamente. Fenológicamente se ha observado un crecimiento poblacional otoñal expansivo que queda reducido a los ambientes más calientes durante la época de las heladas invernales.

Esta comunidad oligoespecífica, termoedafohigrófila, algo esciófila ocupa sólo algunos decímetros cuadrados de superficie, preferentemente en un ambiente microclimático sobre tierras permanentemente húmedas y calientes a 35°C a la sombra de las rocas de la colada lávica que desciende desde lo alto del pico hasta la Rambleta. Ocasionalmente la comunidad invade los intersticios pisoteados del sendero Telesforo Bravo construido sobre la colada que lleva a la cima del Pico.

Hasta el momento presente solo ha sido observada extendida entre los mencionados 3.650 m.s.m hasta los 3.700 poco antes de la entrada en el cráter del cono superando el límite altitudinal del *Violetum cheiranthifoliae* RIVAS MARTÍNEZ, ET AL. 1993, donde los endemismos teideanos *Viola cheiranthifolia* y *Argyranthemum tenerifae*, establecidos sobre los pedregales inestables de las laderas inclinadas del cono del Pico de Teide, alcanzan su cota máxima de altitud. Además, en distintos ambientes de estas altitudes de tierras calientes y fumarólicos, existe una diversidad briofítica significativa (GONZÁLEZ MANCEBO ET AL. 1991).

Según los criterios de RIVAS MARTÍNEZ & COL. (inéd. versión 2004), esta nueva comunidad (Tabla I) debe incluirse en la geomicroserie canaria altioreina del Teide, cuya asociación de referencia es *Violetum cheiranthifoliae* y que junto a la microasociación *Vulpio myuri- Laphangietum teydei* WILDPRET, RODRÍGUEZ & LEÓN 1993 in RIVAS MARTÍNEZ et al. 1993, establecida en las fumarolas de la Rambleta en la base del cono a 3550 m.s.m. representan el complejo de vegetación oromediterránea canaria de la zona cacuminal del estratovolcán del Teide.

Estos biotopos son excelentes indicadores para el estudio de la respuesta de las comunidades vegetales sometidas a un stress natural.

***Poo infirmae-Saginetum stoloniferi* ass. nova***Polygono-Poetea annuae, Polygono arenastris-Poetalia annuae, Saginion procumbentis*

Inventario n°	1	2	3	4	5	6	7	8
Nº de orden								
Superficie cm <sup>2</sup>	20	20	20	20	20	20	20	50
Inclinación %	10	2	5	5	3	3	3	3
Altitud m.s.m.	3640	3650	3660	3675	3700	3610	3610	3650
Cobertura %	60	40	35	35	40	60	40	30
Orientación	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SE
UTM	339000	339000	339000	339000	339000	339000	339000	339000
UTM	3128000	3128000	3128000	3128000	3128000	3128000	3128000	3128000
Nº de especies	2	2	2	2	2	3	4	3
Fecha	4-6-05	4-6-05	4-6-05	4-6-05	7-7-99	24-10-04	24-10-04	23-4-03
<b>Características de asociación</b>								
<i>Sagina procumbens</i> subsp. <i>stolonifera</i>	3	3	3	3	2	3	3	2
<i>Poa infirma</i>	3	.	1	+	1	2	1	1
<i>Bryum</i> sp.	.	3	.	.	.	.	.	.
<i>Amphidium</i> sp.	.	.	.	.	.	.	+	.
<b>Características de unidades superiores</b>								
<i>Poa annua</i>	.	.	.	.	.	1	+	+
<b>Localidades:</b>								
Tierras calientes próximas al sendero Telesforo Bravo.								
Parque Nacional del Teide								

**Tabla I.** Comunidad vegetal sobre tierras calientes de las fumarolas del Teide.

## ESQUEMA SINTAXONÓMICO

***Polygono-Poetea annuae*** Rivas Martínez 1975+ *Polygono arenastris-Poetalia annuae* Tüxen in Géhu, Richard & Tüxen 1972 corr.  
Rivas Martínez, Báscones, Díaz, Fernández González & Loidi 1991++ *Saginion procumbentis* Tüxen & Ohba in Géhu, Richard & Tüxen 1972\* *Poo infirmae-Saginetum stoloniferi* Wildpret & Martín Osorio



**Foto 1:** Aspecto de los pastizales de *Sagina procumbens* subsp. *stolonifera*.

***Viola cheiranthifoliae*- *Adenocarpetum viscosii* Wildpret & Martín Osorio**

*Viola cheiranthifoliae*- *Adenocarpetum viscosii* Tabla 2, inventario tipo 3.

Sobre una amplia planicie, formada por sustrato rocoso pedregoso de origen fonolítico recubierto en ocasiones por piedra pómez, situada a unos 2.690-2.700 m.s.m., al suroeste de la cumbre de Montaña Guajara (2.715 m.s.m.) con una inclinación suave de unos 5° y cuya superficie supera algo más de una hectárea, se encuentra establecido un “codesar” denso de *Adenocarpus viscosus* subsp. *viscosus* muy adherido al sustrato y muy ramificado de unos 15 a 30 cm de altitud debido a unas condiciones climáticas extremas, (Foto 2) en especial a la intensidad del viento, que procedente del suroeste circula por este espacio cumbreño.

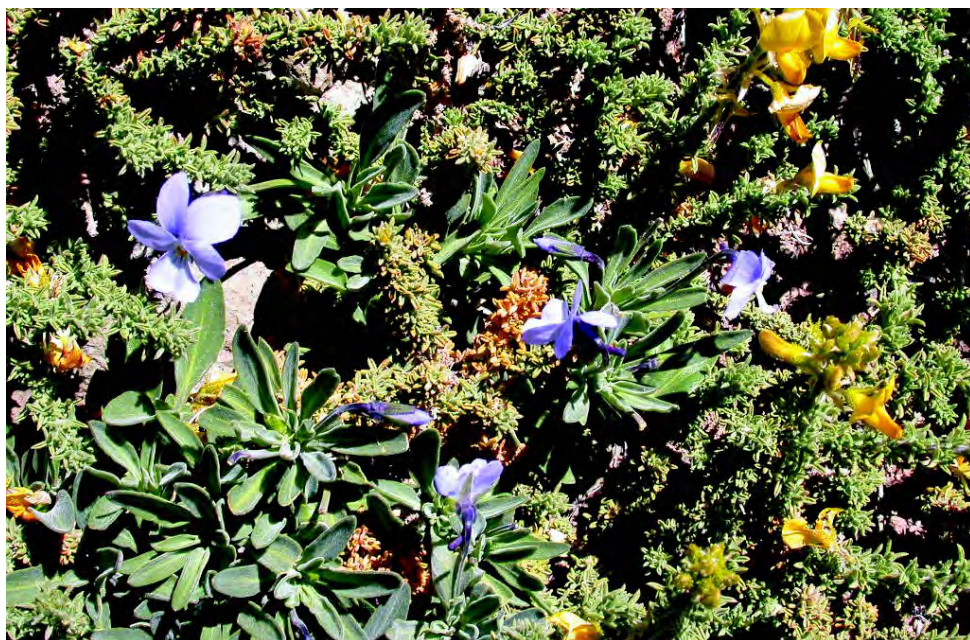
En el interior del ramaje del codeso hallan refugio muy pocas plantas de la vegetación teideana. Destaca por su abundancia *Viola cheiranthifolia* (Foto 3). Esta combinación florística se halla dispersa por todo el “codesar”. En este sentido se han levantado nueve inventarios de unos 2 m<sup>2</sup> y uno de 50 m<sup>2</sup>, bien distanciados los unos de los otros, integrados en la tabla adjunta (Tabla II). Sólo en dos ocasiones han sido inventariados algunos ejemplares de *Erysimum scoparius* y pequeños ejemplares de *Spartocytisus supranubius*.

Siguiendo a Rivas Martínez & col. (inéd. versión 2004) se incluye esta comunidad en la Serie tinerfeña de los retamares de cumbre de la macroserie de los retamares





**Foto 2.-** Aspecto del codesar de las Cumbres de Guajara. Parque Nacional del Teide



**Foto 3:** Detalle de *Viola cheiranthifolia* y *Adenocarpus viscosus* subsp. *viscosus*

y codesares de cumbre supra-oromediterránea seco-subhúmeda palmero- tinerfeños, *Spartocytision nubigeni* OBERDORFER *EX* ESTEVE 1973.

## ESQUEMA SINTAXONÓMICO

Chamaecytiso-Pinetea canariensis *Rivas Goday & Esteve ex Esteve 1969*

+ *Chamaecytisus-Pinetalia canariensis* Rivas Goday & Esteve *ex* Esteve 1969

++ *Spartocytision supranubii* Oberdorfer *ex* Esteve 1973

\* *Violo cheiranthifoliae- Adenocarpum viscosii* Wildpret & Martín Osorio

### *Violo cheiranthifoliae- Adenocarpum viscosii* ass. nova

*Chamaecytiso-Pinetea canariensis, Chamaecytisus-Pinetalia canariensis, Spartocytision supranubii*

Nº de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inventario nº	1	2	4	3	5	6	7	8	9	10
Superficie m <sup>2</sup>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50
Inclinación %	0	5	5	10	5	2	5	2	5	5
Altitud m.s.m.	2660	2680	2670	2685	2690	2695	2700	2690	2685	2677
Cobertura %	90	90	90	90	90	100	95	90	95	50
Orientación	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	W
UTM	341709	341709	341709	341709	341709	341709	341709	341709	341709	341697
UTM	3122262	3122262	3122262	3122262	3122262	3122262	3122262	3122262	3122262	3122091
Nº de especies	2	2	2	2	4	3	3	2	3	3
Fecha	17-6-03	17-6-03	17-6-03	17-6-03	17-6-03	7-6-04	7-6-04	7-6-04	7-6-04	15-4-03
<b>Características de asociación</b>										
<i>Adenocarpus viscosus</i> subsp. <i>viscosus</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
<i>Viola cheiranthifolia</i>	1	+	1	+	1	1	2	1	1	1
<i>Erysimum scoparium</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Nepeta teydea</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Tolpis webbii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<b>Características de unidades superiores</b>										
<i>Spartocytisus supranubius</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.

#### Localidades:

Cumbres de Guajara, Parque Nacional del Teide

**Tabla II.** Codesar de las Cumbres de Guajara.

## BIBLIOGRAFÍA

- GONZÁLEZ MANCEBO, J.M., E. BELTRÁN & A. LOSADA 1991. Contribución al estudio de la flora y vegetación briofítica higr-hidrófila de las Cañadas del Teide (Tenerife). Instituto de Estudios Canarios. 131 pp. La Laguna.
- MARTÍN OSORIO V.E. & WILDPRET DE LA TORRE W. 1999. Evolución de la flora y vegetación en las Cañadas del Teide en los últimos cincuenta años (1946-1996). *Anuario del Inst. de Estudios Canarios* XLIII: 9-29. Santa Cruz de Tenerife.
- MARTÍN OSORIO V.E. & HERNÁNDEZ BOLAÑOS B. 2003. Comunidad primocolonizadora de taludes de derrubios gelifractos en el Parque Nacional del Teide (Tenerife, Islas Canarias). *Vieraea* 31: 281-292. Santa Cruz de Tenerife.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., W. WILDPRET, DEL ARCO, O. RODRÍGUEZ, P. PÉREZ DE PAZ, A. GARCÍA GALLO, J. R. ACEBES, T.E. DÍEZ & F. FERNÁNDEZ GONZÁLEZ. 1993. Las comunidades vegetales de la isla de Tenerife. *Itinera Geobotánica* 7: 169-374. Servicio de Publicaciones de la Universidad de León.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., T.E. DÍAZ, F. FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, J. IZCO, J. LOIDI, M. LOUSA & A. PENAS. (2002). Vascular plant communities of Spain and Portugal. *Itinera Geobotánica* 15 (1): 1-432. Servicio de Publicaciones de la Universidad de León.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., T.E. DÍAZ, F. FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, J. IZCO, J. LOIDI, M. LOUSA & A. PENAS (2002). Vascular plant communities of Spain and Portugal. *Itinera Geobotánica* 15 (2): 433-922. Servicio de Publicaciones de la Universidad de León.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. & COL. Inéd. Mapa de series, geoseries y geomicroseries de vegetación de España. [Manual del mapa de vegetación potencial de España].
- SVENTENIUS, E.R.S. 1946. Notas sobre la Flora de Las Cañadas de Tenerife. *Inst. Nac. de Invest. Agronom.* Cuaderno nº 78: 149-170. Madrid.
- VOGGENREITER V. 1974. Geobotanische Untersuchungen an der natürlichen Vegetation der Kanareninsel Tenerife (Anhang: Vergleiche mit La Palma und Gran Canaria) als Grundlage für den Naturschutz. *Dissertationes Botanicae* 26: 1-718.
- WILDPRET DE LA TORRE W., O. RODRÍGUEZ & M.C. LEÓN ARENCIBIA. 1997. Consideraciones ecológicas y taxonómicas de la asociación *Vulpio myuri-Gnaphalietum teydei*. *Anuario Ins. Est. Canarios* XLI: 9-14. Santa Cruz de Tenerife.
- WILDPRET DE LA TORRE W. & MARTÍN OSORIO V.E. 2000. Flora vascular y vegetación. In: V. GARCÍA CANSECO (Coord.). *El Parque Nacional del Teide*: 97-142. Ed. *Esfagnos*, Talavera de la Reina.





VIERAEA	Vol. 33	367-383	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

**Estado de las poblaciones de *Diadema antillarum*  
(Echinoidea: Diadematidae) y del recubrimiento de  
macroalgas en las Reservas Marinas de Canarias:  
patrones de distribución espacial**

JOSÉ CARLOS HERNÁNDEZ, SABRINA CLEMENTE, ALBERTO BRITO, JESÚS M.  
FALCÓN, NAYRA GARCÍA & JACINTO BARQUÍN

*Departamento de Biología Animal (Ciencias Marinas), Facultad de  
Biología, Universidad de La Laguna, Avenida Francisco Sánchez s/n  
38206 La Laguna, Tenerife, islas Canarias. jocarher@ull.es*

HERNÁNDEZ, J. C., S. CLEMENTE, A. BRITO, J. M. FALCÓN, N. GARCÍA & J. BARQUÍN (2005). Status of *Diadema antillarum* (Echinoidea: Diadematidae) populations and macroalgal cover in the Marine Protected Areas from the Canary Islands: spatial distributional patterns. *VIERAEA* 33: 367-383.

**ABSTRACT:** In order to determine the actual status of sublittoral rocky benthic communities in the Marine Protected Areas from the Canary Islands, we surveyed the black long-spined sea urchin (*Diadema antillarum*) populations and the non-crustose macroalgal cover, as indicators of their conservational status. Analysing the data obtained, along with certain characteristics which are peculiar to each MPA and other considerations about management and design, we conclude that they have a different conservational status. Mar de Las Calmas has the highest conservational level, followed by La Palma. La Graciosa has dense populations of *D. antillarum* and low macroalgal cover and consequently the lowest conservational status. Moreover, we have detected different spatial distributional patterns of the sea urchin populations and macroalgal cover throughout each MPA.

**Key words:** Canary Islands, Marine Protected Areas, *Diadema antillarum*, non-crustose macroalgae, conservational status, spatial distributional patterns.

**RESUMEN:** Para determinar el estado actual de las comunidades bentónicas de los fondos rocosos sublitorales iluminados en las tres reservas marinas de Canarias, se muestrearon las poblaciones de *Diadema antillarum* y el recubrimiento de macroalgas no costrosas, como indicadores del nivel de conservación de las mismas. El análisis de las variables tomadas, junto con las características particulares de cada reserva y otras consideraciones sobre su diseño y manejo, permite concluir que existe un grado de conservación diferente entre las mismas. La reserva del mar de Las Calmas es la que presenta

un estatus de conservación superior, seguida por la de La Palma. La Graciosa tiene densas poblaciones de erizos y bajos recubrimientos de macroalgas, y por lo tanto peor estado de conservación. Además, en cada una de las reservas se han detectado diferentes patrones de distribución espacial de las poblaciones de erizos y de los recubrimientos de macroalgas.

Palabras claves: islas Canarias, reservas marinas, *Diadema antillarum*, macroalgas no costrosas, estado de conservación, patrones espaciales de distribución.

## INTRODUCCIÓN

El ramoneo de los herbívoros es un factor determinante de la estructura y organización de los ecosistemas marinos (ver revisión en Vadas 1985). Muchos investigadores han comprobado el importante papel que juegan los equinoideos como controladores de la estructura de las comunidades epibentónicas, por encima incluso de otros herbívoros, gracias a la efectividad de la linterna de Aristóteles (Lawrence, 1975; Lawrence & Sammarco, 1982; Verlaque & Nédélec, 1983; Verlaque, 1984; Carpenter, 1986; Frantzis, *et al.*, 1988; McClanahan & Shafir, 1990; Vadas & Elner, 1992; Sala, 1997). Además, otros factores como su talla y capacidad de movimiento le son favorables para realizar un intenso ramoneo (Luckens, 1974; Dayton, 1975; Dayton *et al.*, 1977). Las preferencias alimenticias varían entre las diferentes especies de equinoideos, lo que produce efectos diferentes sobre las comunidades bentónicas y determina la proporción de las especies presa (Vadas, 1977; Lubchenco, 1978; ver revisión en Lawrence & Sammarco, 1982). Por otro lado, los equinoideos se encuentran con frecuencia en altas densidades poblacionales (Moore, 1966; Lawrence, 1975), pueden vivir durante varios años (Ebert, 1975) y presentar altas tasas de alimentación, a la vez que pueden persistir con escasos recursos alimenticios (Lawrence, 1975; Levitan, 1991).

La consecuencia de su intenso ramoneo es la transformación de extensas superficies del litoral en zonas dominadas por algas coralináceas costrosas y algunos invertebrados sésiles, conocidas internacionalmente como “urchin barrens” o “barren grounds” (Lawrence, 1975; Mann, 1982; Himmelman & Lavergne, 1985; Vadas & Elner, 1992) o localmente como “blanquizales” en Canarias y Madeira. Estas formaciones han sido descrito en costas templadas (Mann, 1977; Scheibling & Stephenson, 1984; Miller, 1985; Estes & Palmisiano, 1974; Duggins, 1989; McShane & Naylor, 1991; Vadas & Elner, 1992; Andrew, 1993), subtropicales (Aguilera *et al.*, 1994; Alves *et al.*, 2003; Brito *et al.*, 2004; Tuya *et al.*, 2004a; Tuya *et al.*, 2004b) y tropicales (Ogden *et al.*, 1973; Sammarco, 1982; Hay, 1984; John *et al.*, 1992; McClanahan *et al.*, 2000).

En las islas Canarias, los blanquizales están generados por tres especies de erizos: *Paracentrotus lividus* (de Lamarck, 1816), *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758) y *Diadema antillarum* (Philippi) (obs. pers.). Sin embargo, son los generados por esta última los que están ampliamente extendidos a lo largo del Archipiélago (Aguilera *et al.*, 1994; Brito *et al.*, 2004; Tuya *et al.*, 2004b) y alcanzan profundidades de hasta 50 m (obs. pers.). Las densidades de *Diadema antillarum* están correlacionadas negativamente con la turbulencia del agua y positivamente con la profundidad (Alves *et al.*, 2001), deduciéndose que los blanquizales deben ser más frecuentes y densos en zonas aplaceradas.

Son muchos los factores implicados en la expansión de las poblaciones de los erizos, entre ellos la sobrepesca de sus depredadores naturales, como se ha constatado para diversos erizos en diferentes latitudes (Sala & Zabala, 1996; Pinnegar *et al.*, 2000; McClanahan *et al.*, 2000; Tuya *et al.*, 2004b), pero también otros factores como el reclutamiento, la topografía y complejidad del sustrato y eventos oceanográficos particulares son muy importantes (ver revisión en Pinnegar *et al.*, 2000).

Debido al control del esfuerzo pesquero que se realiza en las reservas marinas, éstas podrían actuar como controladoras naturales de las poblaciones de erizos, en cuanto favorecen la recuperación de las poblaciones de depredadores e indirectamente la restauración de las comunidades algales, siendo una buena herramienta ecológica para recuperación de las comunidades bentónicas (Babcock *et al.*, 1999; McClanahan *et al.*, 1999; McClanahan, 2000; Shears & Babcock, 2002; Tuya *et al.*, 2004b). Además, la cobertura algal constituye un buen indicador del estado de conservación de los fondos (Piazzi *et al.*, 2002).

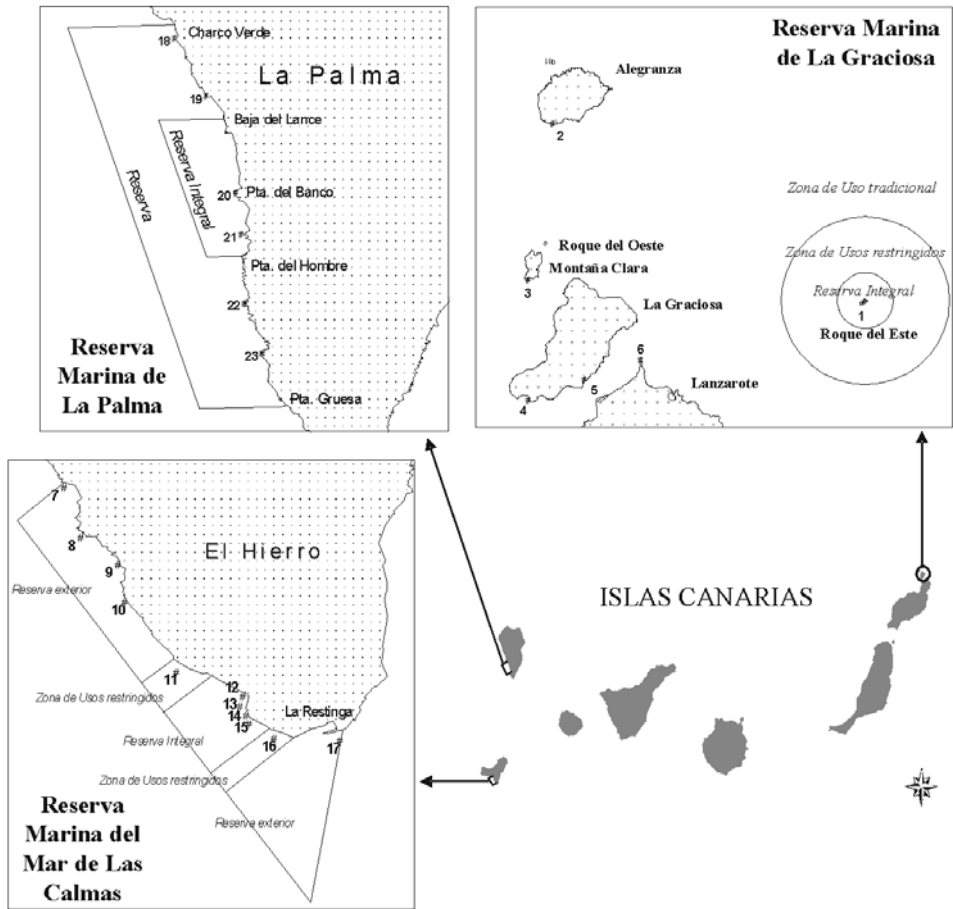
En este trabajo, nos hemos planteado valorar el estado de conservación de las comunidades bentónicas de los fondos rocosos en las reservas Marinas de Canarias, combinando el estudio del recubrimiento de macroalgas con el de las poblaciones del herbívoro clave *D. antillarum* (densidad, talla, biomasa). De esta forma, se pretende dar a conocer el estado actual de conservación de cada reserva y realizar comparaciones entre ellas. Para ello hemos empleado un método estandarizado que permitirá comparaciones futuras para valorar la eficiencia de las reservas marinas en el control de las poblaciones del erizo.

Los objetivos concretos del presente trabajo son: 1º. Comparar el estado de conservación de las tres reservas en base a los parámetros mencionados. 2º. Conocer el estado de las poblaciones de *D. antillarum* y de las comunidades de macroalgas a lo largo de cada una de las reservas estudiadas (variación entre localidades y entre niveles de profundidad).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha llevado a cabo en las tres reservas marinas que existen actualmente en las islas Canarias: “La Graciosa e Islotes del Norte de Lanzarote”, “Punta de La Restinga-Mar de Las Calmas” e “Isla de La Palma”. A lo largo de este trabajo nos referiremos a las mismas con la siguiente terminología: “La Graciosa”, “Mar de Las Calmas” y “La Palma”. La Graciosa fue creada en 1995 con una extensión de 70.700 ha, que comprende aguas exteriores cuya gestión compete a la Administración General del Estado y aguas interiores regidas por la Comunidad Autónoma. Mar de Las Calmas fue creada en 1996 con una extensión de 750 ha y también comprende aguas exteriores e interiores. La Palma fue establecida en 2001 con una superficie de 3719 ha y está ubicada en su totalidad en aguas exteriores.

Los muestreos se realizaron para La Graciosa en septiembre-octubre de 2001 en un total de 6 localidades: Roque del Este (sotavento), Punta La Mareta, Cuevas Coloradas, Montaña Amarilla, Caleta del Sebo y Punta Fariones. En el mar de Las Calmas se muestreó en octubre de 2001 en un total de 11 localidades: Punta Lajas del Lance, Tecorón, Cueva del Diablo, Punta Las Lapillas, Punta Las Cañas, Roque Chico, La Gabarra, Cueva Los Frailes, Punta Los Frailes, La Herradura y La Restinga. En el caso de La Palma los muestreos se llevaron a cabo en diciembre de 2004 en 6 localidades: Punta Bogullos, Punta El Remo, Punta Banco, Siete Islas, La Resbaladera y Punta Larga (tabla I y fig. 1).



**Figura 1.** Mapa de localización de las estaciones de estudio en las tres reservas marinas de Canarias. Los números corresponden a las localidades estudiadas que se recogen en la tabla I

En todas las localidades se empleó un método de recuento de erizos (*Diadema antillarum*) mediante “transectos lineales”. Este método suele utilizarse en distintas regiones para la evaluación de las densidades erizos y otros invertebrados sésiles y sedentarios; por ejemplo, en el Mediterráneo se emplea con éxito para la evaluación de las poblaciones de erizos como *Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus* (Harmelin *et al.*, 1980; Turón, 1995; Sala, 1996; Sala & Zabala, 1996). Nosotros lo hemos aplicado con algunas modificaciones para ajustarlo a las peculiaridades del fondo y las comunidades marinas litorales canarias, más complejas y variadas en espacios cortos (Aguilera *et al.*, 1994). Por ello, se utilizaron transectos más cortos y se realizó un mayor número de réplicas. Este método de muestreo consistió en la colocación paralela a la costa de transectos de 10 m de longitud por 2 m de ancho en dos niveles de profundidad (nivel 1:

**Tabla I.** Descriptivos de la densidad ( $n^{\circ}$  individuos/ $m^2$ ), ancho de caparazón (mm), biomasa (grerizo/ $m^2$ ) de *Diadema antillarum* y del recubrimiento de macroalgas (%) en las localidades muestreadas en las reservas marinas. \* = Zona de reserva integral.

Reserva/Localidad	Densidad		Ancho caparazón		Biomasa	Recubrimiento macroalgas	
	N	Media $\pm$ DE	N	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	N	Media $\pm$ DE
<b>La Graciosa</b>							
1. Roque del Este (sotavento)*	10	2,65 $\pm$ 0,75	57	58,33 $\pm$ 10,92	65,80 $\pm$ 18,64	10	<5%
2. Pta. La Mareta	10	3,41 $\pm$ 1,17	65	48,85 $\pm$ 9,35	67,33 $\pm$ 20,77	9	<5%
3. Cuevas Coloradas	10	4,06 $\pm$ 0,75	63	51,62 $\pm$ 9,01	102,50 $\pm$ 19,67	10	<5%
4. Montaña Amarilla	10	1,35 $\pm$ 0,49	58	54,21 $\pm$ 14,64	50,38 $\pm$ 27,84	10	20,00 $\pm$ 26,25
5. Caleta Sebo	10	0,09 $\pm$ 0,08	23	81,78 $\pm$ 14,00	7,42 $\pm$ 6,96	10	71,00 $\pm$ 6,58
6. Pta. Fariones	10	1,48 $\pm$ 0,46	55	56,44 $\pm$ 5,67	46,81 $\pm$ 15,66	10	<5%
Nivel 1	32	1,61 $\pm$ 1,43	175	61,46 $\pm$ 13,39	52,62 $\pm$ 37,86	32	23,75 $\pm$ 33,72
Nivel 2	27	2,79 $\pm$ 1,36	146	48,81 $\pm$ 9,08	61,16 $\pm$ 29,51	27	5,56 $\pm$ 16,25
Total reserva	59	2,15 $\pm$ 1,51	321	55,70 $\pm$ 13,21	56,53 $\pm$ 34,28	59	15,42 $\pm$ 28,46
<b>Mar de Las Calmas</b>							
7. Pta. Lajas del Lance	10	0,23 $\pm$ 0,13	--	--	--	10	77,00 $\pm$ 23,83
8. Tecorón	10	0,19 $\pm$ 0,14	17	39,00 $\pm$ 14,58	2,81 $\pm$ 2,12	10	100,00 $\pm$ 0,00
9. Cueva del Diablo	10	0,20 $\pm$ 0,14	6	50,83 $\pm$ 15,00	5,23 $\pm$ 3,65	10	78,00 $\pm$ 13,17
10. Pta. Las Lapillas	10	0,10 $\pm$ 0,06	9	34,00 $\pm$ 8,93	0,87 $\pm$ 0,59	10	97,00 $\pm$ 2,58
11. Pta. Las Cañas	10	0,06 $\pm$ 0,06	16	51,31 $\pm$ 13,64	1,47 $\pm$ 1,72	10	95,00 $\pm$ 2,36
12. Roque Chico*	10	0,08 $\pm$ 0,10	7	49,29 $\pm$ 10,06	1,70 $\pm$ 2,28	10	80,50 $\pm$ 21,40
13. La Gabarra*	12	0,09 $\pm$ 0,07	--	--	--	12	90,83 $\pm$ 8,48
14. Cueva Los Frailes*	10	0,06 $\pm$ 0,07	5	62,40 $\pm$ 14,31	2,53 $\pm$ 3,11	10	89,00 $\pm$ 10,49
15. Pta. Los Frailes*	10	0,08 $\pm$ 0,10	10	38,50 $\pm$ 15,43	1,17 $\pm$ 1,51	10	70,50 $\pm$ 25,65
16. La Herradura	10	0,13 $\pm$ 0,09	14	52,64 $\pm$ 11,49	3,55 $\pm$ 2,34	10	84,00 $\pm$ 18,83
17. La Restinga	10	0,05 $\pm$ 0,06	--	--	--	10	79,50 $\pm$ 3,69
Nivel 1	63	0,11 $\pm$ 0,11	--	--	2,79 $\pm$ 2,99	62	83,55 $\pm$ 18,61
Nivel 2	49	0,11 $\pm$ 0,11	--	--	1,93 $\pm$ 1,97	50	88,30 $\pm$ 13,65
Total reserva	112	0,11 $\pm$ 0,11	84	46,12 $\pm$ 14,95	2,41 $\pm$ 2,62	112	85,67 $\pm$ 16,68
<b>La Palma</b>							
18. Pta. Bogullos	10	3,25 $\pm$ 1,86	20	42,10 $\pm$ 5,56	47,28 $\pm$ 27,16	10	38,50 $\pm$ 30,37
19. Pta. Remo	10	1,75 $\pm$ 0,64	20	47,35 $\pm$ 9,68	36,21 $\pm$ 13,27	10	38,50 $\pm$ 24,04
20. Pta. Banco*	10	1,88 $\pm$ 1,22	20	39,70 $\pm$ 5,09	23,50 $\pm$ 15,26	10	56,50 $\pm$ 20,28
21. Siete Islas*	10	2,18 $\pm$ 1,47	20	37,35 $\pm$ 7,62	24,34 $\pm$ 16,42	10	35,50 $\pm$ 24,88
22. La Resbaladera	10	0,75 $\pm$ 0,57	20	59,90 $\pm$ 9,14	27,20 $\pm$ 20,71	10	53,50 $\pm$ 34,00
23. Pta. Larga	10	0,07 $\pm$ 0,09	20	58,65 $\pm$ 11,79	2,32 $\pm$ 3,27	10	61,00 $\pm$ 15,95
Nivel 1	11	0,98 $\pm$ 0,98	--	--	16,35 $\pm$ 14,57	11	74,09 $\pm$ 17,15
Nivel 2	49	1,79 $\pm$ 1,56	--	--	29,16 $\pm$ 22,52	49	41,22 $\pm$ 24,53
Total reserva	60	1,64 $\pm$ 1,50	120	47,51 $\pm$ 12,17	26,81 $\pm$ 21,76	60	47,25 $\pm$ 26,53

0-10 m y nivel 2: 10-20 m). Se realizó un número mínimo de 10 réplicas por localidad. Además de valorar la densidad de los erizos se estimó el porcentaje de recubrimiento de macroalgas no costrosas en el transecto.

En las localidades donde fue posible se recolectó una muestra representativa de erizos para obtener una media del ancho del caparazón. Sólo en las localidades de La Graciosa fue posible recolectar erizos en los dos niveles de profundidad.

Para el cálculo de la biomasa de erizos se aplicó una ecuación de regresión talla-peso seco obtenida con 2760 datos de peso seco y talla de individuos de *Diadema antillarum* recolectados en diferentes hábitats de las islas Canarias (Hernández, datos no publicados). Para cada localidad y nivel de profundidad, en los casos de los que se disponía de

la talla, se obtuvo de esta forma el peso seco medio de los individuos y éste se multiplicó por las densidades medidas en cada caso, obteniendo un valor de biomasa media de erizos (gr. erizo / m<sup>2</sup>) para cada localidad y/o nivel. Para validar este cálculo, comprobamos previamente la homogeneidad de tallas en cada localidad. Para ello, se recolectaron en diez de las localidades estudiadas tres submuestras de individuos (cada una n = 20) y se comparó el ancho de caparazón, obteniéndose en todos los casos igualdad de tallas entre las submuestras (ANOVA; p>0,05) (Hernández, datos no publicados).

Se utilizaron técnicas de análisis univariante para contrastar las variables densidad, ancho del caparazón, biomasa de erizos y recubrimiento de macroalgas, entre las localidades y niveles de profundidad dentro de cada reserva y entre las tres reservas. Se utilizaron tests estadísticos paramétricos cuando los datos cumplieron las condiciones de normalidad-homocedasticidad, y tests estadísticos no paramétricos cuando estas premisas no se verificaron. Los test paramétricos fueron: *t*-Sudent y ANOVAs de una vía. Para la interpretación de un resultado significativo de la ANOVA se aplicó el test *a posteriori* SNK (Student–Newman–Keuls). Los tests estadísticos no paramétricos utilizados fueron: U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis.

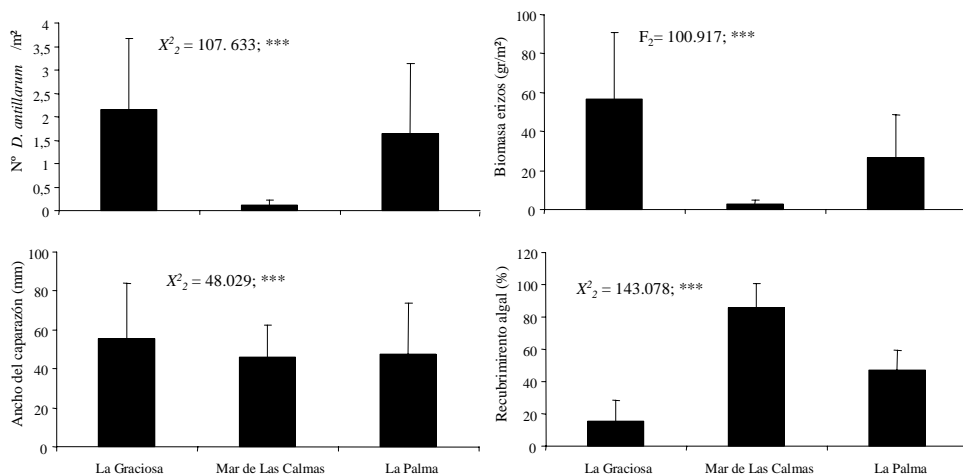
Como complemento de los análisis anteriores y con el objeto de valorar el estado de conservación de las reservas, se realizó un análisis multivariante utilizando las variables densidad y biomasa de *D. antillarum* y recubrimiento de macroalgas. Se utilizó el índice de similaridad de Bray-Curtis (Clarke & Green, 1988) sobre la matriz de datos transformada mediante log (x+1) y posteriormente se realizó un análisis de ordenación en dos dimensiones nMDS (Non-Metric Multidimensional Scaling) (Clarke, 1993) de los muestreos realizados en las tres reservas. Para detectar diferencias se realizó un análisis de similaridad de una vía ANOSIM (Clarke & Green, 1988). Finalmente, el método de porcentaje de similaridad (SIMPER) se utilizó para determinar las variables que contribuyen en un porcentaje elevado a la creación de los patrones mostrados en la ordenación MDS (Clarke, 1993).

## RESULTADOS

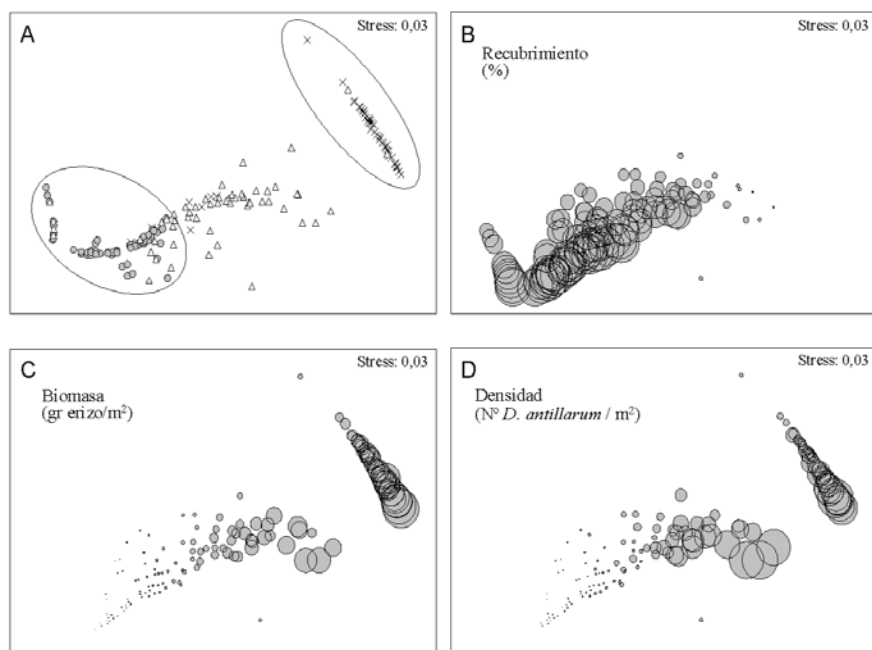
### 1. Comparaciones entre las reservas.

La densidad media de *Diadema antillarum* en La Graciosa es de  $2,15 \pm 1,51$  (individuos / m<sup>2</sup> ± DE), el diámetro medio de  $55,70 \pm 13,21$  mm y la biomasa de  $56,53 \pm 34,28$  gr. erizo/m<sup>2</sup>. El recubrimiento medio de macroalgas es de  $15,42 \pm 28,46$  % (tabla I; fig. 2). En el Mar de Las Calmas, la densidad media de *D. antillarum* es de  $0,11 \pm 0,11$  (individuos / m<sup>2</sup> ± DE), el diámetro medio de  $46,12 \pm 14,95$  mm y la biomasa de  $2,41 \pm 2,62$  gr. erizo/m<sup>2</sup>. El recubrimiento medio de macroalgas es de  $85,67 \pm 16,68$  % (tabla I; fig. 2). Por último, en La Palma la densidad media del erizo es de  $1,64 \pm 1,50$  (individuos / m<sup>2</sup> ± DE), el diámetro medio de  $47,51 \pm 12,17$  mm y la biomasa de  $26,81 \pm 21,76$  gr. erizo / m<sup>2</sup>. El recubrimiento medio de macroalgas es de  $47,25 \pm 26,53$  % (tabla I; fig. 2).

La densidad, talla y biomasa de *Diadema antillarum* y el recubrimiento de macroalgas presentan diferencias altamente significativas entre las tres reservas. Los mayores valores de los parámetros correspondientes a los erizos aparecen en La Graciosa, mientras que los menores se registraron en mar de Las Calmas. Por el contrario, el máximo recubrimiento de macroalgas se alcanzó en mar de Las Calmas y el mínimo en La Graciosa (fig. 2).



**Figura 2.** Comparación de los valores medios de densidad, ancho del caparazón y biomasa de *Diadema antillarum* y recubrimiento de macroalgas entre las reservas. [\*\*\* =  $p < 0.001$ ].



**Figura 3.** Ordenación MDS de los muestreos realizados en las tres reservas. A: equis: La Graciosa; círculos: Mar de Las Calmas; triángulos: La Palma. B: los círculos representan el recubrimiento de macroalgas no costosas. C: los círculos representan la biomasa de erizos. D: los círculos representan la densidad de *D. antillarum*.



**Tabla II.** Resultados del test ANOSIM donde se comparan las tres reservas marinas de Canarias.

	Nº de permutaciones	R	sig.
<b>Reservas (n=230)</b>	999	0,619	0,1
<b>La Graciosa-Mar de Las Calmas</b>	999	0,787	0,1
<b>La Graciosa-La Palma</b>	999	0,422	0,1
<b>Mar de Las Calmas-La Palma</b>	999	0,568	0,1

En el análisis de ordenación nMDS, se separan los muestreos de las tres reservas, aunque existe un grado de solapamiento entre la de La Palma y el mar de Las Calmas (fig. 3).

El ANOSIM detectó diferencias significativas entre las reservas. Al igual que en el nMDS, al estudiar los ANOSIM parciales se observa un gradiente en el que las mayores diferencias aparecen entre La Graciosa y mar de Las Calmas, seguido de La Graciosa y La Palma, correspondiendo las menores diferencias al grupo mar de Las Calmas-La Palma (tabla II).

El método de porcentaje de similaridad (SIMPER) muestra que el recubrimiento de macroalgas es la variable que contribuye en mayor medida a determinar las diferencias entre La Graciosa-mar de Las Calmas y entre La Graciosa-La Palma, explicando respectivamente el 48,20 % y el 57,26 % de las diferencias encontradas. Sin embargo, entre mar de Las Calmas y La Palma la principal variable es la biomasa de erizos, que explica el 55,88 % de las diferencias (fig. 3).

## 2. Variación entre localidades y niveles de profundidad.

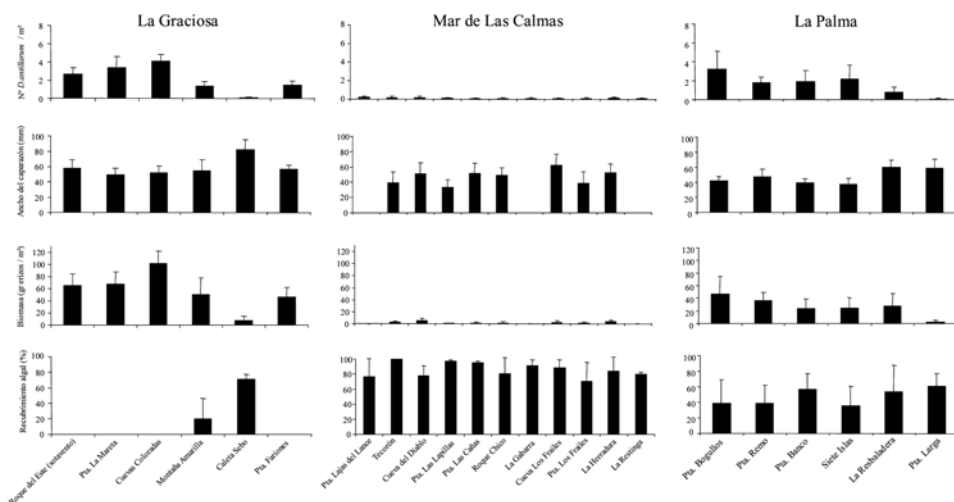
### 2.1. La Graciosa.

Existen diferencias altamente significativas entre las densidades de *D. antillarum*, apareciendo las más altas en la localidad de Cuevas Coloradas y las más bajas en Caleta del Sebo. Se encontraron diferencias altamente significativas en el ancho del caparazón, donde las mayores tallas se registraron en Caleta del Sebo y las menores en Punta La Mareta. Existen también diferencias altamente significativas en la biomasa de erizos, encontrándose los valores más altos en la localidad Caleta del Sebo y los más bajos en Cuevas Coloradas (tabla III; fig. 4).

El recubrimiento de macroalgas varía significativamente, apareciendo el máximo en Caleta del Sebo y el mínimo en el grupo de localidades compuesto por Pta. La Mareta-Cuevas Coloradas-Pta. Fariones-Roque del Este (tabla III; fig. 4).

En cuanto a la profundidad, existen diferencias muy significativas en las densidades de *Diadema antillarum*, apareciendo los mayores valores en el nivel de profundidad de 10-20 m. Para el diámetro de caparazón se encuentran diferencias altamente significativas, siendo mayores las tallas en el nivel 0-10 m. En el caso de la biomasa no aparecen diferencias entre las profundidades (fig. 5).

El recubrimiento de macroalgas varía significativamente entre niveles de profundidad, apareciendo los mayores recubrimientos en el nivel de 0-10 m (fig. 5).



**Figura 4.** Comparación de la densidad, ancho del caparazón y biomasa de *Diadema antillarum* y recubrimiento de macroalgas (%) entre las localidades de las tres reservas estudiadas.

**Tabla III.** Resultados de las ANOVAs de una vía comparando la densidad (n° individuos/m<sup>2</sup>), diámetro de caparazón (mm) y biomasa (gr grizo/m<sup>2</sup>) de *Diadema antillarum* y recubrimiento de macroalgas (%) entre las localidades muestreadas dentro de cada reserva. \* = Zona de reserva integral

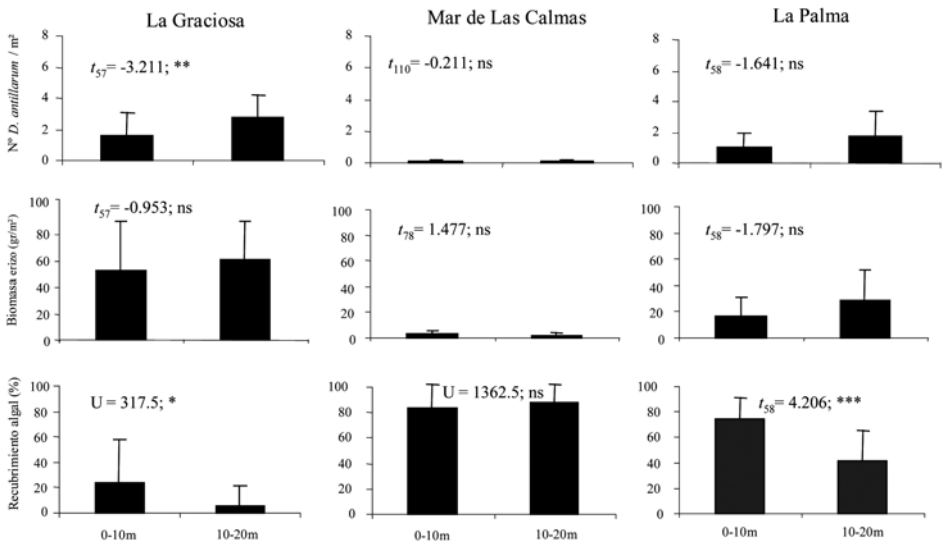
Reserva	gl	F	Sig.	SNK
<b>La Graciosa</b>				
Densidad	5	44,601	***	3>2>1*>6=4>5
Diámetro	5	35,956	***	5>1*=6=4>3>2
Biomasa	5	26,111	***	5>6=4=1*=2>3
Recubrimiento	5	64,942	***	5>4>1*=6=3=2
<b>Mar de Las Calmas</b>				
Densidad	10	4,223	***	7=9=8>16=10>13*=15*=12*>14*=11=17
Diámetro	7	4,364	***	14*=16=11>9=12*=8=15*=10
Biomasa	7	3,851	**	9=16=8=14*>12*=11=15*=10
Recubrimiento	10	4,127	***	8=10>11=13*=14*>16=12=17=9=7=15*
<b>La Palma</b>				
Densidad	5	9,487	***	18>21*=20*>19>22=23
Diámetro	5	26,220	***	22=23>19>18=20*=21*
Biomasa	5	7,269	***	18=19>22=21*=20*>23
Recubrimiento	5	1,842	ns	--

## 2.2. Mar de Las Calmas.

Existen diferencias altamente significativas entre las densidades de *Diadema antillarum*, apareciendo los valores más altos en el grupo de localidades formadas por Pta. Lajas del Lance-Cueva del Diablo y Tecorón y los más bajos en el grupo de La Restinga-Pta. Las Cañas-Cueva Los Frailes. Se encuentran diferencias altamente significativas en el diámetro del caparazón, donde las mayores tallas se registraron en el grupo de localidades de Cueva Los Frailes-La Herradura-Pta. Las Cañas- y las menores en el resto de localidades. La biomasa de erizos presenta diferencias muy significativas entre localidades, encontrándose dos grupos de localidades diferentes (tabla III; fig. 4).

El recubrimiento de macroalgas varía altamente, apareciendo el máximo en el grupo de localidades Tecorón-Pta Las Lapillas y el mínimo en el grupo de localidades compuesto por Pta. Los Frailes-Pta. Lajas del Lance-Cueva del Diablo-La Restinga-Roque Chico-La Herradura (tabla III; fig. 4).

No existen diferencias en las densidades y biomasa de *Diadema antillarum* ni en el recubrimiento de macroalgas entre los niveles de profundidad estudiados (fig. 5).



**Figura 5.** Comparación de la densidad y biomasa de *Diadema antillarum* y el recubrimiento de macroalgas entre los dos niveles de profundidad estudiados en las reservas. [ns = no significativas; \* =  $p < 0.05$ ; \*\* =  $p < 0.01$ ; \*\*\* =  $p < 0.001$ ].

## 2.3. La Palma.

Existen diferencias altamente significativas en las densidades de *D. antillarum* entre localidades, apareciendo las más altas en la localidad de Pta. Bogullos y las más bajas en el grupo de localidades compuesto por Pta. Larga-La Resbaladera. Igualmente, se encontraron diferencias altamente significativas en el diámetro del caparazón, registrándose las mayores tallas en el grupo de La Resbaladera-Pta. Larga y las menores en el grupo de Siete Islas-

Pta. Banco-Pta. Bogullos. La biomasa de erizos presenta diferencias altamente significativas entre localidades, encontrándose los valores más altos en el grupo compuesto por Pta. Bogullos-Pta. Remo y los más bajos en Pta. Larga (tabla III; fig. 4).

En cuanto al recubrimiento de macroalgas, no existen diferencias entre las localidades estudiadas (tabla III; fig. 4).

Las densidades y biomásas de *D. antillarum* no variaron significativamente entre los niveles de profundidad muestreados (fig. 5). Sin embargo, se encontraron diferencias altamente significativas en el recubrimiento de macroalgas, apareciendo los mayores recubrimientos en el nivel de 0-10 m de profundidad (fig. 5).

## DISCUSIÓN

El estudio de los recubrimientos algales, junto con el de las poblaciones de erizos parece ser apropiado para valorar el estado de conservación de las comunidades bentónicas (Piazzi *et al.*, 2002; Mc Clanahan & Shafir, 1990; McClanahan, 2000; Shears & Babcock, 2002). Por consiguiente y si aceptamos las premisas expuestas en la introducción, en las que un mayor recubrimiento algal junto con bajas densidades y biomasa de *Diadema antillarum* es indicativo de un equilibrio adecuado en los fondos rocosos de Canarias (Aguilera *et al.*, 1994; Brito *et al.*, 2004; Tuya *et al.*, 2004a; Tuya *et al.*, 2004b), los resultados muestran que existen diferentes grados de conservación en nuestras reservas marinas. Estas diferencias se observan claramente en el análisis MDS, donde los muestreos realizados en las tres reservas se ordenan siguiendo un gradiente de conservación. Los extremos de este gradiente se corresponden con la reserva del mar de Las Calmas, con bajas densidades y biomasa de *D. antillarum* y elevado recubrimiento algal, y con La Graciosa, que presenta altas densidades y biomásas del erizo y bajos recubrimientos. La Palma queda en una situación de transición, aunque con un estado más próximo al del mar de Las Calmas.

En cuanto al diámetro del caparazón de *D. antillarum*, en el mar de Las Calmas y en La Palma aparecen menores tallas que en La Graciosa. Estas menores tallas pueden llevarnos a confusión, puesto que se trata de las reservas con mayores recubrimientos algales y los datos no coinciden con la tendencia general de tallas menores en zonas de altas densidades de erizos y menor disponibilidad de alimento (Levitan, 1988; Tuya *et al.*, 2004b). Sin embargo, se nos antojan otros parámetros que pueden estar limitando el tamaño de los individuos, entre los que podemos nombrar el tipo de alimento o comunidad algal dominante, la topografía del sustrato y la depredación. En ambas reservas, *Lobophora variegata* es la especie que domina la comunidad algal del sustrato rocoso (obs. pers.) y es probable que *D. antillarum* no pueda aprovechar con eficiencia esta especie como alimento, tal y como se ha demostrado para otras especies de equinoideos (Arnold *et al.*, 1995; Targett & Arnold, 1998). Esto resultaría en tallas mayores si la misma cobertura fuera de otras especies más palatables para el erizo, como pueden ser las algas carnosas y filamentosas (Sammarco, 1977; 1982; John *et al.*, 1992; Herrera-López *et al.*, 2003). Por ejemplo, en la localidad de Caleta del Sebo (La Graciosa) existen elevadas coberturas de algas de este tipo (obs. pers.) y tallas grandes de *D. antillarum*, como se ha comprobado en este trabajo. Otros factores bióticos que pueden estar influyendo en el mencionado resultado es la depreda-

ción selectiva, que junto al tamaño del refugio adecuado para escapar de la depredación pueden estar limitando las tallas (Sala & Zabala, 1996; McClanahan, 1999); en este sentido, en el mar de las Calmas se han observado erizos deformados para poder vivir en las grietas estrechas que constituyen a veces los únicos refugios presentes (pers.obs). Para el mar de Las Calmas, se tiene además datos de una mayor abundancia de depredadores especializados (Falcón, datos no publicados), lo que en parte corrobora esta hipótesis, aunque son necesarios otros estudios comparativos entre las reservas de Canarias, incluso entre archipiélagos macaronésicos (Madeira, Salvajes, Canarias y Cabo Verde) donde vive *D. antillarum*, para clarificar este interesante aspecto.

Por todo lo expuesto anteriormente, las tallas medias bajas, junto a bajas biomásas de erizos y altos recubrimientos algales, pueden ser indicadores de un buen estado de conservación, dado que además dichas variables pueden estar relacionadas con una alta presión depredadora.

A lo largo de cada una de las reservas existen diferencias en la distribución espacial de las poblaciones de erizos y de los recubrimientos algales. Para La Graciosa no parece existir un mejor estado de conservación en la zona integral (Roque del Este), como cabría esperar, ya que presenta valores relativamente altos de densidad y biomasa de erizos y bajos de recubrimiento algal; no obstante, es necesario aclarar que, debido al estado del mar, los muestreos se realizaron únicamente en la zona sur, donde el blanquizal está más desarrollado. Las localidades que parecen tener un mejor estado de conservación son Caleta del Sebo y Montaña Amarilla. En Caleta del Sebo los erizos se ubican en profundidades no superiores a 7 m, ya que debajo aparecen fondos de arena; se sitúan, por lo tanto, en una banda con mayor hidrodinamia, encontrándose únicamente individuos refugiados entre los diques del muelle. El resto de localidades presentan unos valores altos de densidades y biomasa de erizos junto a valores bajos de recubrimiento (por debajo del 5 %), por lo que concluimos que estas localidades son blanquizales.

Las densidades registradas son similares a las que encontramos en blanquizales de otras zonas del archipiélago canario que no tienen este grado de protección, sin llegar a los valores extremos que aparecen en las islas centrales (Brito *et al.*, 2004). Aparecen erizos grandes en aquellas localidades donde existe una elevada cobertura algal, lo que implica una mayor disponibilidad de alimento que resulta en tallas mayores, dada la plasticidad morfológica que presenta esta especie (Levitan, 1988; McClanahan, 1999); esto probablemente está relacionado también con un menor nivel de depredación si lo comparamos con las otras reservas. De la misma forma, los valores más altos de densidad y los más bajos de cobertura algal aparecen en el nivel más profundo, lo que puede estar relacionado directamente con una menor hidrodinamia que favorece el desarrollo de las poblaciones de erizos (Alves *et al.*, 2001), aunque otras variables como el reclutamiento, topografía, complejidad del sustrato y eventos oceanográficos pueden estar influyendo en este patrón de distribución vertical (Pinnegar *et al.*, 2000). Sin embargo, la biomasa de erizos se mantiene constante en los dos niveles de profundidad y esto puede explicarse con la disminución de las tallas al aumentar la profundidad.

En el mar de Las Calmas, a pesar de tener variaciones significativas entre localidades, las densidades y biomásas de erizos son siempre muy bajas a lo largo de toda la reserva. El recubrimiento de macroalgas es siempre alto, pero igualmente heterogéneo entre localidades. Dentro de este patrón, las localidades de la reserva integral se encuen-

tran entre las que presentan valores intermedios o bajos de densidades de erizos y altos recubrimientos. Los erizos, como hemos visto anteriormente, presentaban tallas pequeñas para las coberturas algales existentes en todas las localidades, además de aparecer siempre refugiados en grietas u oquedades, posiblemente debido a una mayor presión depredadora (Sala & Zabala, 1996; McClanahan, 1999; Guidetti *et al.*, 2003). Las poblaciones de erizos y los recubrimientos algales se mantienen constantes entre niveles de profundidad. De igual forma, el comportamiento críptico de los individuos no cambió en relación con el estrato de profundidad. Estos datos ratifican el buen estado de conservación de toda el área protegida.

En la reserva de La Palma existe una variación clara entre localidades para las densidades, tallas y biomasa de erizos, presentando la mayoría de ellas valores intermedios de densidad. Las localidades situadas al sur, como La Resbaladera y Pta. Larga, presentan un buen estado de conservación, con bajas densidades y biomasa. Los erizos más grandes se corresponden con las localidades anteriores. Por lo tanto, no existe un claro efecto de las zonas de uso en los patrones de distribución encontrados. En profundidad, a pesar de no detectarse cambios en cuanto a la densidad y biomasa de erizos, se observa una tendencia al aumento de estas variables. Sin embargo, sí existe una disminución clara del recubrimiento algal con la profundidad, no atribuible con estos resultados a una mayor presión de los erizos, aunque un estudio exhaustivo podría clarificar esta relación.

A modo de resumen, los patrones de distribución de las variables medidas en las poblaciones de *Diadema antillarum* no se corresponden con las zonas de uso dentro de cada reserva y parecen estar controlados por otros factores distintos de la depredación, como topografía del fondo, situación geográfica, número y tamaño de los refugios, tipo de comunidad algal, etc., cuya importancia está por determinar. Es este sentido, cabe señalar que incluso en determinadas localidades de la isla de El Hierro, donde teóricamente la depredación es la más alta, aparecen blanquiazales desarrollados (obs. pers.).

## AGRADECIMIENTOS

La Palma: Queremos agradecer a Carlos Sangil sus ganas y ayuda en el trabajo de mar, sin la cual este estudio no habría sido posible. Muy especialmente a su familia que estuvo a nuestra disposición en todo momento, facilitándonos enormemente la estancia, trabajo y bienestar en La Palma. A Ángel Martín Concepción de la Agencia Insular del Mar por su colaboración e interés en nuestro trabajo. A Roberto Cáceres Ventura y Ricardo Castro Martín del Club de Buceo “Cueva Bonita” en Tazacorte, por su amabilidad y buen humor que nos hicieron pasar unas jornadas de trabajo inolvidables. Mar de Las Calmas: A Gustavo González, Alejandro Sancho y Pedro Pascual por sus consejos y su colaboración en el mar. A Francisco del Club de Buceo “Meridiano Cero” y al patrón y tripulantes del barco de vigilancia de la reserva marina y los vigilantes del barco de inspección pesquera, especialmente a Juan. La Graciosa: A Gustavo González, Alejandro Sancho, Fernando Espino y Pablo Martín por hacernos más amenas las jornadas de trabajo. A los patrones y tripulantes del barco de vigilancia de la reserva (Aldecoa) y muy especialmente a los del barco de pesca Ángeles: Mingo, José y Juan José.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA, F., A. BRITO, C. CASTILLA, A. DÍAZ, J. M. FERNÁNDEZ-PALACIOS, A. RODRÍGUEZ, F. SABATÉ & J. SÁNCHEZ (1994). *Canarias, economía, ecología y medio ambiente*. La Laguna: Francisco Lemus editor. 361 pp.
- ALVES, F.M.A., L.M. CHÍCHARO, E. SERRAO & A. D. ABREU (2001). Algal cover and sea urchin spatial distribution at Madeira Island (NE Atlantic). *Scientia Marina* 65: 383-392.
- ALVES, F.M.A., L.M. CHÍCHARO, E. SERRAO & A. D. ABREU (2003). Grazing by *Diadema antillarum* (Philippi) upon algal communities on rocky substrates. *Scientia Marina* 67: 307-311.
- ANDREW, N.L. (1993). Spatial heterogeneity, sea urchin grazing, and habitat structure on reefs in temperate Australia. *Ecology* 74: 292-302.
- ARNOLD, T.M., C.E. TAMER & W.I. HATCH (1995). Phenotypic variation in polyphenolic content of the tropical brown alga *Lobophora variegata* as a function of nitrogen availability. *Marine Ecology Progress Series* 123: 177-183.
- BABCOCK, R.C., S. NELLY, N.T. SHEARS, J.W. WALKER & T.J. WILLIS (1999). Changes in community structure in temperate marine reserves. *Marine Ecology Progress Series* 189: 125-134.
- BRITO, A., J.C. HERNÁNDEZ, J.M. FALCÓN, N. GARCÍA, G. GONZÁLEZ-LORENZO, M.C. GIL-RODRÍGUEZ, A. CRUZ-REYES, G. HERRERA, A. SANCHO, S. CLEMENTE, E. CUBERO, D. GIRARD & J. BARQUÍN (2004). El Erizo de lima (*Diadema antillarum*) una especie clave en los fondos rocosos litorales de Canarias. *Makaronesia* 6: 68-86.
- CARPENTER, R.C. (1986). Partitioning herbivory and its effects on coral reef algal communities. *Ecological Monographs* 56: 345-363.
- CLARKE, K.R. (1993). Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18: 117-143.
- CLARKE, K.R. & R.H. GREEN (1998). Statistical design and analysis for a "biological effects" study. *Marine Ecology Progress Series* 46: 213-226.
- DAYTON, P.K. (1975). Experimental evaluation of ecological dominance in a rocky intertidal algae community. *Ecological Monographs* 45: 137-159.
- DAYTON, P.K., R.J. ROSENTHAL, L.C. MAHAN & T. ANTEZANA (1977). Population structure and foraging biology of the predaceous Chilean asteroid *Mellenaster gelatinosus* and the scape biology of its prey. *Marine Biology* 39: 361-370.
- DUGGINS, D.O. (1989). Kelp beds and sea urchins: an experimental approach. *Ecology* 61: 447-453.
- EBERT, T.A. (1975). Growth and mortality of post-larval echinoids. *American Zoologist* 15: 755-775.
- ESTES, J. & J.F. PALMISIANO (1974). Sea otters: their role in structuring near shore communities. *Science* 185: 1058-1060.

- FRANTZIS, A., J.F. BERTHON & F. MAGGIORE (1988). Relations trophiques entre les oursins *Arbacia lixula* et *Paracentrotus lividus* (Echinoïdea regularia) et le phytobenthos infralittoral superficiel dans la baie de Port Cros (Var, France). *Scientific Report of Port-Cross National Park*. 14: 81-140.
- GUIDETTI, P., S. FRASCHETTI, A. TERLIZZI & F. BOERO (2003). Distribution patterns of sea urchins and barrens in shallow Mediterranean rocky reefs impacted by the illegal fishery of the rocky-boring mollusc *Lithophaga lithophaga*. *Marine Biology* 143: 1135-1142.
- HARMELIN, J.G., C. BOUCHON, C. DUVAL & J.S. HONG (1980). Les échinodermes des substrats durs de l'île de Port-Cros, Parc National (Méditerranée Nord-Occidentale). Eléments pour un inventaire quantitatif. *Travaux Scientifiques Parc National de Port-Cros*. 6: 25-38.
- HAY, M.E. (1984). Patterns of fish and urchin grazing on Caribbean coral reefs: are previous results typical? *Ecology* 65: 446-454.
- HERRERA-LÓPEZ, G., A. CRUZ-REYES, J.C. HERNÁNDEZ, N. GARCÍA, G. GONZÁLEZ-LORENZO, MC. GIL-RODRÍGUEZ, A. BRITO & J.M. FALCÓN (2003). Alimentación y diversidad algal en la dieta del erizo *Diadema antillarum* en Tenerife, islas Canarias. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*. 15: 129-141.
- HIMMELMAN, J.H. & Y. LAVERGNE (1985). Organization of rocky subtidal communities in the St. Lawrence estuary. *Nat. Can.* 112, 143-154.
- JOHN, D.M., J.H. PRICE & G.W. LAWSON (1992). Tropical east Atlantic and Islands: plant-animal interactions on tropical shores free of biotic reefs.- pp. 87-99 in: D.M. John, S.J. Hawkins and J.H. Price (eds.). *Plant-Animal Interactions in the Marine Benthos*.- Oxford: Oxford Clarendon Press, 571pp.
- LAWRENCE, J.M. (1975). On the relationships between marine plants and sea urchins. *Oceanographic Marine Biology Annual Review* 13: 213-286.
- LAWRENCE, J.M. & P.W. SAMMARCO (1982). Effects of feeding on the environment: Echinoidea.- pp. 499-635 in: M. Jangoux and J.M. Lawrence (eds.). *Echinoderm Nutrition*. Rotterdam: A. A. Balkema, 635 pp.
- LEVITAN, D.R. (1988). Density-dependent size regulation and negative growth in the sea urchin *Diadema antillarum* Philippi. *Oecologia* 76: 627-629.
- LEVITAN, D.R. (1991). Skeletal changes in the test and jaws of the sea urchin *Diadema antillarum* in response to food limitation. *Marine Biology* 111: 431-435.
- LUBCHENCO, J. (1978). Plant species diversity in a marine intertidal community: importance of herbivore food preference and algal competitive abilities. *American Naturalist* 112: 23-39.
- LUCKENS, P.A. (1974). Removal of intertidal algae by herbivores in experimental frames and shores near Auckland. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 8: 637-654.
- MANN, K.H. (1977). Destruction of kelp-beds by sea urchins, a cyclical phenomenon or irreversible degradation. *Helgolander wiss Meeresunters* 30: 455-467.



- MANN, K.H. (1982). Kelp, sea urchins and predators: a review of strong interactions in rocky subtidal systems of eastern Canada, 1970-1980. *Netherlands Journal of Sea Research* 16, 414-423.
- MCCLANAHAN, T.R. & S.H. SHAFIR (1990). Causes and consequences of sea urchin abundance and diversity in Kenyan coral reef lagoons. *Oecologia* 83: 362-370.
- MCCLANAHAN, T.R., N.A. MUTHIGA, A.T. KAMUKURU, H. MACHANO & R.W. KIAMBO (1999). The effects of marine parks and fishing on coral reefs of northern Tanzania. *Biological Conservation* 89: 161-182.
- MCCLANAHAN, T.R. (2000). Coral reef use and conservation.- pp. 39-80 in: T.R. McClanahan, C.R.C. Sheppard and D.O. Obura (eds.). *Coral reef of the Indian Ocean. Their ecology and conservation*. New York: Oxford University Press, 525pp.
- MCCLANAHAN, T.R. (1999). Predation and the control of the sea urchin *Echinometra viridis* and fleshy algae in the patch reefs of Glovers Reef, Belize. *Ecosystems* 2: 511-523.
- MCSHANE, P.E. & J.R. NAYLOR (1991). A survey of Kina populations (*Evechinus chloroticus*) in Dusky Sound and Chalky Inlet, southwestern New Zealand. *New Zealand Fish. Assmt Res. Doc.* 91: 17-21.
- MILLER, R.J. (1985). Succession in sea urchin and seaweed abundance in Nova Scotia, Canada. *Marine Biology* 84: 275-286.
- MOORE, H.B. (1966). Ecology of echinoids.- pp 73-85 in: R.A. Boolootian (ed.) *Physiology of Echinodermata*. New York: Interscience Publications.
- OGDEN, J.C., R.A. BROWN & N. SALESKY (1973). Grazing by the echinoid *Diadema antillarum* Philippi: Formation of halos around West Indian path reefs. *Science* 182: 715-717.
- PIAZZI, L. G. PARDI, T. BALATA, T. CECCHI & F. CINELLI (2002). Seasonal dynamics of a subtidal northwestern Mediterranean macroalgae community relation to depth and substrate inclination. *Botanica Marina* 45: 243-252.
- PINNEGAR J.K, N.V.C. POLUNIN, P. FRANCOUR, F. BADALAMENTI, R. CHEMELLO, M.L. HARMELIN-VIVIEN, B. HEREU, M. MILAZZO, M. ZABALA, G. D'ANNA & C. PIPITONE (2000). Trophic cascades in benthic marine ecosystems: lessons for fisheries and protected-area management. *Environmental Conservation* 27: 179-200.
- SALA, E. (1996). The role of fishes in the organization of a mediterranean subtidal community. *Thèse Doctorat Université d'Aix-Marseille II*, France, 180 pp.
- SALA, E., & M. ZABALA (1996). Fish predation and the structure of the sea urchin *Paracentrotus lividus* populations in the NW Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series* 140: 71-81
- SALA, E. (1997). Fish predators and scavengers of the sea urchin *Paracentrotus lividus* in protected areas of the north-west Mediterranean sea. *Marine Biology* 129: 531-539.
- SALA, E., C.F. BOUDERESQUE & M. HARMELIN-VIVIEN (1998). Fishing, trophic cascades, and the structure of algal assemblages: evaluation of an old but untested paradigm. *Oikos* 82: 425-439.
- SAMMARCO, P.W. (1977). Regulation of competition and disturbance in a reef community by *Diadema antillarum*. IV Simposium Internacional de Ecología Tropical. Panamá.

- SAMMARCO, P.W. (1982). Effects of grazings by *Diadema antillarum* Philippi (Echinodermata: Echinoidea) on algal diversity and community structure. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 65: 83-105.
- SCHEIBLING, R.E. & R.L. STEPHENSON (1984). Mass mortality of *Strongylocentrotus droebachiensis* (Echinodermata: Echinoidea) off Nova Scotia, Canada. *Marine Biology* 78: 153-164.
- SHEARS, N.T. & R.C. BABCOCK (2002). Marine reserves demonstrate top-down control of community structure on temperate reefs. *Oecologia* 132: 131-142.
- TARGETT, N.M. & T.M. ARNOLD (1998). Predicting the effects of brown algal phlorotannins on marine herbivores in tropical and temperate oceans. *Journal of Phycology* 34: 195-205.
- TURÓN, X., G. GIRIBERT, S. LOPEZ & C. PALACÍN (1995). Growth and population structure of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata: Echinoidea) in two contrasting habitats. *Marine Ecology Progress Series* 122: 193-204.
- TUYA, F., A. BOYRA, P. SÁNCHEZ-JEREZ, C. BARBERA & R.J. HAROUND (2004a). Can one species determine the structure of the benthic community on a temperate rocky reef? The case of the long-spined sea-urchin *Diadema antillarum* (Echinodermata: Echinoidea) in the eastern Atlantic. *Hydrobiologia* 519: 211-214.
- TUYA, F., A. BOYRA, P. SÁNCHEZ-JEREZ, C. BARBERA & R.J. HAROUND (2004b). Relationships between rocky-reef fish assemblages, the sea urchin *Diadema antillarum* and macroalgae throughout the Canarian Archipelago. *Marine Ecology Progress Series* 278: 157-169.
- VADAS, R.L. (1977). Preferential feeding: an optimization strategy in sea urchins. *Ecological Monographs* 47: 337-371.
- VADAS, R.L. (1985). Herbivory.- pp. 531-572 in: M.M. Littler and D.S. Littler (eds.). *Handbook of Phycological Methods*. Cambridge: Cambridge University Press.
- VADAS, R.L. & R.W. ELNER (1992). Plant-animal interactions in the north-west Atlantic.- pp. 33-60 in: D.M. Jonh, S.J. Hawkins and J.H. Price (eds.). *Plant-Animal Interactions in the Marine Benthos*. Oxford: Oxford Clarendon Press, 571 pp.
- VERLAQUE, M. (1984). Biologie des juveniles de l'oursin herbivore *Paracentrotus lividus* (Lamarck): sélectivité du broutage et impact de l'espèce sur les communautés algales de substrats rocheux en Corse-Méditerranée, France. *Botanica Marina* 27 :401-427.
- VERLAQUE, M. & H. NEDELEC (1983). Biologie de *Paracentrotus lividus* (Lamarck) substrats rocheux en Corse (Méditerranée, France): Alimentation des adultes. *Vie et Milieu* 33 :191-201.

VIERAEA	Vol. 33	385-397	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

**Descripción de la post-larva y primeras fases juveniles de tres equinoideos presentes en las islas Canarias: *Diadema antillarum* Philippi, 1845, *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) y *Arbaciella elegans* Mortensen, 1910**

JOSÉ CARLOS HERNÁNDEZ, KILIAN TOLEDO, DOMINIQUE GIRARD,  
SABRINA CLEMENTE, ELENA CUBERO & ALBERTO BRITO

*Departamento de Biología Animal (Ciencias Marinas), Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, Avenida Francisco Sánchez s/n 38206 La Laguna, Tenerife, islas Canarias. jocarher@ull.es*

HERNÁNDEZ, J.C., K. TOLEDO, D. GIRARD, S.CLEMENTE, E. CUBERO & A. BRITO (2005). Description of post-larva and juvenile phases of three echinoids from the Canary Islands: *Diadema antillarum* Philippi, 1845, *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) and *Arbaciella elegans* Mortensen, 1910. *VIERAEA* 33: 385-397.

**ABSTRACT:** In the present paper we describe the external morphology of individuals from the stage of postlarva to juveniles of three echinoids species (*Diadema antillarum*, *Paracentrotus lividus* and *Arbaciella elegans*). These echinoids are common in the Canary Islands and the studied specimens were captured with experimental larval settlement collectors. From the juvenile phases the three species have defensive structures characteristic of adults (spines and pedicellaria), although morphologic and size differences exist as well. Moreover, we have established the beginning of the exotrophic stage at the first juvenile phases.

**Key words:** Canary Islands, *Diadema antillarum*, *Paracentrotus lividus*, *Arbaciella elegans*, postlarva, juvenile phases, description.

**RESUMEN:** En el presente trabajo se describen las morfologías externas que muestran las fases iniciales del desarrollo de tres especies de equinoideos (*Diadema antillarum*, *Paracentrotus lividus* y *Arbaciella elegans*), desde la postlarva hasta las primeras fases juveniles. Estos equinoideos son comunes en las islas Canarias y fueron capturados mediante superficies experimentales de asentamiento larvario. Las tres especies presentan desde las primeras fases juveniles las estructuras defensivas típicas de los adultos (púas y pedicelarios). Además, se establece el comienzo de la vida exotrófica en las primeras etapas juveniles.

**Palabras clave:** islas Canarias, *Diadema antillarum*, *Paracentrotus lividus*, *Arbaciella elegans*, postlarva, fases juveniles, descripción

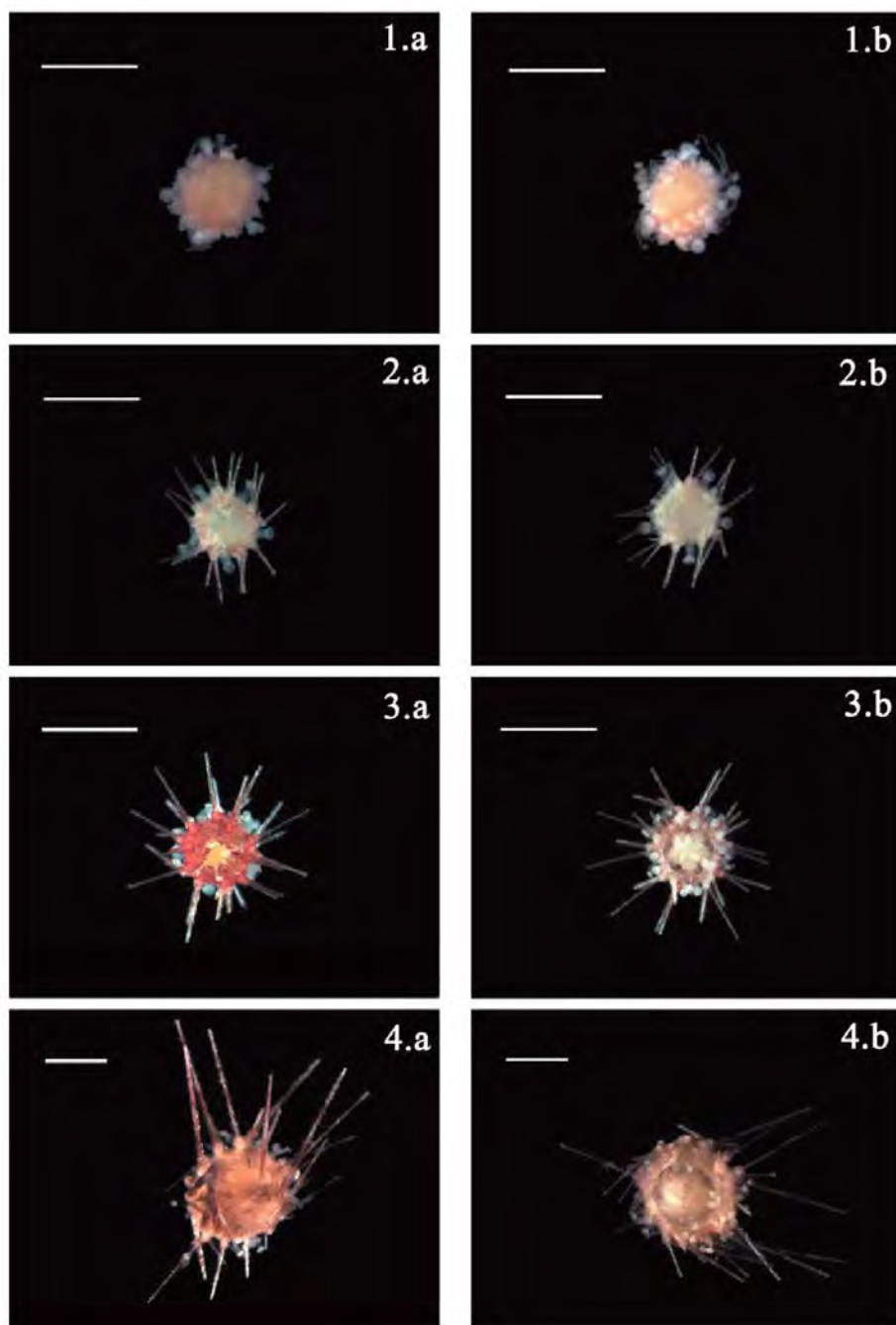
## INTRODUCCIÓN

*Diadema antillarum* Philippi, 1845 es una especie que pertenece a la familia Diadematidae y que se distribuye en las dos costas del Atlántico tropical y subtropical; desde Florida y Bermuda hasta las costas de Brasil (Lessios *et al.*, 2001) en el lado occidental y desde Madeira hasta el Golfo de Guinea, incluyendo los archipiélagos de Salvajes, Canarias y Cabo Verde (Brito *et al.*, 2004), en el oriental. Las poblaciones de este erizo presentes en cada costa del Atlántico pertenecen a una forma diferente desde el punto de vista genético, por lo que han sido denominadas formas “b” (Atlántico oriental) y “a” (Atlántico occidental) (Lessios *et al.*, 2001). En Canarias, las poblaciones de *D. antillarum* se encuentran por lo general en altas densidades, modificando de forma importante la estructura y organización de los ecosistemas bentónicos litorales (Aguilera *et al.*, 1994; Brito *et al.*, 2004; Tuya *et al.*, 2004a; Tuya *et al.*, 2004b). Aparece ocupando grandes extensiones del sustrato rocoso de la franja costera de las islas, en un rango de profundidad que va desde 0 a 50 m.

*Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816), perteneciente a la familia Echinidae, es una especie atlanto-mediterránea típica (Mortensen 1943) que se distribuye a lo largo del Mediterráneo y el Atlántico nororiental, desde Escocia e Irlanda hasta el Sur de Marruecos, incluyendo Azores, Madeira, Salvajes y las islas Canarias (Dance, 1987; Tortonese & Vadon, 1987). Habita comúnmente en aguas poco profundas (Mortensen, 1977; Harmelin, *et al.*, 1980, 1981; Verlaque, 1987), desde el nivel de la bajamar hasta los 20 m de profundidad (Gamble, 1965; Tortonese, 1965; Régis, 1978; Harmelin *et al.*, 1980; Turón *et al.*, 1995), ocupando sustratos duros. En hábitats expuestos, esta especie se refugia en cavidades y oquedades del sustrato para protegerse de la acción de las olas y los depredadores (Boudouresque & Verlaque, 2001). En Canarias, *P. lividus* suele ocupar una franja del litoral más estrecha, cuyo límite inferior está marcado principalmente por la competencia con otras especies de erizos como *Diadema antillarum* y *Arbacia lixula* (obs. pers.). Se trata de un erizo comestible de gran interés comercial, principalmente en las costas del sur de Francia y en menor medida en Italia, España y Grecia (Barnes *et al.*, 1999; Boudouresque & Verlaque, 2001).

*Arbaciella elegans* (Mortensen, 1910) es una especie de erizo de púas planas perteneciente a la familia Arbaciidae. Se encuentra ampliamente distribuida en el Atlántico oriental (Mortensen, 1935) y en las costas del Mediterráneo (Gauthier-Michaz, 1955; Tortonese, 1965; Régis, 1982; Salas & Hergueta, 1994), en un rango de profundidad de 0 a 70 m. Es una especie fundamentalmente críptica, que se encuentra con frecuencia refugiada bajo piedras, en formaciones algales y en el interior de grietas u oquedades (Salas & Hergueta, *op. cit.*). A pesar de su amplia distribución, se conocen muy pocos aspectos de su ecología, probablemente debido a su pequeño tamaño (Salas & Hergueta, 1994). En Canarias esta especie es muy abundante (obs. pers.), aunque por el momento, no ha sido objeto de estudios biológicos o ecológicos específicos.

El objetivo principal del presente trabajo es describir las postlarvas y las primeras fases juveniles de *Paracentrotus lividus* y *Arbaciella elegans*, así como redescubrir las de *Diadema antillarum*, mal identificadas en parte con anterioridad (Hernández *et al.*, 2003). Además, se ofrece una serie de imágenes digitales, tomadas a lupa y microscopía electrónica, de las diferentes fases descritas para su mejor reconocimiento e identificación.



**Figura 1.** Imágenes a la lupa de la postlarva (1) y de las tres fases juveniles (2, 3 y 4) de *Diadema antillarum* recolectadas; (a) vista aboral y (b) vista oral. Escala = 1000  $\mu\text{m}$ .

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la recolección del material estudiado utilizamos la metodología descrita en Hernández *et al.* (2003). Se estudiaron únicamente las fases morfológicas que son fácilmente distinguibles a la lupa y para ello se midieron las tallas del caparazón y púas, y se describieron los apéndices encontrados en cada una de ellas. Se utilizó una lupa binocular y el microscopio electrónico de barrido modelo JEOL. JSM-6300, del servicio de microscopía de La Universidad de La Laguna. Se tomaron fotografías digitales de todas las fases de crecimiento encontradas (postlarvas y juveniles), salvo de la postlarva de *D. antillarum* con el microscopio electrónico debido a la baja consistencia que presentaba y a la imposibilidad de aplicar el método “punto crítico” para endurecerlas y secarlas de forma correcta (Gosselin & Jangoux, 1998).

Como material comparativo para diferenciar a *Paracentrotus lividus* se utilizaron muestras de postlarvas y juveniles del Mediterráneo, procedentes de la colección de invertebrados de La Universidad de Barcelona.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

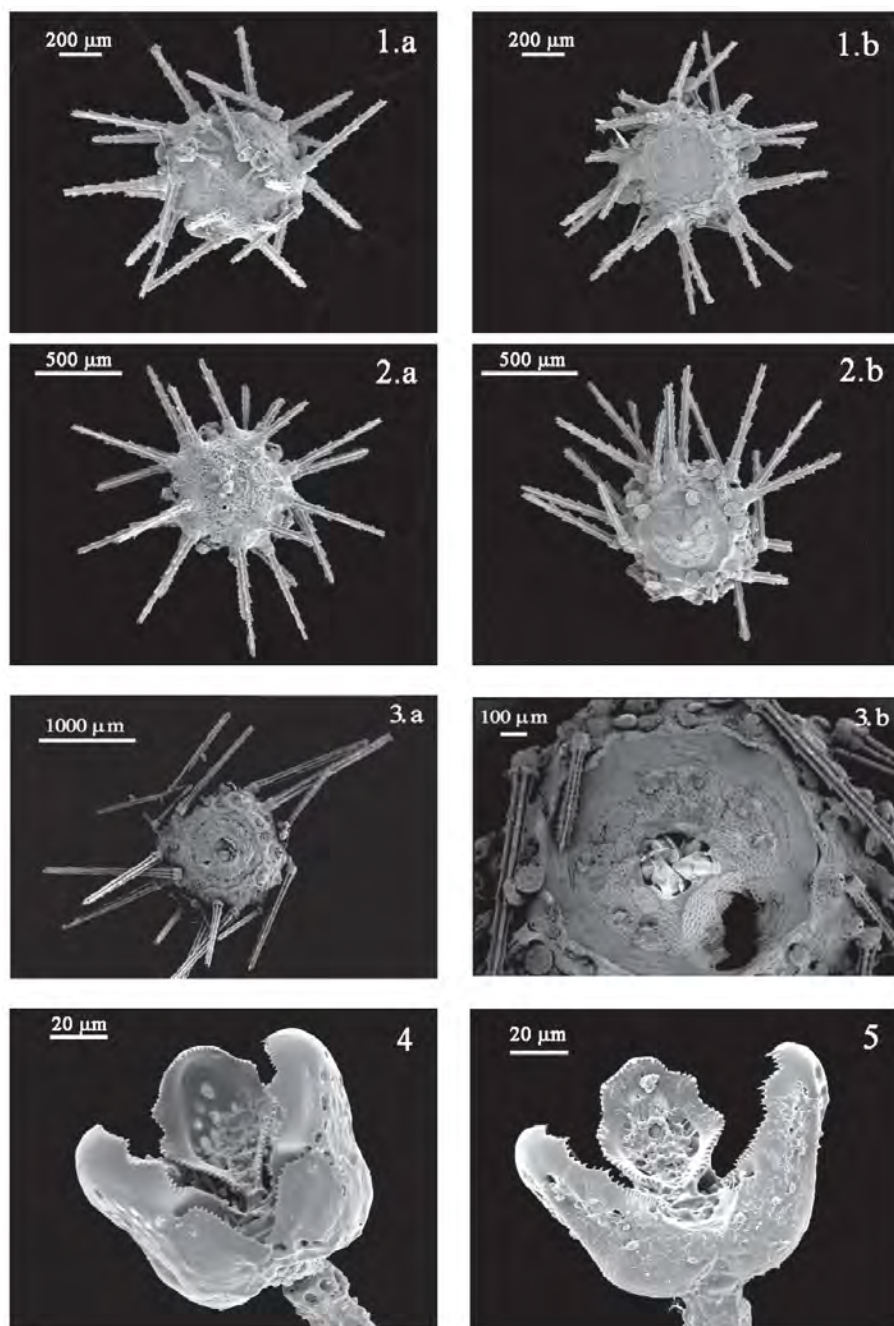
### *Diadema antillarum* Philippi, 1845

En las superficies artificiales de asentamiento larvario se recolectaron postlarvas y tres fases juveniles de crecimiento diferentes, a las que hemos denominado fases 1, 2 y 3 (fig.1).

Las postlarvas encontradas poseen un tamaño medio de  $718 \pm 54 \mu\text{m}$ , superior al encontrado por Eckert (1998) para postlarvas en cultivo en el Atlántico occidental, que fue de  $515 \pm 17 \mu\text{m}$ . Poseen cinco podios primarios o pies cuya función principal es sensitiva y de adhesión al sustrato, como se ha comprobado en *P. lividus* (Gosselin & Jangoux, 1998). No posee pedicelarios ni púas rígidas, aunque aparecen unos filamentos rudimentarios que posiblemente darán origen a las mismas. La coloración de las postlarvas es amarilla clara, con manchas de color rojo y rosado pálido en la superficie del caparazón (fig. 1).

Juvenil fase 1: posee una talla media del caparazón de  $680 \pm 42 \mu\text{m}$ . Con respecto a la postlarva, se ha reducido el tamaño corporal, por lo que suponemos que ha utilizado las reservas acumuladas durante la fase planctónica para la creación de nuevas estructuras. Sigue presentando los cuatro podios primarios de la postlarva. Aparecen por primera vez las púas, con un tamaño medio de  $383 \pm 53 \mu\text{m}$ , aproximadamente la mitad del caparazón. Éstas son móviles, aserradas y se distribuyen en la periferia del mismo. Además, encontramos pedicelarios con un pedúnculo corto en la parte superior del caparazón. No tiene abertura anal, ni oral (figs. 1 y 2). La coloración continúa siendo amarilla clara, con manchas rojas en la parte superior del caparazón, más intensas hacia la periferia, y las púas son hialinas (fig.1).

Juvenil fase 2: talla media de  $780 \pm 57 \mu\text{m}$ , con púas móviles aserradas de  $568 \pm 92 \mu\text{m}$  y localizadas en la periferia del caparazón. El número de pies ambulacrales ha aumentado y se sitúan en la periferia de la cara oral. Los pedicelarios presentan un pedúnculo largo y rodean el ano. Las aberturas anal y oral son evidentes, con un claro desarrollo de la linterna de Aristóteles (figs. 1 y 2). Aparece una coloración roja en toda la superficie anal del caparazón, excepto en la membrana anal que es de color amarillo intenso. El color rojo de la cara anal se extiende por la base de las púas, que siguen siendo hialinas en su



**Figura 2.** Imágenes a microscopio electrónico de las tres fases juveniles (1, 2 y 3) de *Diadema antillarum* recolectadas y de los pedicelarios de *D. antillarum* (4) y *Paracentrotus lividus* (5); (a) vista aboral y (b) vista oral.



extremo más distal. La cara oral del caparazón presenta un color amarillo pálido. En algunos casos, aparecen cinco manchas violetas llamativas situadas sobre las placas ocelares, de posible función fotoreceptora (fig. 1).

Juvenil fase 3: talla media de  $1580 \pm 99 \mu\text{m}$  con púas aserradas que sobrepasan el tamaño del caparazón ( $1836 \pm 404 \mu\text{m}$ ) y localizadas en su periferia. Los pies ambulacrales, localizados en la zona oral, poseen unas bases grandes que le ayudan a agarrarse fuertemente al sustrato. Los pedicelarios tienen un pedúnculo largo y están situados únicamente en la periferia del caparazón. La abertura anal ya es mayor y los dientes asoman por la abertura oral (figs. 1 y 2). El caparazón presenta un color rojo oscuro, con matices violáceos más acorde con la coloración de los adultos. Las púas presentan un bandeado donde se intercala zonas de color rojo oscuro con otras hialinas (fig. 1).

Los pedicelarios son tridentados y sus valvas tienen los bordes marcadamente aserrados y una superficie cubierta de pequeños dientes; además, presentan una hendidura en la base de cada valva característica de esta especie (fig. 2).

Como hemos podido comprobar, las estructuras defensivas de los adultos están presentes en las fases juveniles, lo que nos lleva a pensar que no son presa fácil para los depredadores durante esta etapa de su vida, con lo que aumentan la supervivencia y favorecen un reclutamiento exitoso. Además, desde la fase 2 presenta abertura anal y oral, lo que indica el comienzo del periodo exotrófico.

### ***Paracentrotus lividus*** (Lamarck, 1816)

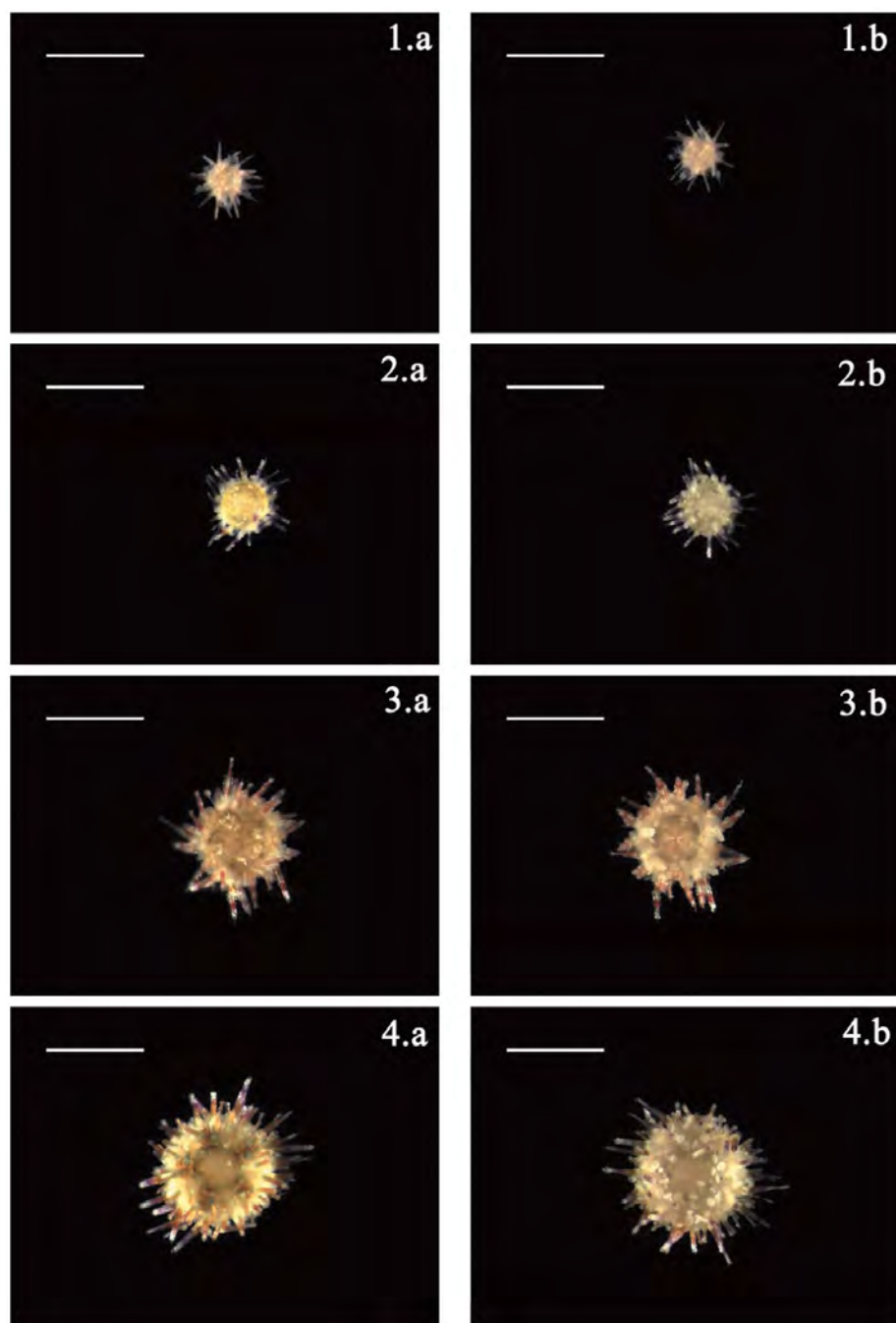
Se recolectaron postlarvas y tres fases juveniles (figs. 3 y 4), a las que hemos denominado fases 1, 2 y 3.

Las postlarvas tienen un tamaño medio de  $365 \pm 24 \mu\text{m}$ , superior al encontrado por Gosselin & Jangoux (1998) que era de 280 a  $350 \mu\text{m}$  para postlarvas en cultivo. Presentan en la zona aboral del caparazón pedicelarios sésiles y púas en crecimiento a modo de “Torre Eiffel invertida”. En la zona periférica del caparazón aparecen púas con un grado de desarrollo mayor ( $192 \pm 29 \mu\text{m}$ ), llenas de picos en su superficie y terminadas en punta. Los cinco podios primarios son evidentes en la zona periférica oral y poseen función sensitiva, para detectar el sustrato adecuado para el asentamiento y la fijación de la postlarva (Gosselin & Jangoux, 1998). No existe todavía abertura anal ni oral (figs. 3 y 4). La coloración es amarilla clara con las púas y podios hialinos (fig. 3).

Juvenil fase 1: tamaño medio de  $508 \pm 34 \mu\text{m}$ . En la parte aboral del caparazón aparecen los mismos apéndices encontrados en la fase anterior (pedicelarios sésiles, púas en crecimiento a modo de “Torre Eiffel invertida”), pero situados en la zona periférica, junto a púas con un mayor grado de desarrollo ( $248 \pm 44 \mu\text{m}$ ). Los dientes de la linterna de Aristóteles asoman por la abertura oral y aparece por primera vez la abertura anal (Gosselin & Jangoux, 1998). Los cinco podios primarios han desaparecido, aunque en la zona aboral periférica aparecen unos nuevos podios que darán lugar a los pies ambulacrales en el adulto (figs. 3 y 4). La coloración del caparazón sigue siendo amarilla homogénea. En las púas aparece un bandeado típico, donde se alternan bandas rojas o violetas con otras hialinas (normalmente una banda de cada color en esta fase) (fig. 3).

Juvenil fase 2: tamaño medio de  $838 \pm 95 \mu\text{m}$ . La parte superior del caparazón aparece despejada o con alguna púa en crecimiento. En la periferia se distribuyen las púas desarrolladas, con  $414 \pm 89 \mu\text{m}$  de largo, y los pedicelarios con un pedúnculo que los separa del caparazón. Las aberturas anales y bucales son más notables que en el estadio anterior y se diferencia claramente la membrana peristomial. Los podios están situados en





**Figura 3.** Imágenes a la lupa de la postlarva (1) y de las tres fases juveniles de *Paracentrotus lividus* recolectadas (2, 3 y 4); (a) vista aboral y (b) vista oral. Escala = 1000  $\mu$ m.

la periferia de la cara oral (figs. 3 y 4). La coloración es amarilla con tonos verdosos y las púas siguen presentando el característico bandeado (normalmente dos bandas de cada color en esta fase) (fig. 3).

Juvenil fase 3: es el estado más desarrollado que se ha recolectado. Posee un tamaño medio de  $1245 \pm 107 \mu\text{m}$ . Las púas han aumentado en número considerablemente, pero su tamaño se ha mantenido constante ( $420 \pm 79 \mu\text{m}$ ). Presentan una morfología más parecida a la de los adultos, con estrías longitudinales (Moreno *et al.*, 1980), y los picos presentes en los tamaños inferiores se han suavizado. Las púas en crecimiento a modo de “Torre Eiffel invertida” no están presentes. Los podios se distribuyen por la periferia de la zona oral, aunque han aumentado en número (figs. 3 y 4). El caparazón es de color amarillo con tonos verdosos y con cinco manchas verdes que rodean el ano. La mayoría de las púas conservan el bandeado en tonos violetas, hialino y rojo, otras presentan un color ocre en toda su extensión (fig. 3).

Los pedicelarios son tridentados, con valvas de bordes aserrados y recubiertos de pequeños dientes; no tienen hendidura en la base de cada una de ellas (fig. 2).

*P. lividus* posee estructuras defensivas desde la postlarva, aunque sólo son funcionales desde las primeras fases juveniles. La linterna de Aristóteles y la abertura anal aparece en la primera etapa juvenil, lo que nos indica que ha pasado a ser exotrófica (Gosselin & Jangoux, 1998).

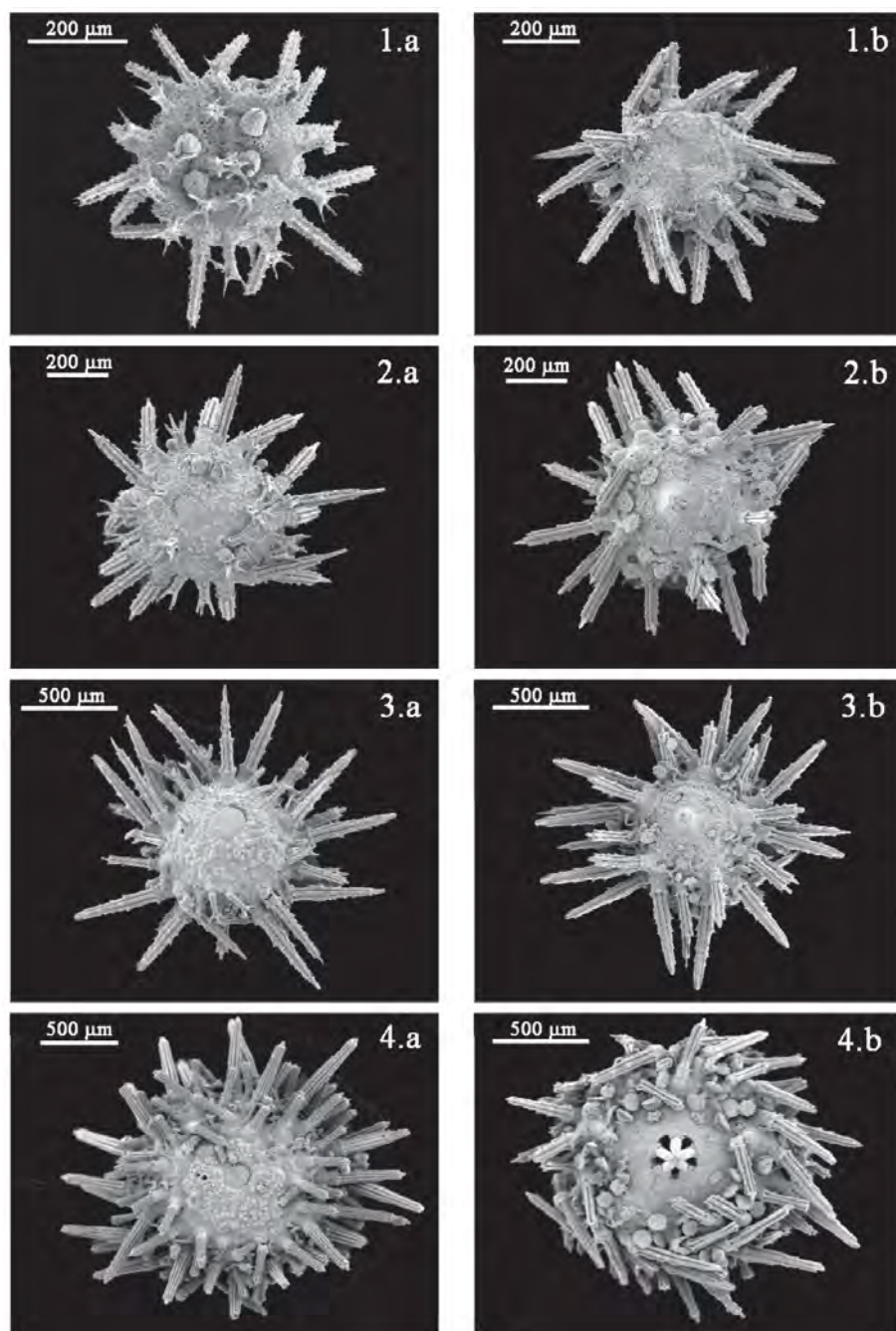
#### *Arbaciella elegans* Mortensen, 1810

Se diferenciaron postlarvas y dos fases juveniles (figs. 5 y 6), a las que hemos denominado fases 1 y 2.

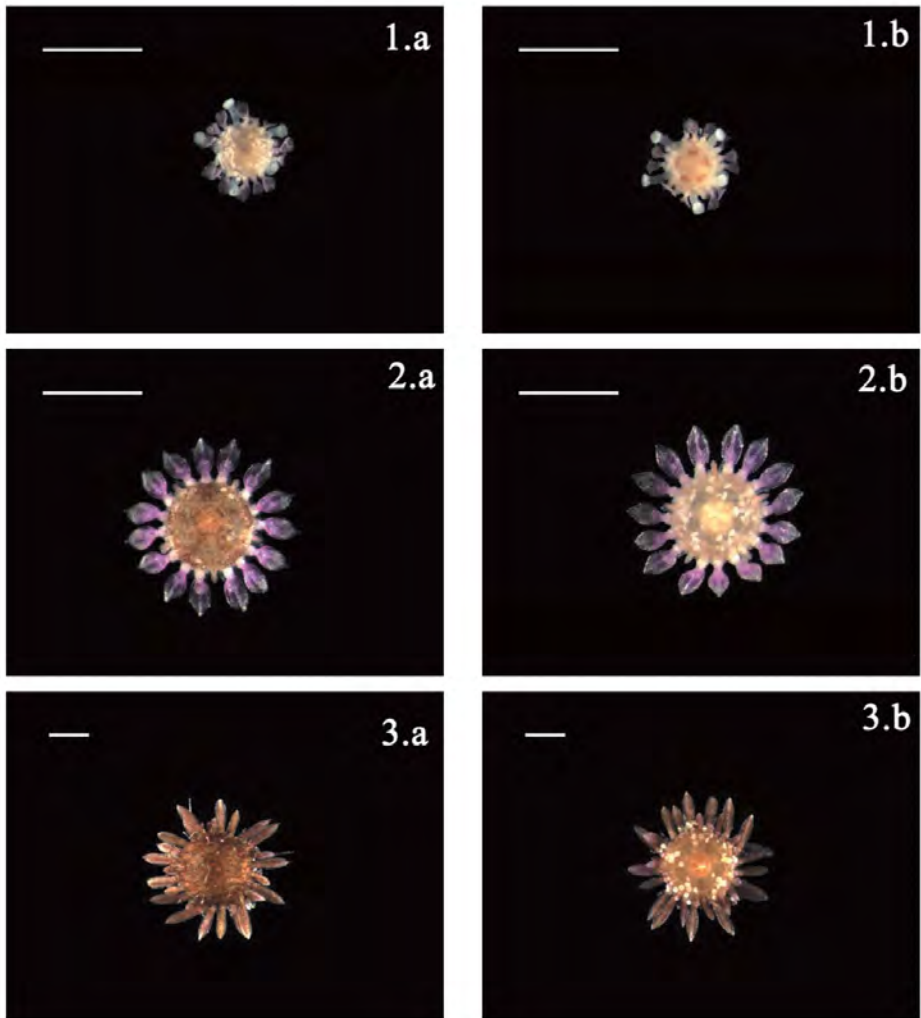
Las postlarvas presentan un tamaño medio de  $568 \pm 10 \mu\text{m}$ , en concordancia con los datos de Salas & Hergueta (1994), 15 púas de  $174 \pm 29 \mu\text{m}$  en forma de palas, situadas en la periferia del caparazón, y 5 podios primarios característicos de las postlarvas (McEdward & Miner, 2001). Además, aparecen pedicelarios sésiles en la superficie aboral del caparazón (figs. 5 y 6). No presenta abertura oral ni anal. Por lo general, tienen una coloración amarilla en el caparazón y las púas son hialinas (fig. 5).

Juvenil fase 1:  $885 \pm 112 \mu\text{m}$  de caparazón. Tienen 15 púas primarias en forma de hoja de  $398 \pm 33 \mu\text{m}$  y 5 bastante más pequeñas en desarrollo, muy características de esta especie y distribuidas en la periferia del caparazón. Los pedicelarios presentan un pedúnculo y se sitúan principalmente sobre la cara aboral del caparazón. Los podios primarios se han reabsorbido y en su lugar aparecen otros en la cara oral, rodeando la membrana peristomial. Se identifican claramente las cuatro placas anales de la familia Arbaciidae (Riedl, 1986), la abertura anal en el centro y la bucal por donde asoman los dientes de la linterna de Aristóteles. La coloración es marrón, con tonos ocres y verdes, en la cara aboral y amarillo claro en la oral (figs. 5 y 6). En general, las púas son de color violeta, aunque pueden aparecer algunas con tonos rojos (fig. 5). En discordancia con la clasificación de tallas presentada por Salas & Hergueta (1994) y a la vista de las estructuras presentes, creemos que existe esta fase juvenil por debajo del tamaño establecido por los mencionados autores para postlarvas ( $< 1 \text{ mm}$ ).

Juvenil fase 2: es el estado más desarrollado que se ha recolectado, con morfologías y colores muy similares al adulto. El caparazón tiene un diámetro medio de  $1945 \pm 124 \mu\text{m}$  y es aplanado. Las púas primarias están distribuidas por la periferia del caparazón y presentan un tamaño de  $875 \pm 95 \mu\text{m}$ . Éstas siguen manteniendo la forma de hoja característica, aunque son más estilizadas y numerosas que en la fase anterior. Los pedicelos son pedunculados y están



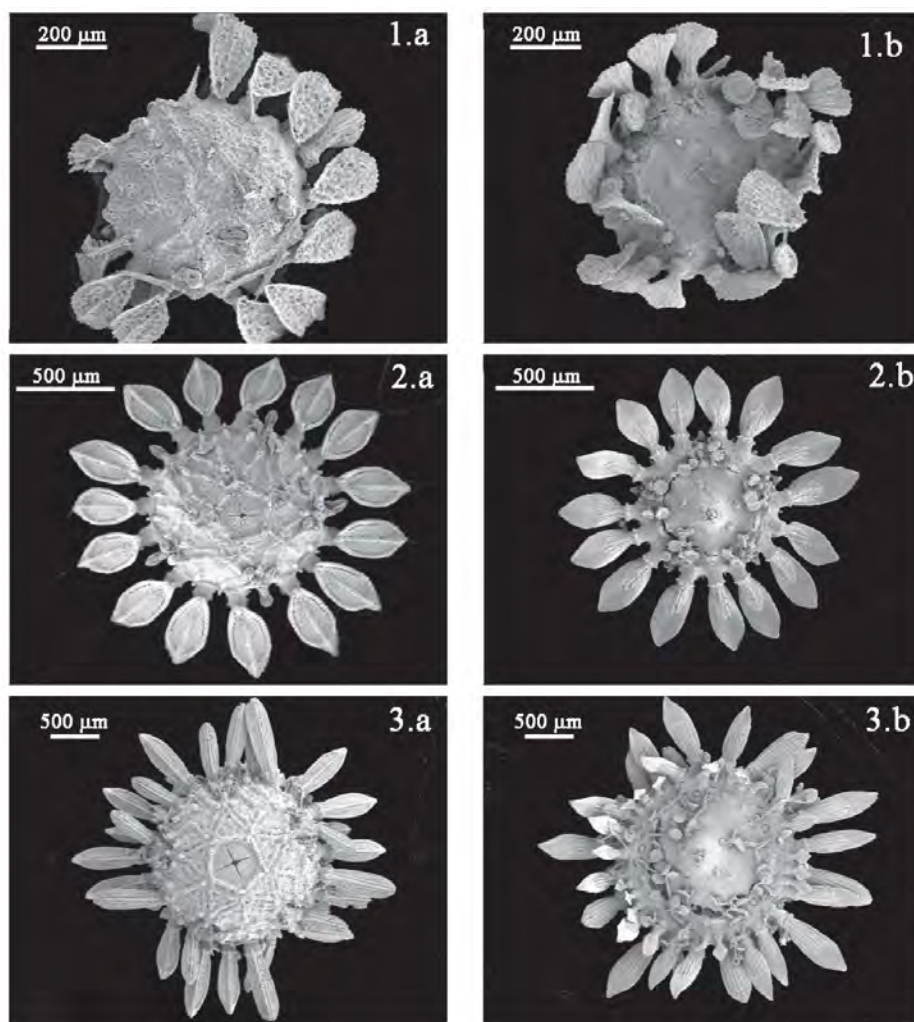
**Figura 4.** Imágenes a microscopio electrónico de la postlarva (1) y de las tres fases juveniles (2, 3 y 4) de *Paracentrotus lividus* recolectadas; (a) vista aboral y (b) vista oral.



**Figura 5.** Imágenes a la lupa de la postlarva (1) y de las dos fases juveniles de *Arbaciella elegans* recolectadas (2 y 3); (a) vista aboral y (b) vista oral. Escala = 1000  $\mu$ m.

localizados en la periferia del caparazón junto con las púas. Los podios siguen apareciendo principalmente en la cara oral. Las aberturas anal y oral aparecen claramente visibles (figs. 5 y 6). La coloración es completamente negra con tonos ocre en el caparazón y las púas (fig. 5).

Desde las primeras fases juveniles *A. elegans* presenta los mismos apéndices que tienen los individuos adultos. En comparación con las otras dos especies estudiadas en este trabajo presenta menos capacidad defensiva al tener las púas planas, aunque está claramente mejor adaptado a la vida debajo de las piedras o grietas (Salas & Hergueta, 1994), lo que le ofrece protección frente a los posibles depredadores. Al igual que *D. antillarum* y *P. lividus*, tiene desarrollada la linterna y el ano desde la primera fase juvenil, comenzando así su fase exotrófica.



**Figura 6.** Imágenes a microscopio electrónico de la postlarva (1) y de las dos fases juveniles (2 y 3) de *Arbaciella elegans* recolectadas; (a) vista aboral y (b) vista oral.

#### AGRADECIMIENTOS

A los Drs. Carolina Castillo, Miguel Ibáñez y a la licenciada Yurena Yanes por su inestimable ayuda y consejos en la toma de fotografías con lupa binocular. A los Drs. Cruz-Palacín y Xavier Turón de la Universidad de Barcelona por dejarnos acceder a su colección de referencia, para poder identificar los juveniles de *Paracentrotus lividus*. A Juan Luis, responsable del servicio de microscopía de la Universidad de La Laguna, por su predisposición, paciencia y amabilidad.



## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA, F., A. BRITO, C. CASTILLA, A. DÍAZ, J. M. FERNÁNDEZ-PALACIOS, A. RODRÍGUEZ, F. SABATÉ & J. SÁNCHEZ (1994). *Canarias, economía, ecología y medio ambiente*. La Laguna: Francisco Lemus editor. 361 pp.
- BARNES, D.K.A., S. STEELE, D. MAGUIRE & J. TURNER (1999). Population dynamics of the urchin *Paracentrotus lividus* at Lough Hyne, Ireland. Proceedings of the 5<sup>th</sup> European Echinodermata Conference, Milan, Italy. Balkema, Rotterdam, pp. 427-431.
- BOUDOURESQUE, C.F. & M. VERLAQUE (2001). Ecology of *Paracentrotus lividus*. - pp. 177-216 in: J.M. Lawrence (ed.). *Edible sea urchins: Biology and Ecology*. Amsterdam: Elsevier. 419 pp.
- BRITO, A., J.C. HERNÁNDEZ, J.M. FALCÓN, N. GARCÍA, G. GONZÁLEZ-LORENZO, M.C. GIL-RODRÍGUEZ, A. CRUZ-REYES, G. HERRERA, A. SANCHO, S. CLEMENTE, E. CUBERO, D. GIRARD & J. BARQUÍN (2004). El Erizo de lima (*Diadema antillarum*) una especie clave en los fondos rocosos litorales de Canarias. *Makaronesia* 6: 68-86.
- DANCE, C. (1987). Patterns of activity of the sea urchin *Paracentrotus lividus* in the Bay of Port Cros (Var, France, Mediterranean). *P.S.Z.N.I. Marine Ecology* 8: 131-142. *de Castiglione* 7: 293-295.
- ECKERT, G. L. (1998). Larval development, growth and morphology of the sea urchin *Diadema antillarum*. *Bulletin of Marine Science* 63: 443-451.
- GAMBLE, J.C. (1965). Some observations on the behaviour of two regular echinoids. - pp. 47-50 in: J.N. Lythgoe & J.D. Woods (eds.). *Symposium Underwater Association*. Malta: Underwater Ass.
- GAUTHIER-MICHAZ M. (1955). Sur la présence de l'échinide *Arbaciella elegans* Mortensen en Méditerranée occidentale. *Bulletin de la Station d'Aquiculture et de Pêche*
- GOSSELIN, P. & M. JANGOUX (1998). From competent larva to exotrophic juvenile: a morphofunctional study of the perimetamorphic period of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata, Echinoidea). *Zoomorphology* 118: 31-43.
- HARME LIN J.G., C. BOUCHON, C. DUVAL & J.S. HONG (1980). Les échinodermes des substrats durs de l'île de Port-Cros, Parc National (Méditerranée nord-occidentale). *Eléments pour un inventaire quantitative. Trav. Scie. Parc. Nation. Port-Cros* 6: 25-38.
- HARME LIN J.G., C. BOUCHON & J.S. HONG (1981). Impact de la pollution sur la distribution des échinodermes des substrats durs en Provence (Méditerranée nord-occidentale). *Téthys* 10: 13-36.
- HERNÁNDEZ, J. C., G. GONZÁLEZ-LORENZO, N. GARCÍA & A. BRITO (2003). Descripción de las primeras fases juveniles de la forma del Atlántico oriental del erizo *Diadema antillarum*, Philippi, 1845 (Echinoidea: Diademataidae). *Vieraea* 31: 39-44.
- LESSIOS, H.A., B.D. KESSING & J.S. PEARSE (2001). Population structure and speciation in tropical seas: global phylogeography of the sea urchin *Diadema*. *Evolution* 55: 955-975.
- McEDWARD, L. R. & B. G. MINER (2001). Echinoid larval ecology. - pp. 59-78 in: J. M. Lawrence (ed.). *Edible sea urchins: Biology and Ecology*. Amsterdam: Elsevier Science. 419 pp.

- MORENO, E., H. FERNÁNDEZ-PALACIOS & J.J. BACALLADO (1980). Estudio morfológico de las púas de ocho especies de equinoideos de las islas Canarias. *Vieraea* 10: 39-52.
- MORTENSEN, T. (1935). A monograph of the echinoidea, II. Bothriocidaroida, Melonechinoida, Lepidocentroida, and Stirodonta. C.A. Reitzel publisher, Copenhagen, 647 pp.
- MORTENSEN T. (1943). A monograph of the Echinoidea, III Camarodonta. II. Echinidae, Strongylocentrotidae, Parasaleniididae, Echinometridae. CA Reitzel, Copenhagen.
- MORTENSEN, T. (1977). Handbook of the Echinoderms of the British Isles. Dr. W. Backhuys (ed.). Rotterdam, 471pp.
- RÉGIS, M.B. (1978). Croissance de deux échinoides du golfe de Marseille (*Paracentrotus lividus* (Lmk) et *Arbacia lixula* L.) Aspects écologiques de la microstructure du squelette et de l'évolution des indices physiologiques. Thèse Doct. Sci, Univ. Aix-Marseille III.
- RÉGIS, M.B. (1982). Données microstructurales et validité du genre *Arbaciella* Mrtns (Echinodermata-Echinoidea). *Mémoires de Biologie Marine et Océanographique* 12: 5-26.
- SALAS, C. & E. HERGUETA (1994). Early growth stages and ecology of *Arbaciella elegans* Mortensen (Echinodermata, Echinoidea) in southern Spain. *Marine Ecology* 15: 255-265.
- TORTONESE, E. (1965). Fauna d'Italia, Echinodermata. Bologna: Edizioni Calderini.
- TORTONESE, E. & C. VADON (1987). Fiches FAO d'identification de espeses pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer d'Europe. Echinodermes. Zone de pêche. 37. Revisión I, 1: 715-739.
- TURÓN, X., G. GIRIBET, S.LÓPEZ & C. PALACÍN (1995). Growth and population structure of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata: Echinoidea) in two contrasting habitats. *Marine Ecology Progress Series* 122: 193-204.
- TUYA, F., A. BOYRA, P. SÁNCHEZ-JEREZ, C. BARBERA & R.J. HAROUND (2004a). Can one species determine the structure of the benthic community on a temperate rocky reef? The case of the long-spined sea-urchin *Diadema antillarum* (Echinodermata:Echinoidea) in the easter Atlantic. *Hydrobiologia* 519: 211-214.
- TUYA, F., A. BOYRA, P. SÁNCHEZ-JEREZ, C. BARBERA & R.J. HAROUND (2004b). Relationships between rocky-reef fish assemblages, the sea urchin *Diadema antillarum* and macroalgae throughout the Canarian Archipelago. *Marine Ecology Progress Series* 278: 157-169.
- VERLAQUE, M. (1987). Relation entre *Paracentrotus lividus* (Lamarck) et le phytobenthos de Méditerranée occidentale.- pp. 5-36 in: C.F. Boudouresque (ed.). Colloque international sur *Paracentrotus lividus* et les oursins comestibles. Marseille: GIS Posidonie.

VIERAEA	Vol. 33	399-418	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

**Valoración de las Reservas Marinas de Canarias como herramientas de ordenación para el control de las poblaciones del erizo *Diadema antillarum* (Echinoidea: Diadematidae)**

JOSÉ CARLOS HERNÁNDEZ, SABRINA CLEMENTE, JESÚS M. FALCÓN,  
ALBERTO BRITO & JACINTO BARQUÍN

*Departamento de Biología Animal (Ciencias Marinas), Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, Avenida Francisco Sánchez s/n 38206 La Laguna, Tenerife, islas Canarias. jocarher@ull.es*

HERNÁNDEZ, J. C., S. CLEMENTE, J. M. FALCÓN, A. BRITO & J. BARQUÍN (2005). Marine protected areas from the Canary Islands as controlling force of *Diadema antillarum* (Echinoidea: Diadematidae) populations. *VIERAEA* 33: 399-418.

**ABSTRACT:** In the present study we assess the effects of two Marine Protected Areas (MPAs) from the Canary Islands as a controlling force of *Diadema antillarum* populations. In this sense, we evaluate to what extent the densities of sea urchin before enforcement determines the effectiveness of the MPAs. Therefore, we have used the densities of sea urchin estimated by surveys using the point-count or stationary visual-census method during several years before and after the establishment of both MPAs. We have observed that densities of *D. antillarum* in the previous period were noticeably higher in La Graciosa MPA than in Mar de Las Calmas MPA. Moreover, we show an indirect reserve effect that reduces sea urchin densities at Mar de Las Calmas but not at La Graciosa. We conclude that the initial sea urchin densities are of relevance to allow MPAs to function as controlling tools to decline the densities in urchin populations, and consequently, regulations of fishing pressure by their own are not enough.

**Key words:** Canary Islands, Marine Protected Areas, *Diadema antillarum*, reserve effect.

**RESUMEN:** En el presente trabajo se valora el efecto en el control de las poblaciones de *Diadema antillarum* de las dos primeras reservas marinas creadas en Canarias, evaluando en qué medida las densidades de erizos previas a su declaración han influido en estos procesos. Para ello, se ha utilizado una base de datos de densidades del erizo, estimadas mediante una técnica de recuento visual estacionario, que comprende varios años antes y después del establecimiento de ambas reservas. Los resultados muestran que las densidades de *D. antillarum* en el



periodo previo eran notablemente mayores en la reserva marina de La Graciosa que en la del mar de Las Calmas. Los análisis antes-después, ponen de manifiesto un efecto reserva de reducción de las densidades de este macroinvertebrado para el mar de Las Calmas, pero no en el caso de La Graciosa. Concluimos que el estado inicial de las densidades de erizos afecta al funcionamiento de las reservas como controladoras de los mismos y que la regulación pesquera por sí sola no es suficiente para revertir zonas de blanquizar maduro.

Palabras clave: islas Canarias, reservas marinas, *Diadema antillarum*, efecto reserva.

## INTRODUCCIÓN

En muchas partes del mundo, algunas especies de equinoideos aparecen en altas densidades poblacionales, eliminando casi por completo las comunidades vegetales. Su intenso ramoneo altera la estructura del ecosistema, transformando extensas zonas del litoral en blanquiales o zonas dominadas por el erizo, algas coralináceas costrosas y algunos invertebrados sésiles (Lawrence, 1975; Mann, 1982; Himmelman & Lavergne, 1985; Vadas & Elner, 1992). Por este motivo, y a pesar de la controversia que existe en la actualidad con el término "especie clave" (De Leo & Levin, 1997; Khanina, 1998; Piraino & Fanelli, 1999; Davic, 2000; 2002; 2003; Higdón, 2002), en muchos casos estas especies de erizos han sido consideradas como tales (Paine & Vadas, 1964; Underwood, 1992; Lessios *et al.*, 2001; Tuya *et al.*, 2004a; Tuya *et al.*, 2004b).

Concretamente, en las islas Canarias, Madeira e islas Salvajes las poblaciones del erizo de origen tropical *Diadema antillarum* Philippi presentan actualmente unas densidades muy altas en la mayor parte de los fondos infralitorales rocosos, llegando incluso a densidades medias de 11 individuos/m<sup>2</sup> en algunas zonas y constituyendo blanquiales donde las coberturas de macroalgas se reducen drásticamente (Aguilera *et al.*, 1994; Alves *et al.*, 2003; Brito *et al.*, 2004; Tuya *et al.*, 2004a; Tuya *et al.*, 2004b).

El aumento desmesurado de las poblaciones de erizos puede ser debido a diferentes factores como: situación geográfica, especies implicadas, condiciones climáticas, actuaciones antrópicas (sobrepesca, contaminación, etc.) y posibles interacciones entre ellos. En los ecosistemas marinos bentónicos la estructura de las comunidades está determinada en gran medida por una compleja interrelación de factores tales como condiciones ambientales, competición, depredación y reclutamiento (Menge & Sutherland, 1987). En este sentido, actualmente se discute sobre la importancia de los procesos de regulación de cascada trófica o "top-down" (ej: depredador-herbívoro-alga) y cascada trófica inversa o "bottom-up" (ej: alga-herbívoro-depredador) en el control de la estructura de las comunidades (Hunter & Price, 1992; Power, 1992; Pinnegar *et al.*, 2000). Por un lado, los procesos de regulación de cascada trófica o "top-down" se dan en ecosistemas donde la depredación es un factor importante capaz de mantener en bajas densidades las poblaciones de herbívoros, lo que permite el desarrollo de las comunidades de algas (Sala *et al.*, 1998a; Shears & Babcock, 2002). Por el contrario, los procesos de regulación por cascada trófica inversa o "bottom-up" aparecen cuando determinados factores azarosos afectan a la abundancia de algas, extendiendo sus efectos a los niveles tróficos superiores y determinando así la dinámica de poblaciones de herbívoros y de sus depredadores (Hunter &

Price, 1992). Probablemente, ambos procesos reguladores actúen de forma simultánea en las comunidades marinas, aunque en diferente medida dependiendo de la heterogeneidad y características ambientales de las mismas (Pinnegar *et al.*, 2000).

En la mayoría de los trabajos consultados de diferentes partes del mundo nos encontramos con que la sobrepesca es uno de los principales factores que favorecen la expansión de las poblaciones de erizos (McClanahan & Muthiga; 1988; 1989; McClanahan & Shafir, 1990; Sala & Zabala, 1996; Sala, 1997; McClanahan, 2000), ya que la desaparición o reducciones de depredadores importantes provoca la pérdida de muchos procesos de cascada trófica (Steneck, 1998; Pace *et al.*, 1999; Pinnegar *et al.*, 2000). Estos efectos se ven acentuados cuando la disminución del nivel de depredación puede favorecer el aumento de las poblaciones de un herbívoro clave (Power, 1992), como es el caso de *Diadema antillarum*, que influye enormemente en el desarrollo de las comunidades algales (Knowlton, 2001; Tuya *et al.*, 2004a y b).

Las reservas marinas, al presentar gradientes en la intensidad del esfuerzo pesquero, incluyendo zonas de protección total o reserva integral, ofrecen una valiosa oportunidad para evaluar el efecto de la pesca en la estructura de la comunidad (Bohnsack, 1990; Jones *et al.*, 1993; Jennings & Polunin, 1997; Russ & Alcala, 1998 a y b; Edgar & Barrett, 1999). Actualmente se sabe que el llamado "efecto reserva", se manifiesta de forma directa en el incremento de la densidad y la talla de las especies explotadas (García-Rubies & Zabala, 1990; Bayle-Sempere & Ramos-Espla, 1993; Francour, 1993; Polunin & Roberts, 1993; McClanahan & Kaunda-Arara, 1995; Harmelin *et al.*, 1995; Jennings *et al.*, 1996; Edgar & Barret, 1999), aunque también pueden aparecer efectos indirectos como la reducción o control de las poblaciones de erizos por procesos de cascada trófica (McClanahan & Shafir, 1990; Babcock *et al.*, 1999; Shears & Babcock, 2002).

En el presente trabajo, nos planteamos valorar el papel de las dos primeras reservas marinas creadas en Canarias como herramientas de ordenación para el control de las poblaciones del herbívoro clave, *Diadema antillarum*, por procesos de cascada trófica, una vez que han transcurrido alrededor de diez años de su declaración, así como determinar en qué medida las densidades de erizos previas han influido en estos procesos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La reserva marina de interés pesquero de "La Graciosa e islotes al norte de Lanzarote" fue declarada en 1995 y tiene una superficie rectangular de 70700 ha. Abarca la costa norte de Lanzarote y los islotes de La Graciosa, Montaña Clara, Roque del Oeste, Alegranza y Roque del Este. Está sectorizada en tres zonas de uso: zona de reserva integral, delimitada por un círculo de 1 milla de radio centrado en el Roque del Este; zona de usos restringidos, situada en un anillo de 2 millas alrededor de la reserva integral; y zona de uso tradicional, que comprende el resto de la reserva (fig. 1). Las actividades permitidas se regulan de la siguiente forma: en la zona de reserva integral, solamente actividades científicas; en la zona de usos restringidos se permite, además, pescas profesionales con aparejos de anzuelo y artes tradicionales dirigidos a la salema y a las especies pelágicas migratorias; finalmente, en la zona de uso tradicional, también se permite el buceo autónomo previa autorización, así como las pescas deportivas con currica y liña; la pesca con liña está

restringida en el Roque del Oeste y Montaña Clara, donde sólo se puede realizar más allá de los 500 m de la bajamar.

La reserva marina de interés pesquero de "Punta de La Restinga - Mar de Las Calmas" se sitúa en el sector sur occidental de la isla de El Hierro, fue declarada en 1996 con una superficie rectangular de 750 ha. Está sectorizada en tres zonas de uso: zona de reserva integral, entre el roque de Naos y el inicio de la playa de La Herradura; le sigue a cada lado una zona de usos restringidos y otra de reserva exterior o de usos tradicionales (fig. 1). Las actividades permitidas dentro de la reserva son: en la zona de reserva integral, solamente actividades científicas y la pesca de túnidos; en la zona de usos restringidos se permite, además, la pesca marítima profesional con liña y actividades de buceo previa autorización; finalmente, en la zona de reserva exterior se permiten también las restantes pesquerías artesanales realizadas tradicionalmente por pescadores locales.

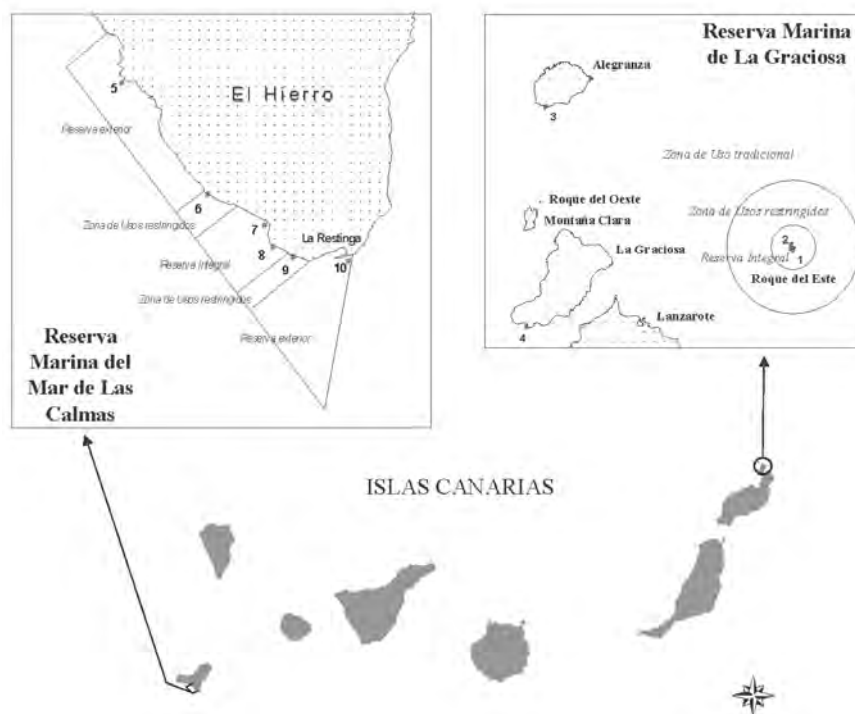
Con el objeto de poder valorar el efecto de las reservas sobre las poblaciones de erizos era indispensable trabajar con una base de datos extensa, que nos permitiera aplicar los diseños pertinentes. Por ello, dado que no disponíamos de datos previos a la creación de las reservas tomados con métodos de muestreo específicos, como cuadrículas o transectos, decidimos utilizar los valores de densidad de *Diadema antillarum* estimados mediante una técnica de recuento visual estacionario ("punto fijo"), descrita por Bortone *et al.*, (1989) y modificada por Falcón *et al.* (1993), empleada normalmente para el muestreo de peces; los erizos se registraron como una variable independiente para el estudio posterior de las comunidades de peces. El muestreo abarca una superficie delimitada por un círculo imaginario de 5.6 m de radio (100 m<sup>2</sup> de superficie), marcado por un cabo en uno de cuyos extremos se coloca el buceador. Los erizos presentes en dicho círculo se cuentan en su totalidad cuando su número es pequeño o medio, o bien se estima su cantidad cuando es grande.

La totalidad de la base de datos incluye muestreos realizados en diferentes localidades de las reservas marinas de La Graciosa y el mar de Las Calmas durante varios años y abarcando las diferentes zonas de uso de las mismas (tabla I), excepto en La Graciosa donde las grandes profundidades (alrededor de los 100 m) de la zona de usos restringidos no permiten el muestreo.

El tratamiento estadístico de los datos para valorar el efecto reserva se llevó a cabo mediante el análisis de la varianza (ANOVA). Para la reserva marina de La Graciosa se utilizó un diseño múltiple antes-después-control-impacto (MBACI) (Keough & Mapstone, 1995; Underwood, 1997), basado en varios periodos antes y después de la creación de la reserva. En el caso de la reserva marina del mar de Las Calmas se empleó un diseño de tipo antes-después-control-impacto (BACI) (Green, 1979; Underwood, 1997) con varias estaciones de control y de impacto en los diversos sectores de uso y en un único periodo antes y después de su creación.

Con el objetivo de confeccionar los diseños correspondientes al análisis de ANOVA se escogieron en primer lugar aquellas localidades que se repitieron en los periodos de muestreos antes-después de la creación de las reservas y entre ellas se eligió al azar las localidades para balancear el modelo, esto es, un número igual de localidades dentro de cada zona de uso y periodo antes-después (tabla I y fig.1).

Para el análisis general del efecto de las dos reservas conjuntamente se realizó una ANOVA de tres vías de diseño ortogonal con dos factores fijos: Impacto vs .Control (IC) con dos niveles (reserva integral y resto reserva), Antes vs. Después (AD) con dos niveles y el factor Reserva (Re) aleatorio con dos niveles. El número de réplicas fue 24.



**Figura 1.** Mapa de las localidades incluidas en los diseños MBACI (La Graciosa) y BACI (mar de Las Calmas) para evaluar el efecto reserva. Los números corresponden a las localidades incluidas en los diseños MBACI: 1. Roque del Este (sotavento); 2. Roque del Este (barlovento); 3. Pta. La Mareta; 4. Montaña Amarilla; y BACI: 5. Tecorón; 6. Pta. Las Cañas; 7. Roque Chico; 8. Pta. Los Frailes; 9. La Herradura; 10. La Restinga.

Este modelo se define de la siguiente forma:  $X = \text{Media} + \text{IC} + \text{AD} + \text{Re} + \text{IC} \times \text{AD} + \text{IC} \times \text{Re} + \text{AD} \times \text{Re} + \text{IC} \times \text{AD} \times \text{Re} + \text{Residual}$ .

Para La Graciosa se aplicó un modelo parcialmente jerárquico (MBACI) con tres factores ortogonales fijos: Impacto vs. Control (IC) con dos niveles (reserva integral y zona de uso tradicional), Antes vs. Después (AD) con dos niveles, Tiempo anidado en AD (Ti(AD)), con dos niveles; y el factor localidad aleatorio anidado en IC (Lo(IC)) con dos niveles. El número de réplicas fue 13. Este modelo se define de la siguiente forma:  $X = \text{Media} + \text{IC} + \text{Lo}(\text{IC}) + \text{AD} + \text{Ti}(\text{AD}) + \text{IC} \times \text{AD} + \text{IC} \times \text{Ti}(\text{AD}) + \text{AD} \times \text{Lo}(\text{IC}) + \text{Ti}(\text{AD}) \times \text{Lo}(\text{IC}) + \text{Residual}$ . Atendiendo a las indicaciones de Keough & Mapstone (1995) y Kingsford (1998) para un diseño parcialmente jerárquico MBACI, el factor tiempo anidado (Ti(AD)) lo hemos tratado como un factor fijo y por lo tanto con dos niveles, ya que de esta forma se puede calcular el denominador de las medias cuadráticas para todos los factores.

Para el mar de Las Calmas se aplicó un modelo parcialmente jerárquico (BACI) con dos factores ortogonales fijos: Impacto vs. Control (IC) con tres niveles (reserva integral, zona de usos restringidos y reserva exterior) y Antes vs. Después (AD) con dos niveles;

**Tabla I.** Estadísticos descriptivos de las densidades de *Diadema antillarum* tomadas en las Reservas Marinas de Canarias desde el año 1991 hasta el 2001. Grado protección: 1. Zona reserva integral; 2. Zona de usos restringidos; 3. Zona de uso tradicional / reserva exterior. N = número de réplicas; DE: desviación estándar. [\*: Localidades incluidas en los diseños MBACI y BACI].

LA GRACIOSA	Localidad	Grado de protección	N	Media	DE
1991 (antes)	El Veril	3	16	1,46	1,26
	Los Jameos	3	12	1,78	0,97
	Pto. Viejo-Alegranza	3	8	1,08	1,15
	Total	3	36	1,48	1,14
1992 (antes)	Los Jameos	3	3	0,87	0,12
	Pta. La Mareta	3	6	0,88	0,53
	La Maribunda	3	11	0,08	0,12
	El Trancadero	3	12	0,87	0,68
	Baja del Veril	3	4	1,38	0,48
	Total	3	36	0,68	0,63
1994 (antes)	Pta. La Mareta*	3	14	2,89	2,61
	Pto. Viejo-M.Clara	3	12	0,29	0,32
	Caleta del Mato	3	5	0,18	0,20
	Calladito-El Bermejo	3	22	1,29	1,38
	La Capilla	3	16	0,61	1,15
	Baja de Los Jureles	3	23	1,87	2,17
	Cuevas Coloradas	3	18	0,78	1,14
	Caletón Oscuro	3	22	0,07	0,10
	Pta. del Probí (Oeste)	3	19	3,11	2,49
	Montaña Amarilla*	3	18	3,42	0,91
	Pta. Fariones	3	18	2,20	1,44
	Playa del Salado	3	18	1,00	1,25
	Veril de Las Agujas	3	15	3,13	1,54
	Pta. de La Sonda	3	18	3,59	2,23
	Los Entraderos	3	18	0,00	0,01
	El Roquete	3	18	0,01	0,02
	Roque del Este (sotavento)*	1	12	0,54	0,95
	Roque del Este (barlovento)*	1	12	0,79	1,10
	Baja del Roque del Este	1	16	0,27	0,54
	Total			313	1,44
1995 (antes)	Pta. La Mareta*	3	96	2,74	2,54
	Cuevas Coloradas	3	108	0,81	1,55
	Montaña Amarilla*	3	104	1,53	1,41
	Pta. Fariones	3	102	1,42	1,20
	Roque del Este (sotavento)*	1	48	0,70	0,98
	Roque del Este (barlovento)*	1	55	0,35	0,77
	La Caletilla	3	92	0,11	0,35
	Bajón de la Pta. del Agua	3	16	5,44	4,57
	Caletón de La Arena	3	28	1,10	1,34
La Carrera	3	25	3,53	2,69	
	Total		674	1,37	1,99

1996 (antes)	El Veril	3	12	3,17	2,52
	Pta. La Mareta*	3	36	2,02	1,60
	Cuevas Coloradas	3	30	1,55	2,13
	Montaña Amarilla*	3	31	2,55	2,75
	Pta. Fariones	3	36	1,58	0,94
	Roque del Este (sotavento)*	1	22	0,38	0,62
	Roque del Este (barlovento)*	1	15	0,11	0,17
	La Caletilla	3	30	0,48	1,06
	Total		212	1,50	1,89
1997 (después)	Pta. La Mareta*	2	36	1,84	1,26
	Cuevas Coloradas	3	36	0,99	1,11
	Montaña Amarilla*	3	41	1,21	0,96
	Pta. Fariones	3	39	1,26	1,00
	Roque del Este (sotavento)*	1	21	0,76	0,86
	Roque del Este (barlovento)*	1	18	0,07	0,11
	La Caletilla	3	84	0,06	0,09
	Los Morros	3	28	1,63	0,83
	Total		333	0,88	1,05
1998 (después)	Roque del Este (sotavento)	1	6	0,14	0,14
	Roque del Este (barlovento)	1	9	0,02	0,03
	La Caletilla	3	21	0,04	0,03
	Los Morros	3	14	1,25	0,42
	Total		50	0,39	0,87
2001 (después)	Pta. La Mareta*	3	24	2,83	1,37
	Cuevas Coloradas	3	24	1,30	1,83
	Montaña Amarilla*	3	30	1,78	1,29
	Pta. Fariones	3	24	0,98	0,78
	Roque del Este (sotavento)*	1	18	0,32	0,58
	Roque del Este (barlovento)*	1	16	0,02	0,02
	La Caletilla	3	24	0,06	0,09
	Total		160	1,14	1,44
<b>MAR DE LAS CALMAS</b>					
1994 (antes)	Muelle de La Restinga*	2	36	0,11	0,12
	Roque de Naos	1	18	0,01	0,02
	Roque Chico*	1	18	0,03	0,03
	Pta. Tifirabe	2	18	0,04	0,05
	Cueva de Los Frailes	1	18	0,03	0,04
	La Gabarra	1	36	0,05	0,06
	Bahía de Rosalía	2	18	0,09	0,08
	Pta. de Los Frailes*	1	12	0,05	0,03
	Cueva del Diablo	2	18	0,08	0,07
	Tecorón*	2	18	0,15	0,12
	Pta. Las Cañas*	3	16	0,05	0,05
	La Herradura*	3	18	0,06	0,05
	Pta. Lajas del Lance	2	18	0,11	0,12
	Pta. Las Lapillas	2	18	0,05	0,05
		Total		280	0,06

1997 (después)	Muelle de La Restinga	2	30	0,05	0,06
	Roque Chico	1	61	0,02	0,03
	Cueva de Los Frailes	1	41	0,02	0,03
	La Gabarra	1	34	0,02	0,03
	Pta. de Los Frailes	1	30	0,02	0,03
	Cueva del Diablo	2	65	0,04	0,05
	Tecorón	2	66	0,02	0,03
	Pta. Las Cañas	3	35	0,02	0,03
	La Herradura	3	34	0,02	0,02
	Pta. Lajas del Lance	2	30	0,03	0,05
	Pta. Las Lapillas	2	30	0,02	0,02
	Total		456	0,03	0,04
1998 (después)	Muelle de La Restinga	2	32	0,02	0,04
	Roque Chico	1	30	0,02	0,04
	La Gabarra	1	32	0,03	0,04
	Pta. de Los Frailes	1	26	0,02	0,02
	Cueva del Diablo	2	31	0,02	0,02
	Tecorón	2	30	0,03	0,04
	Pta. Lajas del Lance	2	30	0,03	0,03
Total		211	0,02	0,03	
2001 (después)	Muelle de La Restinga*	2	30	0,04	0,06
	Roque Chico*	1	24	0,01	0,02
	Cueva de Los Frailes	1	30	0,01	0,02
	La Gabarra	1	24	0,01	0,02
	Pta. Los Frailes*	1	24	0,01	0,01
	Cueva del Diablo	2	24	0,03	0,03
	Tecorón*	2	24	0,02	0,02
	Pta. Las Cañas*	3	24	0,02	0,02
	La Herradura*	3	24	0,05	0,06
	Pta. Lajas del Lance	2	24	0,04	0,04
	Pta. Las Lapillas	2	30	0,02	0,03
Total		282	0,02	0,03	

y el factor localidad aleatorio anidado en IC (Lo(IC)) con dos niveles. El número de réplicas fue 12. Este modelo se define de la siguiente forma:  $X = \text{Media} + \text{IC} + \text{Lo}(\text{IC}) + \text{AD} + \text{IC} \times \text{AD} + \text{AD} \times \text{Lo}(\text{IC}) + \text{Residual}$ .

Los datos fueron transformados mediante  $\ln(x+1)$  para conseguir la igualdad de varianza (Underwood, 1997), cuando aun así no obtuvimos varianzas homogéneas el nivel de significación considerado fue 0,01 en lugar de 0,05 (Underwood, 1981).

Se utilizaron los paquetes estadísticos SPSS 12.0 para la estadística descriptiva y GMAV-5 (Underwood *et al.*, 2002) para el cálculo de las ANOVAs bajo las especificaciones de Underwood (1977; 1981).

En todos los modelos empleados, las estaciones de control se encuentran dentro de la propia reserva, en la zona de uso tradicional, evitando así elegir estaciones demasiado alejadas y con unas condiciones topográficas y oceanográficas muy diferentes de las de impacto, pues es conocido que en Canarias existe una gran heterogeneidad ambiental y de las comunidades marinas en espacios relativamente cortos (Aguilera *et al.*, 1994; Falcón *et al.*, 1996). Además, la elección de los controles dentro de la zona de uso tradicional

está plenamente justificada desde el punto de vista del esfuerzo pesquero en el caso de la reserva del mar de las Calmas, pues la actividad extractiva en dicha zona ha seguido siendo similar a la realizada antes de su creación, ya que existían las mismas restricciones en el uso de artes y trampas desde antes de 1994 en toda la Isla. En La Graciosa, a pesar de que en la actualidad están prohibidas determinadas artes y métodos de pesca (nasas, palangres y trasmallos) en la zona de uso tradicional, la implementación de la vigilancia en la práctica no comenzó hasta 1997. De todas formas, la actividad pesquera en el área es muy intensa y se centra en gran medida en esta zona.

## RESULTADOS

Para la Reserva Marina de La Graciosa se dispone de muestreos de erizos realizados desde cinco años antes de su puesta en funcionamiento (1991, 1992, 1994, 1995, 1996) y tres años posteriores (1997, 1998, 2001) (tabla I). En el periodo anterior a la creación de la reserva las densidades de *Diadema antillarum* presentaron valores relativamente altos para las estaciones estudiadas, oscilando entre un mínimo de  $0,68 \pm 0,63$  registrado en el año 1992 y un máximo en 1996 con  $1,50 \pm 1,89$  individuos / m<sup>2</sup>. Tras la creación de la reserva la densidad media varió entre un mínimo de  $0,39 \pm 0,87$  individuos / m<sup>2</sup> en 1998 y un máximo de  $1,14 \pm 1,44$  individuos / m<sup>2</sup> en 2001 (tabla I). En general, las densidades medias mínimas se registraron sobre todo en la localidad del Roque del Este (barlovento), localizada en la zona de reserva integral, y las máximas aparecieron con frecuencia en la Pta. La Mareta, que se encuentra en la zona de uso tradicional (tabla I; fig. 2).

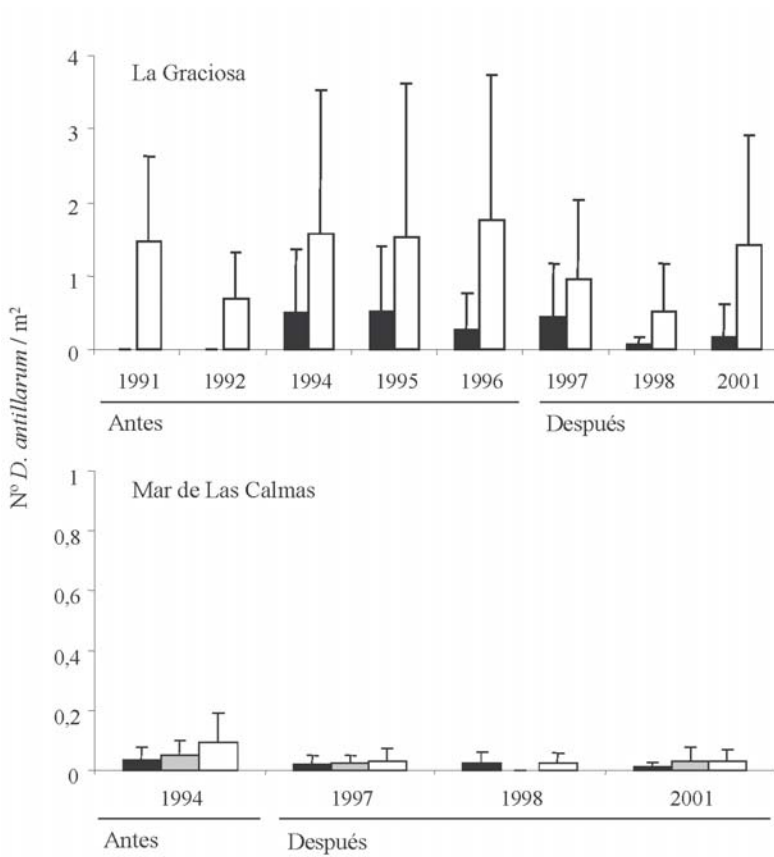
En la Reserva Marina del mar de Las Calmas se realizaron muestreos un año antes de su puesta en funcionamiento (1994) y tres años después (1997, 1998 y 2001). Durante el periodo previo, la densidad media de *D. antillarum* fue muy baja, de  $0,06 \pm 0,08$  individuos / m<sup>2</sup>, al igual que en el periodo posterior a la creación de la reserva, donde alcanzó  $0,02 \pm 0,03$  individuos / m<sup>2</sup> (tabla I). En términos generales, se observaron densidades más bajas en las localidades situadas en la zona integral, si bien las medias oscilaron en un rango muy corto (tabla I; fig. 2).

Al analizar el efecto de las dos reservas en conjunto, el análisis de la varianza muestra diferencias altamente significativas en la interacción de los factores principales impacto vs. control x reserva (IC x Re). Esto indica que las densidades de *D. antillarum* varían entre la zona integral y el resto, en diferente magnitud en cada una de las reservas estudiadas (tabla II; fig. 3).

En el diseño MBACI aplicado a La Graciosa se obtuvieron diferencias significativas únicamente en el factor impacto vs. Control (IC), indicando que es la fuente de variación más importante de las densidades de *D. antillarum*, antes y después de la creación de la reserva (tabla II). Se diferencia la zona de reserva integral, con las menores densidades, del resto de la reserva (fig. 3).

Finalmente, en el diseño BACI utilizado para los datos disponibles del mar de Las Calmas se encontraron diferencias muy significativas en el factor principal antes vs. después (AD) (tabla II). El periodo posterior a la creación de la reserva presenta menores densidades de *D. antillarum* que el periodo anterior (fig. 3). También aparecen diferencias muy significativas en el factor localidad anidado en impacto vs. Control (Lo(IC)),





**Figura 2.** Densidades de *Diadema antillarum* (media  $\pm$  desviación estándar) para las reservas marinas de La Graciosa y el mar de Las Calmas tomadas antes y después de su puesta en funcionamiento. [Barras negras: zona integral; Barras grises: zona usos restringidos; Barras blancas: zona de usos tradicionales / reserva exterior].

indicando una variación diferente entre localidades para las distintas zonas de uso de la reserva (tabla II).

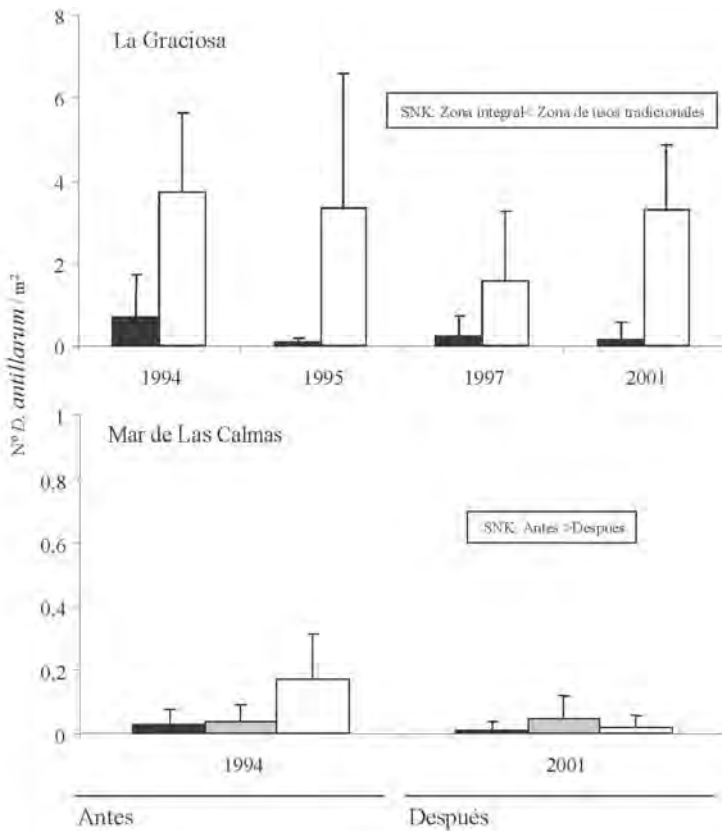
## DISCUSIÓN

Las poblaciones de *Diadema antillarum* a lo largo del archipiélago Canario se encuentran por lo general en altas densidades (Aguilera *et al.*, 1994; Brito *et al.*, 2002; Brito *et al.*, 2004; Tuya *et al.*, 2004a; Tuya *et al.*, 2004b) y ocupan grandes extensiones del sustrato duro de la franja rocosa costera (0-50 m de profundidad), abarcando hasta un

**Tabla II.** A. Resultados del ANOVA de tres vías para contrastar las variaciones en las densidades de *Diadema antillarum* en el conjunto de las reservas. B: Resultados del ANOVA de cuatro vías para valorar las variaciones en las densidades de *Diadema antillarum* en La Graciosa con un diseño MBACI. C: Resultados del ANOVA de tres vías para contrastar las variaciones en las densidades de *Diadema antillarum* en el mar de Las Calmas con un diseño BACI. [ns: no significativo; \* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \*\*\* =  $p < 0,001$ ].

Fuente variación	gl	MC	F	p
<b>A. Efecto reserva</b>				
Impacto-Control	1	1209675,000	1,10	ns
Antes-Después	1	6075,000	20,25	ns
Reserva	1	1303502,0833	94,06	***
IC x AD	1	9352,0833	3,28	ns
IC x Re	1	1104133,3333	79,67	***
AD x Re	1	300,0000	0,02	ns
IC x AD x Re	1	2852,0833	0,21	ns
Residual	184	13858,4692		
<b>B. La Graciosa-MBACI</b>				
Impacto-Control	1	522,3994	61,84	*
Localidad (IC)	2	8,4482	2,57	ns
Antes-Después	1	4,6633	5,18	ns
Tiempo (AD)	1	2,5937	0,63	ns
IC x AD	1	0,0624	0,07	ns
IC x Ti	1	12,6604	3,09	ns
AD x Lo(IC)	2	0,9002	0,27	ns
Ti x Lo(IC)	2	4,0999	1,25	ns
Residual	160	3,285		
<b>C. Mar Calmas-BACI</b>				
Impacto-Control	2	10,9335	3,49	ns
Localidad (IC)	3	3,1350	3,20	**
Antes-Después	1	30,2908	19,02	**
IC x AD	2	13,0439	8,19	ns
AD x Lo(IC)	3	1,5923	1,63	ns
Residual	132	0,9789		

74,9 % de la misma, en el caso de la isla de Tenerife (Barquín, com. pers.). Sin embargo, existe una gran variabilidad geográfica y batimétrica en la distribución y características de las poblaciones de este macroinvertebrado (Brito *et al.*, 2004; Tuya *et al.*, 2004b; Hernández *et al.*, datos no publicados). Esta variabilidad también se refleja entre las reservas marinas de Canarias, apareciendo densidades notablemente mayores de *D. antillarum* en La Graciosa si las comparamos con las del mar de Las Calmas, donde son muy bajas (Hernández *et al.*, datos no publicados). Los datos recogidos en este trabajo demuestran, además, que esta diferencia en cuanto a las densidades de erizos era ya evidente antes de la creación de ambas reservas. Para La Graciosa, los muestreos realizados entre los años 1991 y 1996 ponen de manifiesto la existencia, en esta época, de densidades considera-



**Figura 3.** Densidades de *Diadema antillarum* (media  $\pm$  desviación estándar) de los años y localidades incluidas en los diseños MBACI (La Graciosa) y BACI (mar de Las Calmas) para valorar el efecto reserva y resultados del test *a posteriori* SNK ( $p < 0,05$ ). [Barras negras: zona integral; Barras grises: zona usos restringidos; Barras blancas: zona de usos tradicionales / reserva exterior].

bles que llegaban incluso a constituir verdaderos blanquiales, donde los erizos estaban expuestos sobre el sustrato (obs. pers.). En cambio, en el mar de Las Calmas la situación era completamente distinta, apareciendo los erizos en densidades muy bajas y ocultos en grietas u oquedades. De esta forma, se hace evidente que tratamos con dos reservas marinas que en su estado inicial eran ya muy diferentes. Este hecho es importante a la hora valorar un tipo de efecto reserva que se define como la reducción de las densidades de erizos por cascada trófica (Edgar & Barrett, 1999; Pinnegar *et al.*, 2000; Shears & Babcock, 2002), pues existen varios ejemplos de áreas protegidas donde las altas densidades iniciales de erizos o blanquiales no han revertido con la puesta en funcionamiento de los espacios protegidos (ver revisión en Pinnegar *et al.*, 2000).

El primer análisis aplicado para valorar este tipo de efecto reserva, muestra que las densidades de erizos varían entre la zona integral y el resto de forma diferente para cada una de las reservas, lo que corrobora que tratamos con áreas protegidas que presentan un funcionamiento diferente. En este punto, decidimos analizarlas por separado, pues el factor "reserva" (Re) tiene un gran peso en el análisis de la varianza y puede camuflar los posibles efectos reserva en cada una de ellas.

En el caso de La Graciosa, no se ha constatado la existencia de efecto reserva y constituye un ejemplo más de área protegida donde el control del esfuerzo pesquero por sí sólo no ha favorecido la transición de zonas de blanquiza a comunidades dominadas por algas erectas (Sala & Zabala, 1996; Sala *et al.*, 1998a; Shears & Babcock, 2002). En cambio, sí se observan diferencias espaciales entre las zonas de uso de la reserva, que pueden ser debidas a la localización y características ambientales propias del sector integral, constituido por el Roque del Este, un islote con fondos abruptos y de pendientes pronunciadas, con muy escasa plataforma y sometido a un intenso hidrodinamismo. Sin embargo, en el mar de Las Calmas, a pesar de que ya presentaba bajas densidades iniciales, detectamos el esperado efecto reserva, como se ha observado anteriormente en otros lugares (Mc Clanahan & Shafir, 1990; Babcock *et al.*, 1999). Además, el análisis muestra que existe una variación importante en las densidades de *D. antillarum* entre las localidades, tanto en el periodo previo como en el posterior a la creación de la reserva, atribuible a diferencias locales en diversos factores que controlan la dinámica de las poblaciones de erizos (Watable & Harrold, 1991; Sala *et al.*, 1998b; Tomas *et al.*, 2004) y que pueden desencadenar procesos de cascada trófica inversa.

A pesar de haber sido declaradas en años sucesivos, se demuestra que las reservas marinas de La Graciosa y del mar de Las Calmas han tenido un funcionamiento claramente diferente en lo que respecta al control de las poblaciones del herbívoro clave *Diadema antillarum*. Como hemos visto en este trabajo, uno de los factores que pueden estar determinando la eficacia de las mismas es el estado inicial de las poblaciones de erizos, donde las bajas densidades favorecen el funcionamiento de las reservas en este sentido. Del mismo modo, en otras áreas protegidas del Mediterráneo, no se han logrado reducir las elevadas poblaciones de erizos iniciales y recuperar las coberturas de macroalgas (Sala *et al.*, 1998; Pinnegar *et al.*, 2000). Otros factores que pueden estar implicados en el menor efecto reserva encontrado en La Graciosa, son la mayor superficie, que facilita la pesca furtiva y dificulta la vigilancia, tal y como se ha apuntado para otras reservas marinas (Cole & Keuskamp, 1998; Shears & Babcock, 2002), además de fenómenos que favorecen procesos de cascada trófica inversa y permiten incrementar las poblaciones de los herbívoros (Hunter & Price, 1992).

Las islas Canarias, dada su situación subtropical y características oceanográficas de tipo subtropical-templado, debido al gradiente térmico generado por los afloramientos que se producen en la costa africana (Braun & Molina, 1984), presenta ecosistemas con cadenas tróficas relativamente simples y baja redundancia funcional (ver revisión en Duffy & Hay, 2001) en comparación con zonas tropicales próximas. Así, por ejemplo, la riqueza de depredadores especializados en comer erizos es baja en relación con las islas de Cabo Verde (Reiner, 1996; Brito *et al.*, 1999; Falcón, datos no publicados.). Este bajo número de depredadores, por un lado puede estar ejerciendo un control insuficiente sobre las altas densidades de *D. antillarum*, y por otro, hace que sean especialmente vulnerables a la sobrepesca u otras alteraciones. En estos casos, el papel regulador de los

depredadores que han sido mermados es difícilmente compensable, dada la baja redundancia trófica de estos sistemas subtropicales-templados.

La localización de las dos reservas marinas estudiadas coincide con los extremos del gradiente este-oeste de incremento de temperaturas en el archipiélago (Braun & Molina, 1984). De esta forma, la reserva del mar de Las Calmas, además de estar sometido a menor esfuerzo pesquero que la de La Graciosa, tiene unas características más tropicales con mayor diversidad de depredadores (Bortone *et al.*, 1991; Brito *et al.*, 2001b; Falcón *et al.*, 2002; Tuya *et al.*, 2004b), lo cual en conjunto permite un mejor control sobre las poblaciones de *Diadema antillarum* y, hasta cierto punto, compensar la posible merma por sobrepesca de algunos de ellos. No obstante, incluso en la isla de El Hierro existen blanquiazales (obs. pers.), lo que parece indicar que existen otros factores como la situación geográfica, la topografía, las condiciones oceanográficas, etc., que influyen a nivel local en las densidades de este herbívoro clave.

En conclusión, si bien las reservas marinas de Canarias pueden constituir una figura importante para la ordenación y conservación de los ecosistemas litorales y los recursos de interés pesquero (Brito *et al.*, 1998; Brito *et al.*, 2001a y c), su papel como herramienta para la recuperación de las zonas afectadas por la actividad de los erizos es discutible. Existen limitaciones claras debidas al estado inicial de sus poblaciones, que en parte están determinadas por las características ambientales y bióticas de las Islas. Por lo tanto, la restricción de las actividades pesqueras por sí sola no tiene la entidad suficiente para restituir zonas de blanquiazal en comunidades de macroalgas más productivas, sobre todo en las islas orientales que presentan un componente de depredadores menos especializado.

Proponemos, como futura medida para mejorar la situación de las reservas afectadas por altas densidades de *Diadema antillarum*, facilitar la recuperación de los fondos rocosos mediante la reducción controlada de la población de erizos, estrategia que ha sido aplicada con éxito en otras áreas protegidas (McClanahan *et al.*, 1996; Babcock *et al.*, 1999; Shears & Babcock, 2002). En este sentido, debemos apuntar que experiencias de reducciones controladas en áreas no protegidas de Tenerife han resultado efectivas, favoreciendo el establecimiento de comunidades de macroalgas y de los peces asociados (Brito *et al.*, 2004).

## AGRADECIMIENTOS

A todos los compañeros que han muestreado en las diferentes campañas realizadas en las reservas marinas, especialmente a Pedro Pascual, Gustavo González y Alejandro Sancho, con los que hemos compartido experiencias inolvidables.

## BIBLIOGRAFÍA

AGUILERA, F., A. BRITO, C. CASTILLA, A. DÍAZ, J. M. FERNÁNDEZ-PALACIOS, A. RODRÍGUEZ, F. SABATÉ & J. SÁNCHEZ (1994). *Canarias, economía, ecología y medio ambiente*. La Laguna: Francisco Lemus editor. 361 pp.

- ALVES, F.M.A., L.M. CHÍCHARO, E. SERRAO & A.D. ABREU (2003). Grazing by *Diadema antillarum* (Philippi) upon algal communities on rocky substrates. *Scientia Marina* 67: 307-311.
- BABCOCK, R.C., S. KELLY, N.T. SHEARS, J.W. WALKER & T.J. WILLIS (1999). Changes in community structure in temperate marine reserves. *Marine Ecology Progress Series* 189: 125-134.
- BAYLE-SEMPERE, J.T. & A.A. RAMOS-ESPLA (1993). Some population parameters as bioindicators to assess the "reserve effect" on the fish assemblage.- pp. 183-214 in: C. F. Boudouresque, M. Avon y C. Pergent-Martini (eds.) *Qualité du milieu marin. Indicateurs biologiques et physico-chimiques*. France: GSI Posidone Publ.
- BOHNSACK, J.A. (1990). The potential of marine fishery reserves for reef fish management in the U.S. southern Atlantic: Miami. NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) Technical Memorandum NMFS-SEFC- 261: 40 pp.
- BORTONE, S.A., J.J. KIMMEL & C.M. BUNDRICK (1989). A comparison of three methods for visually assessing reef fish communities: time and area compensated. *North Easter Gulf Science* 10: 85-96.
- BORTONE, S.A., J.L. VAN TASSELL, A. BRITO, J.M. FALCÓN & C.M. BUNDRICK (1991). A visual assessment of the inshore fishes and fishery resources off El Hierro, Canary Islands: a baseline survey. *Scientia Marina* 58 (3): 529-541.
- BRAUN, J.C. & R. MOLINA (1984). El mar.-pp.17-28 in: Geografía de Canarias. Tomo I. Geografía física. Santa Cruz de Tenerife: Interinsular Canaria.
- BRITO, A. & J.M. FALCÓN (1990). Contribución al conocimiento de la distribución y ecología de *Chilomycterus agringa* (Pisces, Diodontidae) en las islas Canarias. *Vieraea* 19: 271-275.
- BRITO, A., J. BARQUÍN, J.G. BRAUN, J. REYES, J.M. FALCÓN, G. GONZÁLEZ, P. J. PASCUAL, A. BÁEZ, M. CABRERA, A. SANCHO, P. MARTÍN-SOSA, C. DORTA & J.O. TOSCO (1998). *Informe final del proyecto de investigación: "Estudio de los parámetros biológicos, ecológicos y pesqueros en relación con el funcionamiento de las reservas marinas canarias. Tomos I y II*. Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación, Gobierno de Canarias. Departamentos de Biología Animal (Ciencias Marinas y Zoología) y Biología Vegetal (Botánica), Universidad de La Laguna. 515 pp. + anexos.
- BRITO, A., R. HERRERA, J.M. FALCÓN, J.A. GARCÍA-CHARTON, J. BARQUÍN & A. PÉREZ-RUZAFÁ (1999). Contribución al conocimiento de la ictiofauna de las islas de Cabo Verde. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 11: 27-41.
- BRITO, A., J.M. FALCÓN, G. GONZÁLEZ, A. SANCHO, N. GARCÍA & J.C. HERNÁNDEZ (2001a). *Estudio sobre la valoración del estado de las poblaciones de Vieja y Cabrilla y de los indicadores de la comunidad de peces costeros en la Reserva Marina de La Graciosa*. Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación, Gobierno de Canarias. Departamento de Biología Animal (Ciencias Marinas), Universidad de La Laguna. 85 pp + Anexos.
- BRITO, A., J.M. FALCÓN, N. AGUILAR & P. PASCUAL (2001b). Fauna vertebrada marina.- pp. 219-229 in: J.M. Fernández-Palacios y J.L. Martín Esquivel (eds.) *Naturaleza*

- de las Islas Canarias. Ecología y Conservación*. Santa Cruz de Tenerife: Editorial Turquesa.
- BRITO, A., J.M. FALCÓN, G. GONZÁLEZ, P. PASCUAL, A. SANCHO, C. DORTA, J.C. HERNÁNDEZ & N. GARCÍA (2001c). *Valoración de indicadores naturales del efecto reserva en la Reserva Marina de La Restinga-Mar de las Calmas*. Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación, Gobierno de Canarias. Departamento de Biología Animal (Ciencias Marinas), Universidad de La Laguna. 120 pp + Anexos.
- BRITO A., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, J.C. HERNÁNDEZ, J.M. FALCÓN, G. GONZÁLEZ, N. GARCÍA, A. CRUZ, G. HERRERA & A. SANCHO (2002). *Estudio de la biología y ecología del erizo Diadema antillarum y de las comunidades de sucesión en diferentes zonas de blanquiazal del Archipiélago Canario*. Viceconsejería de Medio Ambiente, Gobierno de Canarias. Departamento de Biología Animal (Ciencias Marinas), Universidad de La Laguna. 337 pp.
- BRITO, A., J.C. HERNÁNDEZ, J.M. FALCÓN, N. GARCÍA, G. GONZÁLEZ-LORENZO, M.C. GIL-RODRÍGUEZ, A. CRUZ-REYES, G. HERRERA, A. SANCHO, S. CLEMENTE, E. CUBERO, D. GIRARD & J. BARQUÍN (2004). El Erizo de lima (*Diadema antillarum*) una especie clave en los fondos rocosos litorales de Canarias. *Makaronesia* 6: 68-86.
- COLE, R.G. & D. KEUSKAMP (1998). Indirect effects of protection from exploitation: patterns of populations of *Evechinus chloroticus* (Echinoidea) in northeastern New Zealand. *Marine Ecology Progress Series* 173: 215-226.
- DAVIC, R.D. (2000). Ecological dominants vs. keystone species: A call for reason. *Conservation Ecology* 4(1): r2. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol4/iss1/resp2>
- DAVIC, R.D. (2002). Herbivores as keystone predators. *Conservation Ecology* 6(2): r8. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol6/iss2/resp8>
- DAVIC, R.D. (2003). Linking keystone species and functional groups: a new operational definition of the keystone species concept. *Conservation Ecology* 7(1): r11. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol7/iss1/resp11>
- DE LEO, G.A. & S. LEVIN (1997). The multifaceted aspects of ecosystem integrity. *Conservation Ecology* 1(1): 3. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol1/iss1/art3>
- DUFFY, J.E. & M.E. HAY (2001). The ecology and evolution of marine consumer-prey interactions.- pp.131-157 in: M.D. Bertness, S.D. Gaines & M.E. Hay (eds.). *Marine Community Ecology*. Sinauer: Sunderland Mass.
- EDGAR, G.J. & N.S. BARRETT (1999). Effects of the declaration of marine reserves on Tasmanian reef fishes, invertebrates and plants. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 242:107-144.
- FALCÓN, J.M., J. MENA, A. BRITO, F.M. RODRÍGUEZ & M. MATA (1993). Ictiofauna de los fondos infralitorales rocosos de las islas Canarias. Observaciones mediante muestreos visuales in situ. *Publicaciones del Instituto español de Oceanografía* 11: 205-215.



- FALCÓN, J.M., S.A. BORTONE, A. BRITO & C.M. BUNDRICK (1996). Structure of and relationships within and between the littoral, rock-substrate fish communities off four islands in the Canarian Archipelago. *Marine Biology* 125: 215-231.
- FALCÓN, J.M., A. BRITO, P. PASCUAL, G. GONZÁLEZ, A. SANCHO, M. CABRERA, A. BÁEZ, P. MARTÍN-SOSA & J. BARQUÍN (2002). Catálogo de los peces de la reserva marina de La Graciosa e islotes al norte de Lanzarote. Tropicalización reciente del poblamiento íctico. *Revista de la Academia Canaria de la Ciencia*. 3-4: 119-138
- FRANCOUR, P. (1993). Analyse pluriannuelle de l'effect réserve sur l'ichtyofaune de la réserve naturelle de Scandola (Corse, Méditerranée nord-occidentale). *Marine Life* 3: 83-93.
- GARCÍA-RUBIES, A & M. ZABALA (1990). Effects of total fishing prohibition on the rocky fish assemblages of Medes Island marine reserve (NW Mediterranean). *Scientia Marina* 54: 317-328.
- GREEN, R.H. (1979). *Sampling design and statistical methods for environmental biologists*. New York: Wiley-Interscience, 257pp.
- HARMELIN, J.G., F. BACHET & F. GARCÍA (1995). Mediterranean Marine Reserves: Fish Indicates as Test of Protection Efficiency. *Marine Ecology* 16: 233-250.
- HIGDON, J.W. (2002). Functionally dominant herbivores as keystone species. *Conservation Ecology* 6(2): r4. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol6/iss2/resp4>
- HIMMELMAN, J.H. & Y. LAVERGNE (1985). Organization of rocky subtidal communities in the St. Lawrence estuary. *Nat. Can.* 112, 143-154.
- HUNTER, M.D. & P.W. PRICE (1992). Playing chutes and ladders: heterogeneity and the relative roles of bottom-up and top-down forces in natural communities. *Ecology* 73: 724-732.
- JENNINGS, S., S.S. MARSHALL & N.V.C. POLUNIN (1996). Seychelles Marine Protected Areas: Comparative Structure and Status of Reef Fish Communities. *Biological Conservation* 75: 201-209.
- JENNINGS, S. & N.V.C. POLUNIN (1997). Impacts of predator depletion by fishing on the biomass and diversity of non-target reef fish communities. *Coral Reefs* 14: 71-82.
- JONES, G.P., R.C. COLE & C.N. BATTERSHILL (1993). Marines reserves: do they work?- pp. 29-45 in: C.N. Battershill, D.R. Schiel, G.P. Jones, R. G. Crease & A. MacDiarmid, (ed.). *Proceedings of the Second International Temperate Reef Symposium*, 7-10 January 1992, Auckland, New Zealand. Wellington: National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA) Marine Publications.
- KEOUGH, M.J. & B.D. MAPSTONE. (1995). Protocols for designing marine ecological monitoring programs associated with BEK mills. *National Pulp Mills Research Programme Technical Reprints* 11. CSIRO, Camberra. 185pp.
- KHANINA, L. (1998). Determining keystone species. *Conservation Ecology* 2 (2): r2. [online] URL: <http://www.consecol.org/Journal/vol2/iss2/resp2>.
- KINGSFORD, M.J. (1998). *Analytical aspects of sampling design*.- 49-83pp in: M. Kingfords & C. Battershill (eds.). *Studying temperate marine environments. A handbook for ecologist*. New Zealand: Canterbury University Press. 335pp.



- KNOWLTON, N. (2001). Sea urchin recovery from mass mortality: new hope for Caribbean Coral reefs? *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98: 4822-4824.
- LAWRENCE, J.M. (1975). On the relationships between marine plants and sea urchins. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 13: 213-286.
- LESSIOS, H.A., B.D. KESSING & J.S. PEARSE (2001). Population structure and speciation in tropical seas: global phylogeography of the sea urchin *Diadema*. *Evolution* 55: 955-975.
- MANN, K.H. (1982). Kelp, sea urchins and predators: a review of strong interactions in rocky subtidal systems of eastern Canada, 1970-1980. *Netherlands Journal of Sea Research* 16: 414-423.
- McCLANAHAN, T.R. & N.A. MUTHIGA (1988). Changes in Kenyan coral reef community structure and function due to exploitation. *Hydrobiologia* 166: 269-276.
- McCLANAHAN, T.R. & N.A. MUTHIGA (1989). Patterns of predation on a sea urchin, *Echinometra mathaei* (de Blainville) on Kenyan coral reefs. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* 126: 77-94.
- McCLANAHAN, T.R. & S.H. SHAFIR (1990). Causes and consequences of sea urchin abundance and diversity in Kenyan coral reef lagoons. *Oecologia* 83: 362-370.
- McCLANAHAN, T.R. & B. KAUNDA-ARARA (1995). Fishery Recovery in a Coral-reef Marine Park and its Effect on the Adjacent Fishery. *Conservation Biology* 10: 1187-1199.
- McCLANAHAN, T.R., A.T. KAMUKURU, N.A. MUTHIGA, M. GILAGABHER YEBIO & D. OBDURA (1996). Effect of sea urchin reductions on algae, coral, and fish populations. *Conservation Biology* 10(1): 136-154.
- McCLANAHAN, T.R. (2000). *Coral reef use and conservation*.- pp. 39-80 in: T.R. McClanahan, C.R.C. Sheppard and D.O. Obura (eds.). *Coral reefs of the Indian Ocean. Their ecology and conservation*. New York: Oxford University Press. 525 pp.
- MENGE, B. A. & J.P. SUTHERLAND (1987). Community regulation: variation in disturbance, competition, and predation in relation to environmental stress and recruitment. *American Naturalist* 130: 730-757.
- PACE, M.L., J.J. COLE, S.R. CARPENTER & J.F. KITCHELL (1999). Trophic cascades revealed in diverse ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution* 14: 483-488.
- PAINE, R.T. & R.L. VADAS (1964). The effects of grazing by sea urchins, *Strongylocentrotus spp.*, on benthic algal populations. *Limnology and Oceanography* 14: 710-19
- PINNEGAR J.K., N.V.C. POLUNIN, P. FRANCOUR, F. BADALAMENTI, R. CHEMELLO, M.L. HARMELIN-VIVIEN, B. HEREU, M. MILAZZO, M. ZABALA, G. D'ANNA & C. PIPITONE (2000). Trophic cascades in benthic marine ecosystems: lessons for fisheries and protected-area management. *Environmental Conservation* 27: 179-200.
- PIRAINO, S. & G. FANELLI (1999). Keystone species: what are we talking about? *Conservation Ecology* 3(1): r4. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol3/iss1/resp4>

- POLUNIN, N.V.C. & C.M. ROBERTS (1993). Greater biomass and value of target coral-reef fishes in two small Caribbean marine reserves. *Marine Ecology Progress Series* 100: 167-176.
- POWER M.E. (1992). Top-down and bottom-up forces in food webs: do plants have primacy? *Ecology* 73: 733-746.
- REINER, F. (1996). *Catálogo dos Peixes do Arquipélago de Cabo Verde*. Lisboa: IPIMAR.
- RUSS, G.R. & A.C. ALCALA (1998a). Natural fishing experiments in marine reserves 1983-1993: community and trophic responses. *Coral Reefs* 17:383-397.
- RUSS, G.R. & A.C. ALCALA (1998b). Natural fishing experiments in marine reserves 1983-1993: roles of life history and fishing intensity in family responses. *Coral Reefs* 17: 399-416.
- SALA, E. & M. ZABALA (1996). Fish predation and the structure of the sea urchin *Paracentrotus lividus* populations in the NW Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series* 140: 71-81.
- SALA, E. (1997). Fish predators and scavengers of the sea urchin *Paracentrotus lividus* in protected areas of the North-West Mediterranean Sea. *Marine Biology* 129: 531-539.
- SALA, E., C.F. BOUDERESQUE & M. HARMELIN-VIVIEN (1998a). Fishing, trophic cascades, and the structure of algal assemblages: evaluation of an old but untested paradigm. *OIKOS* 82: 425-439.
- SALA, E., M. RIBES, B. HEREUS, M. ZABALA, V. ALVÀ, R. COMA, J. GARRABOU (1998b). Temporal variability in abundance of the sea urchins *Paracentrotus lividus* and *Arbacia lixula* in the northwestern Mediterranean: comparison between a marine reserve and an unprotected area. *Marine Ecology Progress Series* 168: 135-145.
- SHEARS, N.T. & R.C. BABCOCK (2002). Marine reserves demonstrate top-down control of community structure on temperate reefs. *Oecologia* 132: 131-142.
- STENECK R.S. (1998). Human influences on coastal ecosystems: does overfishing create trophic cascades? *Trends in Ecology and Evolution* 13: 429-430.
- TOMAS, F., J. ROMERO, X. TURON (2004). Settlement and recruitment of the sea urchin *Paracentrotus lividus* in two contrasting habitats in the Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series* 282: 173-184.
- TUYA, F., A. BOYRA, P. SÁNCHEZ-JEREZ, C. BARBERA & R.J. HAROUND (2004a). Can one species determine the structure of the benthic community on a temperate rocky reef? The case of the long-spined sea-urchin *Diadema antillarum* (Echinodermata:Echinoidea) in the easter Atlantic. *Hydrobiologia* 519: 211-214.
- TUYA, F., A. BOYRA, P. SÁNCHEZ-JEREZ, C. BARBERA & R.J. HAROUND (2004b). Relationships between rocky-reef fish assemblages, the sea urchin *Diadema antillarum* and macroalgae throughout the Canarian Archipelago. *Marine Ecology Progress Series* 278: 157-169.
- UNDERWOOD, A.J. (1977). *Experiments in ecology*. Cambridge: Cambridge University Press.

- UNDERWOOD, A.J. (1981). Techniques of analysis of variance in experimental marine biology and ecology. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 19: 513-605.
- UNDERWOOD, A.J. (1992). Competition and marine plant-animal interactions. - pp. 443-476 in: D.M. Jonh, S.J. Hawkins and J.H. Price (eds.). *Plant-Animal Interactions in the Marine Benthos*. Oxford: Oxford Clarendon Press.
- UNDERWOOD, A.J. (1997). *Experiments in ecology: Their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge University Press, Cambridge. 504pp.
- UNDERWOOD A.J., M.G. CHAPMAN & S.A. RICHARDS (2002). GMAV-5 for Windows. An analysis of variance programme. Centre for Research on Ecological Impacts of Coastal Cities. Marine Ecology Laboratories, University of Sydney, Australia.
- VADAS, R.L. & R.W. ELNER (1992). Plant-animal interactions in the north-west Atlantic. - pp. 33-60. in: D.M. Jonh, S.J. Hawkins and J.H. Price (eds.). *Plant-Animal Interactions in the Marine Benthos*. Oxford: Oxford Clarendon Press.
- WATANABLE, J. & C. HARROLD (1991). Destructive grazing by sea urchins *Strongylocentrotus* spp. in a central California kelp forest: potential roles of recruitment, depth, and predation. *Marine Ecology Progress Series* 71: 125-141.

VIERAEA	Vol. 33	419-434	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## Un nuevo Pamphagidae de Tenerife (Orthoptera, Caelifera)

HERIBERTO LÓPEZ<sup>1</sup>, ANTONIO J. PÉREZ<sup>1</sup>, PEDRO OROMÍ<sup>1</sup>, AURELIO J. ACEVEDO,  
BENEHARO RODRÍGUEZ Y ABEL HERNÁNDEZ

<sup>1</sup> *Depto. Biología Animal (Zoología), Universidad de La Laguna,  
38206 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias (herilope@ull.es)*

LÓPEZ, H., A. J. PÉREZ, P. OROMÍ, A. J. ACEVEDO, B. RODRÍGUEZ AND A. HERNÁNDEZ (2005).  
A new Pamphagidae from Tenerife (Orthoptera, Caelifera). *VIERAEA* 33: 419-434.

**ABSTRACT:** *Acrostira tenerifae* n. sp. from Teno massif, Tenerife, is described, and some comparative notes to the other so far known species of the genus are provided. A list of the visited locations of Teno is reported in order to establish the distribution of the species, as well as a detailed description of the habitat of those where the new species was found.

**Key words:** *Acrostira tenerifae* n. sp., Pamphagidae, Orthoptera, Tenerife, habitat description.

**RESUMEN:** Se describe *Acrostira tenerifae* sp. n. de Tenerife, encontrada en el macizo de Teno, y se hace un análisis comparativo con las otras especies conocidas del género. Se relacionan todas las localidades que han sido visitadas para intentar delimitar su área de distribución, y se hace una descripción de hábitat detallada de aquéllas donde ha sido observada esta especie.

**Palabras clave:** *Acrostira tenerifae* sp. n., Pamphagidae, Orthoptera, Tenerife, descripción del hábitat.

### INTRODUCCIÓN

La familia Pamphagidae está representada en Canarias por dos géneros endémicos muy próximos: *Purpuraria* Enderlein, 1929 y *Acrostira* Enderlein, 1929. El primero tiene como único representante a *P. erna* Enderlein, 1929 con dos subespecies: *P. e. erna* Enderlein, 1929 propia de Fuerteventura y *P. e. lanzarotensis* Bland, 2001 de Lanzarote. Hasta el presente trabajo el género *Acrostira* incluía tres especies, todas endemismos monoinsulares: *A. tamarani* Báez, 1984 de Gran Canaria, *A. bellamyi* (Uvarov, 1922) de La Gomera y *A. euphorbiae* García & Oromí, 1992 de La Palma.

Dos de las especies mencionadas fueron descritas en el primer cuarto del siglo XX (Uvarov, 1922; Enderlein, 1929) y eran consideradas entre los entomólogos como poco

frecuentes, o al menos raras de observar. En efecto son insectos bastante crípticos, muy poco móviles al menos durante el día, que permanecen entre el ramaje de sus plantas nutricias resultando poco visibles a pesar de su considerable tamaño. Tal es así, que las otras dos especies fueron descubiertas y descritas recientemente (Báez, 1984; García & Oromí, 1992); es de destacar que *A. tamarani* fue descrita a partir de una única hembra, conociéndose científicamente el macho 17 años después (Oromí *et al.*, 2001). Todos estos datos hacían pensar que se trataba de insectos con poblaciones reducidas, considerándose como especies raras que merecieron su inclusión en listas de especies protegidas. En el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (BOE 1998/191) figura *A. euphorbiae* en la categoría de en peligro de extinción, y en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas (BOC 2001/097) se incluye *A. euphorbiae* y *A. bellamyi* como en peligro de extinción, y *A. tamarani* y *P. erna* como vulnerables. Esta situación ha despertado un particular interés por el estudio de estos llamativos ortópteros, que han sido objeto de numerosas publicaciones (Báez, 1984; García & Oromí, 1992; Oromí *et al.*, 2001; Bland, 2001, López *et al.* 2004) y de proyectos oficiales destinados a su conservación (Báez *et al.*, 2001; Oromí *et al.*, 2002 y 2003).

Los estudios más recientes han mostrado que todas las especies mencionadas tienen, en mayor o menor medida, una distribución más amplia y con mayores efectivos poblacionales de lo considerado con anterioridad. La prospección detenida de lugares no estudiados anteriormente ha permitido encontrar nuevas y mayores poblaciones de panfágidos, y además ha contribuido al descubrimiento de una nueva especie en Tenerife, cuya descripción es el objeto principal de este artículo.

## METODOLOGÍA

Tras el descubrimiento del primer ejemplar en el Barranco del Natero, en el macizo de Teno, se procedió a la prospección de las zonas potencialmente adecuadas para la presencia de esta especie, tanto en las inmediaciones del lugar del hallazgo como en el resto del macizo.

Para localizar los individuos se tuvo en cuenta el comportamiento del resto de panfágidos de Canarias y sus preferencias de hábitat. Se examinaron las tabaibas amargas (*Euphorbia lamarckii*) de forma individual mediante muestreos diurnos y nocturnos. En los primeros se prestó especial atención a las ramas y troncos de las tabaibas, donde pasan las horas diurnas. Durante la noche se concentró la búsqueda en las zonas apicales de estos arbustos (hojas, frutos y brotes tiernos) de las cuales se alimentan principalmente (Báez *et al.*, 2001; obs. pers.). Puntualmente también se revisaron otras especies vegetales presentes en las zonas de muestreo como la retama (*Retama rhodorhizoides*) y la tabaiba mayorera (*Euphorbia atropurpurea*).

De cada ejemplar encontrado se anotó su estado de desarrollo, diversas medidas corporales, sexo y coloración, así como la posición y altura que ocupaba en la planta donde se hallaba. También se registraron los siguientes datos concernientes a las plantas donde se encontraban los ejemplares: altura, diámetro de copa, abundancia de hojas, estado fenológico y presencia de parásitos. Alrededor de cada una de estas plantas se delimitaba una parcela de cinco metros de radio, en la que se medían la altura media de la vegetación, % de cobertura total, % de cobertura de *E. lamarckii*, especies acompañantes, altitud, orientación, pendiente y características generales del suelo.

Para la descripción de esta nueva especie se ha seguido la terminología usada en Dirsh (1965), García & Oromí (1992) y Llorente & Presa (1997). Los dibujos que se muestran en las descripciones se realizaron usando una cámara clara acoplada a un microscopio estereoscópico (ambos Zeiss). Las mediciones de los diferentes caracteres considerados en las descripciones (ver Tabla I) se realizaron con un ocular provisto de una escala micrométrica incorporada.

Medidas (en mm)	HEMBRAS (13 exx.)			MACHOS (8 exx.)		
	Mínimo	Máximo	Media	Mínimo	Máximo	Media
Longitud del cuerpo	54,92	66,92	59,96	25,60	33,04	28,50
Separación mínima entre ojos	2,00	3,54	3,14	1,04	1,36	1,20
Longitud dorsal del pronoto	4,00	8,62	7,67	2,96	3,68	3,36
Anchura máx. dorsal del pronoto	6,20	9,12	15,62	3,92	4,48	4,22
Longitud total de antena	18,62	25,00	23,22	11,12	14,32	12,72
Longitud máxima del ojo	1,80	3,08	2,83	2,16	2,32	2,26
Anchura máxima del ojo	1,40	2,31	2,09	1,44	1,60	1,57
Altura máxima del pronoto	5,50	9,69	8,06	3,12	3,76	3,39
Longitud del metafémur	2,15	24,62	20,74	11,28	13,52	12,56
Anchura máxima del metafémur	2,40	4,00	3,50	1,92	2,48	2,20
Anchura espacio mesosternal	0,90	1,69	1,30	0,48	0,72	0,62
Altura espacio mesosternal	1,80	3,38	2,76	1,12	1,44	1,30
Anchura del lóbulo mesosternal	0,90	2,46	2,09	0,96	1,20	1,08
Anchura espacio metasternal	0,77	1,23	0,99	0,24	0,48	0,36
Altura espacio metasternal	1,00	2,00	1,64	0,64	0,96	0,75

Tabla I. Valores mínimo, máximo y medio de caracteres medidos en machos y hembras de *A. tenerifae*.

## RESULTADOS

### *Acrostira tenerifae* sp. n. Pérez & López

#### Material estudiado

**Holotipo.** Barranco del Natero: 20-X-2001, 1♂ (A. J. Pérez *leg.*), depositado en la colección de entomología del Dpto. de Biología Animal (Zoología) de la Universidad de La Laguna (DZUL).

**Paratipos.** Barranco del Natero: 14-X-2001, 1♀ (A. J. Pérez *leg.*); 20-X-2001, 1♂, 1♀ y 1♀ juv. (A. J. Pérez *leg.*); 20-X-2001, 1♀ juv. (B. Rodríguez *leg.*); 20-X-2001, 1♂ (A. Rodríguez *leg.*); 20-X-2001, 1♀ (A. Hernández *leg.*); 27-IV-2002, 1♀ juv. (A. J. Acevedo *leg.*); 27-IV-2002, 2♂♂ juv. (A. J. Pérez *leg.*); 17-VI-2004, 1♀ (E. Morales *leg.*), 1♀ (N. Macías *leg.*), 1♀ (S. de la Cruz *leg.*), 2♀♀ y 1♂ (H. López *leg.*); 13-IX-2004, 1♀ (S. de la Cruz *leg.*); 12-X-2004, 1♀ (R. Ruíz *leg.*), 1♀ (E. Morales *leg.*), 1♀ (N. Macías *leg.*), 1♀ (S. de la Cruz *leg.*), 2♂♂ y 1♀ (H. López *leg.*).

Depósito de paratipos: 2♂♂ y 4♀♀ en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife; 1♂ y 1♀ en el Museo Nacional de Ciencias Naturales; 1♂ y 1♀ en la colección particular de H. López; 3♂♂, 8♀♀ y 3♀♀ juv. en la colección de entomología del Dpto. de Biología Animal (Zoología) de la Universidad de La Laguna.

### Descripción del macho

Insecto de cuerpo cilíndrico con una longitud entre 25,60 mm y 33,04 mm (media = 28,50 mm) desde el fastigio del vértex hasta el extremo del abdomen. Coloración general jaspeada alternándose zonas negras y anaranjadas de diversos tonos; tórax y los dos primeros segmentos abdominales además con ciertas manchas rojizas (Fig. 1A). Tegumento muy irregular, en especial el tórax y 1<sup>er</sup> segmento abdominal. Pilosidad blanquecina, larga y fina diseminada por todo el cuerpo, más densa en las partes ventrales, en el primer y segundo par de patas y en el dorso de las metatibias; en los antenómeros esta pilosidad es decreciente hasta el 7<sup>o</sup> u 8<sup>o</sup> antenómero, siendo reemplazada en los restantes por una pilosidad más corta, dispersa, negra y de aspecto más rígido.

Cabeza vista de perfil 1,3x más alta que ancha. Color anaranjado con diversas bandas negras en márgenes, crestas y atravesando varias áreas de la cabeza. Frente muy saliente, sobre todo entre los ojos, bruscamente hundida por debajo del ocelo medio. Doble quilla frontal sin tubérculos y paralela entre las antenas, y divergente y con tubérculos al descender del ocelo medio hasta el clípeo; el surco longitudinal que delimita es estrecho y profundo en su parte inicial, hasta un poco por encima del ocelo medio. Carenas faciales bien desarrolladas y ligeramente tuberculadas. En visión lateral, fastigio del vértex bastante horizontal (Fig. 2A); en visión dorsal, mitad posterior de lados paralelos y mitad anterior progresivamente estrechada a modo de triángulo, hendida en su vértice por un surco fastigial profundo (Fig. 3A); quillas laterales del fastigio prolongadas hacia el occipucio, separadas entre sí una media de 0,86 mm, y levemente tuberculadas a la altura de los ojos y afiladas en la mitad anterior; surco longitudinal del vértex algo prominente y patente en toda su extensión, aunque de forma desigual. Ojos de color marrón claro, poco ovalados y prominentes, 1,43x más largos que anchos y 1,88x tan largos como la distancia menor entre ellos. Ocelos vestigiales y muy reducidos.

Antenas ensiformes 3,78x más largas que la longitud del pronoto, formadas por 13 ó 14 antenómeros, considerando como tales cada segmento en que se divide la antena por alguna de sus caras mediante una sutura articulada o no (Fig. 4A). Tercer antenómero con anchura máxima entre 0,72 mm y 0,88 mm (media 0,82 mm). 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> antenómeros muy cortos y de sección circular; del 3<sup>o</sup> al 8<sup>o</sup> ó 9<sup>o</sup> son de sección triangular con las aristas no muy marcadas, salvo la dorsal que es muy patente; el resto de antenómeros son de sección elíptica. Antenómeros 1<sup>o</sup> y 2<sup>o</sup> anaranjado oscuro, del 3<sup>o</sup> al 10<sup>o</sup> negros con parte distal anaranjada, 11<sup>o</sup> a último de color uniformemente marrón grisáceo.

Pronoto tectiforme y casi cuadrado, 0,99x más largo que ancho en visión lateral (incluyendo la quilla), y 0,79x más largo que ancho en visión dorsal; de la misma longitud que la cabeza en su línea media dorsal. Quilla media poco sobresaliente salvo en la zona central, donde se eleva formando un ángulo muy obtuso coronado por tubérculos prominentes y negros (Fig. 5A). En cada flanco hay una carena oblicua del surco posterior hasta casi el anterior, dividida por un surco medio, y rematada por tubérculos rojizos y algunos negros. Surco posterior bien definido, con una clara sinuosidad al cruzar la quilla media y casi alcanzando el margen inferior de los paranotos. Borde anterior y posterior del pronoto con al menos seis tubérculos negros a cada lado de la quilla media, y en los bordes laterales con al menos cuatro; todos estos tubérculos poseen sus respectivos poros setígeros; el color negro de algunos de estos tubérculos se prolonga hacia el interior del pronoto formando una franja de color gris muy oscuro, dando al



Fig. 1. A: macho de *Acrostira tenerifae* n.sp. (Foto: P. Oromí). B: hembra (Foto: M. Arechavaleta)

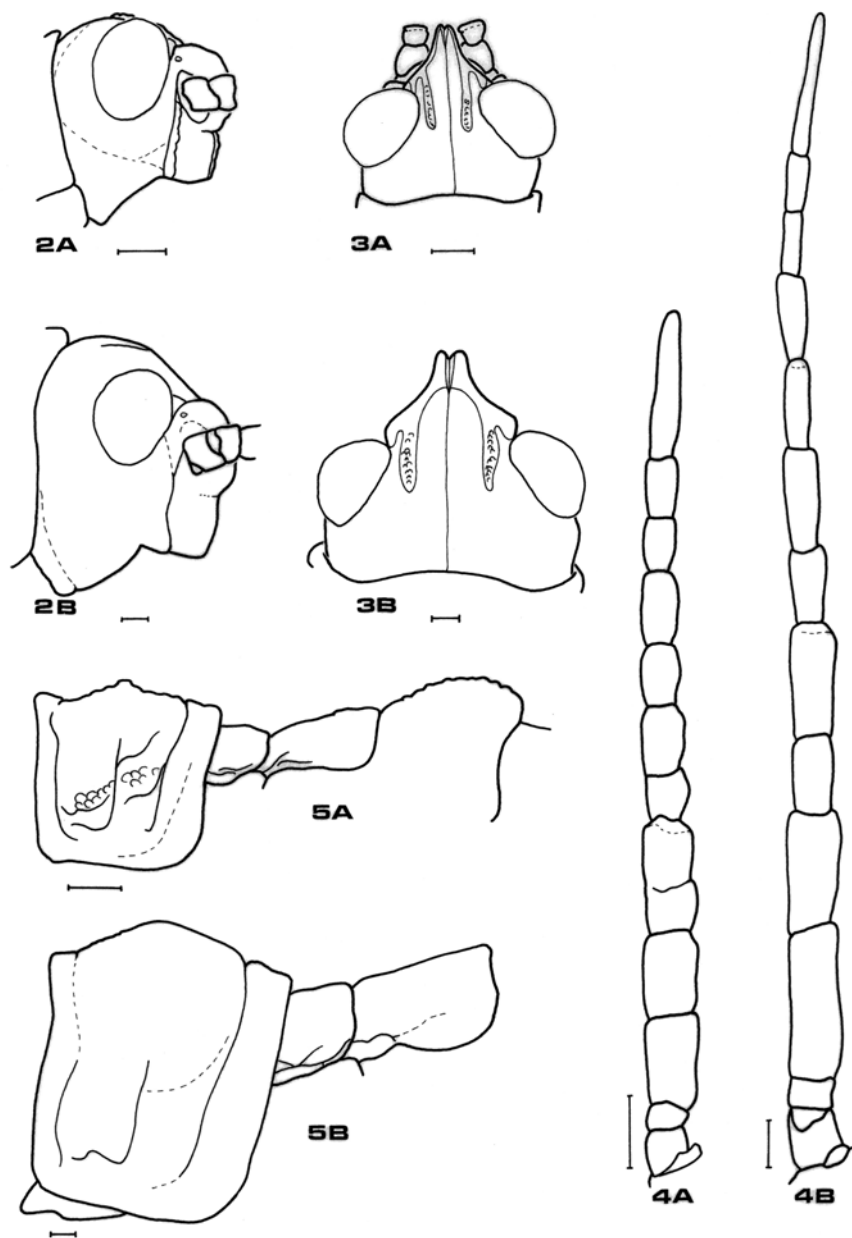


conjunto del pronoto un aspecto bandeado en ciertas zonas. Borde anterior recto con una ligera curvatura convexa en la zona media; el posterior un poco escotado en la zona media (Fig. 6A). Ángulo postero-inferior de los lóbulos laterales de los paranotos de perfil recto, pero con vértice muy redondeado. Mesonoto y metanoto de colores más atenuados que el pronoto; el segundo mayor que el primero, con la superficie más rugosa y la quilla media más marcada, coronada generalmente por tubérculos negros y en menor medida rojo anaranjados. Vestigios alares casi inexistentes.

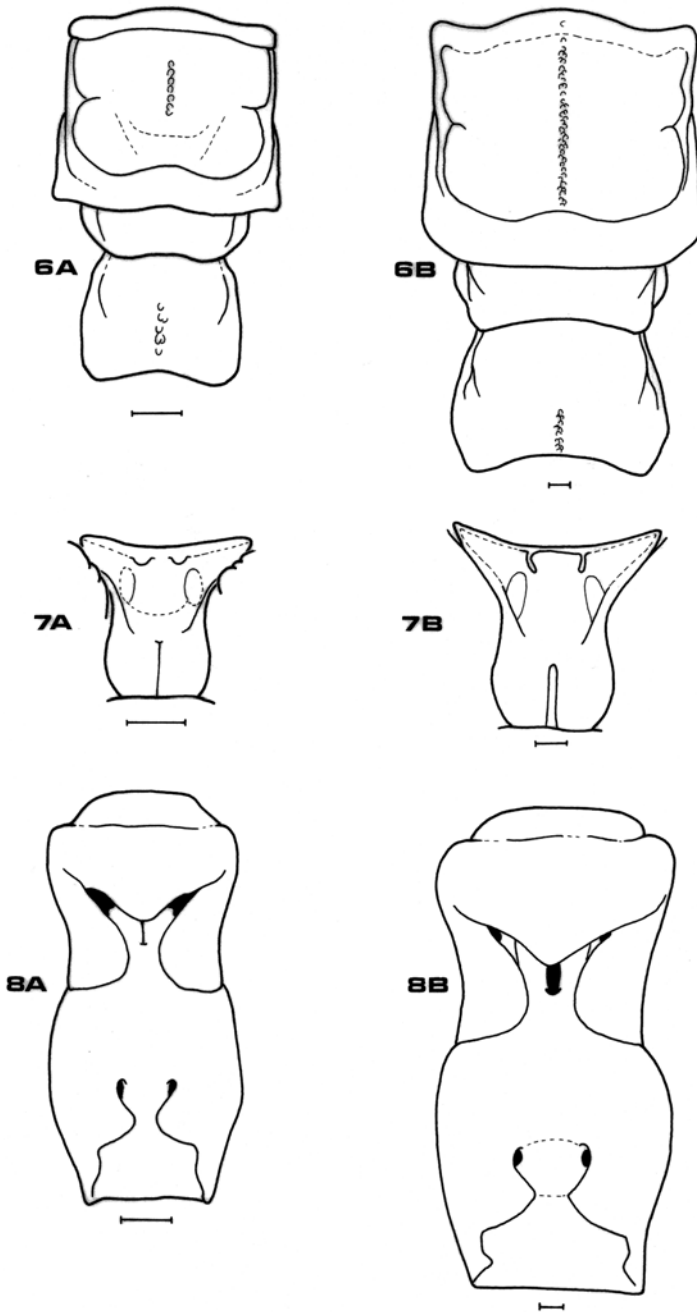
Proceso prosternal levantado, con forma de collar o tubérculo achatado dependiendo de si el borde posterior tiene caída suave o no. Arista del prosterno recta, en algunos ejemplares con una pequeña curvatura en la mitad; la arista con reborde más o menos acentuado, a veces con sendas proyecciones a los lados del tubérculo (Fig. 7A). Laterales del proceso prosternal con sendos discos oscuros no sobresalientes. Proceso prosternal flanqueado por dos surcos profundos previos a los rebordes laterales; sutura prosternal alargada, estrecha y profunda. Anchura del espacio mesosternal es 0,47x su altura, y 0,57x la anchura del lóbulo mesosternal, mientras que la anchura del espacio metasternal es 0,48x su altura (Fig. 8A).

Patatas medias ligeramente mayores que las anteriores, anaranjadas con un moteado negro. Metafémures 3,4x más largos que los profémures, y 5,7x más largo que su anchura máxima. Lóbulo apical superior del metafémur más sobresaliente que el inferior. Inserciones musculares del metafémur apenas visibles tanto en su cara externa como en la interna. Cara externa de los metafémures de color blanco cremoso o salmón, que según los ejemplares puede ocupar toda el área externa, salvo la rodilla, o sólo la mitad anterior; si no ocupa toda el área, el resto del fémur es del mismo color del cuerpo; dicha área media con dos franjas transversales negras generalmente tenues y con varios tubérculos negros; carenas superior e inferior de dicha cara resaltadas por tubérculos negros y alguno anaranjado en toda su longitud. Quillas dorsal y ventrales de los metafémures rematadas con tubérculos, romos o puntiagudos, alargados y tumbados hacia la parte posterior, que dan un aspecto aserrado; órgano de Brunner bien desarrollado y generalmente puntiagudo. Metatibias negras en su cara inferior e interna y marrón rojiza con manchas negras en la cara externa. Cara dorsal interna y externa de la metatibia con hilera de 8 espinas anaranjadas con ápice y base negros, bien desarrolladas sobre todo en la mitad distal; raramente ejemplares con 6, 7 ó 9 espinas externas, o con 7 ó 9 internas. Tibias y fémures del primer y segundo par de patas con densa pilosidad blanca en los bordes dorsal y ventral. Cara dorsal de las metatibias con abundante pilosidad blanca, larga (hasta 0,8 mm) y homogénea.

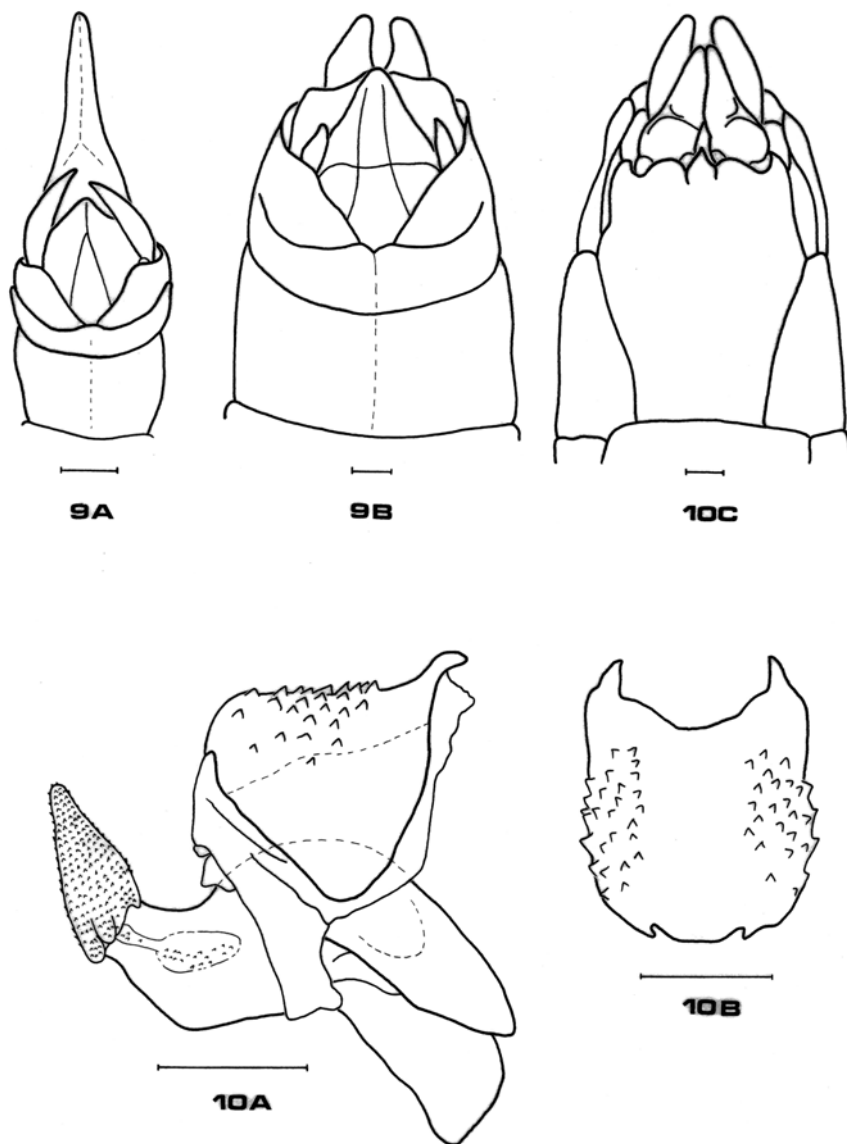
Coloración general del abdomen como en el resto del cuerpo, pero con menos manchas negras y sólo algunas rojas en los dos primeros terguitos. Primer terguito abdominal dotado de una quilla longitudinal media muy prominente coronada por tubérculos negros, arqueada y de caída brusca en la parte posterior; altura máxima de la quilla en situación postmediana, siendo bastante más alta que la del pronoto (Fig. 5A). El resto de terguitos con la quilla cada vez más atenuada y anaranjada; el segundo con varios tubérculos negros y el resto con un único tubérculo negro subterminal muy atenuado. Terguitos con sendas carenas laterales muy suaves y anaranjadas, más prominentes y coloreadas en los terguitos I y II. Abertura timpánica cubierta parcialmente en su parte superior por un reborde tegumentario de aspecto cordado. Órgano de Krauss presente, pero muy reducido y apenas diferenciado del tegumento que lo rodea.



Figuras 2 a 5. Macho, 2A: vista lateral de la cabeza; 3A: vista dorsal de la cabeza; 4A: vista lateral de la antena; 5A: vista lateral del pronoto. Hembra, 2B: vista lateral de la cabeza; 3B: vista dorsal de la cabeza; 4B: vista lateral de la antena; 5B: vista lateral del pronoto. Escala 1 mm.



Figuras 6 a 8. Macho, 6A: vista dorsal del pronoto; 7A: prosterno; 8A: mesosterno y metasterno. Hembra, 6B: vista dorsal del pronoto; 7B: prosterno; 8B: mesosterno y metasterno. Escala 1 mm.



Figuras 9 a 10. Macho, 9A: vista dorsal de los segmentos terminales del abdomen; 10A: vista lateral del complejo fálico; 10B: vista dorsal del epifalo. Hembra, 9B: vista dorsal de los segmentos terminales del abdomen; 10C: vista ventral de los segmentos terminales del abdomen. Escala 1 mm.

Epiprocto, palio, cercos y placa subgenital generalmente de color anaranjado; los cercos son largos, deprimidos, muy incurvados hacia adentro y hacia abajo, y de ápice puntiagudo y negro (Fig. 9A). Epiprocto bien desarrollado, de lados paralelos en su zona media y en el tercio apical oblicuos convergiendo en una punta roma; carenas longitudinales bien desarrolladas, convergiendo oblicuas en el ápice. Placa subgenital larga, particularmente estrechada en su tercio final.

Complejo fálico como en la figura 10A. Valvas apicales del pene cortas, anchas, dirigidas hacia arriba y claramente diferenciadas en su mitad apical por presentar forma de glande. Este glande recubierto homogéneamente por ordenadas filas de diminutos dientes, contorno de la base con dos o tres lóbulos (arrosetado) y ápice del pene agudo, pero redondeado. En visión frontal, valvas del glande abiertas en la mitad apical. La superficie del resto de las valvas apicales es lisa, salvo a cada lado cerca de la curvatura inferior; en esta zona hay una franja estrecha de tegumento más quitinizado que parte de la base del glande y su otro extremo se ensancha formando una estructura ovalada, todo ello sobresaliente a modo de protuberancia, y con algunos dientes diminutos dispersos por su superficie. Valvas basales del pene espatuliformes y de longitud igual o un poco mayor que la de los apodemas. Epifalo de gran tamaño con respecto al fallo; es ancho, rectangular en visión dorsal y triangular invertido en visión lateral; lóbulos anteriores ausentes y posteriores a veces presentes, pero muy reducidos. Elevaciones espinosas prominentes, con 19 a 38 dientes grandes distribuidos a lo largo de su longitud y descendiendo bastante por el lateral. Surco medio profundo, amplio y de lados paralelos. Borde posterior redondeado. Áncoras estrechas, incurvadas hacia abajo y de ápices puntiagudos (Fig. 10B).

### **Descripción de la hembra**

Longitud corporal oscilando entre 54,9 mm y 66,9 mm (media 59,9 mm) en ejemplares muertos (en vivos con el abdomen distendido pueden alcanzar 70 mm). Tegumento rugoso con reticulado de abundantes poros setíferos; alvéolos casi coalescentes de los poros setíferos, con interior grisáceo y reborde crema, resultando una coloración general de naranja pálido a gris verdoso (Fig. 1B). Genas, paranotos del pronoto y área media externa de los metafémures de color crema. Pilosidad como en los machos.

Cabeza vista de perfil 1,5x más alta que ancha. Coloración más uniforme que en los machos, predominando el naranja claro; genas y borde postero-inferior del ojo rosa pálido debido a la ausencia de tubérculos y poros setíferos; frente y fastigio con tonalidades marrones, y postoccipucio gris oscuro, en ocasiones con brillo gris azulado. Frente menos saliente que en machos; doble quilla frontal paralela hasta el clipeo, salvo para bordear el ocelo medio, y menos tuberculadas que en machos; el surco longitudinal que delimitan es más ancho y menos profundo que en los machos. En visión lateral, fastigio del vértex prominente, pero bastante inclinado respecto al eje vertical de la cabeza (Fig. 2B); en visión dorsal quillas laterales separadas entre sí una media de 2,26 mm (Fig. 3B). Ojos ovalados, menos prominentes que en los machos y de color marrón claro; 1,35x más largos que anchos y su longitud mayor 0,9x la distancia menor que los separa. Occipucio claramente convexo.

Antenas ensiformes 3,02x más largas que la longitud del pronoto, formadas por 13 ó 14 antenómeros (Fig. 4B). Anchura máxima en el tercer antenómero entre 1,23 mm y 1,38 mm (media 1,3 mm). Cara interna de los antenómeros 2º a 10º roja, caras externas gris anaranjado con la arista negra, salvo en los apicales, que además son más claros.

Pronoto tectiforme y ligeramente rectangular en sentido dorso-ventral, 0,94x más largo que ancho en visión lateral (incluyendo la quilla), y 0,84x más largo que ancho en visión dorsal; 1,3x más largo que la cabeza en su línea media dorsal. Superficie rugosa, en especial en la mitad superior. Color gris anaranjado, salvo en el borde anterior, la quilla media y los paranotos donde predomina el blanco cremoso o salmón; tubérculos negros de los bordes anterior, posterior e inferior presentes en igual número que en machos, provistos también de poros setíferos. Quilla media bastante elevada en toda su longitud, interrumpida claramente por el surco posterior, y con la altura máxima en la mitad de la prozona; su arista de contorno algo irregular por presencia de tubérculos negros, salvo en los extremos donde son anaranjados (Fig. 5B). En cada flanco hay una carena oblicua como en los machos, pero claramente anaranjada y con una mancha negra bajo la mitad posterior de la prozona. En visión dorsal, el surco posterior es cóncavo al cortar la quilla media (Fig. 6B). Metanoto mayor que el mesonoto, y con la quilla media más marcada, coronada generalmente por tubérculos anaranjados. Vestigios alares casi inexistentes.

Proceso prosternal con la misma forma que en machos, pero más levantado. La arista más desarrollada que en machos, generalmente tuberculada. Los discos presentes en los laterales del proceso prosternal están más desarrollados y sobresalen en grado variable según los ejemplares (Fig. 7B). Surcos laterales del proceso prosternal menos profundos que en machos. Anchura del espacio mesosternal 0,47x su altura, y 0,62x la anchura del lóbulo mesosternal; anchura del espacio metasternal 0,6x su altura (Fig. 8B).

Patas anteriores y medias robustas, de tamaño similar y color un poco más oscuro que el resto del cuerpo, llegando a ser algo rojizas en los tarsos y la parte distal de las tibias. Metafémures 3,4x más largos que los profémures, 5,92x más largos que su anchura máxima. Área media de color blanco cremoso con un número variable de tubérculos negros y dos franjas oscuras transversales como en machos. Metatibias con dorso grisáceo y cara ventral rojiza. Cara dorsal interna de la metatibia con hilera de 9 espinas y en la externa con 8; en algún caso, ejemplares con 9 espinas externas. Pilosidad de las patas como en machos, pero con pelos un poco mayores (1 mm).

Primer terguito abdominal dotado de una quilla longitudinal media no tan prominente, ni coronada por tantos tubérculos negros como en machos; se levanta progresivamente hacia la parte posterior, adquiriendo en ésta su máxima altura, formando un diente amplio, bien desarrollado, como y un poco tumbado hacia atrás. En los terguitos II a VII, la quilla media más marcada que en machos, rematada con tubérculos anaranjados, salvo el subterminal que forma un diente negro más desarrollado. Carenas laterales abdominales menos desarrolladas que en machos y bien visibles sólo hasta el terguito V. Abertura timpánica sólo cubierta en su parte postero-superior por reborde tegumentario liso, no cordado; forma de la membrana más oval que en machos. Superficie del órgano de Krauss con escultura sencilla, que se diferencia bien del tegumento que lo rodea por ser lisa; este órgano poco desarrollado.

Piezas del extremo abdominal del mismo color que terguitos abdominales. Cercos mucho más cortos que en machos (0,25x la longitud del epiprocto) pero sobrepasando ampliamente la mitad del epiprocto, cónicos, rectos y de ápice puntiagudo y anaranjado (Fig. 9B). Epiprocto con carenas longitudinales como en machos, pero atravesadas en la zona media por otra carena bien desarrollada; a partir de ésta, epiprocto de lados convergentes formando un ángulo más agudo que en el macho. Placa subgenital pentalobulada con el lóbulo central muy puntiagudo y los laterales ampliamente redondeados; aristas de las valvas dorsales y ventrales del oviscapto de color negro (Fig. 10C).

### Etimología

El nombre hace referencia a la isla donde ha sido encontrada esta nueva especie.

### Diagnosis comparativa

Los géneros *Acrostira* y *Purpuraria* se diferencian fácilmente por la presencia de tegminas más o menos desarrolladas en el segundo. Los machos de *Purpuraria* tienen tegminas espatuliformes muy estrechas que llegan a cubrir la abertura timpánica, mientras que en las hembras pueden llegar hasta el borde posterior del mesotórax; en *Acrostira* no hay tegminas.

Hay un gran parecido entre las hembras de *Acrostira tenerifae* y *A. euphorbiae*, y entre los machos de *A. tenerifae* y *A. bellamyi*. Sin embargo todas las especies del género pueden diferenciarse de *A. tenerifae* n. sp. mediante ciertos caracteres útiles para cada caso.

Por lo que respecta a los machos, los de *A. tenerifae* se diferencian bien de los de *A. tamarani* porque estos últimos tienen los cercos cortos sin sobrepasar el epiprocto, y la coloración general del cuerpo no es jaspeada, sino lisa y predominantemente grisácea. Los machos de *A. euphorbiae* se separan bien de *A. tenerifae* por su coloración más uniforme en lugar de jaspeada, con alternancia de tonos negros, rojizos o amarillentos de intensidad variable (de cuya proporción relativa derivará una coloración más clara u oscura); y por la quilla del pronoto ampliamente desarrollada a lo largo de toda la línea media dorsal, cosa que no ocurre en *A. tenerifae*. Y los machos de *A. bellamyi* se separan de *A. tenerifae* por presentar un mucrón menos desarrollado en la quilla media del pronoto, por su coloración jaspeada más rojiza, y por el extremo del fastigio más estrecho.

En cuanto a las hembras, se diferencian de *A. euphorbiae* porque las de *A. tenerifae* no tienen la zona occipital tan plana ni los ojos tan oscuros, los vértices del 2º, 3º y 4º antenómeros están mucho más marcados; el lóbulo lateral del pronoto presenta una angulación en la zona media (recto en *A. euphorbiae*); en visión dorsal, el surco transversal del pronoto es cóncavo y la parte distal de la metazona de contorno recto (a la inversa en *euphorbiae*); la quilla media no se eleva de nuevo tras el surco transversal formando otro pico como en *euphorbiae*. De *A. bellamyi* se distingue fácilmente por la mayor talla de esta última (entre 69 y 72 mm) y la quilla media del pronoto mucho más prominente y de contorno liso que *A. tenerifae*. Y las hembras de *A. tamarani* se separan bien por la quilla del pronoto casi inexistente, las antenas algo más cortas y la mayor abundancia de manchas rojizas sobre tubérculos (aunque en *A. tenerifae* también hay tubérculos rojos, son más escasos y menos marcados, predominando los de color negro que le confieren una coloración más oscura).

### Resultados de los muestreos

Hasta el momento todos los ejemplares de *A. tenerifae* n. sp. se han localizado en el macizo de Teno, noroeste de Tenerife (Fig. 11), en localidades situadas entre los 450 y 1.300 metros de altitud. Teno es una de las regiones más antiguas de Tenerife, con edad geológica comprendida entre 4,5 y 7,37 Ma (Ancochea *et al.*, 1990), caracterizada por barrancos abruptos y acantilados de gran altura. La vertiente norte está influenciada directamente por los vientos alisios y presenta en un gradiente altitudinal formaciones vegetales de tabaibal-cardonal, bosque termófilo y monteverde. En cambio, en el sur aparece un matorral con especies crasicaules y elementos rupícolas, adaptados a las altas temperaturas y al estrés hídrico (Bramwell, 1971; Santos & Fernández, 1983).

A pesar de que se han muestreado diversas localidades de Teno, este nuevo ortóptero sólo ha sido encontrado en cuatro de ellas: Barranco Seco, Barranco del Natero, inme-

diciaciones del Roque del Picón (Barranco de Juan López) y Cumbre de Bolico (I. Sánchez, com. pers.) (Fig. 11).

En el Barranco del Natero es donde se han encontrado más ejemplares, debido a un mayor seguimiento de la población de esta localidad y a muestreos más rigurosos y prolongados. Se trata de un barranco abrupto, como los restantes del macizo, que discurre en dirección noreste-suroeste; los suelos son de tipo leptosoles, muy delgados y de escaso grado de evolución (Rodríguez & Mora, 2000). El tabaibal-retamal es el tipo de vegetación que domina en gran parte del barranco, donde las especies más importantes son *Retama rhodorhizoides* y *Euphorbia lamarkii*; acompañando a éstas cabe destacar *Rubia fruticosa*, *Euphorbia canariensis*, *Phagnalon saxatile*, *Plocama pendula*, *Convolvulus floridus* y *Lavandula minutolii*. La cobertura media de la vegetación es del 50 %, oscilando entre un 10 y un 80 %; el 20% de esta cobertura corresponde a *E. lamarkii*.

En el transcurso de estos últimos cuatro años, en muestreos esporádicos pero intensos y siempre con más de tres observadores, el número de ejemplares de *Acrostira tenerifae* n.sp. avistados en Teno no supera los 60 individuos. Además de los citados en la serie típica, se han observado en libertad los siguientes ejemplares:

Barranco del Natero: 23-III-2002, 6♂♂, 5♀♀ y 4 ninfas ♀♀; 27-IV-2002, 1♀, 1 ninfa ♀ y 1 ninfa indeterminada; 1-VI-2002, 1♀, 2 ninfas ♀♀ y 1♂ preadulto; 30-VI-2002, 1♂ preadulto y 1 ninfa ♀; 12-IV-2004, 2 ninfas ♀♀ en estadio IV y V; 17-VI-2004, ninfa ♀ en estadio I.

Cumbre de Bolico: 13-X-2001, 1♀ adulta.

Barranco Seco: 14-VII-2002, 2 ninfas ♀♀ (1 preadulto).

Barranco de Juan López: 7-VIII-2002, 1 ninfa ♀.

A partir de nuestra experiencia con los panfágidos canarios, esta especie podría presentar un área de distribución más amplia en el macizo de Teno, pero con poblaciones muy escasas a tenor de los resultados de nuestras observaciones.

En varias ocasiones se han realizado muestreos en el macizo de Anaga para intentar encontrar este u otro panfágido, con resultados infructuosos. Sin embargo, es probable que haya algún lugar en esta zona de la isla donde se encuentre esta especie u otra vicariante, como se viene repitiendo con muchos animales y plantas presentes en Teno y Anaga. En este sentido, cabe reseñar una observación dudosa hacia 1950 en Santa María del Mar (sureste de Tenerife) de un ortóptero que podría corresponder a un Pamphagidae (José Caraballero com. pers.).

En el transcurso de los muestreos realizados en Teno sólo se localizó en el suelo a dos hembras, probablemente grávidas y buscando un lugar adecuado donde realizar la puesta (23-III-2002 y 13-X-2001). El 72,5% restante de individuos fueron encontrados sobre *E. lamarckii* y el 27,5% sobre *R. rhodorhizoides*. En todas las observaciones de ejemplares alimentándose, la planta nutricia era *E. lamarckii*. Todos los individuos encontrados sobre *R. rhodorhizoides* eran juveniles en estadios muy tempranos salvo una hembra adulta. Esto podría indicar que esta especie utiliza dicha planta para alimentarse durante las primeras fases de su desarrollo, o que estaban sobre ella de paso ya que *E. lamarckii* y *R. rhodorhizoides* generalmente están mezcladas. Si la primera hipótesis fuese cierta, se explicaría por qué *Acrostira tenerifae* no está presente en el tabaibal-



cardonal de Teno Bajo, donde el estado de conservación es bueno pero no hay *R. rhodorhizoides*.

No disponemos de datos suficientes para proponer una fenología de *Acrostira tenerifae*, pero atendiendo a los que tenemos podemos decir que entre septiembre y marzo es cuando más abunda; a partir de septiembre va aumentando el número de ejemplares adultos en detrimento de las ninfas. Entre abril y agosto el número de adultos es mínimo o nulo, mientras que el de ninfas oscila manteniendo siempre una cierta cantidad de ejemplares a lo largo de esta época. Esta fenología se ajusta con la de su planta nutricia ya que tras las lluvias de finales de verano / principios de otoño, es cuando las ramas de *E. lamarckii* rebrotan y se mantienen frondosas hasta bien avanzada la primavera; por tanto, en este periodo es cuando este panfágido dispone de mayor cantidad de alimento para un óptimo desarrollo postembrionario y actividad reproductiva.

La altura y diámetro medios de las plantas en las que se localizaron individuos fueron de 1,9 y 2 m respectivamente, encontrándose los individuos a una altura del suelo que osciló entre 0,5 y 3 m. Cabe reseñar que ninguno de los individuos ha sido observado sobre ramas de tabaibas afectadas por hongos parásitos (*Fumagina* sp., *Fusarium* sp., *Ulocladium* sp. y *Alternaria* sp.), lo que parece indicar cierta preferencia por plantas no infectadas, como ocurre con *A. euphorbiae* (Báez *et al.*, 2001).

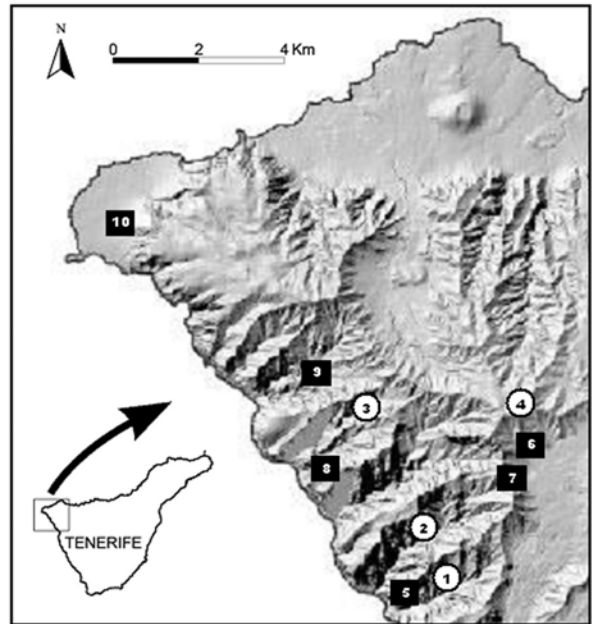


Fig. 11. Situación del área de estudio y localidades muestreadas. Los círculos blancos corresponden a zonas donde se ha encontrado *Acrostira tenerifae* n. sp. y los cuadrados negros donde no. 1: Barranco Seco, tramo medio; 2: Barranco del Natero; 3: inmediaciones del Roque del Picón; 4: Cumbre de Bolico; 5: Barranco Seco, tramo bajo; 6: tabaibal cercano a Santiago del Teide; 7: inmediaciones degollada de Cherfe; 8: Fortaleza de Masca; 9: Roque de la Silleta, Los Carrizales; 10: Teno Bajo.

## CONCLUSIONES

Las zonas donde hasta el momento se han encontrado ejemplares de *Acrostira tenerifae* parecen indicar que se trata de una especie ligada a los tabaibales amargos, como ocurre con otras especies canarias del género. Sin embargo, la cita de una hembra en Cumbre Bolico, zona donde se mezclan pinar (*Pinus canariensis*), laurisilva y tabaibal-cardonal, hace pensar que este panfágido puede encontrarse también en ambientes forestales como ocurre con *A. bellamyi* y *A. tamarani* en sus islas respectivas.

Un hecho contradictorio es que la población de la nueva especie sea tan reducida cuando el hábitat donde vive está tan bien conservado y libre de las actividades antrópicas, que tanto están destruyendo otros tabaibales de Canarias. Hasta ahora sólo se han podido averiguar algunos aspectos muy básicos y parciales sobre la autoecología de esta especie, como su distribución, fenología y alimentación. Es importante conocerlos mejor para deducir qué factores están influyendo sobre su población y saber hasta qué punto estamos ante una especie con problemas de conservación. En nuestros muestreos hemos encontrado gran cantidad de excrementos de gatos cimarrones, por lo que sería necesario estudiar su posible relación con el escaso número de ejemplares de *A. tenerifae*; se ha comprobado que en Gran Canaria el gato cimarrón depreda sobre *A. tamarani* (Oromí *et al.*, 2001), y que en Canarias los insectos suponen hasta un 3 % de su dieta (Nogales & Medina, 1996).

Si nos basamos en el conocimiento que actualmente se tiene de *Acrostira tenerifae*, y aplicamos los criterios de la UICN para establecer su categoría de amenaza, esta especie cumpliría los requisitos del apartado E de las catalogadas como “en peligro de extinción”. Por tanto, a falta de otros estudios, creemos conveniente que *Acrostira tenerifae* sea incluida en tal categoría y se proceda a su protección mediante los procedimientos propuestos para las especies en tal condición.

#### AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a Airam Rodríguez, Salvador de la Cruz, Elena Morales, Nuria Macías, Esther Cano y Rafael Ruiz por la ayuda prestada durante las salidas de campo. Isora y Jesús Sánchez nos cedieron fotografías e información del ejemplar que localizaron en las inmediaciones de Cruz de Gala. Elena Morales ayudó en la realización de los dibujos y Manolo Arechavaleta nos cedió amablemente la foto de la hembra de *Acrostira tenerifae*. Vicenta Llorente enseñó a uno de los autores a extraer y preparar las genitalias en panfágidos en una visita realizada al Museo Nacional de Ciencias Naturales.

Heriberto López actualmente está financiado por el Gobierno de Canarias para la realización de su tesis doctoral.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ANCOCHEA, E., J. M<sup>a</sup> FUSTER, E. IBARROLA, A. CENDRERO, J. COELLO, F. HERNÁN, J. M. CANTAGREL & C. JAMOND (1990). Volcanic evolution of the island of Tenerife (Canary Islands) in the light of new K-Ar data. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. 44: 231-249.
- BÁEZ, M. (1984). Los Panfágidos de las Islas Canarias, con la descripción de una nueva especie: *Acrostira tamarani* sp. n. (Orthop., Pamphagidae). pp. 38-44 in: *Antonio González González, Homenaje de la Universidad de La Laguna*. Secretariado de Publicaciones, Universidad de La Laguna.

- BÁEZ, M., P. OROMÍ, H. LÓPEZ, & H. CONTRERAS. (2001). *Estudio sobre la situación del saltamontes áptero Acrostira euphorbiae*. Informe depositado en el CEPLAM de la Viceconsejería de Medio Ambiente (sin publicar), 102 pp.
- BLAND, R. G. (2001). Additions to the orthoptera (*sens. lat.*) of the Canary Islands. *Journal of Orthoptera Research*. 10(1):113-119.
- BRAMWELL, D. (1971). Studies in the Canary Islands Flora: The Vegetación of Punta de Teno, Tenerife. *Cuadernos de Botánica Canaria* 11: 4-37.
- CATÁLOGO DE ESPECIES AMENAZADAS DE CANARIAS. (2001). Decreto 2001/151, de 23 de julio. *Boletín Oficial de Canarias*, 1 de agosto.
- CATÁLOGO NACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS. (1998). Orden de 9 de julio de 1998. *Boletín Oficial del Estado*. 20 de julio.
- DIRSH, V. M. (1965). The African genera of Acridoidea. *Cambr. Univ. Press*, 578 pp.
- ENDERLEIN, G. (1929). Entomologica canaria, IV. *Wien. Ent. SEIT* 46(2): 95-99.
- GARCÍA, R. & P. OROMÍ. (1992). *Acrostira euphorbiae* sp. n., nueva especie de Pamphagidae (Orthoptera) de La Palma (Islas Canarias). *Eos* 68(2): 121-128.
- LLORENTE, V. & J. J. PRESA. (1997). Los pamphagidae de la península ibérica (Insecta: Orthoptera: Caelifera). Universidad de Murcia: servicio de publicaciones. 248 pp.
- LÓPEZ, H., H. CONTRERAS, E. MORALES, M. BÁEZ & P. OROMÍ. (2004). Distribución de *Acrostira euphorbiae* (Orthoptera, Pamphagidae) en La Palma (Islas Canarias). *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 15 (3-4): 43-51.
- NOGALES, M. & F. M. MEDINA. (1996). A review of the diet of feral domestic cats (*Felis silvestris* f. *catus*) on the Canary Islands, with new data from the laurel forest of La Gomera. *Z. Säugetierkunde* 61: 1-6.
- OROMÍ, P., S. MARTÍN & A. GALINDO. (2001). Nuevos datos sobre la familia Pamphagidae en Canarias (Orthoptera, Caelifera). *Vieraea* 29: 89-95.
- OROMÍ, P., E. MORALES & H. LÓPEZ. (2002). *Estudio sobre la biología y distribución de Acrostira euphorbiae*. Depositado en el Cabildo de La Palma (sin publicar). 128 pp.
- OROMÍ, P., H. LÓPEZ & E. MORALES (2003). *Estudio sobre la biología de la reproducción y ecología del saltamontes áptero Acrostira euphorbiae en la isla de La Palma*.- Depositado en el Cabildo de La Palma (sin publicar). 57 pp.
- RODRÍGUEZ, A. & J. L. MORA. (2000). Los suelos. pp. 107-120 In: G. Morales & R. Pérez (eds.). *Gran atlas temático de Canarias*. Editorial Interinsular Canaria, Arafo.
- SANTOS, A. & M. FERNÁNDEZ (1983). Vegetación del macizo de Teno, datos para su conservación. In: *Proceeding of II Conserv. Inleni. Pro. Flor. Macaronesia Funchal (1977)* II: 385-424. Funchal.
- UVAROV, B. P. (1922). *Orchamus bellamyi* n. sp., new Pamphagid grasshopper from the Canary Islands. *Ent. Monthly Mag.* 58: 139-141.

VIERAEA	Vol. 33	435-448	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

**Distribución espacial de las comunidades bentónicas  
submareales de los fondos someros de Canarias.  
I: Las comunidades de sustrato blando  
de las costas de Tenerife**

JACINTO BARQUÍN-DIEZ<sup>1</sup>, GUSTAVO GONZÁLEZ-LORENZO<sup>1</sup>,  
LAURA MARTÍN-GARCÍA<sup>1</sup>,  
M. CANDELARIA GIL-RODRÍGUEZ<sup>2</sup> & ALBERTO BRITO-HERNÁNDEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Biología Animal*

<sup>2</sup>*Departamento de Biología Vegetal (Botánica)*

*Universidad de La Laguna, 38205-La Laguna, Tenerife,*

*Islas Canarias, España.*

*Email: jbarquin@ull.es*

JACINTO BARQUÍN-DIEZ, GUSTAVO GONZÁLEZ-LORENZO, LAURA MARTÍN-GARCÍA, M. CANDELARIA GIL-RODRÍGUEZ & ALBERTO BRITO-HERNÁNDEZ (2005). Spatial distribution of benthic subtidal communities of shallow waters of the Canary Islands. I: Soft bottom communities of Tenerife coast. *VIERAEA* 33: 435-448.

**ABSTRACT:** Some parameters of spatial distribution of benthic communities of soft bottom from 0 to 50 m depth of the Tenerife coast, Canary Islands, are presented. These parameters are calculated from a GIS analysis of data.

**Key words:** Benthic bionomy, Canary islands, GIS, soft bottom communities.

**RESUMEN:** Se aportan diversos parámetros de distribución espacial de las comunidades submareales de sustrato blando presentes en Tenerife, islas Canarias, obtenidos a partir de los datos almacenados en un sistema de información geográfica (SIG).

**Palabras clave:** Bionomía bentónica, islas Canarias, SIG, comunidades de sustrato blando.

## INTRODUCCIÓN

En el conjunto de trabajos publicados sobre los aspectos biológicos y ecológicos del medio marino canario, son escasos los dedicados a la distribución de las comunidades bentónicas (Wildpret *et al.*, 1987; Barquín *et al.*, 2004a). A partir de 2002 y gracias al proyecto *Levantamiento del mapa bionómico del litoral de Tenerife*, sufragado por el Cabildo Insular

de Tenerife, comenzamos a estudiar de forma exhaustiva los fondos que rodean la isla, en una franja que abarcó los primeros 50 m de profundidad, junto con otros dos equipos que estudiaron la franja intermareal y la supramareal hasta 300 m de la orilla tierra adentro. Los datos bionómicos y topográficos adquiridos en el mar se introdujeron en un Sistema de Información Geográfica o SIG, a partir del cual fuimos elaborando las bases de datos y los mapas temáticos. Con una correcta gestión del SIG pudimos obtener gran cantidad de información sobre las relaciones espacia-

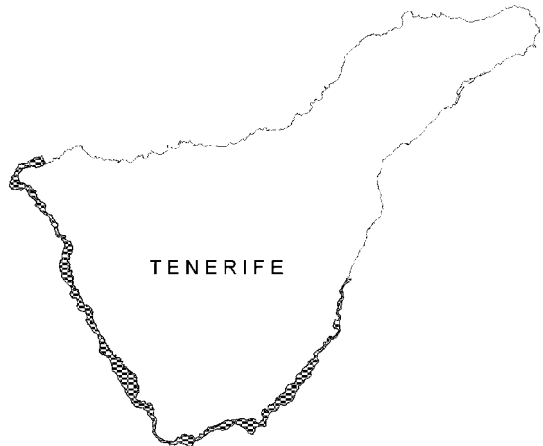


Figura 1. Mapa de Tenerife con el área estudiada (en gris).

les de las distintas comunidades entre sí y con los tipos de fondo, así como con algunas importantes propiedades del terreno (profundidad y pendiente), muchas de ellas imposibles de obtener de otra manera. Presentar a todas y cada una de las comunidades que aparecieron en nuestro SIG fue el objetivo principal de este trabajo. Sin embargo, dada la extensión del manuscrito final, creímos oportuno dividir la exposición de los resultados en dos partes, la primera dedicada a las comunidades que viven exclusivamente sobre sustrato blando y la segunda sobre sustrato duro. En esta primera parte y para permitir un análisis comparativo de todas ellas, también incluimos la lista completa de comunidades (Tabla I).

Por nuestros despachos han pasado no pocas veces proyectos binómicos destinados a cartografiar la misma zona una y otra vez. Los organismos o empresas que encargan los proyectos guardan celosamente los resultados y los estudios se repiten varias veces. Esta manera de proceder supone un derroche inútil de medios económicos y humanos, lo que le proporciona a las empresas implicadas una fuente inagotable de ingresos, muchas veces procedentes de fondos públicos. Ante esta perspectiva, el Cabildo Insular de Tenerife, entidad financiadora de este proyecto y propietaria de los derechos de copia de los mapas bionómicos, tiene pensada su difusión en la Web cuando esté acabado todo el perímetro insular. El presente trabajo está en la misma línea de divulgar los resultados.

A pesar de no tener sino el 40 % del perímetro de Tenerife estudiado, (unos 137 km de costa, Fig. 1) consideramos que serán pocas las nuevas comunidades que queden por descubrir. No obstante, esperamos que el medio marino canario nos siga dando sorpresas antes de completar el círculo y que éstas sean tan gratas como la de encontrarnos con una comunidad nueva.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La mayor parte de los parámetros expuestos en este trabajo proceden del análisis del Sistema de Información Geográfica (SIG), construido con la bionomía bentónica de un tramo de costa de Tenerife que representa el 40 % del perímetro total (Fig. 1), en la franja situada entre 0 y 50 m de profundidad (Barquín *et al.*, 2004a). Para cartografiar las comu-

nidades se utilizó el método descrito en Barquín *et al.* (2003), similar, en parte, al método de clasificación supervisada empleado por Rogers (1994) y Kendall *et al.* (2001) para estudiar la bionomía de Costa Rica y algunos arrecifes de coral, aunque adaptado a las particularidades del medio marino canario. Este método supone el uso intensivo de una cámara de televisión submarina y para poderlo llevar a cabo es necesario contar antes con el modelo digital del terreno (MDT), el cual se nos proporcionó con una definición de 5 x 5 m, obtenido con una sonda multihaz y posicionamiento GPS diferencial.

A partir del MDT se obtuvieron las correspondientes curvas de nivel y el mapa de pendientes, este último con 5 m de definición, en el que se representa la inclinación del terreno en grados sexagesimales. Los porcentajes de ocupación de las comunidades se obtuvieron multiplicando por 100 la relación superficie ocupada / superficie disponible para cada profundidad (Fig. 2). Los sustratos que se consideraron como denominadores figuran en la Tabla I y son los que potencialmente podría ocupar cada comunidad. Las curvas de ocupación por pendiente se obtuvieron a partir de los cocientes entre las superficies ocupada y disponible para cada grado de inclinación del terreno, tomando como denominadores los mismos sustratos que en el caso anterior (Fig. 3).

Para calcular las afinidades de cada comunidad con las demás se partió de las observaciones puntuales hechas con la cámara de vídeo submarina almacenadas en las bases de datos del SIG. Siguiendo el sistema de anotación descrito en Barquín *et al.*, 2003, cada registro de estas bases de datos es un punto de observación, pudiendo figurar hasta tres comunidades en un mismo registro si se observan coexistiendo juntas. El porcentaje de afinidad de una comunidad con las demás se calculó multiplicando por 100 el cociente entre el número de registros en las que aparecieron juntas y el número de registros de la propia comunidad.

Los programas utilizados para gestionar el SIG y obtener algunos parámetros topográficos fueron ArcView 3.2 de Esri y Surfer 8 de Golden Software.

Otras fuentes de información la constituyeron diversos proyectos de investigación realizados en los últimos años en Tenerife, en los que se realizaron algunas observaciones con cámara de televisión y numerosas inmersiones con equipo de buceo autónomo (Brito, 2000; Brito, 2003; Gil-Rodríguez y Barquín, 2003; Gil-Rodríguez y Barquín, 2004; Brito, 2005).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La lista de comunidades de la primera columna de la Tabla I tiene la provisionalidad propia de una primera aproximación, como es el caso de este trabajo. A medida que vayamos ampliando la cartografía bionómica al resto de Tenerife, a las demás islas y hacia profundidades mayores, se podrá perfeccionar, ampliar y corregir. Así mismo, los trabajos bionómicos realizados con más detalle en zonas concretas del litoral canario, suministrarán una cantidad ingente de información idónea para ser introducida en el SIG.

### Comunidad de anguila jardinera

La anguila jardinera (*Heteroconger longissimus* Günther, 1870, familia Congridae) es un pez planctófago, de hábitos diurnos, que vive semienterrado en la arena, en la cual excava una galería donde se protege y que no abandona. Captura a sus presas dando pequeños bocados, comportamiento que le obliga a situarse en ambientes iluminados y de corrientes marinas constantes.

Comunidad	Tipo de Sustrato	Área ocupada (Ha)	Sustrato disponible (Ha)	% total	% relativo	Parte del trabajo
(Sustrato sin vegetación)	Blando + duro	3294,6	9337,9	35,28	35,28	II
Blanquizal	Duro + cascajo	1853,6	2642,8	19,85	70,14	II
Com. anguila jardinera	Blando	1680,7	6853,2	18,00	24,53	I
Sebadal	Blando	827,8	6853,2	8,87	12,08	I
Com. <i>Caulerpa prolifera</i>	Blando	694,3	6853,2	7,44	10,13	I
Algal fotófilo	Duro	361,9	2484,7	3,88	14,57	II
Algal	Duro	280,9	2484,7	3,01	11,31	II
Com. <i>Bispira viola</i>	Blando	172,9	6853,2	1,85	2,52	I
Com. Dictiotales	Blando + duro	47,5	9337,9	0,51	0,51	II
Com. <i>Caulerpa racemosa</i>	Blando	34,3	6853,2	0,37	0,50	I
Com. coral negro	Duro	32,8	2484,7	0,35	1,32	II
Com. algas rojas filamentosas	Blando	22,0	6853,2	0,24	0,32	I
Com. algas singulares	Blando	14,8	6853,2	0,16	0,22	I
Rodolitos	Cascajo	13,7	158,1	0,15	8,67	I
Com. <i>Halophila decipiens</i>	Blando	3,6	6853,2	0,04	0,05	I
Com. Gorgonáceos	Blando + duro	3,2	9337,9	0,03	0,03	II
Com. Zoantídeos	Duro + cascajo	3,1	2642,8	0,03	0,12	II
Com. del fango	Blando	-	-	-	-	I
Com. cavernícolas	Duro	-	-	-	-	II

**Tabla I.** Comunidades del submareal somero de Tenerife, tipo de sustrato sobre el que se desarrollan y áreas ocupadas y disponibles para cada una, ordenadas según la primera cantidad. Las superficies se calcularon a partir del SIG construido con los datos de un tramo de costa que representa el 40 % del perímetro de la isla (Fig. 1). Cada comunidad se expone en la parte del trabajo indicada en la última columna.

**Superficie ocupada y hábitat.** En el SIG de Tenerife, esta comunidad ocupa casi la cuarta parte (el 24,5 %) de los fondos de sustrato blando, la primera en orden de su extensión (Tabla I). Los sustratos sobre los que se encontró abarcan un amplio espectro granulométrico: desde arena fina hasta cascajo y fondos de rodolitos. Por las observaciones obtenidas a partir de inmersiones se deduce una clara preferencia de esta comunidad por las vertientes más resguardadas y la ausencia casi total en las zonas de NE de la isla, las más expuestas a las corrientes y el oleaje.

**Distribución geográfica.** *Heteroconger longissimus* es una especie anfiatlántica, citada desde Madeira hasta las costas de Senegal y en gran parte de las costas caribeñas. En Canarias está presente en todas las islas.

**Distribución batimétrica.** Empieza desde los 12 m de profundidad, aumentando de manera gradual hasta alcanzar un máximo de ocupación del 44 % a los 45 m (Fig. 2.1). A partir de esta cota comienza a descender suavemente, como ya se insinúa en la curva, hasta llegar a los 70 m, máxima profundidad a la que se ha comprobado la presencia de anguila jardinera (González-Lorenzo *et al.*, 2004). Las pendientes del terreno preferidas por esta comunidad (Fig. 3.1) están entre los 8° y 22°, es decir, en fondos de inclinación moderada, en donde llegan a ocupar casi el 60 % del sustrato disponible. También se observa la ausencia casi total de anguilas jardineras en los terrenos de pendientes muy suaves y en los de más de 28°.

**Densidad.** Las densidades medidas en una sólo estación (Juan López, en la costa SW de Tenerife), a 15 y 30 m de profundidad, fueron de 2 y 8,5 individuos/m<sup>2</sup> respectivamente. A pesar de ser poco significativos, estos resultados indican una cierta relación de este parámetro con la profundidad.

**Relaciones con otras especies.** Aunque fue común encontrar a esta especie sin acompañantes, en el 24,4 % de los muestreos puntuales apareció junto con *Caulerpa prolifera* (Forsskål) J. V. Lamouroux, el 12,7 % con *Bispira viola* (Grube, 1830) y el 7,0 % con *Halophila decipiens* Ostenfeld y con *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson.

### Los sebadales

Con este nombre se conocen en Canarias a las praderas de fanerógamas marinas formadas por la especie *Cymodocea nodosa*, conocida como *seba*.

**Superficie ocupada y hábitat.** Esta comunidad ocupa el 12,1 % del total de los fondos de sustrato blando estudiados (Tabla I), sobre todo los de arena fina, tanto oscura (de origen terrícola, como en la desembocadura de algunos barrancos), como clara u organógena o la mezcla de las dos.

**Distribución geográfica.** Especie ampliamente distribuida por el Mediterráneo y costas atlánticas próximas, entre el sur de la península Ibérica y Mauritania (Reyes *et al.*, 1995). En Canarias, los sebadales están bien representados en los fondos arenosos de las costas menos expuestas a las corrientes dominantes. En Tenerife son relativamente abundantes en el litoral S, SE y SW de la isla y casi inexistentes en el norte (Reyes *et al.*, *op. cit.*).

**Distribución batimétrica.** La curva de superficie ocupada en relación a la profundidad (Fig. 2.2) arranca en los 2 m y asciende hasta los 12 y 14 m, ocupando a estas cotas el 55 % de los fondos estudiados de esta profundidad. Hacia los 25 m desaparece. Las pendientes de más ocupación (Fig. 3.2) se corresponden con los fondos casi horizontales o muy poco inclinados, descendiendo rápidamente hasta casi desaparecer a partir de los 12°.

**Relaciones con otras especies.** Los sebadales aparecieron mezclados con *Caulerpa prolifera* (15,2 %), anguila jardinera (8,3 %) y *Halophila decipiens* (1,4 %).

**Conservación.** Las praderas de fanerógamas marinas constituyen ecosistemas de una elevada productividad (la mayor a escala planetaria según algunos especialistas) y a los que mayores esfuerzos de conservación se les dedican, aún incluyendo a algunos tan famosos como los bosques tropicales, los humedales o los arrecifes de coral (C. Boudouresque en Luque y Templado, 2004). A pesar de las leyes que protegen a los sebadales canarios, algunos se encuentran gravemente amenazados, como es el caso del situado entre las localidades de Tajao y El Médano, en la costa SE de



Tenerife, de unos 10.6 km de longitud y 442 ha de extensión, el mayor de los cartografiados en el SIG y uno de los mayores de toda Canarias, cuya integridad está seriamente comprometida por la construcción de un enorme puerto comercial, justo en su mitad y en su parte más ancha (Barquín *et al.*, 2004b).

### **Comunidad de *Caulerpa prolifera***

De las tres especies del género *Caulerpa* citadas en Canarias, *C. prolifera* es la más extendida. Crece sobre fondos arenosos mediante estolones fijados a la arena por rizoides. Es de crecimiento rápido y produce visibles beneficios en los fondos sobre los que se asienta, al retener los sedimentos finos y la materia orgánica y reducir, por tanto, la turbulencia del agua.

**Superficie ocupada y hábitat.** Ocupa el 12,1 % del sustrato blando estudiado, siendo, por tanto, la tercera comunidad más frecuente. La hemos encontrado en fondos de arena de muy diversa granulometría y origen.

**Distribución geográfica.** Se encuentra en el Atlántico NE entre el Sur de la península Ibérica y Canarias, el Caribe, gran parte del Mediterráneo y el mar Negro. En Canarias está ampliamente representada en todas las islas e islotes.

**Distribución batimétrica.** Esta comunidad comienza a ocupar los fondos arenosos a partir de los 9 m de profundidad, creciendo su porcentaje de ocupación hasta el 27 % a unos 27 m de profundidad (Fig. 2.3). A partir de esta cota se hace cada vez más rara, hasta casi desaparecer a los 50 m. Dada la amplitud de sus poblaciones, es muy posible que su presencia se mantenga hasta los 60 m. Muestra una clara preferencia por fondos muy poco inclinados y desaparece a partir de los 19° de pendiente (Fig. 3.3).

**Relaciones con otras especies.** Al encontrarse en un amplio rango de profundidades, aparece asociada con especies poco profundas, como *Cymodocea nodosa* (22,1 %) y *Halophila decipiens* (7,6 %), y con otras que presentan también un rango de distribución amplio y que suelen superar los 40 m, como la anguila jardinera (38,1 %) y el sabélido *Bispira viola* (7,8 %).

### **Comunidad de *Caulerpa racemosa*.**

Al igual que su congénere *C. prolifera*, esta especie se encuentra repartida por el cinturón de fondos arenosos que rodean las islas. El aspecto de sus frondas recuerda a racimitos de uvas, característica de donde deriva su nombre latino.

**Superficie ocupada y hábitat.** En el SIG están registradas solamente cinco poblaciones de esta comunidad, las cuales ocupan el 0,5 % de los fondos de sustrato blando. La mancha más extensa tiene unas 18 Ha y se encuentra cerca de Montaña Roja, en el sur de la isla. A pesar de contar con pocos datos, se le puede atribuir cierta afinidad por las costas resguardadas de las corrientes.

**Distribución geográfica.** Se encuentra repartida por los mares cálidos y tropicales de todo el mundo. En Canarias está citada para todas las islas (Haroun *et al.*, 2003).

**Distribución batimétrica.** Ocupa con preferencia los fondos de arena de profundidades comprendidas entre 19 y 50 m. En la curva correspondiente (Fig. 2.5) se observan varias modas que se corresponden con las poblaciones situadas a distintas profundidades. Esta especie prefiere los terrenos poco inclinados (Fig. 3.5), con un máximo de ocupación en los de 7°.

**Relaciones con otras especies.** Los porcentajes de afinidad obtenidos fueron de 63,2 % con *Halophila decipiens*, 47,4 % con *Caulerpa prolifera* y 18,42 % con anguila jardinera.

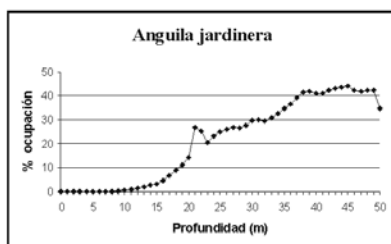


Fig. 2.1

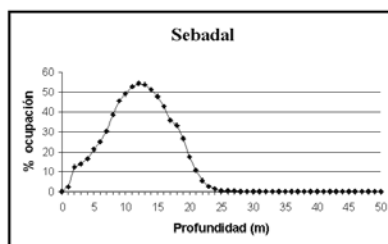


Fig. 2.2

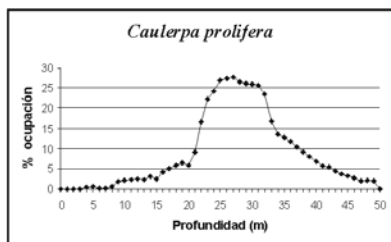


Fig. 2.3

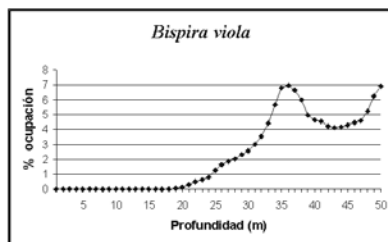


Fig. 2.4

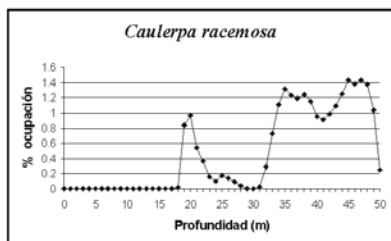


Fig. 2.5

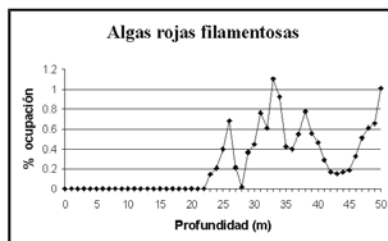


Fig. 2.6

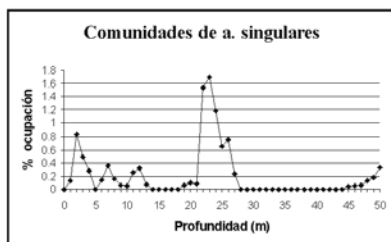


Fig. 2.7

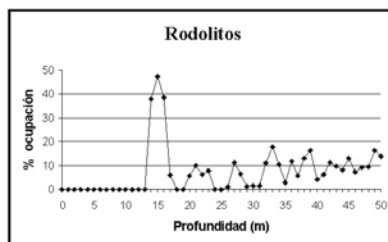


Fig. 2.8

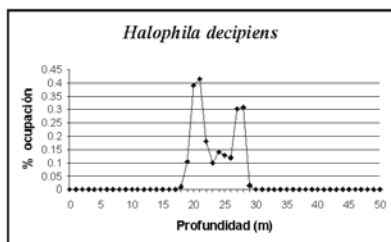


Fig. 2.9

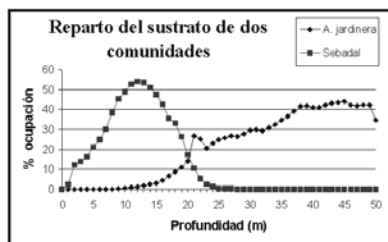


Fig. 2.10

Figura 2. Porcentajes de ocupación en función de la profundidad.

### Comunidad de algas rojas filamentosas

Componen esta comunidad el conjunto de algas dominadas por *Lophocladia trichoclados* (Mertens ex C. Agardh) F. Schmitz y *Cottoniella filamentosa* (Howe) Børgesen. El aspecto algodonoso o filamentosos y su color rojo morado, que paulatinamente va cambiando al blanco cuando van muriendo antes de desprenderse, les da una apariencia inconfundible.

**Superficie ocupada y hábitat.** En nuestras campañas no pudimos observar sino una docena de manchas que sumaron unas 22 Ha (el 0,3 % de los fondos de sustrato blando), la mayoría situadas entre las localidades de Alcalá y Puerto Santiago, en el SW de la isla. Se asientan sobre las piedras de los fondos de arena con cascajo o con piedras dispersas, en donde escapan de la predación del erizo *Diadema antillarum* al estar rodeadas por arena, sustrato poco transitado por el herbívoro.

**Distribución geográfica.** Ambas especies están ampliamente distribuidas en todo el Atlántico. En Canarias, están presentes en todas las islas e islotes (Haroun *et al.*, 2003).

**Distribución batimétrica.** Las curvas de ocupación por profundidad y por pendiente (Figs. 2.6 y 3.6) muestran una clara preferencia por los fondos profundos, entre 22 y 50 m, y ligeramente inclinados (unos 7°).

**Relaciones con otras especies.** El único porcentaje de afinidad significativo fue el 21,0 % obtenido con *Caulerpa prolifera*.

### Comunidades de suspensívoros

Al comenzar los estudios bionómicos en las costas canarias en la década de los 90, denominamos con este nombre a las comunidades formadas por los invertebrados con este tipo de alimentación:

- La comunidad del sabélido *Bispira viola*.
- Los zoantídeos del género *Palythoa* (*P. grandis* y *P. af. caribbea*).
- El coral negro *Antipathella wollastoni*.
- Los gorgonáceos del género *Leptogorgia* (*L. viminalis* y *L. ruberrima*).
- Otros suspensívoros, como determinados cnidarios y esponjas.

A medida que se fueron descubriendo las poblaciones de estos animales y se pudo analizar su importancia, se hizo necesario dividir al grupo en sus componentes. En esta primera parte solamente incluimos a la comunidad de suspensívoros que se asienta exclusivamente sobre sustrato blando, que es la de *Bispira viola*.

### Comunidad de *Bispira viola*

Las poblaciones del poliqueto sabélido de hábitos tubícolas *Bispira viola* (Grube, 1830) son fácilmente reconocibles por la gran densidad de individuos y por la espectacular corona radiolar de color blanco. En conjunto, se asemejan a “campos de plumeritos blancos”.

**Superficie ocupada y hábitat.** Esta comunidad se encuentra presente en las zonas resguardadas a las corrientes dominantes de la mayoría de las islas (Martin *et al.*, 2004). Ocupa el 2,5 % del sustrato arenoso y algunas manchas son de hasta 50 Ha. Muestra cierta preferencia por la arena fina, con la cual construye sus tubos.

**Distribución geográfica.** Poliqueto presente en ambas orillas del Atlántico, el Mediterráneo y el Pacífico hasta las islas Salomón (Knight-Jones y Perkins, 1998). En Canarias lo hemos encontrado en Tenerife, La Gomera, La Palma, Gran Canaria y Lanzarote y su presencia en las islas restantes está por confirmar (Martin *et al.*, *op. cit.*).

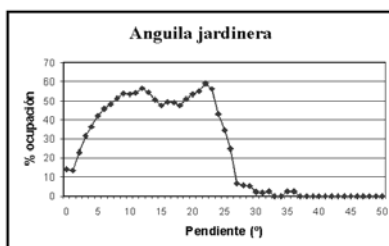


Fig. 3.1

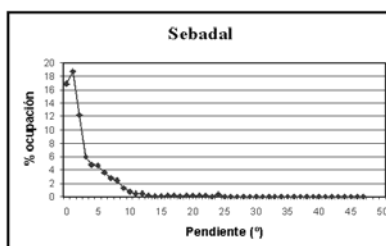


Fig. 3.2

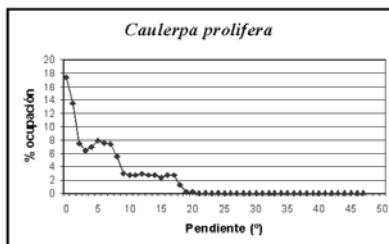


Fig. 3.3

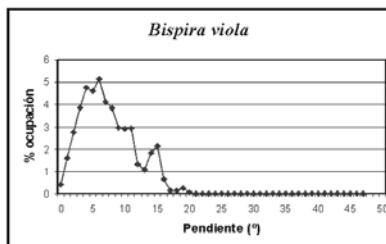


Fig. 3.4

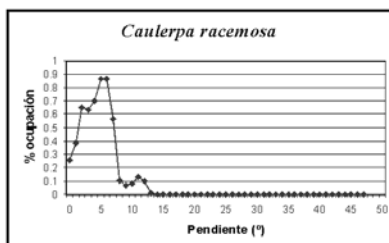


Fig. 3.5

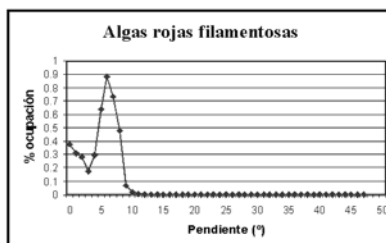


Fig. 3.6

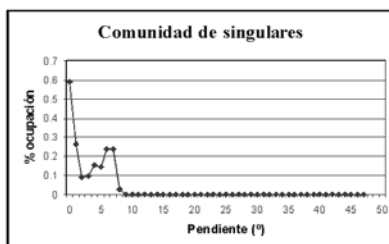


Fig. 3.7

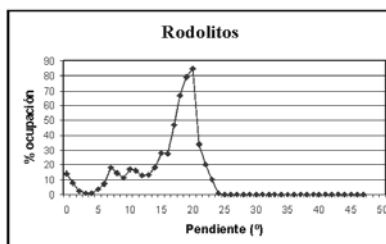


Fig. 3.8

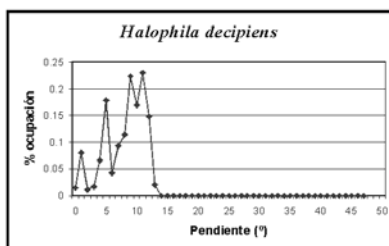


Fig. 3.9

Figura 3. Porcentajes de ocupación en función de la pendiente.

**Distribución batimétrica.** Presenta un máximo hacia los 35 m de profundidad y luego aumenta hasta más de los 50 m estudiados (Fig. 2.4). No obstante, por las prospecciones realizadas con la cámara submarina sabemos que alcanza como máximo los 70 m, por lo que es muy probable que encuentre su óptimo antes de esta profundidad. Las inclinaciones del fondo preferidas están entre los 2° y 16°, con un máximo hacia los 6°, es decir, en los terrenos de pendientes suaves (Fig. 3.4). Más allá de los 18°, *B. viola* desaparece de los fondos blandos estudiados.

**Densidades.** Por lo general, las poblaciones se encuentran bien definidas, con altas densidades en toda su extensión, llegando hasta algo más de 1500 individuos/m<sup>2</sup>. En los bordes pasa de 1000 a 11 individuos/m<sup>2</sup> en 1 m de distancia, por lo que se puede hablar con propiedad de “manchas” o “parches” de *Bispira viola*.

**Relaciones con otras especies.** A pesar de encontrarse en altas densidades, esta comunidad suele aparecer mezclada con otras especies, especialmente con la anguila jardinera *Heteroconger longissimus* (49,6%), el alga verde *Caulerpa prolifera* (19,6%) y la fanerógama marina *Halophila decipiens* (16,8%). En menor medida con *Caulerpa racemosa* (2,8 %) y *Cymodocea nodosa* (1,9 %).

### Comunidad de algas singulares.

Comunidades formadas por algas pardas filamentosas de mediano porte, como *Sporochnus bolleanus* Montagne y *Nereia filiformis* (J. Agardh) Zanardini, asentadas sobre fondos arenosos con piedras. Esta comunidad es estacional, pues desaparece al desprenderse las algas a finales de verano.

**Superficie ocupada y hábitat.** En nuestro SIG, esta comunidad está poco representada (el 0,22 % del sustrato blando). Se cartografió una mancha de 7 Ha, frente a Montaña Pelada, en la costa SE de Tenerife y unas 15 más de menos de 1 Ha repartidas por toda la costa SW. Al igual que la comunidad de algas rojas filamentosas, se protegen del erizo *Diadema antillarum* viviendo sobre piedras rodeadas de arena. A pesar de que las algas se fijan sobre piedras, hemos considerado a esta comunidad dentro de las de sustrato blando, pues en los fondos en los que se encuentra predomina la arena. El peculiar efecto de concentración que el sustrato pedregoso-arenoso ejerce sobre las especies de esta comunidad y también sobre otras (ver la comunidad de algas rojas filamentosas), así como su exacta composición florística, son cuestiones de gran interés que están siendo estudiadas.

**Distribución batimétrica.** De las curvas de profundidades y pendientes (Figs. 2.7 y 3.7) se deduce una preferencia por los fondos de 24 m muy poco inclinados,

**Relaciones con otras especies.** Esta comunidad suele estar muy mezclada con otras especies. El 22,7 % apareció junto con *Caulerpa prolifera*, el 20,4 con la comunidad de algales, el 11,3 % con seabadales y con porcentajes comprendidos entre 7 % y 2 % para con el resto de las de sustrato blando.

### Comunidad de rodolitos.

Se conocen como rodolitos a las algas rojas de talos calcificados y aspecto pétreo, pertenecientes a los géneros *Lithothamnion*, *Phymatolithon*, *Lithophyllum*, *Neogoniolithon* y *Goniolithon* (Haroun *et al.*, 2003). En Canarias se les conoce como “confites” o “anises” por su parecido con estas golosinas, y en las costas europeas, en donde se extraen grandes cantidades de este material, con la palabra bretona “maërl”. Las especies de rodolitos son muy difíciles de separar (J. Afonso-Carrillo, com. pers.). Todas ellas son de crecimiento lento (entre

0,3 y 0,5 mm al año en las costas europeas) y de talos libres, a veces arbusculares y otras replagados o cerebroides. Su color varía entre el rosa y el morado y su tamaño llega a alcanzar los 15 cm, aunque la mayoría no sobrepasa los 5 cm.

**Superficie ocupada y hábitat.** Al igual que otras comunidades bentónicas productoras de materiales cálcicos, los rodolitos pueden desempeñar un doble papel: el de productores activos cuando están vivos y el de mero sustrato cuando muertos. Dentro de la capa de sustratos del SIG de Tenerife, los fondos de rodolitos están clasificados como *cascajo*, estén vivos o muertos, pero sólo en el primer caso los cartografiamos como comunidad. Con la observación del color se puede averiguar el estado vital de los rodolitos, pues el color rojizo o morado de los ejemplares vivos se convierte en blanquizco o amarillento a medida que se van degradando. En muchas ocasiones la identificación se hace difícil, pues aparecen mezclados en todas las proporciones.

El total de sustrato clasificado como cascajo (en el que se incluyen tanto los fondos ocupados por rodolitos vivos como por las mezclas de arena en las que predominan los rodolitos muertos), representa el 2,6 % del total de los sustratos blandos y el 1,7 % de toda la superficie cartografiada (Tabla I). De los fondos de cascajo, el 8,7 % está ocupado por la comunidad de rodolitos, lo que representa el 0,1 % del total de las comunidades de sustrato blando Tabla I. La población más extensa está cerca de punta de Abona, en la costa SE de la isla y tiene 2,5 ha. Está ubicada en un fondo con una inclinación de unos 40°, en una zona de fuertes corrientes y en parte está cubierta por una población del zoanfídeo *Palythoa grandis*, sin que, al parecer, le afecte a los rodolitos. Las comunidades de zoanfídeos viven tanto en sustrato duro como, en este caso, sobre cascajo, por lo que serán tratadas en la segunda parte de este artículo.

**Distribución geográfica.** Los fondos de maërl están presentes en todos los mares templado-fríos del mundo, con el mismo aspecto pero formados por conjuntos distintos de especies. En su distribución se incluyen todas las costas canarias (Haroun *et al.*, 2003).

**Distribución batimétrica.** La curva de ocupación de esta comunidad (Fig. 2.8) se calculó tomando como superficie disponible la cartografiada como cascajo. En ella aparece un pico a 15 m de profundidad, debido a que una de las mayores manchas de rodolitos está ubicada a menor profundidad que las demás. El resto de la curva muestra valores crecientes hacia las cotas más profundas. No conocemos la profundidad máxima a la que se encuentran rodolitos vivos. Las pendientes preferidas por esta comunidad (Fig. 3.8) se sitúan entre los fondos de poca pendiente hasta los moderadamente inclinados (25°), con un máximo muy marcado en los 22°. En las inmersiones que se hicieron en Punta de Abona para estudiar la población del zoanfídeo, se midieron pendientes de hasta 40°, como ya se comentó.

**Relaciones con otras especies.** Debido a la forma anfractuosa de los rodolitos, los fondos de maërl albergan una importante variedad de organismos. En ocasiones, la gran biomasa de invertebrados sustenta a determinadas especies de peces de interés comercial. Incluso cuando están vivos, los rodolitos pueden servir de sustrato a otras comunidades, como es el caso del zoanfídeo *Palythoa grandis* ya comentado. En las bases de datos del SIG, esta comunidad se observó junto con algales y blanquizales el 17,1 % y una sola vez (el 2,8 %) con otras cinco comunidades de sustrato blando.

**Conservación.** Dada la extraordinaria lentitud con la que crecen los rodolitos y los usos que tienen, no es de extrañar que exista una extensa normativa destinada a la conservación de este recurso tan poco renovable. Este es el caso de *Lithothamnion corallioides*, P. et H. Crouan, protegida en la UE desde 1995 y una de las especies presente en el maërl canario.

### **Comunidad de *Halophila decipiens*.**

Esta comunidad está dominada por la fanerógama marina de pequeño tamaño *Halophila decipiens*, caracterizada por sus hojas opuestas de color verde brillante, que alcanzan entre 1 y 2,5 cm de longitud y de 3 a 6 mm de ancho.

**Superficie ocupada y hábitat.** Se distribuye en poblaciones formadas por pequeños grupos o parches de poca densidad de individuos, sobre los fondos arenosos de las costas abrigadas. En el SIG de Tenerife solamente está registrada una decena de pequeñas manchas de esta especie, ninguna de más de 1 Ha de extensión, la mayoría situada entre las localidades de Las Galletas y Los Abrigos, en el sur de la isla.

**Distribución geográfica.** Tiene una distribución pantropical, encontrándose en todos los mares cálidos del mundo. En Canarias se encuentra repartida en las vertientes SE y SW de todas las islas excepto Fuerteventura y Lanzarote (Haroun *et al.*, 2003).

**Distribución batimétrica.** Su rango de profundidad se concentra entre los 18 y 30 m, en fondos de muy poca pendiente, desapareciendo a partir de los 14° de inclinación (Figs. 2.9 y 3.9).

**Relaciones con otras especies.** En el 65,0 % de los puntos en donde se observó esta comunidad apareció mezclada con la anguila jardinera. Otras especies acompañantes resultaron ser *Caulerpa prolifera* (45,0 %), *Caulerpa racemosa* (40,0 %) y *Cymodocea nodosa* (11,7 %).

**Protección.** Al igual que *Cymodocea nodosa*, esta otra fanerógama también está protegida por leyes locales, nacionales y europeas. En Canarias figura como “de interés especial” en el Catálogo de Especies Protegidas de 2001.

### **Comunidades del fango.**

Se encuentran principalmente en los fondos circalitorales profundos y en los batiales, además de en zonas someras y abrigadas con una elevada sedimentación, como la desembocadura de los barrancos o las instalaciones portuarias. Los fondos de fango poco profundos son muy inestables y estacionales, lo que limita el desarrollo de las comunidades. En nuestras campañas de muestreo no aparecieron nunca fondos de fango de la suficiente extensión como para cartografiarlos, por lo que tampoco aparecen en el SIG las comunidades propias de ellos.

## **CONCLUSIONES GENERALES**

Una conclusión que se extrae del estudio de las curvas de ocupación según la profundidad (Fig. 2) es el reparto del sustrato entre las comunidades. Si superponemos varias curvas de ocupación en una sola figura, como, por ejemplo, la de la anguila jardinera y la de los seabadales (Fig. 2.10), se observa el escaso solapamiento que se produce y el relevo que se establece entre ambas comunidades a medida que se gana profundidad. En todas las curvas de la Fig. 2 se refleja la situación de equilibrio provisional que resulta de esta pugna, pues las comunidades se reparten el sustrato no sin antes haber luchado contra todas las demás. A una conclusión parecida se llega al analizar, de forma conjunta, las curvas de ocupación en función de la pendiente del terreno (Fig. 3): una comunidad se encuentra mejor representada en fondos de una determinada inclinación no solamente porque sea éste el lugar al que mejor está adaptada sino también porque es el único que las demás le dejan libre, pues la verdadera causa será ciertamente una combinación de

ambas posibilidades. La modelización de estas curvas, su evolución temporal, el papel del sustrato y el de cada comunidad en este reparto son cuestiones que, como otras muchas, quedan pendientes de estudio.

Echamos en falta la información relativa a las características del medio físico del entorno marino que nos permita explicar algunas de las cuestiones ecológicas planteadas, principalmente las relacionadas con las complejas condiciones hidrodinámicas que deben reinar en los fondos someros canarios. En la actualidad, nuestro equipo comienza a trabajar en la adquisición de algunos de estos parámetros, aunque sabemos que en esta línea de trabajo queda mucho por recorrer.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Dr. D. Juan José Bacallado Aránega por haber dado el pistoletazo de salida, hace ya unos cuantos años, a la carrera de todos nosotros hacia el conocimiento de la biología marina canaria. El Dr. Bacallado no solo dio la salida sino que también salió corriendo a la cabeza del pelotón, y aún lo hace... ¡que sea por muchos años! Entre los autores de este trabajo hay algunos que fuimos alumnos suyos y otros que lo somos de los anteriores, pues, como en el mar, después de una marea viene otra y así sucesivamente. Con este agradecimiento, los autores nos sumamos a todos los que, motivados por la misma ilusión, contribuimos a llenar de tinta de imprenta este número de VIERAEA.

## BIBLIOGRAFÍA

- BARQUÍN DIEZ, J., M<sup>a</sup> C. GIL-RODRÍGUEZ, M. J. DEL ARCO AGUILAR, S. DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ, R. GONZÁLEZ GONZÁLEZ, N. ALDANONDO-ARIZTIZABAL, M. RODRÍGUEZ GARCÍA DEL CASTILLO, M. A. CRUZ-REYES, G. HERRERA-LÓPEZ, G. GONZÁLEZ LORENZO, A. SANCHO RAFEL, T. CRUZ SIMÓ, J. O'DWYER ACOSTA, L. MARTÍN GARCÍA y S. CANSADO MARRERO, 2004a. *La cartografía bionómica del litoral de Tenerife: resultados preliminares*. XIII Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino, Las Palmas de Gran Canaria. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Libro de resúmenes, 219 pp.
- BARQUÍN DIEZ, J., G. GONZÁLEZ LORENZO, L. MARTÍN GARCÍA y M. C. GIL-RODRIGUEZ (2004b). Las comunidades de fanerógamas en el litoral de Tenerife.- XIII Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino, Las Palmas de Gran Canaria. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Libro de resúmenes, 144 pp.
- BARQUÍN DIEZ, J., G. GONZÁLEZ-LORENZO y M. C. GIL-RODRÍGUEZ, 2003. Un método de estudio de bionomía bentónica utilizado en las costas canarias para fondos poco profundos. *Vieraea*, 31: 219-231, 2003.
- BRITO, A., 2000. Resultados del *Proyecto de apoyo para la conservación de Caretta caretta y Tursiops truncatus en las Islas Canarias (Proyecto Life)*. 1998-2000. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente, Gobierno de Canarias. Sin publicar.



- BRITO, A., 2003. Resultados del Proyecto *Estudio sobre la delimitación y caracterización ecológica de los espacios propicios para la creación de reservas marinas en la isla de La Gomera*. Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias. Sin publicar.
- BRITO, A., 2005. Resultados del Proyecto *Caracterización y valoración ecológica de las comunidades marinas en la bahía de Los Cristianos*. Departamento de Biología Animal, Universidad de La Laguna. Sin publicar.
- GIL-RODRÍGUEZ, M. C. y J. BARQUÍN, 2003. Resultados del proyecto *Cartografía bionómica del borde litoral de Tenerife. Desde Punta del Fraile a Punta Negra (costa SW de Tenerife)*. Cabildo Insular de Tenerife. Sin publicar.
- GIL-RODRÍGUEZ, M. C. y J. BARQUÍN, 2004. Resultados del proyecto *Cartografía bionómica del borde litoral de Tenerife. Segundo tramo: desde Punta Negra a los Roques de Fasnía (costa SE de Tenerife)*. Cabildo Insular de Tenerife. Sin publicar.
- GONZÁLEZ-LORENZO, G., J. BARQUÍN, L. MARTÍN y A. BRITO, 2004. *Las comunidades de anguila jardinera en el litoral de Tenerife*. XIII Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino. Las Palmas de Gran Canaria, 21 a 24-9-2004. Libro de resúmenes, p. 150.
- HAROUN R., M. C. GIL-RODRÍGUEZ y W. WILDPRET DE LA TORRE, 2003. *Plantas marinas de las Islas Canarias*. Canseco Editores, S. L., 319 pp.
- KENDALL, M. S., M. E. MONACO, K. R. BUJA, J. D. CHRISTENSEN, C. R. KRUER, M. FINKBEINER y R. A. WARNER, 2001. *Methods used to map the benthic habitats of Puerto Rico and U. S. Virgin Islands*, NOAA. <http://biogeo.nos.noaa.gov/projects/mapping/caribbean/startup.htm>.
- KNIGHT-JONES, P. y T. H. PERKINS, 1998. A revision of Sabella, Bispira and Stylomma (Polychaeta: Sabellidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 123: 385-467.
- LUQUE, A. y J. TEMPLADO, coordinadores, 2004. *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Prólogo. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Sevilla. 334 pp.
- MARTÍN, L., J. BARQUÍN, G. GONZÁLEZ-LORENZO, K. TOLEDO y J. NÚÑEZ, 2004. *Sobre la presencia de Bispira viola (Polychaeta: Sabellidae) en Canarias*. XIII Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Libro de resúmenes, 219 pp.
- REYES, J., M. SANSÓN y J. AFONSO-CARRILLO, 1995. Distribution and reproductive phenology of the seagrass *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson in the Canary Islands. *Aquatic Botany*, 50: 171-180.
- ROGERS, C., 1994. *Coral Reef Monitoring Manual for the Caribbean and Western Atlantic*. US National Park Service, Virgin Islands National Park, USVI.
- WILDPRET DE LA TORRE, W., M. C. GIL-RODRÍGUEZ y J. AFONSO-CARRILLO, 1987. *Evaluación cuantitativa y cartografía de los campos de algas y praderas de fanerógamas marinas del litoral canario*. Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias. Sin publicar.

VIERAEA	Vol. 33	449-454	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## **Impactos provocados por los escapes de peces de las jaulas de cultivos marinos en Canarias**

GUSTAVO GONZÁLEZ LORENZO, ALBERTO BRITO Y JACINTO BARQUÍN

*Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, 38206 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.*

*Email: jggolo@ull.es*

GONZÁLEZ LORENZO, G., A. BRITO Y J. BARQUÍN (2005). Impacts of the escapees from mariculture cage in Canary Islands. *VIERAEA* 33: 449-454.

**ABSTRACT:** Initial analysis of the behaviour and effects on the environment caused by the cultured fishes that come from mariculture cage in some of the canarian islands, is presented. Spread, adaptation and feeding habits of the fishes in the natural habit of the two species in Tenerife, the European seabass (*Dicentrarchus labrax*) and gilthead seabream (*Sparus aurata*), are provided. Key words: Mariculture, european seabass, gilthead seabream, aliens species, environmental impact, escapes, Canary islands.

**RESUMEN:** Se realiza un análisis inicial del comportamiento y los efectos producidos en la naturaleza por peces introducidos en algunas de las islas del archipiélago canario, provenientes de los escapes originados en las jaulas de cultivos marinos. Se aportan datos sobre la capacidad de dispersión, adaptación y hábitos alimenticios en el medio natural de ejemplares de las dos especies cultivadas, la lubina (*Dicentrarchus labrax*) y la dorada (*Sparus aurata*) en la isla de Tenerife.

Palabras clave: Acuicultura, lubina, dorada, especies introducidas, impacto ambiental, escapes, islas Canarias.

### **INTRODUCCIÓN**

La dorada, *Sparus auratus* (Linnaeus), y la lubina, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus), han sido introducidas con el desarrollo de la acuicultura en las islas centrales y occidentales del archipiélago canario. Estas dos especies, de apetencias templadas y ligadas a las aguas continentales, aparecen esporádicamente en las islas más orientales (Brito, 1991; Brito *et al.*, 2002), de aguas más frías, aunque nunca se ha podido comprobar que se reprodujeran en las islas y cabe la posibilidad de que la población dependa de aportes de juveniles o adultos desde la costa sahariana, donde ambas especies son muy abundantes (Falcón *et al.*, 2002).

La lubina es un pez ictiófago que vive en aguas costeras y se distribuye principalmente por las costas del Atlántico oriental desde Noruega hasta Senegal, incluyendo las islas Canarias, el Mediterráneo y el Mar Negro (Froese & Pauly, 2005). La dorada es también una especie costera que se alimenta principalmente de moluscos y crustáceos, y se distribuye por las costas atlánticas europeas, desde las islas Británicas hasta Senegal, incluyendo Canarias y el Mediterráneo (Froese & Pauly *op. cit.*).

Los escapes masivos provocados (sabotajes) o accidentales (por ejemplo, roturas de redes con los temporales) y los de menor volumen que se producen continuamente en la manipulación de los peces en las jaulas de acuicultura, han conducido a que existan poblaciones naturales en Gran Canaria, Tenerife y La Palma (obs. pers.), no conocidas con anterioridad a la existencia de estas instalaciones.

Nada se ha escrito hasta ahora sobre la adaptación de las doradas y lubinas escapadas de las jaulas al medio natural canario, ni sobre el impacto que pueden producir estos escapes en un ecosistema insular subtropical: afecciones a las faunas locales, patógenos introducidos, etc., ampliamente documentados en la bibliografía para otras regiones y especies (Gaffney *et al.*, 1996; McKinnell and Thomson, 1997; McGinnity *et al.*, 1997; Hindar, 2001; Gaughan, 2002; Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2004). Por ello, nos propusimos llevar a cabo un estudio específico orientado a valorar inicialmente la capacidad de dispersión y colonización de estos peces, que comenzamos en el año 2001 en la isla de Tenerife, cuando se produjo el primer escape masivo, y cuyos resultados preliminares se muestran en este trabajo.

## MATERIAL Y METODOS

Se realizaron búsquedas in situ mediante buceo con equipo ligero, haciendo especial hincapié en investigar las zonas poco profundas cercanas a la orilla por ser el hábitat principal de estas especies, recorriendo todo el perímetro de la isla de Tenerife; muchas zonas propicias distribuidas en las tres vertientes de la isla fueron visitadas en diversas ocasiones entre los años 2001 y 2004. Para estimar la capacidad de dispersión fue particularmente útil el seguimiento continuo de un escape masivo de doradas ocurrido en unas jaulas de cultivo situadas en la bahía de Los Cristianos en el año 2001, que fue facilitado por la homogeneidad de las tallas de los ejemplares y a su avance en cardúmenes. Además, se recogió y procesó la información procedente de las observaciones de buceadores colaboradores y de pescadores, tanto profesionales como deportivos, que nos situaron geográficamente sus capturas y registros.

Para el análisis de los hábitos alimentarios de estas especies se estudiaron los contenidos estomacales de 55 ejemplares, 32 de lubinas y 33 de doradas, capturados con arpón en el medio. Las presas fueron identificadas hasta el nivel taxonómico más bajo posible.

## RESULTADOS

La presencia habitual de ejemplares de las dos especies estudiadas ha sido constatado en la mayor parte del litoral de Tenerife, superando el 75% del perímetro costero de la isla como se ilustra en el mapa de la figura 1. El tramo de costa donde no tenemos registros se corresponde con la zona donde ha recaído un menor esfuerzo de muestreo, debido a sus condiciones geográficas y de mal estado del mar durante gran

parte del año, junto a una presencia menor de observadores colaboradores, por lo que no es descartable la presencia de estas especies en dicha zona. Esta hipótesis se apoya en la capacidad de dispersión exhibida por estos peces, ya que han llegado a zonas relativamente más alejadas del punto de escape que el sector poco investigado. Además, el escape masivo de doradas ocurrido en el año 2001 nos proporcionó la posibilidad de analizar el comportamiento de estos animales, comprobándose como en dos semanas habían rebasado las costas de Santa Cruz por la vertiente este de la isla y el Puerto de la Cruz por la otra vertiente, distantes 90 y 85 km respectivamente de las granjas marinas de origen (figura 2).

El estudio de los hábitos alimenticios de las doradas y lubinas escapadas de las jaulas marinas de cultivo, basado en la determinación de los contenidos estomacales de los ejemplares capturados en el medio, se halla en un estado inicial debido principalmente al bajo número de estómagos hallados con contenidos, particularmente en el caso de la dorada, que imposibilita por el momento un análisis cuantitativo de las muestras. Aun así, el examen cualitativo de la diversidad de presas nos sirvieron para comparar sus patrones alimentarios con los obtenidos en estudios de este tipo realizados con lubinas procedentes de poblaciones naturales. Los 11 ejemplares (34%) de lubinas con contenido estomacal analizados en el presente trabajo presentaron un rango de tallas entre 225 y 400 mm y en el 50% de los estómagos aparecieron restos de peces óseos que pudieron ser determinados a nivel de género en todos los casos, siendo la especie más frecuente el pejeverde (*Thalassoma pavo*), junto a un ejemplar de araña (*Trachinus draco*) y otro de rascasio (*Scorpaena sp.*). Los crustáceos estuvieron presentes en el 37% de los casos con ejemplares de juyón (*Pachygrapsus sp.*), cangrejo blanco (*Plagusia depressa*) y carnada de vieja (*Xantho sp.*). Además, se observaron restos de un cefalópodo, un trozo de plástico y dos ejemplares con el estómago repleto de seba (*Cymodocea nodosa*), esta última circunstancia ha sido observada frecuentemente por pescadores deportivos en ejemplares capturados en la costa entre Santa Cruz e Igueste de San Andrés. En esta misma zona han sido vistos grupos de lubinas predando sobre cardúmenes mixtos de peces pelágicos costeros formados por sardina (*Sardina pilchardus*) y *Sardinella spp.* (De Armas com. pers.),



Figura 1. Mapa con la distribución de la lubina y la dorada, indicada por el área sombreada, y la situación de las jaulas de cultivo, señaladas con flechas.

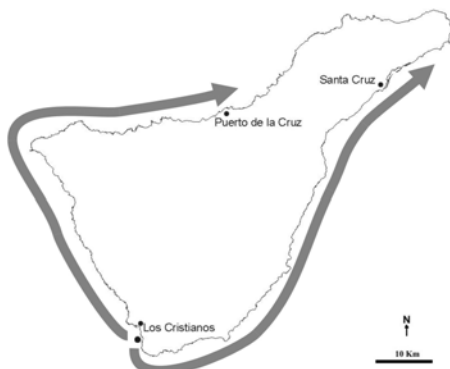


Figura 2. Dispersión de las doradas dos semanas después del escape masivo ocurrido en el año 2001 en unas jaulas de acuicultura situadas en Los Cristianos.

y además, las observamos comiéndose las cucarachas que salían de las grietas de un muelle al subir la marea. La depredación sobre cardúmenes de otros peces pelágicos como el guelpe (*Atherina presbyter*) también ha sido observado por pescadores en Gran Canaria.

El estatus de depredador activo exhibido por estos animales también fue constatado en el medio durante las tareas de captura mediante la pesca submarina, en las cuales pudimos observar como una lubina con una talla aproximada de 500 mm al verse perseguida se refugió en una grieta, de donde acto seguido salieron huyendo una cabrilla negra (*Serranus atricauda*) y un rascacio (*Scorpaena maderensis*) -ambas especies de conocidos hábitos depredadores- además de una fula negra (*Abudefduf luridus*).

Los datos obtenidos para la dorada no son tan significativos pero en los pocos estómagos hallados con contenido, se observaron restos de crustáceos decápodos sin identificar, un *Portunus sp.*, una semilla y una colilla de cigarro.

## DISCUSIÓN

La distribución natural de la dorada y la lubina en Canarias se restringía a las islas orientales (Lanzarote y Fuerteventura), hasta el momento de su introducción en las islas centrales y occidentales como consecuencia de su utilización en acuicultura, en la modalidad de jaulas de engorde situadas en el mar (Brito *et al.*, 2002). Por tanto, su presencia en Gran Canaria, Tenerife y La Palma se debe a la introducción antrópica. Ambas especies deberían ser consideradas especies introducidas o exóticas, si bien este estatus se le asigna a especies que son capaces de reproducirse (Convenio de la Diversidad Biológica, UNEP/CBD/SBSTTA/6/INF/9 de 14 de enero de 2001) y tal hecho no ha sido comprobado en el mar, aunque se han observado peces con gónadas en formación. Sin embargo, el aporte de ejemplares al medio marino, como consecuencia de los escapes, ha sido lo suficientemente importante y continuado a lo largo del periodo de estudio como para mantener las poblaciones existentes en Tenerife, sin necesidad de la reproducción natural de estos peces. En consecuencia, sería conveniente considerarlas como especies exóticas invasoras, especies alóctonas que ocasionan daños ecológicos en los ecosistemas donde se establecen, pero la falta de información sobre el papel que han comenzado a jugar en los ecosistemas marinos canarios no ha permitido caracterizar plenamente el impacto que puedan producir.

La capacidad de dispersión demostrada por las dos especies una vez escapadas contrasta con la conducta observada para otras especies cultivadas, las cuales se mantenían en zonas próximas a las instalaciones de donde se habían liberado exhibiendo cierto estado de domesticación; este argumento ha sido utilizado para minimizar la importancia de los posibles impactos de los escapes (Costa-Pierce and Bridger, 2002).

Los trabajos de investigación sobre poblaciones naturales de lubinas del litoral del sur de la península ibérica, nos permiten observar una gran similitud en sus patrones alimentarios con respecto a lo expuesto en nuestros resultados. Las poblaciones naturales de este depredador de alto nivel trófico muestran una preferencia por una dieta mixta basada en los peces como presas preferenciales, seguidos de los crustáceos, y como presas secundarias los moluscos (principalmente cefalópodos) y anélidos (Pérez Bote *et al.* 1995 y Sá *et al.* 2002). Por otra parte, han sido documentadas diferencias entre la dieta de los juveniles basada principalmente en crustáceos, frente a los adultos con una dieta

mixta (Kennedy & Fitzmaurice, 1972). Al ser la talla de primera madurez de 200 mm para las hembras y 290 mm para los machos (Wassef & El Emari, 1989), los datos aportados de Tenerife proceden de individuos adultos a los que les correspondería una dieta mixta, como así ocurre. Incluso, lo contemplado con las cucarachas, que en un principio nos pareció una conducta anómala propia de un animal inadaptado, se encuentra reflejado en algunos trabajos sobre estos aspectos de la biología de esta especie, según los cuales los insectos forman parte de su dieta como presas secundarias u ocasionales (Sá, *op. cit.*).

Las presas preferentes de la dorada en poblaciones naturales fueron los gasterópodos y bivalvos, seguidos de poliquetos, crustáceos bentónicos como ostrácodos y anfípodos, peces óseos, zooplankton, etc. (Pita *et al.*, 2002; Froese & Pauly, 2005).

Por todo lo expuesto, no parece confirmarse, al menos para la lubina, las pautas de cierta domesticación manifestadas por los ejemplares de algunas especies tras escaparse de las instalaciones de cultivo ya comentadas con anterioridad. Más bien nuestros datos parecen corresponderse a los patrones de comportamiento de peces adaptados en mayor o menor medida, dependiendo probablemente de factores como la talla en el momento de su liberación y del tiempo de permanencia en el medio natural.

Un riesgo importante que parece intuirse es la depredación de la lubina sobre los cardúmenes de pelágicos costeros, dado que estos juegan un importante papel como carnada en la pesca artesanal. Otro efecto importante puede ser la competición con otros carnívoros autóctonos como el abade, *Mycteroperca fusca* (Lowe), o la cabrilla negra, *Serranus atricauda* (Linnaeus).

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento para Antonio Santacruz, Fernando de Armas, Alexander Ricah, Francisco González, Lorenzo Sabina, Carlos Borbonés, Ramiro Martel, Ernesto Hernández, José Carlos Hernández, Marta Sansón y Javier Reyes por sus observaciones e información facilitada. También a Laura Martín e Ignacio Lozano por su colaboración en la redacción de este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- BRITO, A. (1991). Catálogo de los peces de las Islas Canarias.- Francisco Lemus Editor. La Laguna, 230 pp.
- BRITO, A., P. PASCUAL, J.M. FALCÓN, A. SANCHO y G. GONZÁLEZ (2002). Peces de la islas Canarias. Catálogo comentado e ilustrado.- Francisco Lemus Editor. La Laguna, 419 pp.
- COSTA-PIERCE, B.A. and C.J. BRIDGER (2002). The Role of Marine Aquaculture Facilities as Habitats and Ecosystem.- pp. 104-144 in: R. R. Stickney and J. P. McVey (eds.). Responsible Marine Aquaculture.- CAB internacional, 302pp.
- FALCÓN, J.M., A. BRITO & G. GONZÁLEZ (2002). Peces de la laguna de khnifiss (Sahara, NW de África) y de los sectores costeros próximos.- *Rev. de la Academia Canaria de Ciencias XIV*: 139-152.

- GAFFNEY, P.M., V.P. RUBIN, D. HEDGECOCK, D.A. POWERS, G. MORRIS, L. HEREFORD (1996). Genetic effects of artificial propagation: signals from wild and hatchery populations of red abalone in California.- *Aquaculture* 143: 257-266.
- GAUGHAN, D.J. (2002) Disease-translocation across geographic boundaries must be recognized as a risk even in the absence of disease identification: the case with Australian *Sardinops*.- *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 11:113 - 123
- HINDAR, K. (2001). Interactions of cultured and wild species (draft).- Marine aquaculture and the environment: a meeting for stakeholders in the Northeast. University of Massachusetts, Boston.
- KENNEDY, M. & P. FITZMAURICE (1972). The biology of the bass, *Dicentrarchus labrax* in Iris waters.- *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 52: 577-597.
- McGINNITY, P., C. STONE, J.B. TAGGART, D. COOKE, D. COTTER, R. HYNES, C. McCAMLEY, T. CROSS, and A. FERGUSON (1997). Genetic impact of escaped farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) on native populations: use of DNA profiling to assess freshwater performance of wild, farmed, and hybrid progeny in a natural river environment.- *ICES Journal of Marine Science* 54:998–1008.
- McKINNELL, S. and A. J. THOMSON (1997). Short communication: recent events concerning Atlantic salmon escapees in the Pacific.- *ICES Journal of Marine Science* 54:1221–1225.
- PÉREZ BOTE, J.L., E. DA SILVA, M. BLASCO & M.A. LIMPO (1995). Feeding habits of sea bass (*Dicentrarchus labrax* Linné, 1758) and mottled sea bass (*Dicentrarchus punctatus* Bloch, 1792) of the Gulf of Cadiz.- *Arquivos do Museu Bocage Nova Série*, Vol. II, 31: 539-546.
- PITA, C., S. GAMITO and K. ERZINI (2002). Feeding habits of the gilthead seabream (*Sparus aurata*) from the Ria Formosa (southern Portugal) as compared to the black seabream (*Spondyliosoma cantharus*) and the annular seabream (*Diplodus annularis*).- *J. Appl. Ichthyol.* 18:81-86.
- SÁ, R., C. BEXIGA, L. VIEIRA, P. VEIGA & K. ERZINI (2002). Diet diversity of the main species of the lower estuary of the Guadiana and the salt marsh of Castro Marin (Algarve, sothern Portugal).- *Littoral 2002, The Changing Coast*: 239-241.
- SECRETARIAT OF CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (2004). Solutions for sustainable mariculture – avoiding the adverse effects of mariculture on biological diversity.- CBD Technical series 12, 52 pp.
- WASSEF E. & H. EL EMARI (1989). Contribution to the biology of bass, *Dicentrarchus labrax* L. in the Egyptian Mediterranean waters off Alexandria.- *Cybiuum* vol. 13, 4: 327-345.

#### BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

- FROESE, R. & D. PAULY (eds.) (2005). Fishbase. World Wide Web Electronic Publication (versión 16 de junio de 2005). Disponible en <http://www.fishbase.org>

VIERAEA	Vol. 33	455-475	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## **Biodiversidad marina en archipiélagos e islas: patrones de riqueza específica y afinidades faunísticas**

ANGEL PÉREZ-RUZAF A<sup>1</sup>, CONCEPCIÓN MARCOS<sup>1</sup> & JUAN JOSÉ BACALLADO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Ecología e Hidrología. Facultad de Biología.  
Universidad de Murcia, 30100 Murcia.*

<sup>2</sup> *Museo de Ciencias Naturales de Tenerife*

PÉREZ-RUZAF A, A., MARCOS, C. & BACALLADO, J.J. (2005). Marine biodiversity in oceanic archipelagos: specific richness patterns and faunistic affinities. *VIERAEA* 33: 455-475.

**ABSTRACT:** Species richness in islands depends on the area and the distance to the closest continent which affects colonization rates. However, in marine species such patterns are not well known. In this work we analyze species richness data of several marine groups from 23 archipelagos in relation with archipelago characteristics. We discuss which factors determine richness patterns and endemic species number. Habitat characteristics (depth, heterogeneity and structural complexity) determine richness at small scales. At higher scales the size of the archipelago, the number of islands and dispersion, joint to climate heterogeneity (on the basis of its temperature range) became the most important factors. Distance to the nearest continent has low influence, but isolation respect to other archipelagos or between islands, seems to limit the number of species.

**Key words:** Biodiversity, island biogeography, fishes, echinoderms, Macaronesia, Canary Islands, Galapagos, Cabo Verde

**RESUMEN:** La riqueza específica de las islas depende de su área y de la distancia al continente más cercano, que limita las tasas de colonización. Sin embargo, en las especies marinas dichos patrones no son bien conocidos. En este trabajo se analizan datos de riqueza de distintos grupos marinos en 23 archipiélagos o islas en relación con distintas características de los mismos y se discuten sus efectos sobre los patrones de riqueza y los procesos de especiación y aparición de endemismos. Las características del hábitat (profundidad, heterogeneidad o la complejidad estructural) determinan la riqueza a pequeña escala. A mayor escala cobran importancia el tamaño del archipiélago, el número de islas que lo componen y el grado de dispersión que presentan, unidos a la heterogeneidad climática (basada en el rango de temperaturas del agua). La distancia al continente más cercano no parece influir, sin embargo el aislamiento de otros archipiélagos o entre islas sí condiciona el número de especies.

**Palabras clave:** Biodiversidad, biogeografía insular, peces, equinodermos, Macaronesia, Canarias, Galápagos, Cabo Verde



## INTRODUCCIÓN

Los patrones de riqueza y los procesos implicados en su generación en ecosistemas insulares son bien conocidos desde las propuestas de McArthur y Wilson (1967). Pero las islas han sido, ya desde antes, ambientes especialmente propicios para el estudio y la percepción de los mecanismos evolutivos y ecológicos (Darwin, 1859; Wallace, 1881). Las razones por las que las islas resultan tan interesantes a la hora de realizar estudios ecológicos radican en que se trata de ecosistemas cuyas comunidades se automantienen dentro de un espacio geográfico bien delimitado que contiene los procesos, propiedades e interacciones fundamentales de un ecosistema pero sin la complejidad de los continentales (Vitousek *et al.*, 1995).

En general, se asume que la biodiversidad de los ecosistemas insulares es de menor magnitud que la de las áreas continentales equivalentes (Adersen, 1995). Sin embargo, desde el punto de vista de la biodiversidad del planeta, no cabe duda de que, aunque las islas suelen tener un número de especies relativamente bajo en muchos grupos, como los vertebrados, en otros, como los moluscos terrestres, las elevadas tasas de especiación hacen de ellas auténticos puntos calientes de biodiversidad. Al mismo tiempo, el grado de endemismo alcanza valores altísimos en comparación con regiones continentales semejantes.

Todo ello es debido al efecto combinado del aislamiento, que reduce la llegada de especies y el intercambio genético entre subpoblaciones, y de la posibilidad de explotar un espectro relativamente amplio de recursos y hábitats sin la competencia interespecífica que se ejerce en el continente, siendo la intraespecífica el principal motor evolutivo.

De hecho, este proceso da lugar a lo que se ha denominado el ciclo taxonómico (Wilson en Gorman, 1991). En él, una especie que llega a una isla como nueva colonizadora inicia un proceso de expansión, especialización, en muchos casos divergente, de sus distintas poblaciones y diversificación, para finalmente decaer e, incluso, extinguirse, probablemente ante la llegada de nuevos colonizadores que resultan ser mejores competidores.

Pero si, como decíamos, los patrones y procesos implicados en la riqueza y generación de especies insulares están razonablemente estudiados en las zonas emergidas, no puede decirse lo mismo de las especies marinas.

En general, se asume que el medio marino presenta menos barreras biogeográficas que el terrestre y que las condiciones ambientales son mucho más estables a escalas espaciales y temporales razonablemente grandes. Además, el hecho de que todos los océanos del planeta estén intercomunicados geográficamente y por sistemas de corrientes muy activos, unido a la mayor capacidad de dispersión de los organismos marinos en forma de huevos y larvas planctónicos, hace esperar que el aislamiento de las poblaciones insulares marinas sea menos drástico y los procesos de especiación sean mucho menos activos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En este trabajo se revisan los patrones de riqueza específica de los principales grupos marinos en 23 archipiélagos e islas (fig. 1) en base a la información bibliográfica disponible, incluyendo FishBase (Froese y Pauly, 2005), y a nuestros propios datos y de colaboradores próximos obtenidos en las distintas campañas realizadas en el Atlántico norte, en los archipiélagos macaronésicos (Cabo Verde, Canarias, Salvajes, Madeira y

Azores) (campaña “Macaronesia 2000”, entre 1998-2004), y en las islas Galápagos en el Pacífico oriental (“Galápagos, patrimonio de la humanidad”, 1990-1992).

El estudio de los patrones de riqueza marina en archipiélagos presenta dificultades que no suelen darse en los correspondientes ecosistemas terrestres. Por un lado la fauna y flora marinas han sido mucho menos estudiadas que las terrestres. Los mayores requerimientos de infraestructuras (embarcaciones, equipos de buceo), la inaccesibilidad de las zonas profundas y lo relativamente reciente del desarrollo de las técnicas adecuadas hacen que los datos sean escasos y heterogéneos respecto a las islas y los grupos taxonómicos estudiados, no sólo entre archipiélagos sino también en el propio continente más o menos próximo. Por otro lado, si una de las ventajas del estudio de sistemas insulares emergidos es su perfecta delimitación, bajo el agua esta circunstancia no existe y aunque la batimetría puede utilizarse para ello, las especies tienen límites de distribución batimétrica relativamente difusos y los listados faunísticos no siempre son claros a la hora de definir el rango que incluyen.

A pesar de estas dificultades, los datos muestran que la baja intensidad en el estudio de los distintos grupos no resulta una objeción seria, ya que las relaciones entre el número de especies de los distintos grupos taxonómicos son semejantes a las encontradas en los ecosistemas terrestres (figs. 2 y 3), y en ellas se observa que el número de especies de cualquier grupo en un archipiélago aumenta al hacerlo el de los demás, lo que indica una cierta homogeneidad en los esfuerzos de muestreo. Utilizando las aves terrestres como grupo de referencia en los ecosistemas terrestres (fig. 2), la tasa de incremento



1 Caribe	9 Tobago	17 Filipinas
2 Azores	10 Sao Tomé	18 Wallacea
3 Islas Británicas	11 Ascensión	19 Nueva Caledonia
4 Malta	12 Sta. Helena	20 Nueva Zelanda
5 Madeira	13 Madagascar	21 Hawái
6 Salvajes	14 Reunión-Mauricio	22 Cocos
7 Canarias	15 Seychelles	23 Galápagos
8 Cabo Verde	16 Palau	24 Easter (Pascua)

Fig. 1. Localización de los archipiélagos e islas considerados en este trabajo.

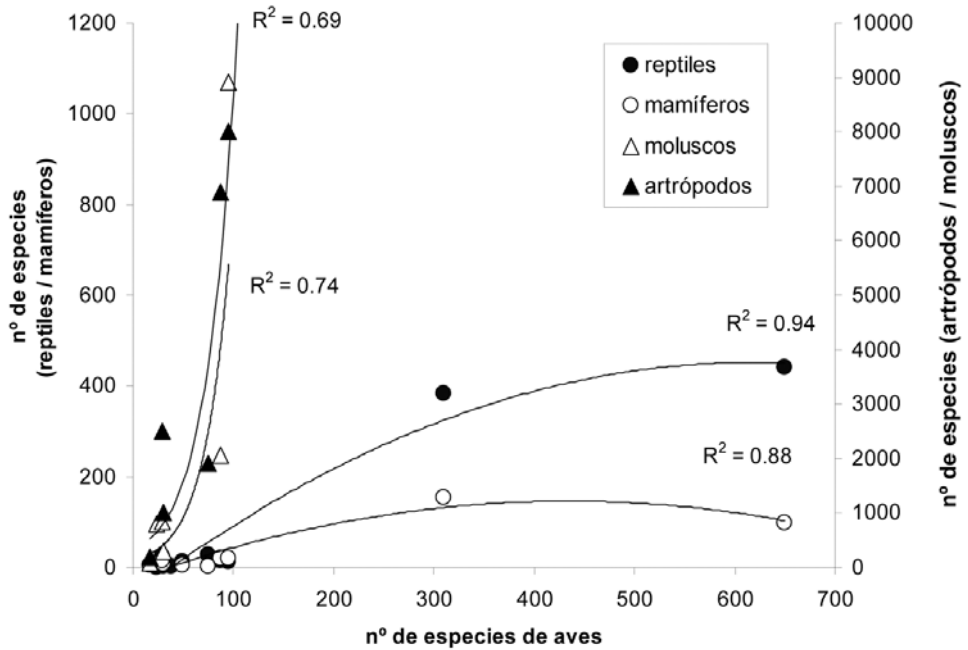


Fig. 2. Número de especies en distintos grupos taxonómicos terrestres en relación con el número de especies de aves terrestres en distintos archipiélagos e islas. Nótese el distinto comportamiento de los invertebrados y de los vertebrados.

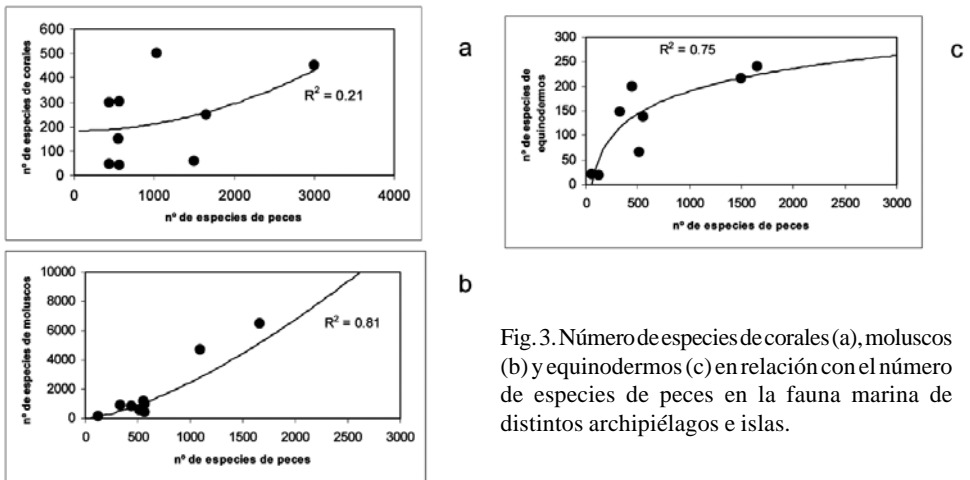


Fig. 3. Número de especies de corales (a), moluscos (b) y equinodermos (c) en relación con el número de especies de peces en la fauna marina de distintos archipiélagos e islas.

de la riqueza específica de los otros grupos taxonómicos está relacionada con su tamaño corporal, con una clara diferencia entre la pauta de los vertebrados e invertebrados. En los grupos marinos (fig. 3), los equinodermos son los que parecen mostrar una menor tasa de diversificación. En este contexto, para el análisis de los patrones de biodiversidad en la fauna marina de los sistemas insulares se han utilizado principalmente los datos corres-

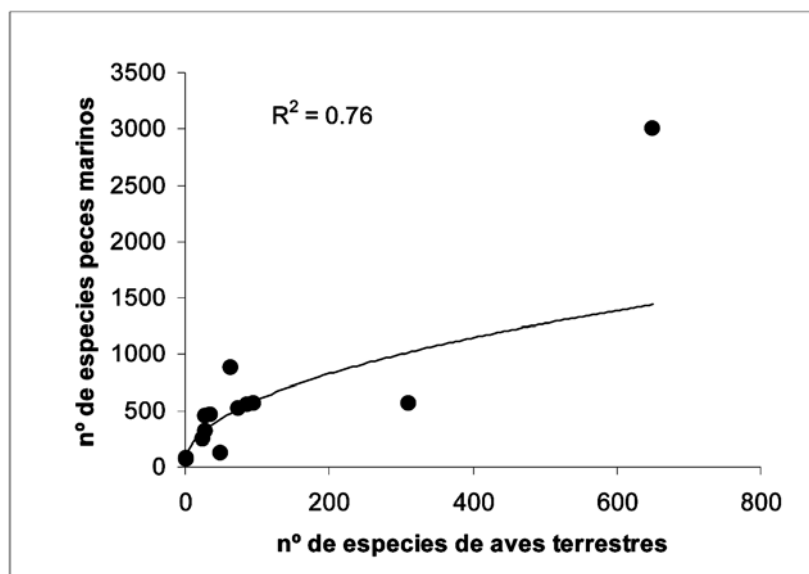


Fig. 4. Relación entre el número de especies de peces marinos y el de aves terrestres en distintos archipiélagos e islas.

pondientes a la fauna ictiológica, que suele ser la mejor estudiada y puede ser representativa de patrones más generales.

En cada archipiélago se han considerado descriptores de tamaño (área total, longitud de costa total), complejidad estructural (número de islas, densidad insular, índice de costa o relación entre la longitud total de costa y el área cubierta por el archipiélago) y aislamiento (distancia al continente más próximo, distancia media entre islas, profundidad mínima entre archipiélagos y la costa más próxima). Muchos de los datos e índices utilizados han sido obtenidos de la base de datos del Programa de Acción de las Naciones Unidas sobre Islas (<http://islands.unep.ch>) así como de numerosas fuentes bibliográficas.

Para analizar las relaciones entre variables se han utilizado correlaciones de Pearson y regresiones múltiples entre los descriptores de los archipiélagos (incluyendo sus términos cuadráticos y cúbicos) y la riqueza de especies en el contexto de los modelos lineales generalizados (GLM) (McCullagh y Nelder, 1989), con selección progresiva de variables (utilizando  $P < 0.05$  como criterio de inclusión).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### **Factores que determinan la composición específica y la riqueza de especies marinas en islas y archipiélagos**

*La importancia de las escalas espaciales.*- La riqueza de especies en los archipiélagos oceánicos está determinada por multitud de factores (biogeográficos, históricos, ecológicos, taxonómicos) que operan a distintas escalas espaciales.

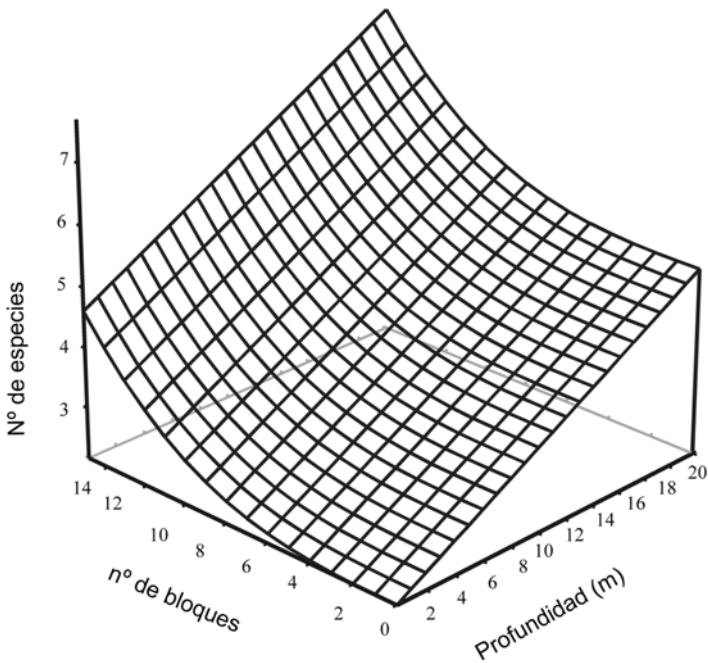


Fig. 5. Principales factores que determinan la riqueza de especies de equinodermos en los fondos rocosos infralitorales del archipiélago de Cabo Verde a pequeña escala espacial (<math>10^1</math> km). El modelo incluye las variables seleccionadas de entre distintos descriptores de la heterogeneidad y complejidad del hábitat mediante un análisis de regresiones múltiples (GLM) con selección progresiva de variables (utilizando  $P < 0.05$  como criterio de inclusión) (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2003).

En principio, la relación positiva entre el número de especies de peces marinos y el de aves terrestres nidificantes, por ejemplo, en los archipiélagos e islas sugiere que los factores que determinan la riqueza de especies podrían ser semejantes en los medios sumergido y terrestre o, al menos, estar relacionados. Sin embargo, la biodiversidad ictiológica es muy superior a la de la avifauna (fig. 4).

A pequeña escala espacial, entre localidades de una misma isla, la riqueza de especies bentónicas está determinada por características del hábitat, como la profundidad, la complejidad estructural (medida como número de bloques de distinto tamaño), o la heterogeneidad (medida como diversidad de tipos de sustrato o comunidades) (fig. 5). Los patrones encontrados por nosotros para los equinodermos de Cabo Verde (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2003, Entrambasaguas *et al.* en elaboración) no son muy distintos de los de los peces en el Mediterráneo o en Galápagos (Brito *et al.*, 1997; García-Charton & Pérez-Ruzafa, 1998).

Sin embargo, a mayores escalas espaciales, entre islas dentro del mismo archipiélago, las características del hábitat dejan de ser relevantes, y son otros factores, como la productividad biológica o la temperatura de las aguas los que pueden cobrar importancia.

En el archipiélago de Cabo Verde se observa un marcado gradiente de riqueza específica en la fauna de equinodermos desde la isla de Santo Antão, en el extremo noroeste, a la de Maio, en el sureste (fig. 6). Dicho gradiente, al igual que las afinidades faunísticas

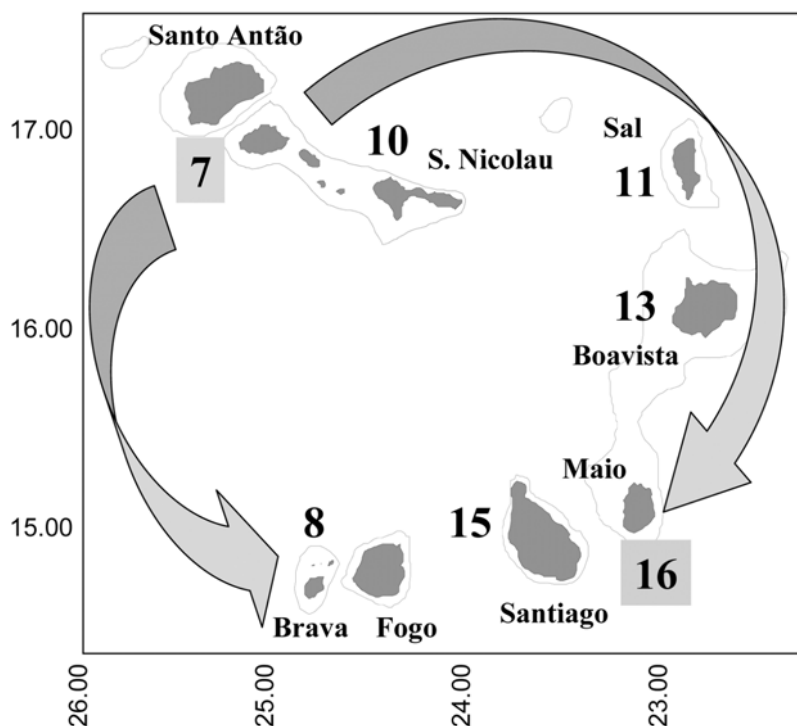


Fig. 6. Número total de especies de equinodermos censadas en las distintas islas del archipiélago de Cabo Verde durante el proyecto “Macaronesia 2000” (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2003). Las flechas indican el gradiente noroeste-sureste observado en el archipiélago.

entre islas y localidades en el archipiélago medidas con el índice de Czekanowski (fig. 7), es explicado por las características térmicas de las aguas superficiales en las distintas regiones del archipiélago (fig. 8), siendo las temperaturas mínimas invernales (con un gradiente noreste-suroeste) y las temperaturas máximas y el rango de variación térmica (ambos con un gradiente noroeste-sureste) los que determinan la composición específica y la biodiversidad (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2003).

Los mismos patrones fueron observados en la distribución de las especies de peces en el archipiélago de Galápagos (Brito *et al.*, 1997), donde también la temperatura mínima de las masas de agua en cada zona del archipiélago es determinante de la composición del poblamiento ictiológico (fig. 9).

*Gradientes latitudinales.*- Uno de los factores que tradicionalmente se relaciona con los patrones de riqueza de especies es la distancia al ecuador. Con frecuencia, la biodiversidad específica disminuye a lo largo de un gradiente latitudinal que va desde los trópicos a las zonas polares. Entre las razones que se han esgrimido para explicar dicho patrón está el que dichas zonas (como el Caribe en el Atlántico o la región Indonesia-Wallacea en el Índico-Pacífico) sean los focos originales de creación y expansión de las especies o que las condiciones tropicales son más estables, lo

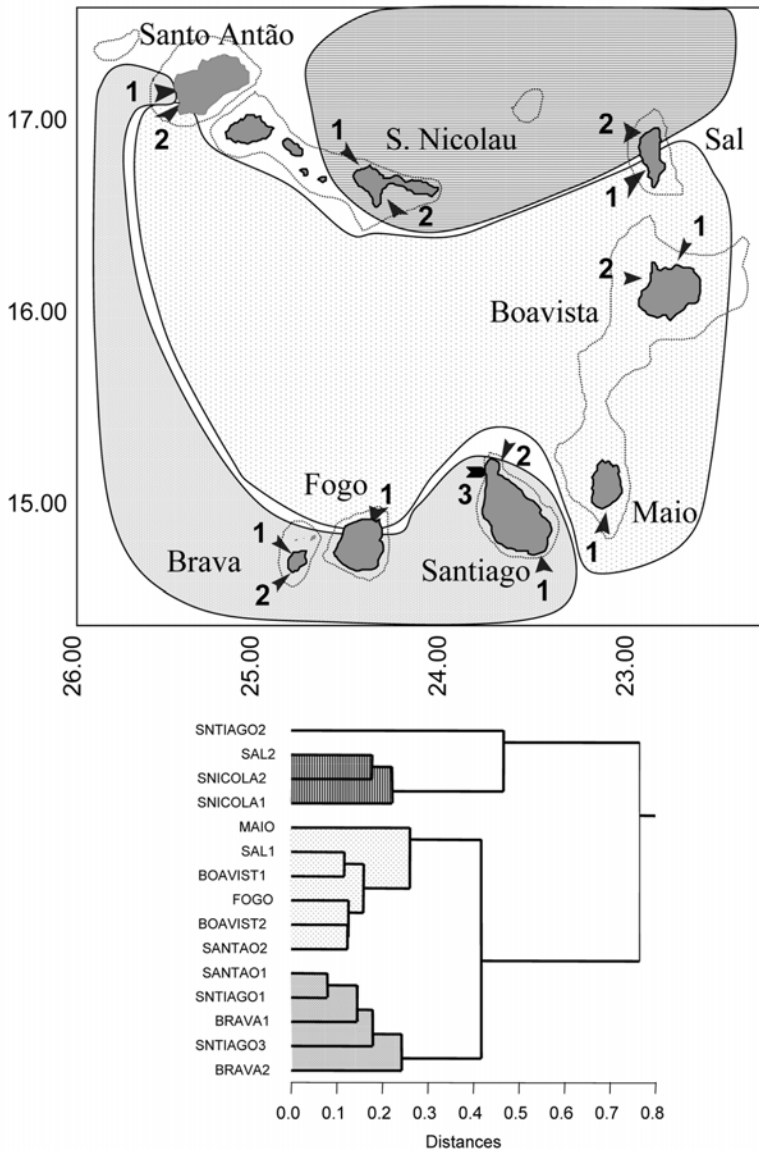


Fig. 7. Zonas faunísticas identificadas en el archipiélago de Cabo Verde a partir de los censos realizados en el poblamiento de equinodermos de los fondos rocosos infralitorales durante el proyecto “Macaronesia 2000”. Las flechas en el mapa indican las localidades muestreadas. Las tramas en el mapa se corresponden con los agrupamientos producidos por un análisis de “cluster” sobre la matriz de afinidades faunísticas, obtenida mediante el índice de Czekanowski para datos de abundancia (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2003).

que propicia la especiación y la evolución y sucesión hacia ecosistemas más complejos, estructurados y diversos.

Esta tendencia no es tan clara en los pobladores marinos de los archipiélagos en general (fig. 10). En el caso de los peces litorales hay una cierta tendencia a que las mayores riquezas específicas se den en los trópicos, pero la ausencia de un patrón claro en el hemisferio sur es remarcable.

*Relación especies área.*- El tamaño de los archipiélagos parece ser uno de los factores más importantes que condicionan el número de especies marinas que albergan. Como norma general, el número de especies de los distintos grupos taxonómicos marinos se incrementa al hacerlo el área cubierta por el archipiélago (fig. 11).

Sin embargo, bajo este patrón general parece esconderse un comportamiento fractal. El patrón se repite con un incremento de escala de 200000 km<sup>2</sup> y quizás esconda una serie exponencial (fig. 12a, b). El comportamiento de los archipiélagos oceánicos atlánticos estaría encuadrado en el primer ciclo.

Pero si el área total es importante, la estructuración del archipiélago parece influir también de forma decisiva. Como es esperable, el número de especies aumenta al hacerlo la longitud total de costa (fig. 13a) y el número de islas (fig. 13b), pero disminuye con la densidad de islas (*n° de islas/área*) (fig. 13c) y con el índice *longitud de costa/área\* número de islas* (fig. 13d). Es decir, con la compactación del archipiélago.

El que la dispersión del archipiélago (mayor área total, con mayor número de islas) y una mayor longitud de costa total favorezcan la riqueza específica podría estar relacionado con la diversificación de ambientes y zonas climáticas en el archipiélago, lo que resulta coherente con lo comentado anteriormente para los archipiélagos de Cabo Verde y Galápagos. Este tipo de comportamiento podría explicar también el patrón fractal en la relación especies/área. Las clases de tamaño vienen determinadas por el área cubierta por la isla principal y, dentro de cada clase de tamaño, la riqueza aumenta al hacerlo el número de islas que conforman el archipiélago y su dispersión. Así, en el primer grupo definido en la fig. 12 estarían los archipiélagos constituidos por islas relativamente pequeñas, incluyendo Galápagos, Hawai, Nueva Caledonia y los archipiélagos macaronésicos. En el segundo grupo se incluirían las Islas Británicas, el Caribe, Nueva Zelanda, Filipinas y Wallacea. Finalmente, quedaría Madagascar, como único representante de un nuevo salto de escala.

*Distancia al continente y aislamiento geográfico.*- El grado de aislamiento es un factor decisivo en la configuración de los poblamientos insulares. En el caso de los organismos terrestres, el océano es una auténtica barrera biogeográfica que sólo puede ser salvada por organismos voladores o que se dispersen con el viento (aves e insectos y semillas) o, con mayor dificultad, que puedan sobrevivir a un viaje largo, arrastrados por las corrientes, ya sea flotando o en balsas de vegetación u objetos a la deriva. En los archipiélagos continentales el grado de aislamiento ha venido marcado por las fluctuaciones del nivel del mar, y puede haber sido inexistente durante periodos de tiempo más o menos extensos. Por contra, en los archipiélagos típicamente oceánicos, surgidos de la actividad volcánica en las dorsales oceánicas o en puntos calientes de la corteza oceánica, como los archipiélagos macaronésicos, las islas Galápagos o las islas de Ascensión y Santa Helena, el alejamiento o aproximación a las masas continentales tiene lugar a un ritmo constante marcado por la deriva continental.

En este contexto, para los organismos marinos, y obviando las introducciones de especies ligadas a la actividad humana y al transporte marítimo, se asume que las posibi-



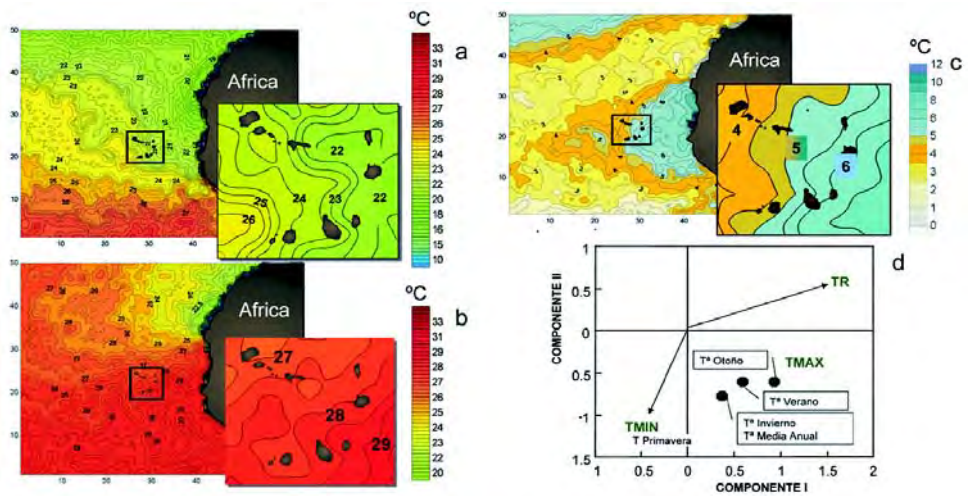


Fig. 8. Características climáticas de las aguas superficiales en el archipiélago de Cabo Verde. Las figs. a-c corresponden a la temperatura media mínima, temperatura media máxima y rango de temperaturas (diferencia entre las medias mensuales mínimas y máximas), respectivamente, obtenidas mediante imágenes de satélite. La figura d muestra las variables asociadas a los dos primeros ejes del análisis de componentes principales (PCA) realizado sobre la matriz de píxeles correspondientes a los cuadrados en los que aparece incluido el archipiélago (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2003). La ordenación obtenida, no representada en la figura, se corresponde con las regiones faunísticas presentadas en la fig. 7.

lidades de colonización vienen determinadas por una combinación entre distancia, velocidad y trayectoria de las corrientes, duración del desarrollo larvario y ciclos de vida pelágicos (la inmensa mayoría de las especies marinas presentan alguna fase pelágica, generalmente planctónica) y las barreras ambientales (en general, como hemos visto, especialmente relacionadas con la temperatura mínima del agua), incluida la profundidad máxima del espacio marino a cruzar.

La distancia al continente más próximo no parece tener una influencia importante en la riqueza total de especies de un archipiélago (fig. 14a-d). En general, la fauna de peces tiende a ser algo mayor en grupos insulares relativamente próximos al continente, como Wallacea, Nueva Caledonia o el Caribe, todos ellos con más de 1500 especies registradas y a menos de 1000 km (fig. 14d), pero es evidente que otros factores, como el propio tamaño, pueden tener un peso decisivo (Wallacea y Caribe, con 346000 y 263000 km<sup>2</sup>, respectivamente, se encuentran entre los cinco archipiélagos de mayor tamaño). De hecho, si se estandarizan los datos de riqueza por unidad de área, dicha tendencia se invierte (fig. 15a, b) y sólo el archipiélago de Seychelles, a una distancia mínima de 640 km del continente africano, mantiene una elevada biodiversidad relativa. Esta inversión de la tendencia general al considerar el número de especies por unidad de área de archipiélago es incluso más patente en el caso de las islas oceánicas Atlánticas y la Macaronesia (fig. 15c).

El efecto del aislamiento parece un poco más claro cuando se tiene en cuenta un índice de aislamiento que considera, no sólo la distancia al continente más cercano, sino también a otros archipiélagos y entre islas del propio archipiélago. De este modo el índice es un indicador del grado de aislamiento del archipiélago o la isla respecto a fuentes

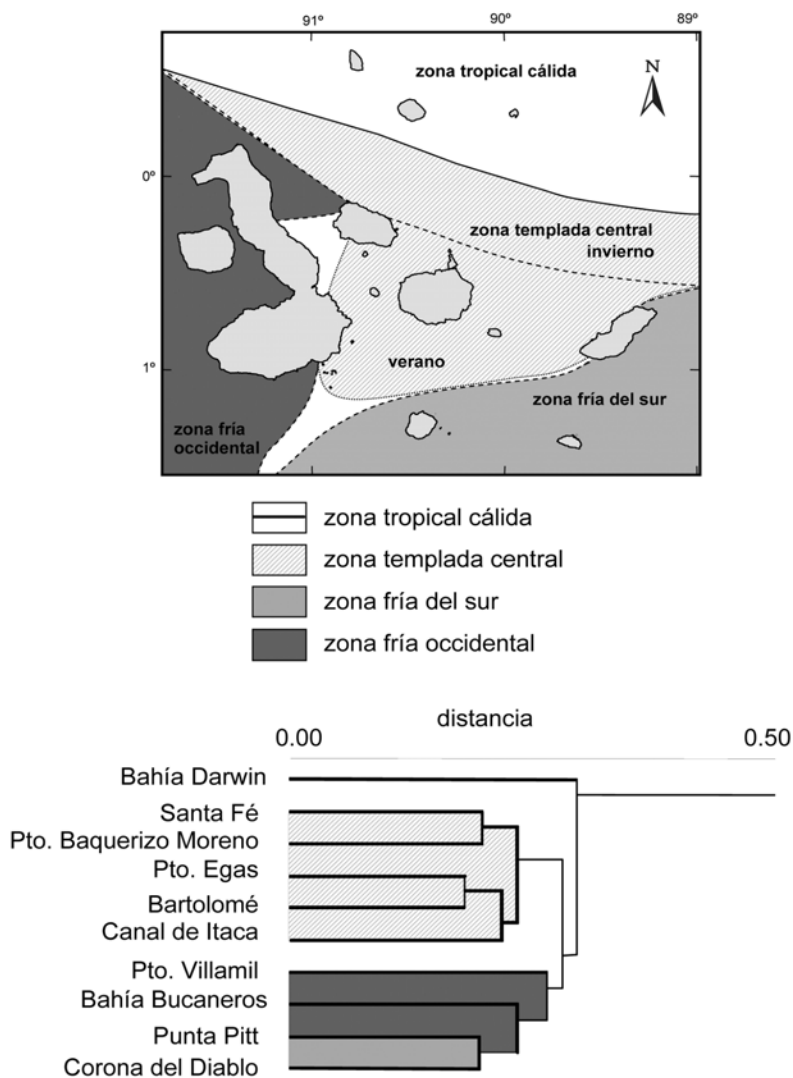


Fig. 9. Zonas climáticas, en base a la temperatura de las aguas superficiales, en el archipiélago de Galápagos (arriba) y agrupamiento de las localidades muestreadas mediante censos visuales realizados sobre el poblamiento de los peces de los fondos rocosos infralitorales (debajo) durante el proyecto “Galápagos, patrimonio de la Humanidad” (Brito, Pérez-Ruzafa & Bacallado, 1997). El cluster se elaboró a partir de la matriz de afinidades obtenida mediante el índice de Czekanowski. Las tramas en el cluster se corresponden con las zonas climáticas dibujadas en el mapa en las que se ubican las respectivas localidades.

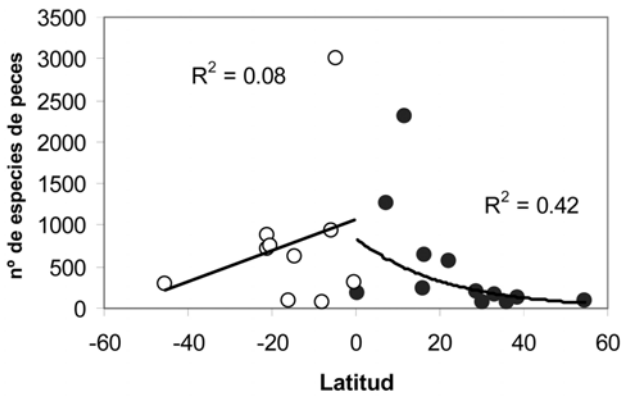


Fig. 10. Relación entre el número de especies de peces litorales que constituyen el poblamiento de distintos archipiélagos e islas y su situación latitudinal. Hay una cierta tendencia a que las mayores riquezas específicas se den en los trópicos, pero la ausencia de un patrón claro en el hemisferio sur es remarkable.

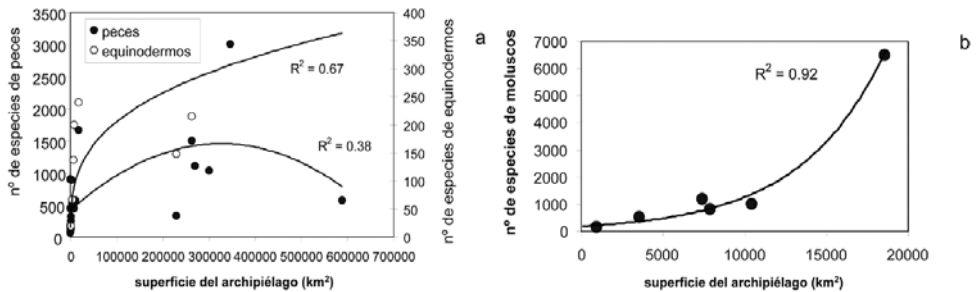


Fig. 11. Relación entre la riqueza específica de peces y equinodermos (a) y moluscos (b) y el área cubierta por distintos archipiélagos.

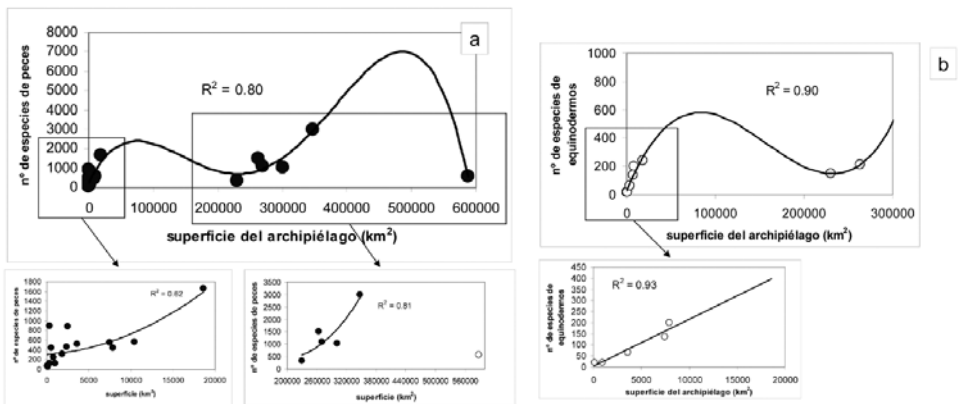


Fig. 12. Relación especies/área en los poblamientos (a) de peces y (b) de equinodermos en los archipiélagos e islas considerados en este trabajo. Se observa un mismo patrón en el aumento de la riqueza de especies al hacerlo el tamaño del archipiélagos que se repite a las mismas escalas espaciales. Los cuadros inferiores de cada figura muestran el detalle correspondiente a cada escala con su línea de regresión propia.

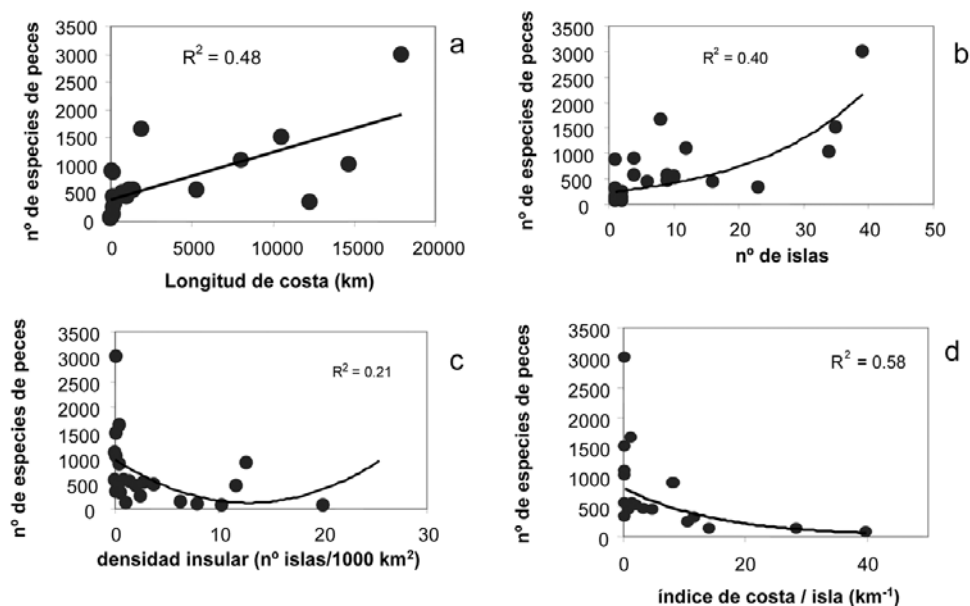


Fig. 13. Relación entre la riqueza específica de peces marinos en distintos archipiélagos e islas en relación con algunos descriptores de la complejidad estructural del archipiélago (a) longitud total de costa, (b) número de islas que lo componen, (c) densidad insular, calculada como el número de islas dividido por el área total cubierta por el archipiélago, (d) un índice de compactación del archipiélago, estimado como la longitud total de costa dividida por el área total que cubre el archipiélago (índice de costa), y el número de islas que lo componen; el valor de dicho índice disminuye al aumentar la fragmentación y dispersión de la línea de costa en un archipiélago más extenso y con más islas, de modo que el número de especies es mayor en los archipiélagos más fraccionados y que cubren un área geográfica mayor.

potenciales de colonización y se calcula mediante la suma de las raíces cuadradas de las distancias a la isla equivalente o más grande más próxima, al grupo de islas más próximo y al continente más cercano (fig. 16).

La falta de relación clara con la distancia al continente (fig. 14) junto, no obstante, a la relación negativa con el índice de aislamiento (fig. 16) muestran que los colonizadores insulares no provienen necesariamente de las costas continentales, como en el caso de los pobladores terrestres, pero que las distancias a salvar sí pueden ser un factor limitante para la colonización de los archipiélagos.

De hecho, la distancia geográfica, como puede verse en el caso de Cabo Verde, sí juega un papel importante en las afinidades faunísticas y el número de especies compartidas con otros archipiélagos y las zonas continentales (fig. 17).

### Procesos de especiación en los sistemas insulares

En general, se asume que la biodiversidad de los sistemas insulares se ve restringida por sus límites geográficos (Adersen, 1995), si bien, al mismo tiempo, son focos claros de especiación y radiación evolutiva. Por ello, aunque el número de especies suele ser bajo en comparación con las áreas continentales equivalentes, el número de especies endémicas encontrado en islas y archipiélagos suele ser elevado.

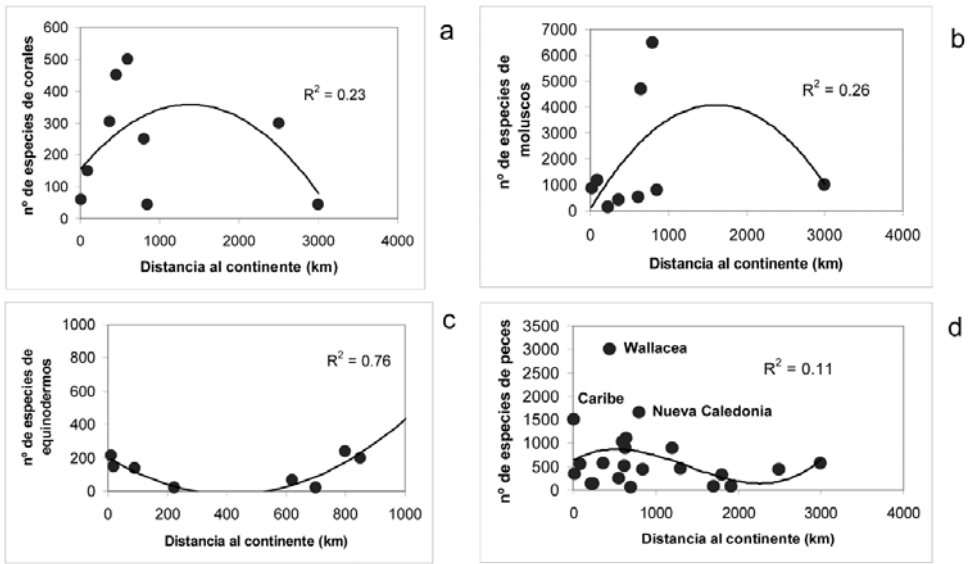
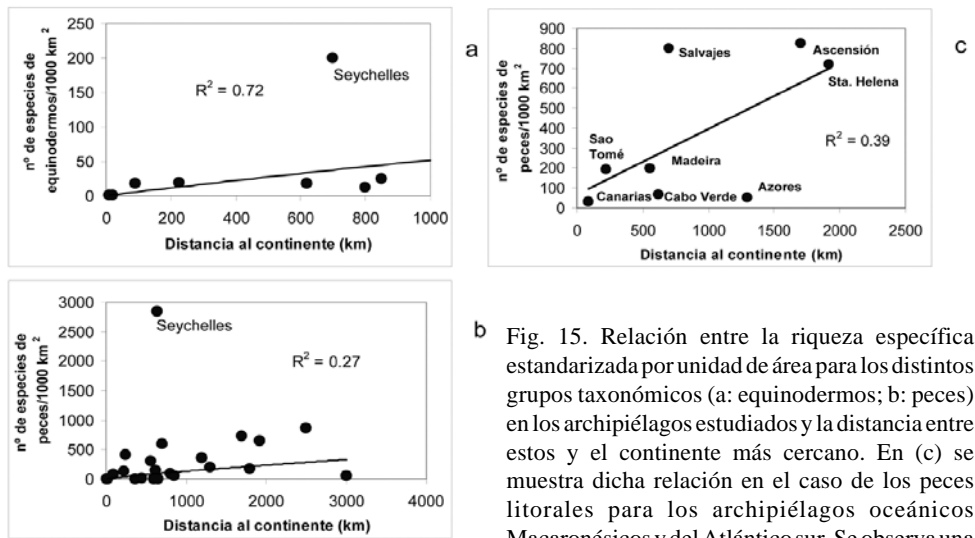


Fig. 14. Relación entre la riqueza específica de distintos grupos marinos en los archipiélagos e islas estudiados en relación con la distancia que los separa del continente más próximo. Nótese la ausencia de un patrón claro, al contrario de lo que suele suceder en los grupos terrestres.



b Fig. 15. Relación entre la riqueza específica estandarizada por unidad de área para los distintos grupos taxonómicos (a: equinodermos; b: peces) en los archipiélagos estudiados y la distancia entre estos y el continente más cercano. En (c) se muestra dicha relación en el caso de los peces litorales para los archipiélagos oceánicos Macaronésicos y del Atlántico sur. Se observa una

relación positiva, con un número de especies por unidad de área mayor en los archipiélagos más alejados de las costas continentales.

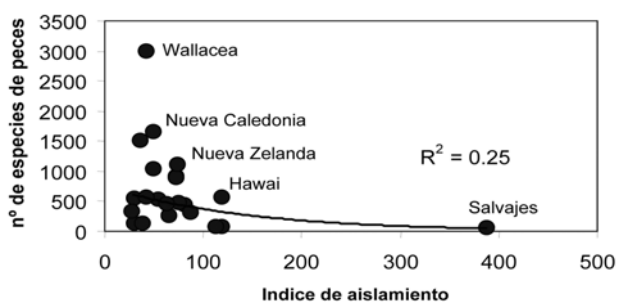


Fig. 16. Relación entre el número de especies de peces y el grado de aislamiento de las islas o archipiélagos considerados en este estudio respecto a posibles fuentes de colonizadores, incluyendo, no solo las masas continentales, sino otras islas o grupos de islas.

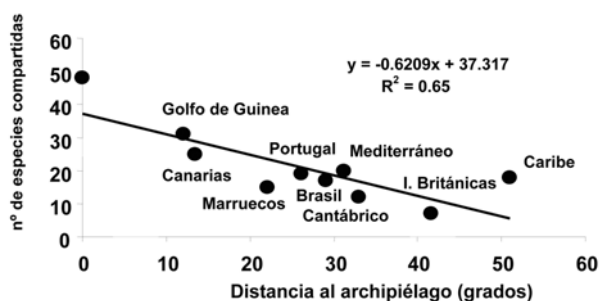


Fig. 17. Número de especies compartidas entre la fauna de equinodermos litorales del archipiélago de Cabo Verde y la de otras áreas geográficas en el Atlántico en función de la distancia (medida en grados) que las separa. El punto sobre el eje de ordenadas corresponde al total de especies (50) inventariadas hasta el momento en los fondos infralitorales de Cabo Verde.

En ecosistemas terrestres el número de endemismos de un sistema insular suele estar directamente relacionado con la distancia de los archipiélagos al continente y con la capacidad de dispersión de los organismos y parece razonablemente independiente de las características climáticas del archipiélago (véase Adersen, 1995), pero, una vez más, los patrones en el medio marino difieren de lo observado en los ecosistemas emergidos.

El número de endemismos marinos en los sistemas insulares suele ser marcadamente inferior al del sistema terrestre correspondiente. La Fig. 18a, muestra el caso de Canarias para los distintos grupos taxonómicos, mientras que la Fig. 18b compara el porcentaje de endemismos en aves terrestres y peces marinos en distintos archipiélagos.

Con la excepción de Hawaii, en el caso de la distancia a costa, el número de endemismos muestra cierta tendencia a decrecer con la distancia al continente, con el grado de aislamiento y con la edad del archipiélago (fig. 19a-c).

Sin embargo, aunque el número total de especies endémicas disminuye con el aislamiento (fig. 19b), esto, en parte, es una consecuencia del empobrecimiento total de especies (fig. 16), pero el porcentaje de endemismos aumenta de manera clara a partir de un grado moderado de aislamiento (fig. 19d).

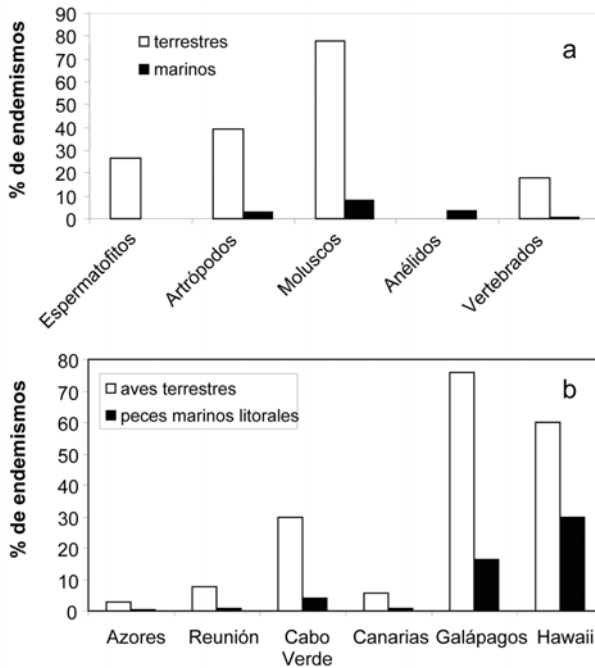


Fig. 18. Comparación de los niveles de endemismo en las faunas terrestres y marinas en archipiélagos. (a) porcentaje de especies endémicas en distintos grupos taxonómicos en las islas Canarias. (b) comparación entre el porcentaje de especies endémicas en las aves terrestres y los peces marinos en distintos archipiélagos e islas oceánicas en el Atlántico (Azores, Cabo Verde, Canarias), el Índico (Reunión) y el Pacífico (Galápagos, Hawaii).

Además, el número de especies endémicas muestra una fuerte relación positiva con el número de islas y negativa con los índices de agregación (índice de costa y densidad insular) (fig. 20). Un mayor número de islas y longitud de costa repartidos en un área lo mayor posible posibilita una mayor diversidad ambiental y una menor conectividad interna.

Por otro lado, la comparación entre los porcentajes de endemismo observados en Galápagos y Canarias (tabla I), dos archipiélagos muy semejantes en tamaño (7900 frente a 7447 km<sup>2</sup>, respectivamente), número de islas y fisonomía, los dos ubicados en zonas tropicales o subtropicales, bajo la influencia de corrientes frías y afloramientos de aguas profundas, puede sugerirnos algunos mecanismos que operarían en los procesos de especiación. Las cifras de biodiversidad marina en Galápagos muestran que el número de especies es relativamente bajo y está en el mismo orden, o es inferior, al de otros archipiélagos oceánicos como Canarias o Azores (fig. 21). Sin embargo, el número de endemismos de Galápagos es muy superior al de los archipiélagos macaronésicos (fig. 22). Si nos basamos en las relaciones mostradas en este trabajo, la mayor juventud de Galápagos justificaría estas diferencias con Canarias, pero no con Azores, al tiempo que la mayor distancia mínima al continente (90 km en Canarias, frente a 850 km en Galápagos), debería influir en un menor número de especies endémicas en el segundo. Pero Galápagos quizás sea uno de los casos más paradigmáticos de

Tabla I. Biodiversidad marina de los principales grupos taxonómicos en los archipiélagos de Galápagos y Canarias. <sup>(1)</sup>Bustamante *et al.*, 2000; <sup>(2)</sup>Moro *et al.*, 2003; <sup>(3)</sup>Brito & Ocaña, 2004.

Grupos	Galápagos <sup>1</sup>			Canarias <sup>2</sup>		
	n° de especies	n° endémicas	% endemismos	n° de especies	n° endémicas	% endemismos
Macroalgas	333	130	39.0	509	13	2.6
Gorgonias y corales	218	38	17.4	95 <sup>(3)</sup>	1	1.1
Poliquetos	192	50	26.0	498	10	2.0
Moluscos	800	141	17.6	1170	96	8.2
Briozoos	184	34	18.5	131	11	8.4
Decápodos	97	15	15.5	283	2	0.7
Cirrípedos	18	4	22.2	12	0	0.0
Equinodermos	200	34	17.0	82	0	0.0
Peces litorales	310	44	14.2	686	2	1
Aves marinas	19	5	26.3	13	0	0.0
Mamíferos	24	2	8.3	26	0	0.0
<b>Total</b>	<b>2395</b>	<b>497</b>	<b>20.8</b>	<b>3029</b>	<b>135</b>	<b>4.3</b>

variabilidad ambiental espacial y temporal. A la confluencia de corrientes marinas cálidas y frías que constituyen algunos de los mayores sistemas del Pacífico Oriental, y que introducen una elevada heterogeneidad espacial en las condiciones hidrográficas y oceanográficas (Wellington, 1975; McCosker, 1978), hay que unir la variabilidad temporal en la que a los ciclos estacionales habituales se superponen los eventos del Niño y la Niña.

El cambio en la temperatura de las aguas superficiales y, sobre todo, el descenso en la productividad primaria, conducen, en las costas del Pacífico oriental, a mortandades inmensas de organismos marinos. Dichas mortandades han llegado a afectar al 97% de los corales de Galápagos (Glynn, 1990, 1994), quedando solo colonias aisladas.

Aunque un fenómeno de esta naturaleza suele considerarse catastrófico, es posible que, lejos de atentar contra la biodiversidad del archipiélago, la intensa selección genética forzada por las condiciones ambientales extremas y el aislamiento de poblaciones que se reconstruyen a partir de unos pocos supervivientes, sean más bien un verdadero motor de la evolución y contribuyan al alto grado de endemismo en el archipiélago.

## CONCLUSIONES

El análisis de los datos de riqueza de distintos grupos marinos en los 23 archipiélagos o islas estudiados, en relación con distintas características de los mismos, detecta patrones en la colonización de los archipiélagos y procesos de especiación algo distintos de los observados en los correspondientes poblamientos terrestres. Las características del hábitat (profundidad, heterogeneidad o la complejidad estructural) determinan la riqueza específica a pequeña escala espacial, entre localidades de una misma isla, separadas miles de metros. A mayor escala, entre islas de un mismo grupo insular, cobran importancia el tamaño del archipiélago, el número de islas que lo componen y el grado de



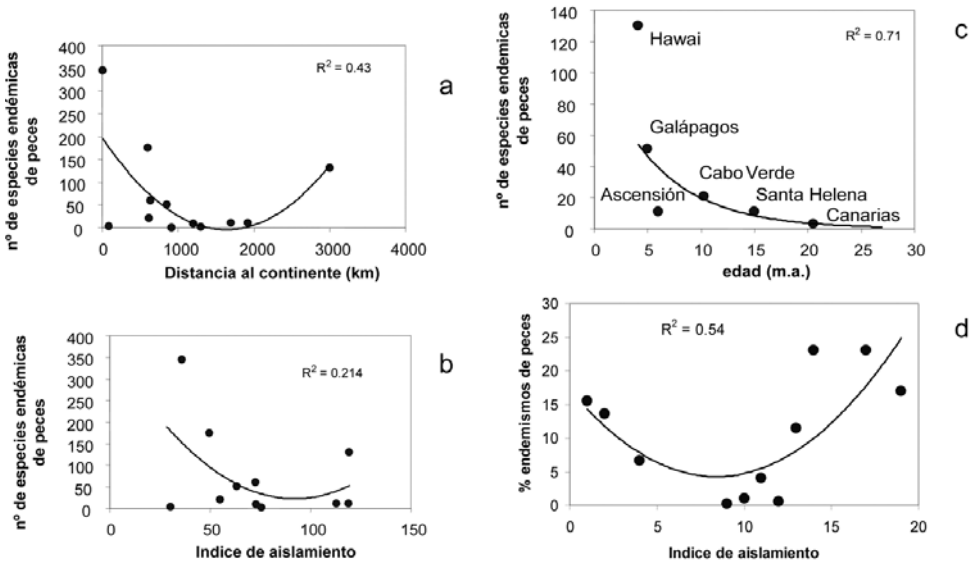


Fig. 19. Relación entre el número de endemismos en el poblamiento ictiológico marino y las características de los archipiélagos (a) distancia al continente, (b) índice de aislamiento y (c) edad máxima del archipiélago en millones de años. (d) Porcentaje de endemismos en el poblamiento ictiológico marino y el índice de aislamiento. Nótese, que aunque el número total de especies endémicas disminuye con el aislamiento (b), esto, en parte, es una consecuencia del empobrecimiento total de especies, pero el porcentaje de endemismos aumenta a partir de un grado alto de aislamiento (d).

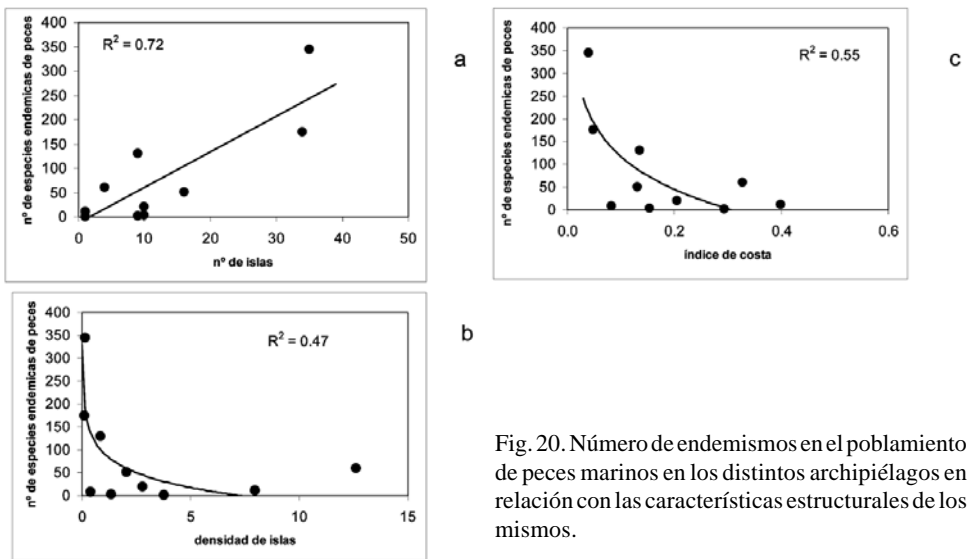


Fig. 20. Número de endemismos en el poblamiento de peces marinos en los distintos archipiélagos en relación con las características estructurales de los mismos.

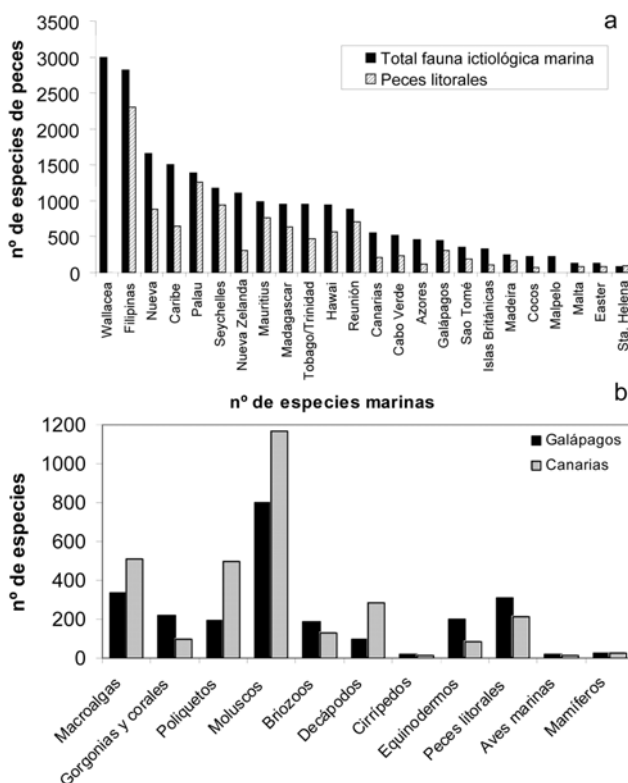


Fig. 21. Riqueza total de especies de peces marinos en los archipiélagos e islas considerados en este estudio (a), y comparación entre el número de especies marinas en los distintos grupos taxonómicos en los archipiélagos de Galápagos y Canarias. Nótese la relativa pobreza del poblamiento de Galápagos.

dispersión que presentan, unidos a la heterogeneidad climática (basada en el rango de temperaturas del agua).

La distancia al continente más cercano no parece tener una influencia importante, pero sí el aislamiento global, considerando también la distancia a otros archipiélagos o entre islas del mismo grupo. Ello indica que las fuentes de colonizadores potenciales no están necesariamente en las costas continentales.

Por otro lado, el que el número de endemismos de un archipiélago esté relacionado negativamente con la edad del mismo y positivamente, a partir de un determinado valor, con el grado de aislamiento puede ser indicativo de que los procesos de especiación puedan ser relativamente rápidos y quizás más marcados por las fluctuaciones ambientales bruscas capaces de inducir mortandades elevadas en las poblaciones, como el fenómeno del Niño en Galápagos, que por otros procesos. Además, la relación positiva entre el número de especies endémicas y el número de islas o el grado de dispersión de las mismas puede indicar que un cierto grado de aislamiento y dispersión en las poblaciones, al igual que en los poblamientos terrestres, quizás sometidas a las mortandades anteriormente comentadas, sería el motor de la aparición de nuevas especies.

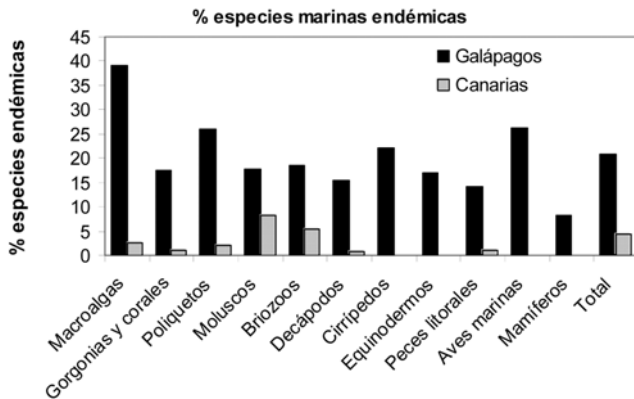


Fig. 22. Comparación entre el porcentaje de especies marinas endémicas en los distintos grupos taxonómicos en los archipiélagos de Galápagos y Canarias. Es de resaltar que frente a la mayor pobreza de especies de Galápagos (fig. 21), por contra, el porcentaje de endemismos es considerablemente más elevado que en Canarias.

#### AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a todos los compañeros con los que hemos compartido las campañas “Galápagos, patrimonio de la Humanidad” y “Macaronesia, 2000” en el seno de las cuales se han recogido muchos de los datos y se han fraguado algunas de las ideas expuestas en este trabajo. Muy especialmente a José Antonio García-Charton, Leopoldo Moro, Alberto Brito, Jesús Falcón, Jacinto Barquín y Jesús Angel Ortea, así como a las tripulaciones, guías e instituciones que las hicieron posibles.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ADSERSEN, H. (1995). Research on islands: Classic, recent, and prospective approaches.- pp. 7-21 in: Vitousek, P.M., Loope, L. & Adseren, H. (eds.). *Islands. Biological diversity and ecosystem function.*- Hedelberg: Springer-Verlag, 238 pp.
- BRITO, A. & OCAÑA, O. (2004). *Corales de las islas Canarias.*- La Laguna: Francisco Lemus ed., 477 pp.
- BRITO, A., PÉREZ-RUZAFÁ, A. & BACALLADO, J.J. (1997). Ictiofauna costera de las islas Galápagos: composición y estructura del poblamiento de los fondos rocosos.- *Res. Cient. Proy. Galápagos* TFCM n° 5, 61 pp.
- BUSTAMANTE, R.H., COLLINS, K.J. & BENSTED-SMITH, R. (2000). Biodiversity conservation in the Galápagos Marine Reserve.- in: Sitwell, N., Baert, L. and Coppo, G. eds., *Proceedings of the Symposium, “Science for Conservation in Galapagos”.* *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique* 70 (Suppl.): 31-38.
- DARWIN, CH. (1859). *On the origin of species by means of natural selection.*- London: John Murray, 458 pp.

- FROESE, R. & PAULY, D. Eds. (2005). *FishBase*. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (06/2005).
- GARCÍA-CHARTON, J.A. & PÉREZ-RUZAF A, A. (1998). Correlation Between Habitat Structure and a Rocky Reef Fish Assemblage in the Southwest Mediterranean.- *P.S.Z.N.: Marine Ecology* 19(2): 111-128.
- GLYNN, P.W. (1990). *Global ecological consequences of the 1982-83 El Niño- Southern Oscillation*.- Elsevier Oceanography Series, 52, New York: Elsevier, 554 pp.
- GLYNN, P.W. (1994). State of coral reefs in the Galápagos Islands: natural versus anthropogenic impacts.- *Mar. Poll. Bull.* 29: 131-140.
- GORMAN, M.L. (1991). *Ecología insular*.- Barcelona: Vedral, 99 pp.
- McARTHUR, R. & WILSON, E.O. (1967). *The Theory of Island Biogeography*.- Princeton Univ. Press, 203pp.
- McCOSKER, J.E. (1978). Galapagos underwater.- *Pacific Discovery* 31 (2): 1-7.
- McCULLAGH, P. & NELDER, J.A. (1989). *Generalized Linear Models*, 2<sup>nd</sup> Ed.- New York: Chapman and Hall.
- MORO, L., MARTÍN, J.L., GARRIDO, M.J. & IZQUIERDO, I. (Eds.) (2003). *Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales) 2003*. Banco de datos de biodiversidad de Canarias.- Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, 219 pp.
- PÉREZ-RUZAF A, A., ENTRAMBASAGUAS, L., MARCOS, C., BACALLADO, J.J. & GARCÍA-CHARTON, J.A. (2003). Spatial relationships of the echinoderm fauna of Cabo Verde islands: A multi-scale approach.- pp. 31-39 in: Féral, J.-P. & David, B. (eds.), *Echinoderm Research 2001*.- Lisse: Sweets & Zeitlinger, 337 pp.
- VITOUSEK, P.M., ADSERSEN, H. & LOOPE, L. (1995). Introduction. Why focus on islands?.- pp. 1-6 in: Vitousek, P.M., Loope, L. & Adersen, H. (eds.). *Islands. Biological diversity and ecosystem function*.- Hedelberg: Springer-Verlag, 238 pp.
- WALLACE, A.R. (1881). *Island life*.- New York: Harper and Brothers, 522 pp.
- WELLINGTON, G.M. (1975). *Medios ambientes marinos costeros de Galápagos*.- Departamento de Parques Nacionales y Vida Silvestre. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ecuador, 355 pp.

VIERAEA	Vol. 33	477-494	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

**The genus *Actinia* in the Macaronesian archipelagos:  
a general perspective of the genus focussed on the  
North-oriental Atlantic and the Mediterranean species  
(Actiniaria: Actiniidae)**

OSCAR OCAÑA<sup>1</sup>, ALBERTO BRITO<sup>2</sup> & GUSTAVO GONZÁLEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Fundación Museo del Mar (Autoridad Portuaria de Ceuta, Muelle Cañonero Dato S/N); Mail address: Instituto de Estudios Ceutíes (IEC/CECEL-CSIC), Paseo del Revellín nº 30, Apdo. 953, 51080 Ceuta, North Africa, Spain. e-mail: lebruni@telefonica.net; ieceuties1@retemail.es*

<sup>2</sup> *Unidad de Ciencias Marinas, Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, C/ Astrofísico Francisco Sánchez s/n, Universidad de La Laguna, 38206 La Laguna, Tenerife.*

OCAÑA, O., A. BRITO & G. GONZÁLEZ (2005). El género *Actinia* en los archipiélagos macaronésicos: una perspectiva general del género centrada en las especies del Atlántico Nororiental y el Mediterráneo (Actiniaria: Actiniidae). *VIERAEA* 33: 477-494.

**RESUMEN:** En los Archipiélagos macaronésicos se han citado cuatro especies pertenecientes al género *Actinia* (Ocaña, 1994; Monteiro *et al.*, 1997): *A. virgata*, *A. nigropunctata*, *A. sali* y *A. schmidtii*. La presencia de especies endémicas en Canarias y Madeira pone de manifiesto la importancia de dichas islas en la especiación de este género (den Hartog & Ocaña, 2003). *A. virgata*, descrita por Jonson en 1861 de Madeira, es redescrita en este trabajo, además se discute su relación taxonómica con *A. striata* considerada endémica del Mar Mediterráneo. Confirmamos la validez de *A. schmidtii* Monteiro, Solé-Cava & Thorpe, 1997, especie cuya descripción se basó en evidencias genéticas. De la misma manera, *A. sali* Monteiro, Solé-Cava & Thorpe, 1997, también basada en caracteres genéticos, se discute y compara con otros taxones cercanos. De acuerdo con los estudios moleculares realizados por otros autores (Schama *et al.*, 2005), existen dos grupos de especies bien definidos pertenecientes al género *Actinia*, que también pueden ser reconocidos en base a caracteres morfológicos. Por último, llamamos la atención sobre la importancia de combinar caracteres morfológicos y genéticos a la hora de entender bien la compleja taxonomía del género *Actinia*.

Palabras claves: Macaronesia, *Actinia*, endemismo, cnidoma, morfología, sistemática.

**ABSTRACT:** Four different species belonging to the genus *Actinia* have been recorded in the Macaronesian sea waters (Ocaña, 1994; Monteiro *et al.*, 1997): *A. virgata*, *A. nigropunctata*, *A. sali* y *A. schmidti*. The presence of some endemic taxa of the genus *Actinia* from Madeira and the Canary Islands finds out the importance of these Islands in the recent radiation of the genus (den Hartog & Ocaña, 2003). The poorly known *A. virgata* is redescribed, since Johnson made its description in 1861, and it is discussed in relation to *A. striata* from the Mediterranean Sea. The validity of the species *A. schmidti* Monteiro, Solé-Cava & Thorpe, 1997 based on genetic characters is confirmed, and *A. sali* Monteiro Solé-Cava & Thorpe, 1997 is discussed on the base of the nematocysts. According to morphological items there are two groups of *Actinia* species, although it can be also understood on the base of genetic evidence (Schama *et al.*, 2005). We also remark the convenience of combine genetic and morphological characters for a better understanding of the complex taxonomy of the *Actinia* genus.

**Key words:** Macaronesia, *Actinia*, endemism, cnidom, morphology, systematic.

## INTRODUCTION

The genus *Actinia* is one of the most difficult genera for taxonomists focused on soft body hexacorals. As a constant, the species of *Actinia* present similar anatomical and histological characters, being the cnidom one of the main characteristics to distinguish the species of this genus (den Hartog & Ocaña, 2003). The genetic has also contributed remarkably to help the *Actinia* taxonomy and also to a better understanding of its systematic (Carter & Thorpe, 1979; Carter & Thorpe, 1981; Monteiro *et al.*, 1997; Schama *et al.*, 2005). Regarding the common occurrence in the species of the genus *Actinia* of different colour varieties, several reproduction pathways and the habitat adaptations, we are aware that the opinions about this genus are subject to constant changes, unless a wide revision will be done. Certainly, cooperation between zoologist and geneticists working from two different starting points is necessary and desirable in order to a better knowledge of the differences between the species and populations of this difficult genus *Actinia*.

In Macaronesian waters there are four species belonging to *Actinia*, three of them should be considered endemism of the region: *A. nigropunctata* (Canary Islands and Madeira), *A. virgata* (Madeira) and *A. sali* (Cape Verde Islands). This is a considerable radiation of this genus attending to the short territory available. A plausible explication for such a phenomenon may be that the genetic isolation supported the speciation during the Pleistocene period (den Hartog & Ocaña, 2003; Brito & Ocaña, 2004) in some Macaronesian Islands. The absence of these species from the Azores (Wirtz *et al.*, 2003) and the Morocco littoral (Ocaña, pers. obser.) supports the hypothesis.

We confirm the genetic evidence found out by Schama *et al.*, 2005. We also find two different groups of *Actinia* species, but mainly on the base of the morphology of the homotrachs from the acrorhagi. Morphologically, both groups show two main differences concerning to the cnidom morphology: Group I presents homotrachs with

the tube arranged spirally all along and also p-mastigophores B1 in the filaments (see fig. 6); Group II presents homotrichs with the tube arranged spirally partially and absence of p-mastigophores B1 in the filaments.

## MATERIAL AND METHODS

The material studied in the present work was mainly collected by intertidal and SCUBA diving sampling trips within the CANCAP expedition (Rijksmuseum Van Natuurlijke Historie of Leiden 1976-1986) (van der Land, 1987) and also the BENTHOS Project (Universidad de La Laguna 1980-1985). After those expeditions several scientific projects along the Canary Islands (FARMAMAR Expedition, 1990) and Madeira Archipelagos headed by La Laguna University and Museu Municipal do Funchal (1985-1994) have extended the collecting efforts in the area. The studied sites are located by UTM designations or geographic coordinates. Some material is deposited in the Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden, The Netherlands (RMNH); Departamento de Zoología de la Universidad de La Laguna, Tenerife, Spain (DZUL, as DZ AA-); and the collection of the Museo del Mar de Ceuta (FMM-BM-AA-).

The specimens were anaesthetized with menthol crystals and preserved in 8% formalin. The general morphology and anatomy were studied by means of a stereo dissecting microscope. The anatomical and histological details were studied following the Ramon y Cajal method for topographic staining (Gabe, 1968). Histology and nematocysts were examined and studied with a light microscope equipped with Nomarski differential interference contrast optic system, although we include some images taken without the interference contrast optic system. Permanent slides cnidom were prepared using glycering gel, the same technique prepared for meiofauna (Ocaña, 1994). The used classification and terminology of nematocysts is essentially after Schmidt (1972, 1974), as adapted by den Hartog (1980), den Hartog *et al.* (1993) and by the present authors. The surveys of the cnidom are summarized in tables in which the means and ranges of length and width of nematocysts are included. Although the frequencies given are subjective impressions based on squash preparations, they do at least give some idea of the absolute and relative abundance of the types.

## RESULTS AND DISCUSSION

### *Actinia schmidti*, Monteiro, Solé-Cava & Thorpe, 1997 (figs. 1 and 7a-d)

*Actinia schmidti* Monteiro, Solé-Cava & Thorpe, 1997: 432; just a very brief description, incomplete synonymous list. No Type material deposited with numbers.

*Actinia equina mediterranea* Schmidt, 1971:162-8; species comparative table and discussion; Schmidt, 1972: 63-7, description, ecology, cnidom, Mediterranean, Canary Islands and Madeira.

*Actinia equina mediterranea*; Ocaña, 1994:67-74, Anexo A/1, B/1-3, C/VI figs. 4 & 5, description, ecology, biological notes and discussion, Morocco, Ceuta, Cabo de Gata, Mar Menor, Islas Medas, Banyuls, Marsella, Naples, Adriatic sea, Canary Island and Madeira.

Material examined.- Tenerife: (FMM-BM-AA-6) El Tecorón, Los Silos, Mayo 2005, 1 specimen, G. González leg., intertidal, red colour. Gran Canaria: (DZ AA-3) Playa del Agujero, Gáldar, 9.x.1983, DS353152, 3 specimens, A. Brito leg., without gonads, intertidal, red colour. Fuerteventura: (DZ AA-2) Morrojable, Pájara, 14.iv.1981, ES635026, 5 specimens, A. Brito leg., gonads were present, intertidal, red colour; (DZ AA-1) Morrojable, Pájara, 23.ix.1982, ES635026, 1 specimen, A. Brito leg., in intertidal caves and crevices, small specimens inside, feeding on arthropoda, red colour; (DZ AA-110) Caleta del Cotillo, La Oliva, 26.vi.1994, ES966732, 1 specimen, O. Ocaña leg., 1 meter deep on stony bottom, red colour.; (DZ AA-111) Pozo Negro Bay, Antigua, 30.vi.1994, FS090335, O. Ocaña leg., shallow waters on stony bottom, red colour; (FMM-BM-AA-5) Playa del Valle, 9. viii. 2002, 1 specimen, O. Ocaña leg., intertidal, on upper littoral crevice. Other specimens were observed in different localities as: Gran Tarajal, Tuineje, 16.iv.1981, several specimens, on stones upper littoral; Majanicho, La Oliva, 18.ix.1982, intertidal, several specimens, in crevices and under stones; Ajuy beach, Pájara, 19.ix.1982, intertidal pools, several specimens; Morros Negros, Istmo de la Pared, Pájara, 20.ix.1982, several specimens, brown colour, intertidal crevices. Lanzarote: (DZ AA-5) El Risco beach, El Rfo, Haría, 10.viii.1990, FT459318, 1 specimen, O. Ocaña leg., intertidal, light exposed, red colour. Alegranza: (DZ AA-5) 30.iii.1983, 1 specimen, F. Capdevila leg., shallow waters. Portugal: Madeira: (DZ AA-6) Punta da Cruz, Funchal, 5.ix.1991, CB180119, 1 specimen, O. Ocaña leg., intertidal, on stone in small bay, green colour. Azores: (FMM-BM-AA-3) Sao Caetano (Porto da Prainha), Pico, 2.viii.2003, 4 specimens, O. Ocaña leg., intertidal, on crevice from vertical wall, green colour, with juveniles inside; (FMM-BM-AA-4) Ponta dos Capelinhos, Fayal, 29.vii.2003, 3 specimens, O. Ocaña leg., intertidal, on crevices from vertical wall, green and brown colour. Sesimbra (Portugal continental coast), (FMM-BM-AA-12), 38°26'N9°05'W, 13 specimens, 25.x.2002, O. Ocaña leg., intertidal in crevices, green, red, brown and orange colours, with juveniles inside.

Other material examined.- Ceuta, North Africa, The Mediterranean: (DZ AA-8) Punta de la Mala Pasada, 4.i.1990, 2 specimens, O. Ocaña leg., Upper intertidal, on walls, red colour. Torres de Alcalá, Morocco, The Mediterranean: (FMM-BM-AA-7) Cala Iris, 10.vi.2000, 4 specimens, O. Ocaña leg., upper littoral on boulder, red colour.

Material other species examined.- *Actinia sali*: Santiago Islands, Cape Verde Islands: (FMM-BM-AA-8) Tarrafal, 15.viii, 2002, 8 specimens, O. Ocaña leg., intertidal among "trottoir" crevices, red colour, juveniles inside.

*Actinia tenebrosa*: (NZOI Stn Z8864) (lot 73) Paratutai Island, Whatipu, Auckland West Coast (New Zealand), 9.viii.1996, 12 specimens, 37°03'S 174°31'E, O. Ocaña leg, intertidal; (NZOI Stn Z8866) (lot 108) Leigh Harbour (New Zealand), 13.viii.1996, 15 specimens, 36°17'S 174°49'E, O. Ocaña leg., intertidal; (NZOI Stn Z8860) Piha-Lion rock, Auckland West Coast (New Zealand), 7.viii.1996, 7 specimens, O. Ocaña leg., on rocks and also under stones, from upper to mesolittoral, red colour.

Diagnosis (for a detailed description, see Schmidt, 1972).- Medium sized sea-anemone, 0.8-2.5 cm long and 2 to 4 cm broad. Rounded-elliptical; very adherent basal



disc which presents a well-developed limbus. Short and tender-like scapus with pronounced parapet, 15-48 rounded or reniform acrorhagi inside. The tentacles are entacmeic, they are arranged as 6+6+12+24. The first and second cycles of mesenteries are complete, the 3<sup>rd</sup> has well-developed macrocnemes and the last one has mainly microcnemes, but also some macrocnemes. Pharynx with many folds and two pronounced siphonoglyphs with aboral reticulate projections.

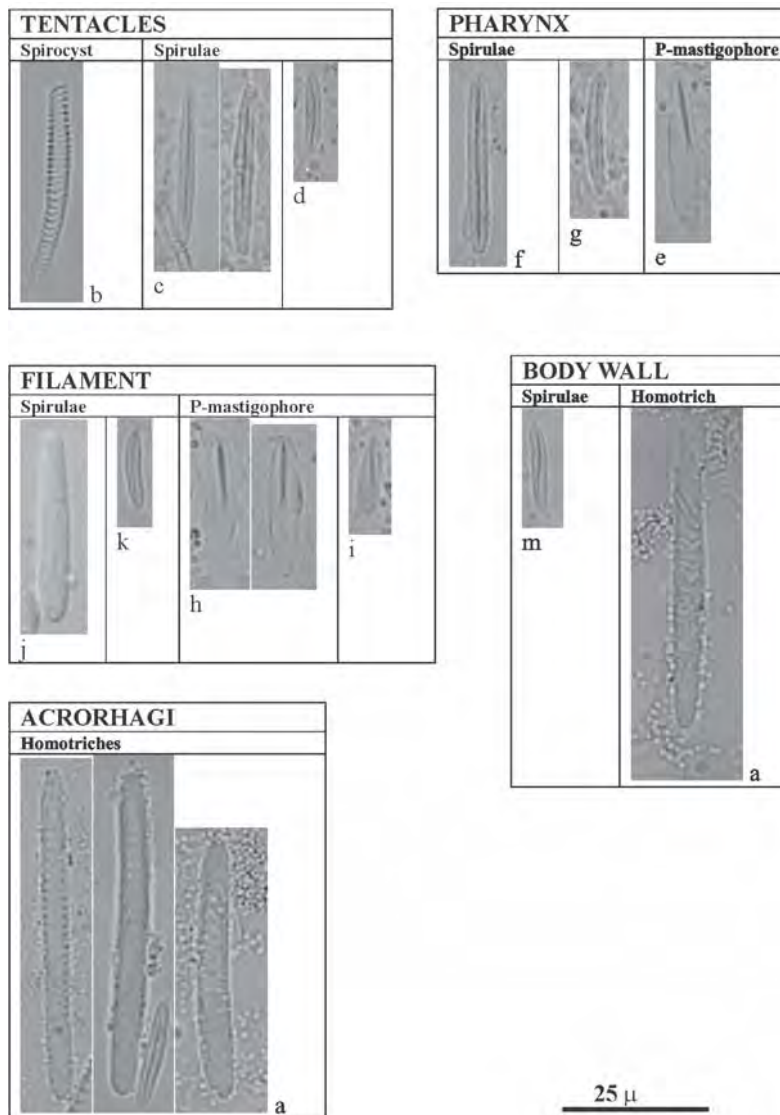


Figure. 1. Cnidome of *Actinia schmidtii*. The letters refer to those in Tables I and II.

**Table I.** Survey of the cnidom of *Actinia schmidtii* DZ AA-2

TISSUE		TYPE	LENGTH	WIDTH	Nº	ABUNDANCE
Acorrhagi	a	Homotrichs	49,7 (42,2-56,6)	4,3 (3,9-4,4)	10	Very common
Tentacles	b	Spirocysts	26,6 (16,7-33,3)	2,8 (2-3,3)	5	Very common
	c	Spirulae	21,7 (18,9-24,4)	2,6 (2-3,1)	15	Very common
	d	Spirulae	14,4	2,1 (1,8-2,2)	2	Sporadic
Pharynx	e	P-mastigophores	21,7 (21,1-22,2)	4,4	2	Sporadic
	f	Spirulae	26 (20-28,9)	2,9 (2,6-3,3)	11	Common
	g	Spirulae	13,9 (12,2-16,7)	2,3 (2,2-2,8)	10	Uncommon
Filament	h	P-mastigophores	21,5 (20-25,5)	4,1 (3,7-4,4)	11	Very common
	i	P-mastigophores B1	13,1 (12,2-14,4)	3,2 (2,2-3,9)	12	Common
	j	Spirulae	26,1 (25,5-26,6)	4,2 (3,9-4,4)	5	Uncommon
	k	Spirulae	14,1 (12,2-15,5)	2,3 (2-2,8)	8	Common
Body wall	m	Spirulae	16,5 (14,4-18,9)	2,1 (1,7-2,2)	12	Common
	a	Homotrichs	46,6 (35,5-51,1)	4,6 (4,2-5,5)	4	Uncommon
		Spirocysts				Presence

**Table II.** Survey of the cnidom of *Actinia schmidtii* DZ A A-8

TISSUE		TYPE	LENGTH	WIDTH	Nº	ABUNDANCE
Acorrhagi	a	Homotrichs	62,4 (58,8-68,8)	4,1 (3,3-4,4)	10	Very common
Tentacles	b	Spirocysts	23,9 (16,7-33,3)	2,3 (1,7-3,1)	4	Very common
	c	Spirulae	26,1 (22,2-28,9)	2,4 (2-2,8)	12	Very common
	d	Spirulae	15,5	1,9 (1,7-2)	2	Sporadic
Pharynx	f	Spirulae	29 (26,6-32,2)	2,8 (2,2-3,1)	8	Common
	g	Spirulae	16,5 (14,4-20)	2,1 (1,7-2,2)	9	Common
Filament	h	P-mastigophores	23,3 (20-26,6)	4,7 (4,2-5,3)	10	Very common
	i	P-mastigophores B1	15 (12,2-18,9)	3,6 (3,1-4,2)	8	Common
	k	Spirulae	15 (13,3-17,8)	2,2 (1,7-2,8)	10	Common
	j	Spirulae	27,4 (24,4-28,9)	4,1 (3,7-4,4)	10	Common
		Spirulae	20,9 (18,9-22,2)	2,3 (2,2-2,8)	5	Uncommon
Body wall	m	Spirulae	16,3 (14,4-18,9)	2,1 (1,7-2,2)	15	Very common
	a	Homotrichs	53,9 (50-57,7)	4,2	2	Sporadic

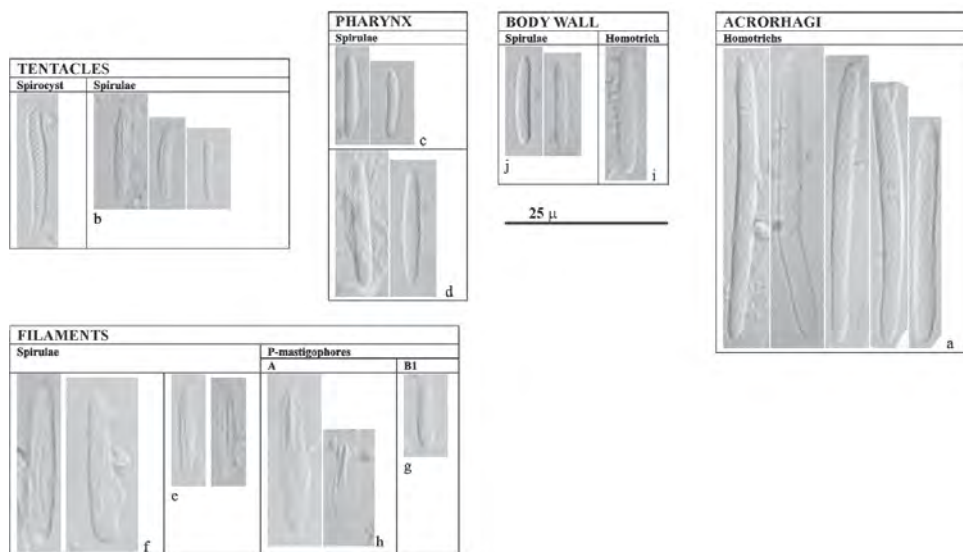


Figure. 2. Cnidom of *Actinia sali*. The letters refer to those in Table III.

Strong diffuse endodermical sphincter. Longitudinal muscles of the tentacles well-developed. Strong retractor muscles, reniform to diffuse. Parietobasilar muscle projecting detached pennon as free flaps. Basilar muscle with prominent ridges along both sides of the mesenteries (palm-like).

As expected in this species, we noticed the presence of p-mastigophores B1 in the filaments. All the studied specimens showed the characteristic homotrichs with the tube spirally arranged in their acrorrhagi (fig. 1).

Remarks.- Monteiro *et al.* (1997), on the base of biochemical characters, have moved the subspecies *Actinia equina mediterranea* Schmidt, 1971 to a new species named *A. schmidti*. Although the constant presence of p-mastigophores B-1 in the mesenterial filaments and the morphological character of the homotrichs of *A. e. mediterranea* (tube arranged spirally all along, different from any other species in the area) and their measurements, specially the width of the capsules, as other slight cnidom differences are quite enough to separate this species from any other species of *Actinia* recorded in the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. The work of Monteiro *et al.* (1997) has asserted remarkably what we have been thinking for the last years. As a matter of fact, there are difficulties to find morphological differences to separate species of *Actinia* genus, so we think that this biochemical character can be both a potential tool and other useful descriptor for the Actiniaria taxonomy. Although we agree with the species *A. schmidti* proposed by those authors it would had been desirable that the authors followed the taxonomical roles (accurate descriptions, type material deposited with collection numbers ...). Nevertheless, the Schmidt's description, together with the data showed in this paper, is enough to support taxonomically the new species.

According to Solé-Cava and Thorpe (1992), the sea anemones (Actiniaria) present a high level of genetic variation between geographically close populations and also

**Table III.** Survey of the cnidom of *Actinia sali* FMM-BM-AA-2

TISSUE		TYPE	LENGTH	WIDTH	Nº	ABUNDANCE
Acrorhagi	a	Homotrachs	54 (42-62)	4,1 (3,5-5)	15	Very common
Tentacles	b	Spirulae	16 (12-18)	2,5 (1,2-3,2)	10	Very common
Pharynx	c	Spirulae	15,8 (12-18)	1,9 (1,6-2)	10	Common
	d	Spirulae	22,2 (20-24)	3,1 (2,8-3,6)	10	Common
Filament	e	Spirulae	16,2 (14-18)	2,7 (2,4-2,8)	10	Common
	f	Spirulae	26,2 (22-30)	4,2 (3,2-4)	15	Common
	g	P-mastigophores	12,4 (12-12,8)	3 (2,8-3,2)	5	Rather common
	h	P-mastigophores	22,5 (18-26)	4,9 (3,2-6)	10	Very common

between sympatric populations of the same species, so genetically it would be quite difficult to define species of *Actinia*. Fortunately, in spite of the great genetic variability referred by those authors, the distinctive morphological characters of *Actinia* species remain constant through distant population, as it occurs to *A. schmidtii* (= *A. e. mediterranea*) from the Mediterranean, Sahara coast, Madeira and Canary Islands.

Although Solé-Cava and Thorpe (1992) have found out significant genetic differences in *A. equina* colour races from British shores to recognize them as different species (as the case of *Actinia prasina*), Monteiro *et al.* (1997) assume that there are some contradictories data that amazingly link the green and orange morphs of *A. equina* from British shores. Furthermore, as we already knew about *A. schmidtii* (= *A. e. mediterranea*) (Schmidt, 1971; Ocaña pers. obs.) and also about *Actinia nigropunctata* (den Hartog & Ocaña, 2003), the colour variation does not have to correspond necessarily with different species of *Actinia* genus.

*Actinia sali*, (see Monteiro *et al.*, 1997) present morphological characters (see Table III and Fig. 2) close to *A. schmidtii*, however the genetic analysis remark the differences between these species (see Schama *et al.*, 2005). Both species belong to the same group of the genus *Actinia* (Group I: tube arranged spirally all along and presence of p-mastigophores B-1 in the filaments –see Fig. 6–), being the main morphological character to distinguish both species the absence of larger spirulae (=b-mastigophore) in the tentacles of *A. sali*. The occasional absence of acrorhagi in specimens of *A. sali* (Ocaña, 1994), and the viviparous pathway found also for us (Ocaña, 1994; see Table III) as well as Monteiro *et al.* (1997), may be achieved as additional taxonomical characters.

*Sensu* Schmidt (1972) there are two Mediterranean forms of *A. equina mediterranea*, *A. equina mediterranea* form I and *A. equina mediterranea* form II; both are here recognized as morphological variation of the species *A. schmidtii* (see Monteiro *et al.*, 1997). According to Schmidt (1972) there are several morphological and biological characteristics in order to maintain them as two different taxa. Form I is oviparous, normally big and it occurs on rather shaded places, from 0 down to 1 meter depth, while form II is small, flat and only occurs in the upper littoral on rocks and in exposed pools; this form is exclusively viviparous.

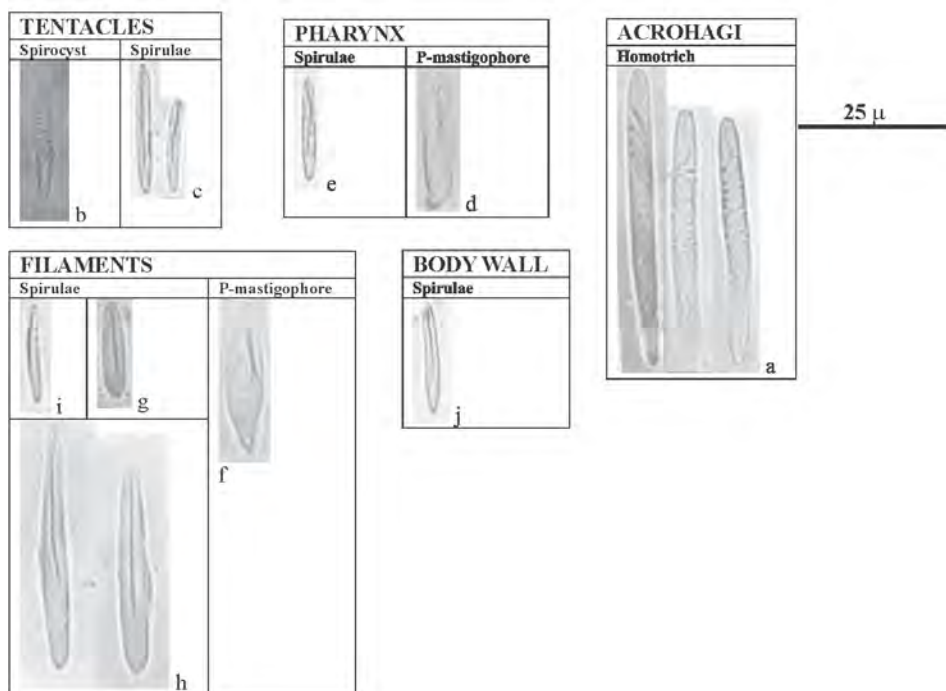


Figure 3. Cnidom of *Actinia virgata*. The letters refer to those in Table IV.

In the Central Macaronesian, Canary Islands and Madeira, we only have recorded *A. equina mediterranea* form I (*A. schmidti*). This taxon is very rare and, indeed, is not widespread in the archipelagos (see material examined). In Madeira we were able to collect only one specimen; apparently it is more common in Lanzarote, and especially in Fuerteventura. This is the nearest Island to the North-African coast and perhaps this explains, in part, the abundance of this taxon at that Island. We also recorded *A. equina mediterranea* (= *A. schmidti*) in Azores and along the Atlantic Moroccan coast (Ocaña, pers. obser.).

***Actinia virgata* Johnson, 1861**  
(figs. 3, 4 and 7 i)

*Actinia virgata* Johnson, 1861: 301-302, brief external description, habitat and reproduction pathway, Madeira. Tur, 1989: 53, synonym with *A. striata*.

*Actinia equina virgata* Comb. nov. Ocaña, 1994: 75-82, Anexo A/2, B/4-6, C/VI figs. 6-9, description, ecology, biological notes and discussion, Canary Island and Madeira.

Material.- RMNH 24995, Madeira, Seixal, 9.ix.1991, CB037335, 10 m, O.Ocaña leg., 1 specimen, under stone on stony bottom, reddish to blue colour with vertical stripes, colour picture.

Other studied material.- *Actinia striata*: (DZ AA-90) Caños de Meca (Cádiz-Spain), 3-1990, P.J. López leg., 1 specimen, infralittoral, 8 juveniles inside of coelenteron; (FMM-BM-AA-11) French Mediterranean (France), 7-1990, J.C. den Hartog leg., 2 specimens, infralittoral 2 m depth; (FMM-BM-AA-9) El Quemado beach, Al-Hoceima (Morocco), 11.vi.2000, O.Ocaña leg., 1 specimens, under stones on stony bottom, 2 m depth, whitish column with fine reddish stripes; (FMM-BM-AA-10) Cala Iris, Morocco, 29.ix.2001, O.Ocaña leg., 3 specimens, under stones, on shallow waters from 1 to 2 m depth, reddish column with fine pinkish stripes. *Actinia cari*: 83-624 (Museu de Zoologia/Barcelona), 1 specimen, Catalanian coast; Dugi Otok island, Adriatic Sea, 44°03'04''N 14°59'00''E, 19.i.2000, P. Kruzic leg., 2 specimens, 0.5 meters, under stones. *Actinia fragacea*: Morocco, (FMM-BM-AA-13) Sidi Rahal (South of Casablanca), 29.vii.2000, 3 specimens, O. Ocaña leg., in intertidal crevices and holds, plateaus colonized by numerous algae, big specimens with red colour and green spots; (FMM-BM-AA-14) Sidi Abad (South El Jadida-Hotel El Repos beach), 30.vii.2000, 7 specimens, O. Ocaña leg., in crevices among *Sabellaria alveolata* in large plateau zones mainly colonized by red algae, red colour and green spots; (FMM-BM-AA-15) Bhiha beach, North Essauira, 30.vii.2000, 5 specimens, O. Ocaña leg., in pools crevice, large intertidal plateaus, red colour and green spots; (FMM-BM-AA-16) Sidi Ifni beach, 1.viii.2000, 3 specimens, O.Ocaña leg., in small crevices and also understones, sometimes partially buried, red colour and green spots; (FMM-BM-AA-17) Sidi M'gahi, (Asilah), 17.vi.2000, 4 specimens, O. Ocaña leg., in crevices among *Sabellaria alveolata*, red colour and green spots; (FMM-BM-AA-18) Punta Siri (Tetuan), 11.ii.2001, 2 specimens, O. Ocaña leg., understones in shallow waters (1-2 m depth), red colour and green spots.

**Table IV.** Survey of the cnidom of *Actinia virgata* RMNH 24995

TISSUE		TYPE	LENGTH	WIDTH	Nº	ABUNDANCE
Acrorhagi	a	Homotrichs	44,8 (40-50)	3,7 (3,3-4,4)	10	Very common
		Spirocysts				Presence
Tentacles	b	Spirocysts	22,2 (12,2-27,8)	3 (2,2-3,3)	4	Very common
	c	Spirulae	19,7 (14,4-23,3)	2,1 (2-2,2)	12	Very common
Pharynx	d	P-mastigophores	22,2	3,3	1	Sporadic
	e	Spirulae	16,5 (14,4-21,1)	2,1 (1,7-2,2)	10	Common
		Spirocysts				Presence
Filament	f	P-mastigophores	19,2 (16,7-22,2)	4,4 (3,3-5,6)	10	Common
	g	Spirulae	15,3 (14,4-18,9)	3,8 (3,3-4,4)	10	Common
	h	Spirulae	36,6 (27,8-37,5)	4,3 (3,9-4,4)	10	Common
	i	Spirulae	14,7 (13,3-15,5)	1,8(1,7-2)	10	Common
Body wall	j	Spirulae	17,9 (13,3-18,9)	2,1 (1,7-2,2)	11	Common
		Spirocysts				Presence

Description.- Small to medium sized sea anemone, 0.7 to 2 cm long and 0.7 to 1.5 cm broad in fixed material. The base is circular with a well-developed limb. Very short conical and tender column with pronounced parapet with 10 to 20 rounded acrorhagi inside. The disc is wide, in the centre it can develop a conspicuous hypostome. Rather short, pointed, and very sticky tentacles. There are, at least, 5 cycles of tentacles  $6+6+12+24+48=96$ , the last cycle being incomplete. Tentacles are entacmeic, however big tentacles, as those from the first cycles, can be present in the last cycles.

The column exhibits an indigo-red colour with wide black strips, tentacles and disc are dark brown; the acrorhagi have an indigo-red colour.

There are 4 cycles of mesenteries arranged as,  $6+6+12+24=48$ . The first and second cycles are complete, the 3<sup>rd</sup> consists of macrocnemes, and the last one has poorly developed macrocnemes and mainly microcnemes. Large and hyperfolded pharynx (75% or more of which is folded) with two well-developed siphonoglyphs.

The column ectoderm presents two different glandular cells and it shows a brush border-like morphology. In the pedal disc the brush border-like is more conspicuous, a slight periderm observed.

The mesogloea of the column has a fibrillose structure and doesn't show main thicker zones, the cellular density is low, the lacunae are common and they hardly have any content. The mesogloea of trilobulated filaments shows a high cellular density.

Well-developed folding endoderm along the column, with great number of mucous cells. Zooxanthellae were not noticed.

In the pharynx there are furrows with wide mesogloea projections, the ectoderm is glandular-like and it presents few nematocysts. There are two siphonoglyphs with aboral reticulate projections.

**Table V.** Survey of the cnidom of *Actinia striata* FMM-BM-AA-1

TISSUE		TYPE	LENGTH	WIDTH	Nº	ABUNDANCE
Acrorhagi	a	Homotrichs	53,4 (48-60)	3,8 (3,5-4)	15	Very common
Tentacles	b	Spirulae	22,6 (20-30)	2,4 (2-2,8)	20	Very common
	c	Homotrichs ?	18,9 (14-24)	3 (2,4-3,6)	10	Common
Pharynx	d	Spirulae	26,7 (24-30)	2,3 (2-3)	10	Common
	e	Spirulae	12,9 (10,5-16)	1,5 (1,5-1,6)	10	Common
	f	P-mastigophores	24	4	1	Uncommon
Filament	g	P-mastigophores	20,3 (16-24)	4 (3,6-5,6)	15	Very common
	h	Spirulae	29,8 (25-34)	3,7 (3,2-4,5)	15	Very common
	i	Spirulae	15,4 (14-18)	2,8 (2,4-3,2)	10	Common
	j	Spirulae	12,1 (10-16)	1,6 (1,2-2)	15	Very common
Body wall	l	Spirulae	20,4 (19,2-22)	2,3 (1,6-3,2)	10	Very common
	k	Spirulae	30	4	5	Rather common
	m	Spirulae	13,2	2,4	1	Rare



Circular muscle from column and base poorly developed. Diffuse endodermic sphincter. Tentacular longitudinal muscles generally well-developed, in the oral disc the ectodermic musculature is even a bit more developed than in the tentacles. Generally the retractor and parietobasilar muscles are weak and slightly developed, in perfect macrocnemes the retractor is diffuse while in the 3<sup>rd</sup> cycle the macrocnemes are restricted, more developed and more or less reniform. Parietobasilar muscles weak, only detached pennon as free flaps on some macrocnemes of the 3<sup>rd</sup> cycle. Basilar muscles distinct, visible as ridges along both sides of the mesenteries (palm-like).

Cnidom.- Spirocysts are very small, 1 category of homotrichs, 3 types of spirulae and only one type of p-mastigophores.

Homotrichs.- They are enlarged, elliptical, and very common capsules with the tube spirally arranged; this category occurs exclusively in the acrorhagi.

Spirulae.- There are three morphological main categories: 1) elliptical enlarged widespread along the tissues; 2) ovoid enlarged or short, exclusively from filaments; 3) elliptical wide, only present in the filaments.

P-mastigophores.- We only noticed type A. As far as we know this category is always present in the filaments of Actiniidae, and also in other families.

The relative abundance of the cnidom categories is presented in table IV.

Habitat.- The species has been exclusively recorded from the intertidal to shallow waters, down to 10 m depth. We found it in shaded places on stony intertidal plateaus but also under stones on stony bottoms. In all those places it can occur with *A. nigropunctata* and *Anemonia melanaster*.

We do not find any trace of brooding inside but viviparism can occur in this species (Johnson, 1861: 302).

Remarks.- Unfortunately there is no type material of *A. virgata*, it seems that Johnson (1861) neither designated type material nor deposited it in any Museum or Academic Institution. According to the ICZN (article 75), we are able to designate a Neotype of *A. virgata* in order to clarify the taxonomic status and others of this taxon (see 75.3 qualifying conditions of ICZN). However, attending to the scarce material available of this species we wait for further findings of such a taxon.

*A. virgata* has only been collected at Madeira Island, being recorded by Johnson in 1861. After him, we have only found it again at Madeira, although we were looking for it at the Canary Islands and other Macaronesian Archipelagos. This species has no p-mastigophores B1 but the homotrichs from the acrorhagi present their tubes arranged spirally but not all along (belong to Group II, see figs. 3 and 6), as expected for most of the species of this genus; however, we found a broad and rather unusual spirulae category in the filaments, not recorded by us in most species of *Actinia* before.

*Actinia striata* has longitudinal red stripes as a constant characteristic, having some resemblance with *A. virgata* which remarkably “always” shows conspicuous broad black stripes along the column (according to our material, some images from CANCAP, and the description of Johnson). However, the exclusive presence in Madeira of *A. virgata*, and some colour and cnidom characteristics differentiate the two species, moreover, the presence of conspicuous cinclides in the upper part of the column of *A. striata* (Tur, 1989) make this species quite different to *A. virgata*. Furthermore, *A. virgata* always has smaller



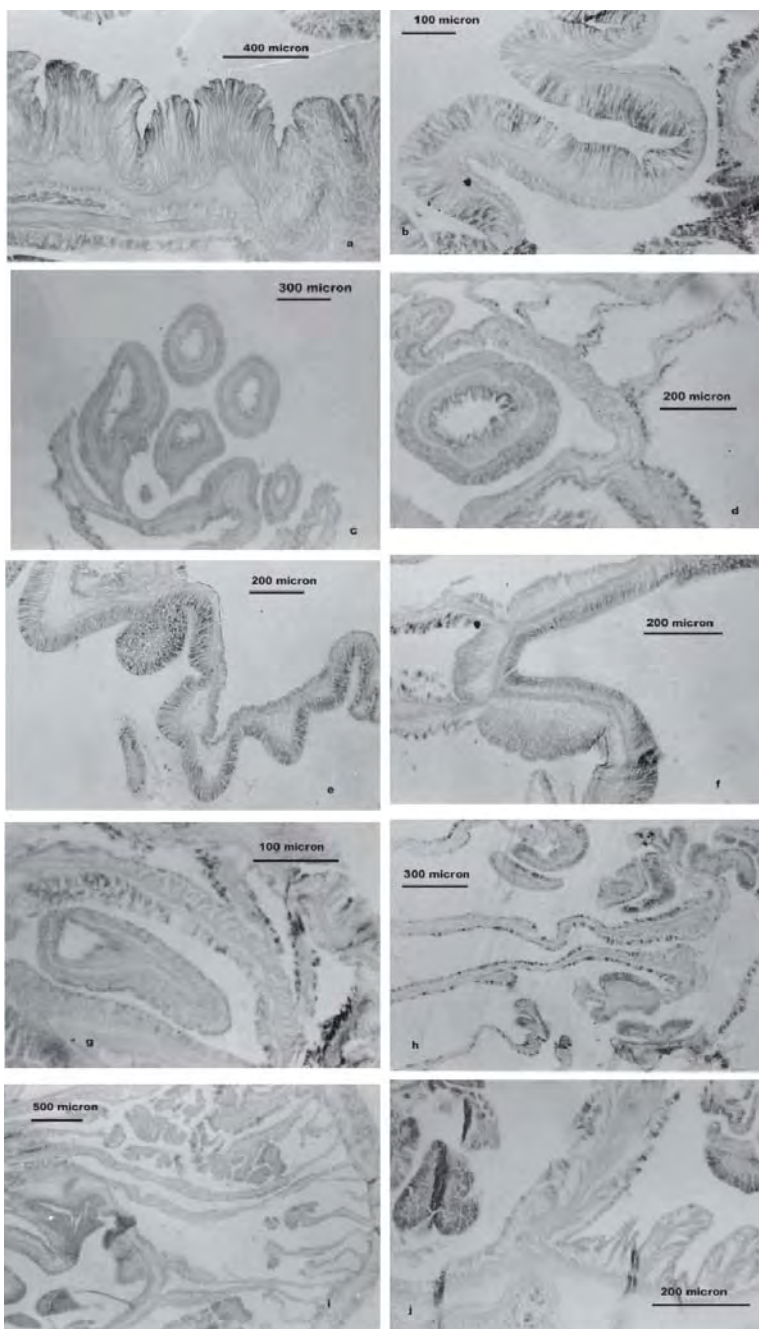


Figure 4. Histology of *Actinia virgata*. a) body wall ectoderm; b) body wall ectoderm detail; c) cross sectioned tentacles; d) cross sectioned tentacles detail; e) cross sectioned pharynx; f) cross sectioned siphonoglyph; g) sphincter; h) parietobasilar muscles, retractor muscle; i) retractor muscle; j) basilar muscle.

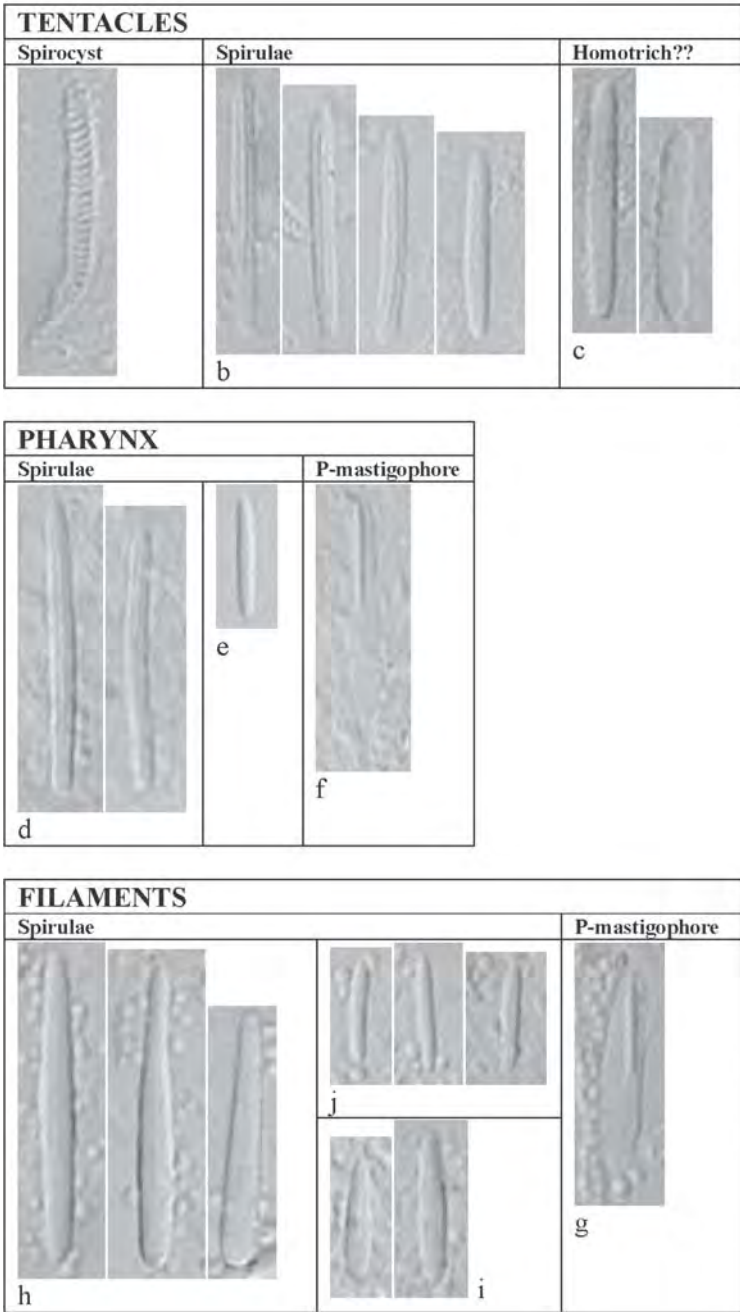


Figure. 5. Cnidom of *Actinia striata*. The letters refer to those in the Table V.

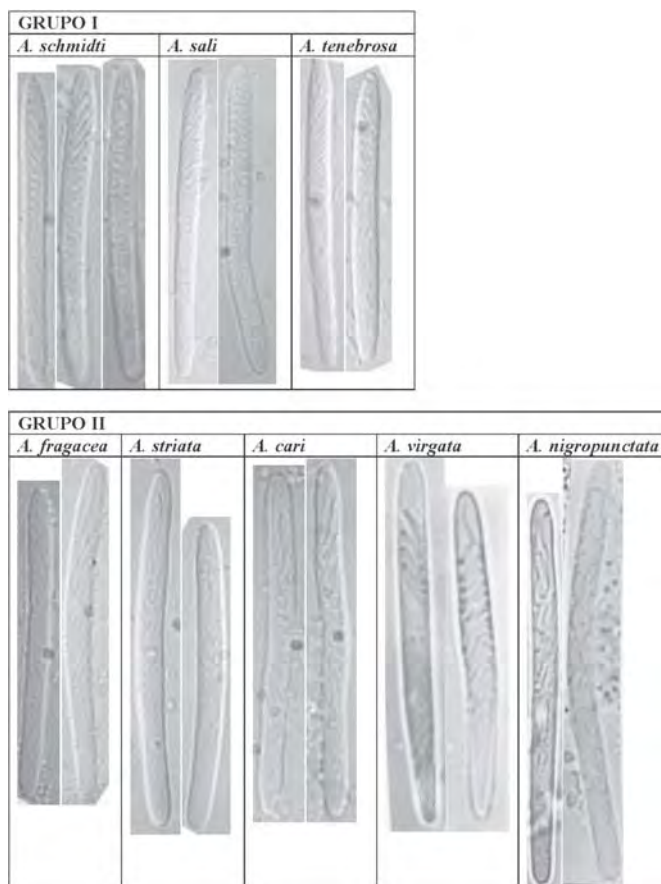


Figure. 6. Homotriches comparative.

spirulae in the pharynx than those present in *A. striata* (see Schmidt, 1972; table V, fig. 5); we confirmed this, even in small specimens of *A. striata*. However, the material of *A. virgata* is scarce and new specimens should be tested in order to distinguish the species properly from *A. striata*. The relation between both species is also remarkable as they are the only ones with colour stripes along the column. A genetic analysis will be important in order to understand the similarity between both stripes species.

Both, *A. virgata* and *A. nigropunctata* should be considered as endemisms from Macaronesian waters and they are supposed to be generated during Pleistocene period (den Hartog & Ocaña, 2003). Schama *et al.* (2005) mention that our hypothesis about the origin of *A. nigropunctata* (den Hartog & Ocaña, 2003) cannot be supported by the molecular clock used by them. Unfortunately these authors (Schama *et al.*, 2005) misunderstood our hypothesis as we did not established the last glaciations period as the time *A. nigropunctata* was generated, but the Pleistocene period. According to den Hartog & Ocaña (2003) *A. nigropunctata* was possibly generated along the Pleistocene period and this is consistent with the molecular clock available for those authors (Schama *et al.*, 2005).

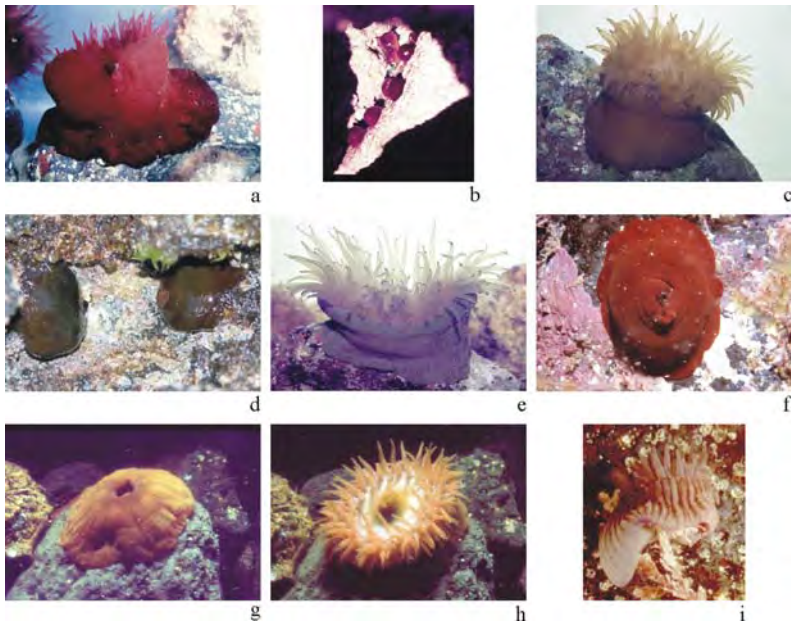


Figure 7.- Actinia species colour plates: a) *A. schmidti* from Fuerteventura, September 1982 (A. Brito leg.); b) *A. schmidti* from Morrojaible (Fuerteventura), April 1981 (A. Brito leg.); c) *A. schmidti* from Las Galletas (Tenerife), February 1980 (A. Brito leg.); d) *A. schmidti* from Orzola (Lanzarote), February 2005 (A. Brito leg.); e) *A. nigropunctata* from Las Galletas, Tenerife, March 1980 (A. Brito leg.); f) *A. nigropunctata* from Jacomar (Fuerteventura), August 2002 (O. Ocaña leg.); g & h) *A. nigropunctata* from Mesa del Mar (Tenerife), January 1994 (O. Ocaña leg.); i) *A. virgata* from Seixal (Madeira), September 1991 (O. Ocaña leg.).

Table VI. Comparison of taxonomic characteristics of main *Actinia* taxa.

	<i>Actinia cari</i>	<i>A. striata</i>	<i>Actinia schmidti</i>	<i>Actinia salii</i>	<i>Actinia equina equina</i>	<i>Actinia equina atlantica</i>	<i>Actinia fragacea</i>	<i>Actinia tenebrosa</i>	<i>Actinia nigropunctata</i>	<i>Actinia virgata</i>
<b>Coloration</b>	Greenish-brown with brown and blue concentric stripes	Reddish, greenish or brownish with red vertical stripes	Mainly red but also can be brown and green	Red	Red, brown, green and even orange.	Red, brown, greenish	Red with green spots	Red colour rarely brownish	Red, green; blue, pink; grey. With black spots.	Reddish with black stripes
<b>P-mastigophores BIA at Filaments</b>	Absent	Absent	Present	Present	Absent	Absent	Absent	Present	Absent	Absent
<b>Homotrichs Size</b>	(40-65) x (3-4.5)	(40-60) x (3-4.5)	(42-70) x (3.5-5)	(42-62) x (3.5-5)	(50-72) x (3-4.4)	?	(40-70) x (2.5-4)	(42-60) x (2.5-4)	(44-56) x (3.3-4.4)	(40-50) x (3.3-4.4)
<b>Homotrichs wide means</b>	≤4	≥4	≥4	≥4	≤4	?	<4	<4	<4	<4
<b>Reproduction pathways</b>	Oviparous	Viviparous	Viviparous Oviparous	Viviparous	Viviparous	Viviparous Oviparous	Oviparous	Viviparous	Oviparous	Viviparous
<b>Presence of clauicles-like</b>	Absent	Present	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
<b>Habitat</b>	Infralittoral	Infralittoral	Supralittoral and Mesolittoral	Supralittoral and Mesolittoral	Supralittoral and Mesolittoral	Mesolittoral	Mesolittoral to Infralittoral	Supralittoral and Mesolittoral	Mesolittoral and Infralittoral	Mesolittoral and Infralittoral
<b>Distribution</b>	Mediterranean sea	Mediterranean sea	Mediterranean, Macaronesia, Portugal and Cantabric	Cape Verde Islands	England, North France, Scandinavian	Azores and Biscaya Gulf	From England to Sahara coast. Absent from Mediterranean and Macaronesia	New Zealand region and South Australia	Canary Islands and Madeira	Madeira

## ACKNOWLEDGEMENTS

Part of the material studied in this paper was mainly collected thanks to the CANCAP project (1976-1986), BENTHOS project (1980-1985) and FARMAMAR expedition (1990). We would like to extend our gratitude to all the colleagues from Zoology and Marine Sciences departments who made available some material of this genus in the Canary Islands and Madeira. Also many thanks are due to Dr. Biscoito, Director of Museu Municipal of Funchal for his valuable advice and friendly collaboration. We wish to thank Professor Dr. P. Wirtz for providing us with some valuable material from Cape Verde and Azores. Finally, an especial acknowledgement to Dr. Juan José Bacallado Aránega for his relevant contribution to the study of the Macaronesian fauna. Histological sections were partly prepared by Mr T.J.G.M. van Oyen, and Mr M. Slierings send to us important material and collection numbers, both staff from NNM. Special gratitude is due to Leen van Ofwegen for his valuable advice and editing of the manuscript. We are grateful to Francisca Serrais who kindly edited our manuscript. Valuable images were provided by Dr. Jorge Nuñez from La Laguna University.

## REFERENCES

- BRITO, A., & O. OCAÑA (2004). *Corales de las Islas Canarias*.- La Laguna: Francisco Lemus editor, 477 pp.
- CARTER, M.A. & C.H. THORPE (1979). The reproduction of *Actinia equina* L. var. *mesembryanthemum*.- *Journal of the Marine Biological Association of the U. K.* 59: 989-1001.
- CARTER, M.A. & C.H. THORPE (1981). Reproductive, genetic and ecological evidence that *Actinia equina* L. var. *mesembryanthemum* and var. *fragacea* are not conspecific.- *Journal of the Marine Biological Association of the U. K.* 61: 79-93.
- GABE, M. (1968). *Techniques histologiques*.-Paris: Masson et Cie Editeurs.
- HARTOG, J.C. DEN (1980). Caribbean shallow water Corallimorpharia.- *Zoologische Verhandelingen* 176: 1-83.
- HARTOG, J.C. DEN, O. OCAÑA & A. BRITO (1993). Corallimorpharia collected during the CANCAP expedition (1976-1986) in the south-eastern part of the North Atlantic. *Zoologische Verhandelingen* 282: 1-76.
- HARTOG, J.C. DEN & O. OCAÑA (2003). A new endemic *Actinia* species (Actiniaria: Actiniidae) from the central Macaronesian Archipelagos. *Zoologische Mededelingen* 77: 229-244.
- JOHNSON, J.Y. (1861). Notes on the Sea-Anemones of Madeira, with descriptions of New species.- *Proceeding of the Zoological Society of London*: 298-307.
- MONTEIRO, F.A., A.M. SOLÉ-CAVA & J. P. THORPE (1997). Extensive genetic divergence between populations of the common intertidal sea anemone *Actinia equina* from Britain, the Mediterranean and the Cape Verde Islands.- *Marine Biology* 129: 425-433.

- OCAÑA, O. (1994). *Anémonas (Actiniaria y Corallimorpharia) de la Macaronesia Central: Canarias y Madeira*.-Tesis Doctoral (no publicada), Universidad de La Laguna, 2 Vol., 485 pp.
- SCHAMA, R., A.M. SOLÉ-CAVA & J.P. THORPE (2005). Genetic divergence between east and west Atlantic populations of *Actinia* spp. Sea anemones (Cnidaria: Actiniidae).- *Marine Biology* 146: 435-443.
- SCHMIDT, H., (1971). Taxonomie, Verbreitung und Variabilität von *Actinia equina* Linné 1766 (Actiniaria: Anthozoa).- *Z. Zool. Syst. Evolut.forsch.* (9): 161-169.
- SCHMIDT, H. (1972). Prodrömus zu einer Monographie der mediterranen Aktinien.- *Zoologica Stuttgart* 121: 1-146.
- SCHMIDT, H. (1974). On evolution in the Anthozoa. Proceedings of the 2<sup>o</sup> International Coral Reef Symposium, 1. Great Barrier Reef Committee, Brisbane: 533-560.
- SOLÉ-CAVA, A.M. & J. P. THORPE 1992. Genetic divergence between colour morphs in populations of the common intertidal sea anemones *Actinia equina* and *A. prasina* (Anthozoa: Actiniaria) in the Isle of Man.- *Marine Biology* 112: 243-252.
- TUR, J.M. (1989). *Contribució a la fauna d'Actiniaris (Anthozoa) del Litoral catalá: Taxonomia i sistemática*.- Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, 209 pp.
- VAN DER LAND, J. (1987). Report on the CANCAP-Proyect for Marine Biological Research in the Canarian-Cape Verdean Region of the North Atlantic Ocean (1976-1986) part I. List of Stations.- *Zoologische Verhandelingen* 243: 1-94.
- WIRTZ, P., O. OCAÑA & T. MOLODTSOVA (2001). Actiniaria and Ceriantharia of the Azores (Cnidaria, Anthozoa).- *Helgoland Marine Research* 57: 114-117.



VIERAEA	Vol. 33	495-514	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

***Elysia papillosa* Verrill, 1901 y *Elysia patina* Marcus,  
1980, (Mollusca: Sacoglossa: Elysiidae)  
dos nombres para cuatro especies\***

JESÚS ORTEA RATO<sup>1</sup>, MANUEL CABALLER GUTIÉRREZ<sup>2</sup>, LEOPOLDO MORO ABAD<sup>3</sup>  
& JOSÉ ESPINOSA SÁEZ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Dep. de Biología de Organismos y Sistemas,  
Universidad de Oviedo, España.*

<sup>2</sup>*Dep. de C.C. y T.T. del Agua y del Medio Ambiente,  
Universidad de Cantabria. España.*

<sup>3</sup>*Centro de Planificación Ambiental, Ctra. de La Esperanza km 0'8,  
38071 La Laguna, Santa Cruz de Tenerife. España.*

*lmoraba@gobiernodecanarias.org*

<sup>4</sup>*Instituto de Oceanología, Avda. 1ª nº 18406, Playa, La Habana, Cuba.*

ORTEA RATO, J., M. CABALLER GUTIÉRREZ, L. MORO ABAD & J. ESPINOSA SÁEZ. (2005). *Elysia papillosa* Verrill, 1901 y *Elysia patina* Marcus, 1980, (Mollusca: Sacoglossa: Elysiidae) two names for four species. *VIERAEA* 33: 495-514.

**ABSTRACT:** Specimens of the two Atlantic species of *Elysia* Risso, 1818: *Elysia papillosa* Verrill, 1901 and *Elysia patina* Marcus, 1980 are here described. It is concluded that each of these species, both showing papillae in the mantle and penaeal stylet, was described from specimens of two different species. In order to avoid further confusion and add stability to the existing names *E. papillosa* is re-described here. Thus, Verrill's name is given to the species with branched papillae in the parapodia, as extensively drawn in illustrations accompanying the original description. The second source species is described as a new species. In the case of *E. patina*, the original description acknowledges the existence of two separate species that are both depicted under the same name. However it is here proposed that this name is reserved for the species with papillae in its body, most common in the Caribbean. The less common species, featuring a smooth, orange-brown body, a large shiny-blue and white spot near the parapodia and black-based, transparent-apexed, conic eyes, is described as a new species. Key words: *Elysia papillosa*, *Elysia patina*, Caribbean Sea, Canary Islands, new species.

\* Este trabajo forma parte del Proyecto TFMC "Macaronesia 2000", financiado por el Organismo Autónomo de Museos del Cabildo de Tenerife.

**RESUMEN:** Se estudian ejemplares de las dos especies atlánticas de *Elysia* Risso, 1818, con papilas en el manto, en las que se ha descrito un estilete peneal: *Elysia papillosa* Verrill, 1901 y *Elysia patina* Marcus, 1980, y se concluye que cada una de ellas fue descrita partir de animales de dos especies diferentes. Con la finalidad de no crear mas confusión y dar estabilidad a esos nombres, se redefine *E. papillosa*, y se propone conservar el nombre de Verrill para la especie con papilas ramificadas en los parapodios, muy características y figuradas en la ilustración de la descripción original, describiendo la segunda como nueva. Para *E. patina*, y a pesar que la propia autora de la descripción original reconoce en el texto la existencia de dos especies las cuales reproduce en las figuras bajo un solo nombre, se propone conservar el nombre para la especie con papilas en el cuerpo, la más común en el Caribe, y se describe como nueva la menos frecuente, cuyo cuerpo es liso y de color pardo-naranja, con una gran mancha azul brillante y blanca cercana al borde de los parapodios, y unos ojos cónicos con la base negra y el ápice transparente.

Palabras clave: *Elysia papillosa*, *Elysia patina*, Mar Caribe, islas Canarias, nuevas especies.

## INTRODUCCIÓN

La existencia de algún tipo de armadura peneal es un carácter excepcional en el género *Elysia* Risso, 1818, y en el conjunto de la familia Elysiidae. Las primeras referencias a estas estructuras en animales del Atlántico las encontramos en Marcus & Marcus (1967) en las descripciones de *Elysia tuca* Marcus & Marcus, 1967 y en la redescipción y primer estudio de la anatomía interna de *Elysia papillosa* Verrill, 1901. Según estos autores *E. papillosa* tiene en el extremo del pene un estilete triangular de 60 micras de largo por 25 micras de ancho en la base y *E. tuca* un curioso trípede formado por tres espinas de base pectinada (Marcus & Marcus, 1967, figs 24-25 y 30-31).

### ***Elysia papillosa* Verrill, 1901, como especie problema.**

No es posible confirmar que el ejemplar de 9 mm estudiado por Marcus & Marcus (1967, 27-28, fig. 22-25) es efectivamente *Elysia papillosa* Verrill, 1901, ya que Verrill (1901) no aporta datos de anatomía interna y los caracteres externos, tal y como ya reconocen los propios Marcus y Marcus (1967.) “*head large, neck long, rhinophores large, strongly folded and wide at the tips.... Whole surface of body, head, and outside of parapodia thickly covered with small, conical papillae*” pueden encontrarse en más de una especie en el Caribe, donde existe un verdadero complejo de especies en torno al carácter “papillosa”. Este hecho lo sugiere Clark (1994: 905) y puede contrastarse en Redfern (2001, fig. 672 A-E). Además y en nuestra opinión, la figura de Verrill (1901, Lám. IV, fig. 8), se compone de la cabeza de una especie y los parapodios de otra (ver discusión de *E. papillosa*), hecho que ya genera el caos taxonómico desde el nacimiento del nombre zoológico.

Un ejemplo más del enredo taxonómico en torno a esta especie lo encontramos en las diferencias que existen entre los dientes radulares que figuran Marcus & Marcus (1967, fig. 23) y Clark & Defreese (1987, fig. 23a) los cuales corresponden a dos animales distintos. Es



obvio que Clark & Defreese (1987) no siguieron el criterio de Marcus & Marcus (1967) para determinar *E. papillosa* Verrill; de hecho, ni siquiera incluyen su publicación en las referencias bibliográficas consultadas, aumentando con ello el grado de incertidumbre taxonómica sobre el *status* de esta especie, el cual ha llegado a nuestros días.

Thompson (1977: fig. 26b y 27f) representa un diente radular y el aspecto del animal vivo de la verdadera *Elysia papillosa*, tal y como la entendemos en este trabajo, aunque no incluye información en el texto. *Elysia nisbeti* Thompson, 1977 descrita en el mismo trabajo es otra especie del grupo *papillosa* relacionada con *Elysia annedupontae* especie nueva, descrita a continuación, pero los dientes de *E. nisbeti* son lisos y robustos.

Un siglo después de su descripción original, pensamos que es necesario dar estabilidad al nombre y para ello hemos tomado la decisión de redescubrir como *E. papillosa* Verrill, 1901, a la especie cuyas papilas del cuerpo son ramificadas, la cual es la que más veces aparece determinada correctamente en la literatura, carece de estilete peneal y es anfiatlántica, dando un nombre nuevo a la especie determinada por Marcus & Marcus (1967) como *E. papillosa*, la cual tiene además estilete peneal, un carácter singular que facilita su determinación correcta, aun en animales fijados.

### ***Elysia patina* Marcus, 1980, como especie problema.**

Marcus (1980) describe una segunda especie caribeña con estilete peneal : *Elysia patina*, sin aportar datos de anatomía externa y coloración del animal en vivo. En dicha descripción, las figuras 41 y 43 pertenecen a una especie con papilas en el borde de los parapodios y las figuras 59 y 60 a otra con el borde liso, tal y como la propia Marcus reconoce en la discusión. No describe la estructura de la rádula ni el tamaño de los dientes, y los representados en las figuras 23, 24 y 42 es posible que pertenezcan a la segunda de las especies, ya que el tipo de *E. patina* son 10 cortes seriados de un animal papiloso de 8 mm de largo (USNM 770515), en los que los dientes se verían en vista dorsal, nunca lateral. Las dos especies presentan dos bolsas parapodiales posteriores, si bien en *E. patina* pueden no estar presentes, a las que Marcus (1980) atribuye una posible función de glándulas gametolíticas.

Clark (1984) compara *E. papillosa* con *E. patina*, y la reproducción de esta última es luego estudiada por Jensen (1986), aunque esos autores no profundizan en la problemática de la descripción original. Finalmente, Gavagnin *et al.* (2000) estudian químicamente los animales de *E. patina* con manto papiloso, estableciendo su relación trófica con algas caulerpales.

El examen y el estudio anatómico detallado de los dos tipos de animales vivos, identificables con las figuras 41 y 59 de Marcus (1980), mostraron la existencia de dos especies con bolsas parapodiales y estilete peneal. Una de ellas de manto papiloso, con dientes provistos de un peine de dentículos a cada lado, y la otra de manto liso, con dientes lisos y agudos. La “suma” de ambas es *Elysia patina*, Marcus, 1980, nombre que proponemos conservar para la especie más común y de cuerpo papiloso, con la finalidad de darle estabilidad y minimizar la confusión, describiendo como nueva la especie de manto liso con tonalidad anaranjada.

Las cuatro especies se estudian en este trabajo de forma independiente, y como continuación de otras aportaciones al inventario de especies de la familia Elysiidae en el Mar Caribe, como son las descripciones de: *Elysia pratensis* Ortea & Espinosa, 1996, *Elysia*

*eugeniae* Ortea & Espinosa, 2002, *Elysia zuleicae* Ortea & Espinosa, 2002 y *Thuridilla mazda* Ortea & Espinosa, 2000, publicadas en Ortea & Espinosa (1996, 2000 y 2002).

Con las ilustraciones originales de las nuevas especies aquí descritas inauguramos la Iconoteca del Museo de Historia Natural de Holguín, Cuba, Institución en la que iremos depositando progresivamente las ilustraciones originales (Iconotipos) de las especies que hemos descrito.

## SISTEMÁTICA

Familia ELYSIIDAE H. y A. Adams, 1854

Género *Elysia* Risso, 1818

### *Elysia papillosa* Verrill, 1901

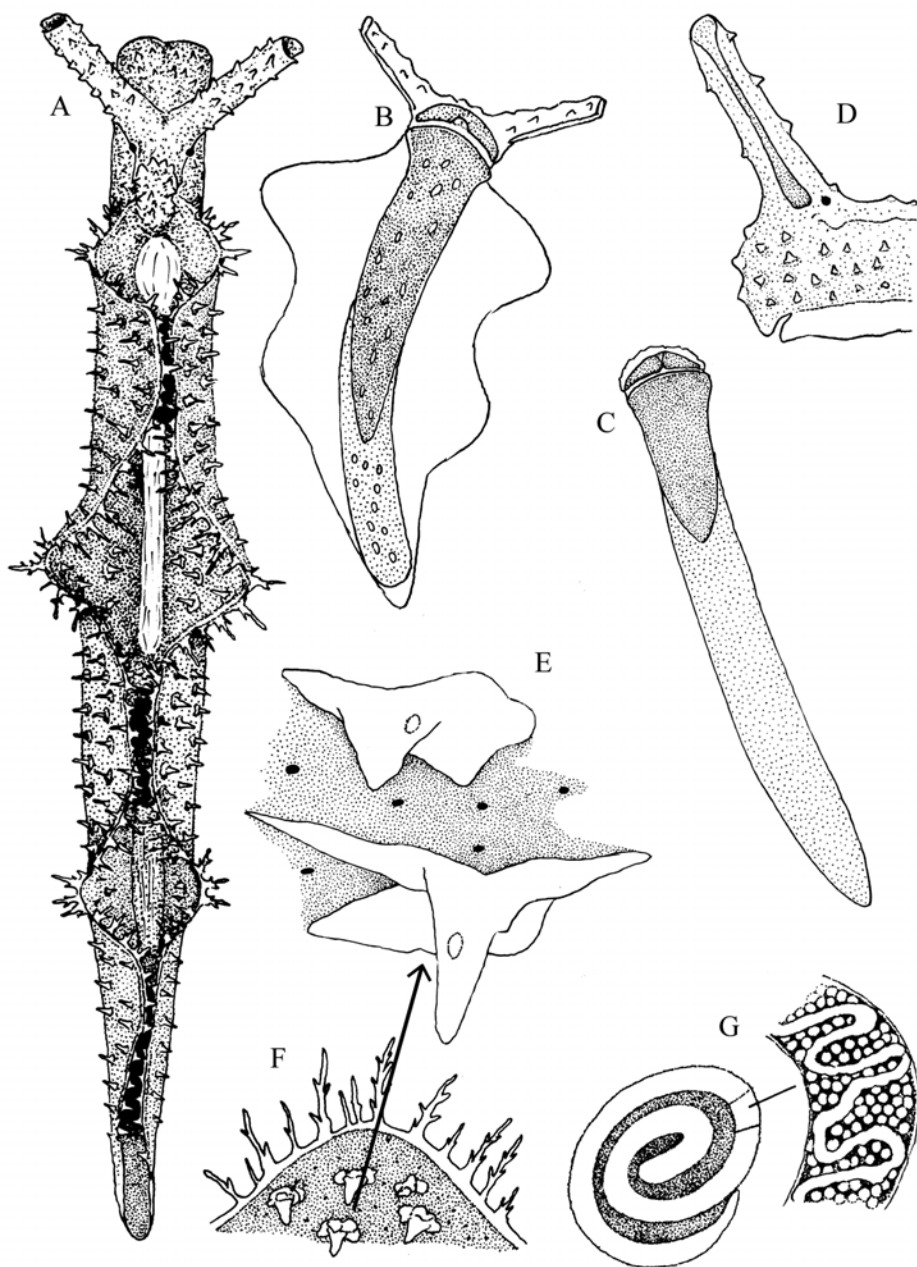
(Figs. 1 y 2, Lám. 1-A)

*Elysia papillosa* Verrill, 1901: 31, Lam. IV, fig. 3 (parte).

*Elysia papillosa*: -Ortea *et al.*, 1997; Ortea *et al.*, 1998; Ortea *et al.*, 2001: 111.

**Material examinado:** Arrecife, Lanzarote, 13 diciembre de 1981, numerosos ejemplares de distintos tamaños entre 1 y 20 mm de largo obtenidos del lavado de algas (*Halimeda*, *Codium* y otras). Majanicho, Fuerteventura, - 1m, septiembre de 1995, un ejemplar sobre *Halimeda*. Punta del Hidalgo, Tenerife, intermareal, marzo de 2000, un ejemplar obtenido por lavado de algas; Instituto de Oceanología, La Habana, Cuba, 7 de enero de 1997, un ejemplar de 14 mm obtenido en el lavado de algas recolectadas a 1 m de profundidad, abril de 1995, 3 ejemplares de 10 a 12 mm entre algas a 1 m. Manzanillo, Limón, Costa Rica, 7 de abril de 2000, un ejemplar de 14 mm y otro de 20 mm en extensión obtenidos en un lavado de algas rojas con sedimento, recolectadas entre 3 y 5 m de profundidad.

**Descripción:** El color que predomina en el cuerpo de los animales vivos de más de 10 mm es el verde oscuro (verde botella), incluyendo las caras externa e interna de los parapodios, cabeza, rinóforos y pie. En ambas caras de los parapodios hay numerosas papilas cónicas irregulares (Fig. 1-E), sobre todo en la base, las cuales pueden ser rosadas o blancas con una mancha irregular de igual color. En los animales de Canarias las papilas destacan sobre un fondo verde oscuro con algunos puntos granate o negros y en los del Caribe pueden estar en un fondo verde o en una zona rojiza muy extensa próxima al borde interno de los parapodios. En las papilas más largas se pueden ver ramificaciones internas de color verde. El borde de los parapodios presenta largas papilas digitiformes, más o menos ramificadas (Fig. 1-F) y está orlado por una línea rojiza (color teja) en los animales de Canarias, línea que puede faltar en los del Caribe o ser discontinua. Tanto si están abiertos como si están cerrados los parapodios dan al animal un aspecto penta lobulado (Fig. 1-A), siendo la cola el quinto lóbulo. Cuando el animal reposa o se desplaza lentamente mantiene los parapodios abiertos y parece un trozo de alga calcárea llena de excrecencias. La abertura y plegado de los parapodios es una constante en todos los animales observados,



**Figura 1.-** *Elysia papillosa* Verrill, 1901: vista dorsal de un animal vivo de 12 mm (A); vista ventral de la suela del pie de un animal de 6 mm (B) y de 9 mm (C); detalle de la cabeza y rinóforo en vista lateral (D); papilas de los laterales del cuerpo (E) y del borde del manto (F); puesta y detalle (G).

en los que forman siempre dos aberturas cuadrangulares. Los animales de 4-10 mm son verde claro y las papilas son pequeñas y bajas, en la misma disposición que tienen en los adultos aunque en menor número cuanto menor es el animal. En ejemplares de 1-3 mm sólo hay papilitas en los rinóforos

El área cardíaca, el cuello, los rinóforos y el morro están recubiertos por papilas cónicas más pequeñas y bajas que las del resto del cuerpo. En el cuello, las papilas blancas de algunos ejemplares del Caribe están flanqueadas por bandas de color rojizo, que contribuyen a darle relieve.

Los rinóforos, de una tonalidad verde-grisácea con papilitas blancas o rosadas, son de forma casi cilíndrica, algo más anchos en la base que en el ápice, justo lo contrario a lo que se dice en la descripción original. En vista lateral (Fig. 1-D) la abertura se cierra en la zona media, estando más abierta cerca de la base, por delante de los ojos; estos son pequeños y de color negro, no prominentes.

La suela del pie está bien diferenciada de la suela parapodial (Fig. 1-B y 1-C) y su borde posterior es algo aguzado; en conjunto, la suela del pie ocupa entre 1/4 y 1/3 de la longitud del animal en ejemplares de 14-20 mm en vivo y es de color verde oscuro con manchitas blancas. En los menores de 10 mm puede ocupar hasta 2/3 del total.

El color verde de la suela parapodial es más claro que el de la suela verdadera y que el de los laterales de los parapodios.

El borde anterior del pie es algo redondeado con los bordes angulosos y los lóbulos orales verde oscuro orlados o no de rojo.

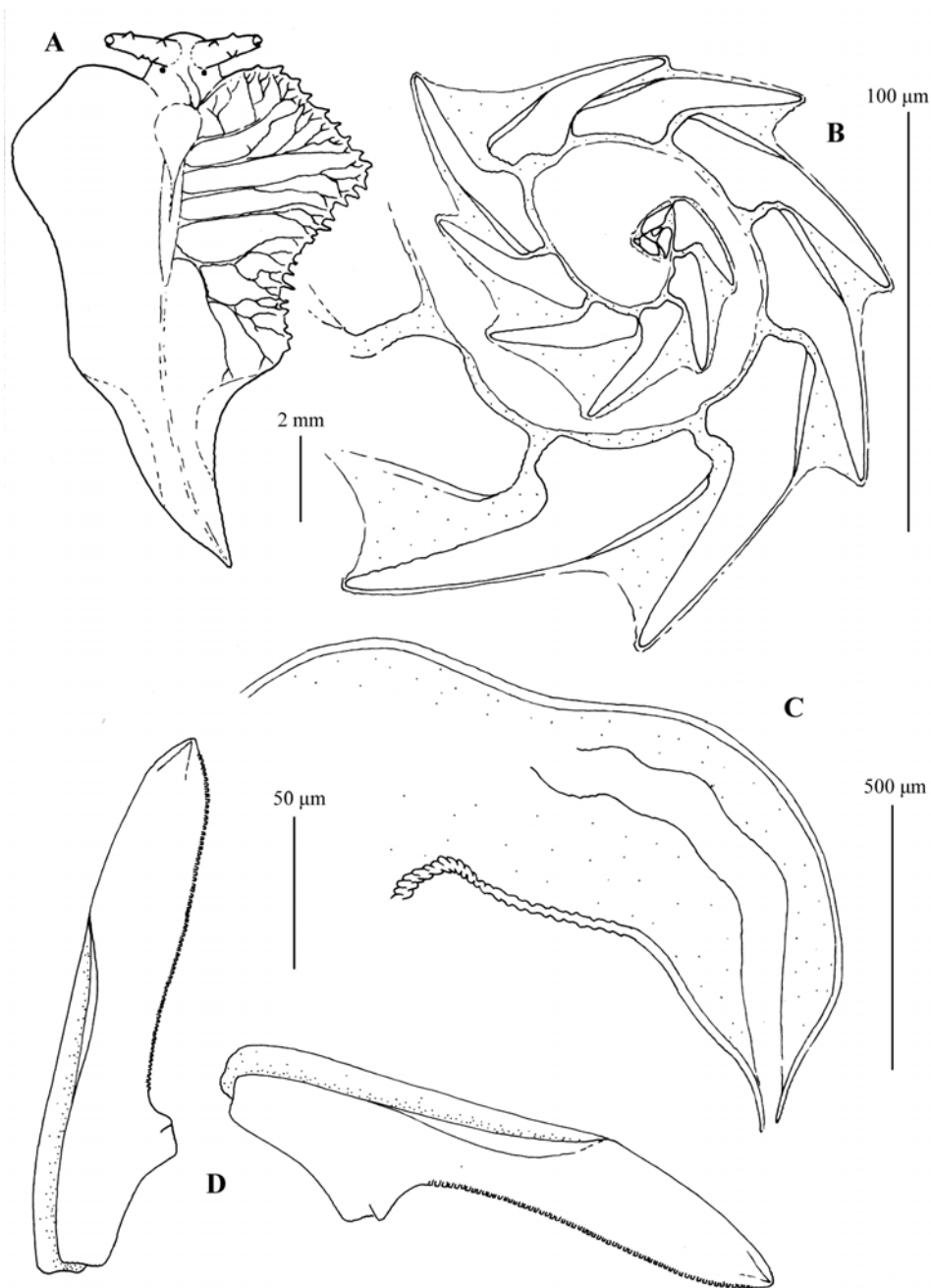
El área renopericárdica tiene la región anterior globosa y generalmente de color blanco nieve con papilas blancas o rosadas; la región posterior es alargada y algo dilatada en su zona media, llega a sobrepasar la mitad del cuerpo y presenta alguna papila dorsal dispersa; a cada lado de su región posterior suele haber una depresión alargada, como un hueco, apreciable solo en los animales vivos. Los vasos de la cara interna de los parapodios (Fig. 2-A) son cinco troncos principales, el primero y el último se ramifican casi desde su inicio y los intermedios hacia la mitad y a medida que se acercan al borde de los parapodios. En los animales vivos ninguno de los troncos destaca sobre el resto y en los fijados el último es el más aparente por la densidad de las ramificaciones.

La puesta (Fig. 1-G) es un cordón espiral de hasta tres vueltas y contiene huevos de color verde amarillento, entre los que discurre una cinta irregular y ondulada de color amarillo con posibles nutrientes extracapsulares.

En un animal de 13 mm fijado la rádula presentó 4 dientes en la serie ascendente y 18 en la descendente, además de 2 dientes en formación en el saco y 17 en el asca, estos últimos (Fig. 2-B) se disponen en espiral de tamaño decreciente, siendo los tres últimos muy pequeños e iguales. El último ascendente y primero descendente (Fig. 2-D) miden entre 190 y 195 micras de largo, de las cuales 70 – 75 micras son la base; la cuchilla presenta el borde cortante finamente denticulado, con dentículos prácticamente iguales en todo el borde. En el asca los dentículos desaparecen ya en los primeros dientes y la cuchilla toma forma de punzón.

El pene (Fig. 2-C) carece de estilete.

**Discusión:** Nuestro primer encuentro con la mezcla de especies bajo el nombre de *Elysia papillosa* fue en diciembre de 1981, en el curso de una de las primeras campañas del Plan de Bentos Circuncanario desarrollada en Lanzarote; allí se determinó una especie



**Figura 2.-** *Elysia papillosa* Verrill, 1901: Detalle de los vasos del manto en un ejemplar fijado (A); dientes en el asca (B); pene (C); dientes radulares, último ascendente y primero descendente (D).

con el cuerpo de *E. papillosa* según el dibujo de Verrill (1901) pero con la cabeza diferente, ya que los rinóforos se afilaban ligeramente hacia el ápice. Más tarde, en junio de 1988, durante la expedición hispano-cubana al archipiélago de Los Canarreos se recolectaron ejemplares de *E. papillosa sensu* Marcus & Marcus (1967) cuya cabeza coincidía con la descripción original de Verrill, pero no el cuerpo. A lo largo de 25 años de colectas en el Caribe (Cuba, México, Venezuela y Costa Rica) y archipiélagos macaronésicos el problema se ha mantenido y siempre con los dos tipos de animales, sin que hallamos recolectado nunca un solo ejemplar que se ajustara al dibujo de Verrill.

En nuestra opinión, es más que probable que Verrill (1901) describiera e ilustrara bajo el nombre de *E. papillosa*, la cabeza de una especie unida al cuerpo de otra, creando una confusión que ha llegado a nuestros días. Al ser un nombre muy utilizado en la literatura, hasta el punto que toda especie de *Elysia* con papilas, pudo haber sido determinada como *E. papillosa*, especialmente en estudios ecológicos, creemos oportuno dar estabilidad al nombre redescubriendo como *E. papillosa* al animal caracterizado por las papilas del borde de los parapodios, largas y generalmente ramificadas, tal y como aparecen en la ilustración de Verrill (1901, lámina IV, figura 3), en la descripción original. Otros caracteres adicionales contribuyen a darle estabilidad y hacen inconfundible su determinación taxonómica, los rinóforos que se adelgazan hacia el ápice, los lóbulos parapodiales formando un 8, la ausencia de estilete peneal y los dientes radulares.

Todos los ejemplares que hemos determinado en la Macaronesia como *Elysia papillosa* Verrill, 1901 (Ortea *et al.*, 1997; Ortea *et al.*, 1998; Ortea *et al.*, 2001) corresponden a esa especie.

En un trabajo anterior (Ortea & Espinosa, 2002) iniciamos el estudio del grupo *papillosa* en el Caribe describiendo la primera de sus especies enmascaradas: *Elysia zuleicae* Ortea & Espinosa, 2002, de cola negra y afilada, asociada con el alga *Udothea* sp. y con movimientos natatorios; que, probablemente, había sido citada con otros nombres en la literatura de Sacoglossos del Caribe: *Elysia* cf. *furvacauda*: -Brandley (1984); *E. papillosa*: -Clark & Defreese (1987, fig.23a) asociada con *Udothea conglutinata*; Redfern (2001, fig. 672F).

### ***Elysia annedupontae* Ortea, Espinosa & Caballer, especie nueva**

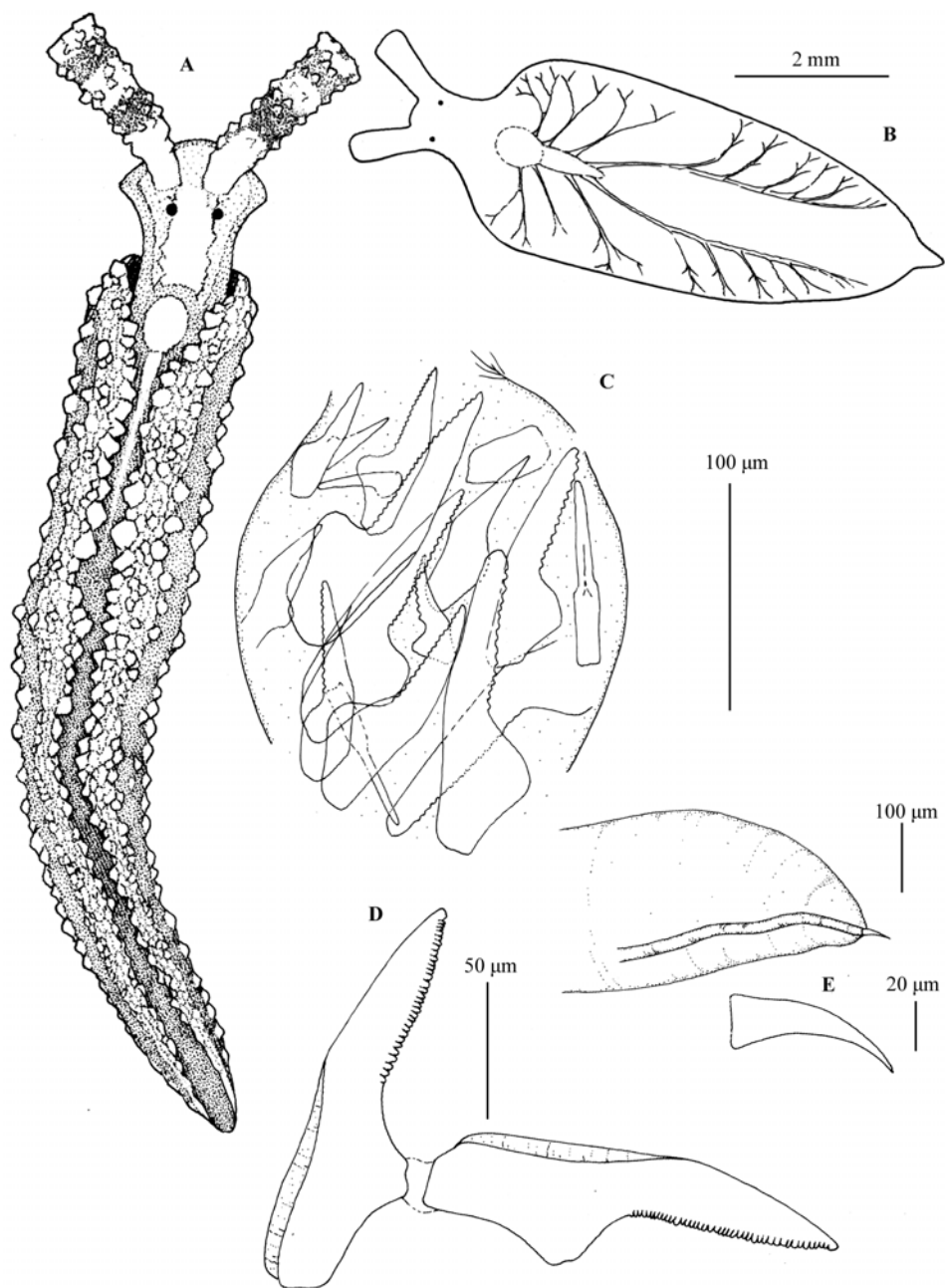
(Fig. 3, Lám. 1-B)

*Elysia papillosa* Verrill, 1901: 31, lám. IV, fig. 3 (parte).

*Elysia papillosa* : -Marcus & Marcus, 1967: 27, figs. 22-25; Marcus, 1980: 67, figs. 9 y 48

Non *E. papillosa* Marcus & Marcus, 1963: 21 (= *Elysia tuca* Marcus & Marcus, 1967).

**Material examinado:** Jibacoa, Cuba, 28.6.1988, dos ejemplares de 6 y 15 mm en extensión recolectados sobre *Caulerpa cupressoides* a 1 m de profundidad; Ensenada de Bolondrón, Guanahacabibes, noviembre de 2004, 3 ejemplares de 10-12 mm en extensión; Bahía de Cienfuegos, Cuba, marzo de 2005, numerosos ejemplares de 3 a 15 mm recolectados sobre *Caulerpa cupressoides* entre 1 y 2 m de profundidad. Frecuente en numerosas localidades del litoral de Cuba durante los meses de primavera; Jardines de La Reina, Golfo de Batabano, dársena de Varadero, bahía de Cárdenas. Holotipo, ejemplar de 12 mm



**Figura 3.-** *Elysia annedupontae*, especie nueva: vista dorsal de un animal vivo de 14 mm (A); detalle de los vasos del manto en un animal fijado (B); dientes en el asca (C); dientes radulares ultimo ascendente y primero descendente (D); pene y estilete peneal (E).

vivo procedente de la Ensenada de Bolondrón (localidad tipo), Guanahacabibes, depositado en las colecciones del Instituto de Ecología y Sistemática (IES) de Cuba; paratipo, ejemplar de 10 mm procedente de Cienfuegos, depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.

**Etimología:** *Elysia annedupontae*, especie nueva, como muestra de afecto y agradecimiento hacia Anne Dupont, colectora entusiasta de nudibranquios del Mar Caribe.

**Descripción:** El cuerpo de los animales vivos en vista dorsal (Fig. 3-A) es de color blanco-crema-grisáceo con numerosas papilas blanquecinas, que le dan el aspecto de estar cubierto de azúcar (tal y como dicen Marcus & Marcus, 1967) mientras que en vista lateral la mitad superior de los flancos es similar a la dorsal y la inferior es de color verde oscuro con manchas y puntos castaño, además de manchas blancas y algún punto azul.

Los parapodios tienen el borde muy engrosado y papiloso, de aspecto festoneado, y los de ambos lados se juntan y se ensamblan pudiendo llegar a formar una unión quebrada o casi recta. Por todo el borde hay papilas blanquecinas más tenues que el pigmento blanco nieve que las rodea. La cola es muy pequeña, llegando los parapodios casi hasta el extremo del animal.

La cabeza y el cuello del animal son blanquecinos, estando el color blanco delimitado por dos líneas paralelas de color castaño que van desde el área cardíaca a los rinóforos, los cuales presentan una banda media de color castaño-naranja que destaca sobre el tono claro del rinóforo, recubierto por papilitas blancas y otra más tenue en el tercio apical. Los rinóforos son robustos y sin afilar en el ápice; hacia los 2/3 de su altura se ensanchan y abren hacia fuera, de tal forma que parecen formar un ángulo. Los ojos son negros y se sitúan a una distancia de la base de los rinóforos similar a la que hay entre ellos; por detrás de ellos puede haber una mancha azul brillante. En los laterales de la cabeza y del cuello hay líneas pardas y manchas alargadas sobre un fondo verde, muy características.

La suela del pie está bien diferenciada de la suela parapodial, tiene el borde anterior con los ángulos redondeados y es de color crema con puntos azul brillante y pardos. Los lóbulos orales son también redondeados y no hay un "bigote" negro de células pigmentarias. La región ventral de los parapodios (suela parapodial) es de color verde oscuro con puntos pardos y azules, y alguna manchita blanca en los bordes.

El área renopericárdica tiene la región anterior globosa y la posterior globoso-alargada, estrechándose hacia atrás; la primera es blanquecina, a veces con papilas y puede estar manchada de castaño y la segunda translúcida, a veces con llamativos puntos azules. El interior de los parapodios es verde oscuro con puntos azules y castaño, además de papilitas blancas. Los vasos (Fig. 3-B) no eran aparentes en los animales vivos menores de 6 mm y si en los que superaban los 10 mm; su disposición en el cuerpo consiste en tres troncos anteriores de proporciones parecidas y uno posterior muy largo del que surgen 5-6 ramificaciones por su lado externo que llegan al borde de los parapodios.

En un animal de 8 mm fijado la rádula es corta, con 5 dientes en la serie ascendente y 7 en la descendente, además de 2 dientes en formación en el saco y 13-14 en el asca, estos últimos (Fig. 3-C) se disponen apilotonados y sin orden aparente dentro de ella, conservando los dentículos del borde que sólo desaparecen en los más pequeños. El último ascendente y el primero descendente (Fig. 3-D) midieron entre 150 y 160 micras de largo, de las cuales 60-70 micras son la base; la cuchilla presenta el borde cortante con dentículos robustos.



El pene (Fig. 3-E) presenta un estilete ganchudo de 70 micras de longitud.

La forma del animal vivo cuando se encontraba en reposo sobre las algas era muy aplastada y triangular; al manipularla abría y cerraba con rapidez los parapodios en una reacción rápida de huida y cuando se desprendía del sustrato nadaba moviendo los parapodios, pero colocándose de espaldas.

La puesta es un cordón con huevos amarillentos, enrollado en espiral de hasta siete vueltas, generalmente 5-6, sin elementos extracapsulares.

**Discusión:** En la descripción original de *Elysia papillosa* Verrill, 1901, el texto de Verrill es de contenido más general que la ilustración, apreciándose en ésta las largas papilas ramificadas del borde de los parapodios, que hemos usado anteriormente como carácter primario para redescubrir la especie y unos rinóforos con dos bandas transversales que se ensanchan hacia el ápice. Rinóforos como los que describe Verrill, existen en el animal que estudian Marcus & Marcus (1967, fig. 22), bajo el nombre de *E. papillosa*, Verrill, 1901, el cual carece de papilas digitiformes ramificadas en los parapodios y que describimos aquí como *E. annedupontae*, especie nueva. En dicho trabajo Marcus & Marcus (1967) hacen un detallado estudio que incluye su anatomía interna, en la que destaca unos dientes grandes, con un peine de fuertes dentículos en los laterales y un pene con estilete. Todos estos caracteres están presentes en nuestros ejemplares de *E. annedupontae*, especie nueva, especialmente la forma de los rinóforos con dos bandas transversales pardo-naranja. Otras circunstancias relacionadas con esta nueva especie ya han sido discutidas en la especie anterior: *Elysia papillosa* Verrill, 1901.

### ***Elysia patina* Marcus, 1980**

(Fig. 4, Lám. 1-C)

*Elysia patina* Marcus, Ev. 1980, *Bulletin of Marine Science* 30 (1): 72-73 (parte), figs. 41 y 43.

*Elysia patina*- Gavagnin *et al.*, 2000, 1563-1576

**Material examinado:** Puerto Morelos, México, 5 de octubre de 1994, 2 ejemplares de 12 mm de extensión en vivo en un lavado de algas, con abundante *Caulerpa*, recolectadas a 2 m de profundidad; otros 25 ejemplares menores de un centímetro fueron usados para estudios químicos. Costa norte de La Habana, Cuba, 6 diciembre de 2001, 5 ejemplares de 6 a 14 mm en vivo. Ensenada de Bolondrón, Guanahacabibes, Cuba, noviembre de 2004, 3 ejemplares de 7 a 14 mm en lavado de algas con *Caulerpa* recolectadas a 1'5 m. Los animales conservados en alcohol toman una coloración amarillenta con un fino punteado negruzco superficial, y pueden confundirse con los del complejo de especies *E. subornata* - *E. cauze*, pero en este complejo el borde de los parapodios conservan una fina línea negra.

**Descripción:** En los animales vivos, el cuerpo y las caras interna y externa de los parapodios, tienen una tonalidad dominante brillante a verde aceituna, con puntos y manchitas blanco nieve y azul brillante; estos últimos pueden llegar a ser muy abundantes en la cabeza y en las suelas del pie y parapodial. La boca presenta un tenue círculo negro a su alrededor. Los parapodios tienen el borde blanco con puntitos



Lámina 1.- *Elysia papillosa* Verrill, 1901 (A); *Elysia annedupontae* Ortea, Espinosa & Caballer, especie nueva (B); *Elysia patina* Marcus, 1980 (C); *Elysia deborahae* Ortea, Espinosa & Moro, especie nueva (D).

rojos o negros, además de papilas blancas, no ramificadas y algo estranguladas en la base (Fig. 4-E). Papilas similares a las de borde se reparten por los laterales de los parapodios, por la cabeza y por el área cardiaca, tomando estas estructuras un aspecto blanquecino e incluso rosado, muy granuloso, hasta el punto que parecen restos de arena y le dan una apariencia irregular.

En los animales vivos (Fig. 4-A) la región anterior del área renopericárdica es globosa, algo alargada, blanco rosada y de aspecto granuloso o arrugado; la posterior es tubular y muy larga, llegando a sobrepasar los 3/4 de la longitud de la cara interna de los parapodios y la posición de las dos bolsas (esferas) parapodiales internas. En los animales fijados (Fig. 4-F) esta región posterior se contrae y reduce su longitud.

La suela del pie no está bien diferenciada de la suela parapodial, estando separadas por una leve estría; ambas son de color verde amarillento con manchitas blanquecinas y puntos azules; el borde anterior del pie es casi recto, sin ángulos laterales y sus lados son paralelos; en algunos ejemplares había una estría roja. Observando la suela del pie, cuando el animal se “cuelga” de la película superficial del agua (Fig. 4-D) se aprecia una forma cuadrangular y la separación con la suela parapodial.

Los rinóforos son robustos y papilosos, con el mismo grosor en toda su extensión; por lo general son blanquecinos con una banda parda transversal y están cubiertos por papilas; cuando el animal se desplaza (Fig. 4-B) los dirige hacia delante, cuando nada los dirige hacia atrás y arriba y cuando reposa (Fig. 4-C) los abre y curva hacia delante de forma característica. En su base y algo hacia atrás se encuentran los ojos, negros y visibles en relieve sobre el cuerpo con una base transparente.

El parapodio izquierdo se pliega formando dos pliegues y el derecho tres, de tal forma que encajan los de uno y otro lado cuando reposa o cuando realiza movimientos de natación; estos son muy singulares, el animal se pliega transversalmente sobre sí mismo a la vez que se desprende del sustrato y estira los parapodios, luego los abre y los cierra de forma acompasada y regular. Cuando es molestada segrega una sustancia blanca.

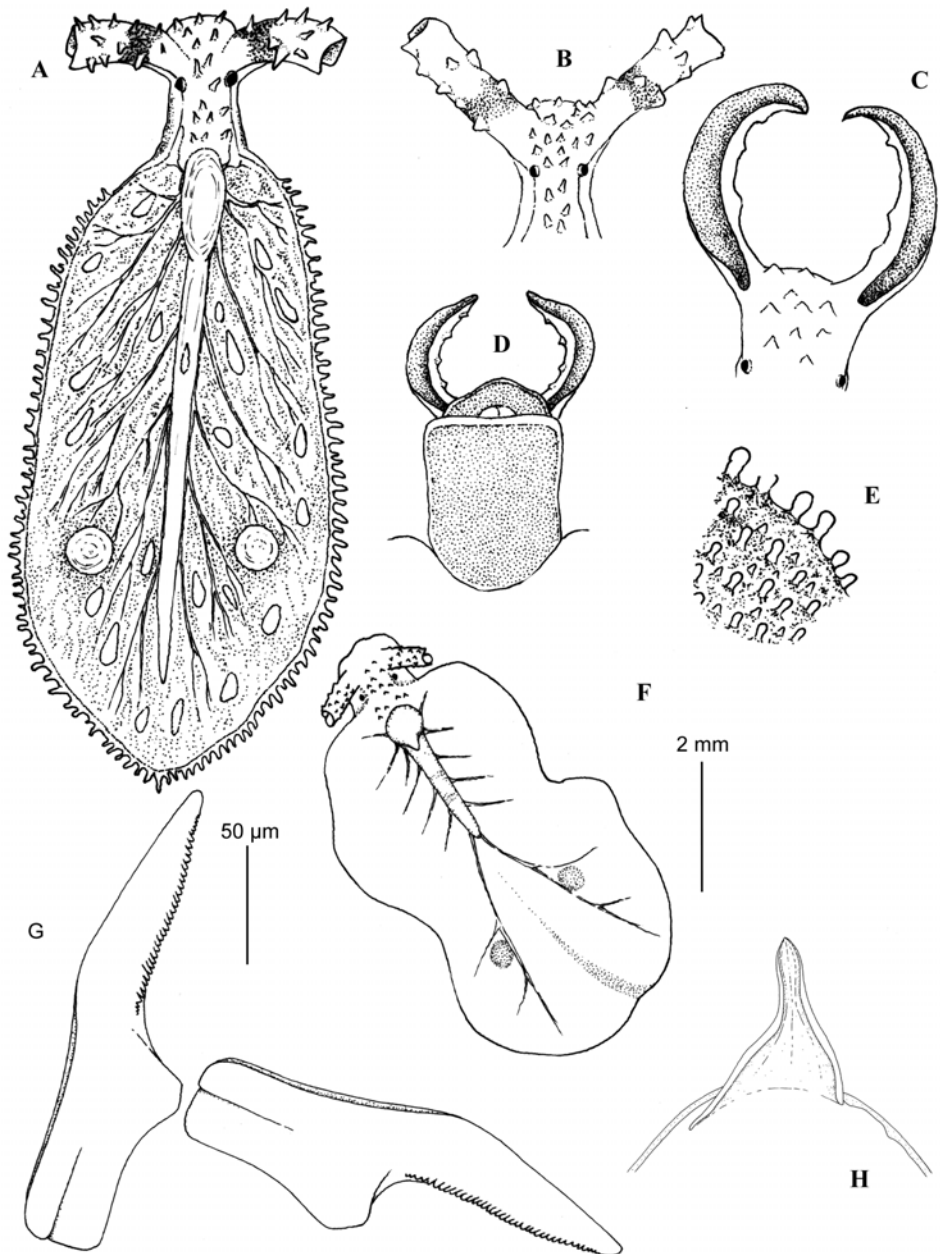
En los animales vivos, los vasos internos que surgen de la región renopericárdica anterior son muy aparentes, por estar manchados de blanco; los posteriores se visualizan peor por ser transparentes; en los animales fijados sucede justo lo contrario, siendo inapreciables los anteriores al perder el pigmento blanco con la fijación.

La rádula de un ejemplar de 7 mm fijado presentó 5 dientes en la serie ascendente y 6 en la descendente, con sólo un diente en el saco de formación y otro en el asca. El último diente ascendente y el primero descendente (Fig. 4-G) midieron 170 a 185 micras de largo, de las cuales 70-85 micras corresponden a la base; la cuchilla tiene el borde cortante denticulado, siendo de menor tamaño que el resto los situados en los dos extremos.

El pene presenta un pequeño estilete cónico de unas 50 micras (Fig. 4-H).

El estudio químico realizado sobre animales de Puerto Morelos (Gavagnin *et al.*, 2000) reveló la presencia en estos animales de caulerpenyne y oxytoxin-1, metabolitos que sugieren una relación trófica con algas caulerpales.

La puesta es un cordón espiral de dos vueltas, en cuya sección se puede observar 1 ó 2 huevos envueltos por sustancias extracapsulares amarillas en forma de «teja». En fresco la puesta midió 5,5 x 2,2 mm.



**Figura 4.-** *Elysia patina* Marcus, 1980: Vista dorsal de un animal vivo de 12 mm con los parapodios abiertos (A); forma de los rinóforos cuando se desplaza (B) y en reposo (C); suela del pie y cabeza (D); detalle de las papilas del cuerpo y borde de los parapodios (E); detalle de los vasos del manto en el animal fijado (F); dientes radulares último ascendente y primero descendente (G); estilete peneal (H).

**Discusión:** Tal y como planteamos en la introducción de este artículo, no parece haber dudas en que la descripción que hace Marcus (1980) de *Elysia patina* se basa en dos especies diferentes ya que las figuras 41 y 43 son de una especie con papilas en el borde de los parapodios y las figuras 59 y 60 de otra con el borde liso, tal y como la propia Marcus reconoce en la discusión. Sorprende que por un lado Marcus (1980) recoja las palabras de Pilsbry (1893-95: 242) “...*It remains for those who have opportunity to observe living examples to properly classify many of the species...*” y que haga referencia a una carta de Thompson en la que hace un llamado “...*that Elysiids should always be observed alive...*” y que luego describa *Elysia patina* sin aportar datos de anatomía externa y coloración de los animales vivos, y sin describir la estructura de la rádula ni el tamaño de los dientes; los cuales aparecen ilustrados en las figuras 23, 24 y 42 siendo posible que pertenezcan a *Elysia deborahae*, especie nueva, descrita a continuación, ya que el tipo de *E. patina* son 10 cortes seriados de un animal papiloso de 8 mm de largo (USNM 770515) en las cuales se verían en vista dorsal, nunca lateral.

El examen de ejemplares vivos y el estudio anatómico detallado de los animales, identificables con las figuras 41 y 59 de Marcus (1980), mostraron la existencia de dos especies con bolsas parapodiales y estilete peneal, una de ellas de manto papiloso, con dientes provistos de un peine de dentículos a cada lado para la cual conservamos el nombre *Elysia patina*, discutida aquí y la otra de manto liso, con dientes lisos y agudos, *Elysia deborahae*, descrita a continuación.

### ***Elysia deborahae* Ortea, Espinosa y Moro, especie nueva**

(Fig. 5, Lám. 1-D)

*Elysia patina* Marcus, Ev. 1980, *Bulletin of Marine Science* 30 (1): 72-73 (parte), figs. 23, 24, 59 y 60.

**Material examinado:** María la Gorda (localidad tipo), Guanahacabibes, Cuba, 5.1.2002, un ejemplar de 3.5 mm (holotipo) en extensión recolectado sobre *Halimeda* y algas pardas del género *Lobophora* a 35 m de profundidad; Punta Perdiz, Girón, Cuba, 27.8.2002, un ejemplar de 4 mm sobre *Halimeda* a 30 m. Holotipo depositado en las colecciones malacológicas del Instituto de Ecología y Sistemática (IES), La Habana, Cuba. Los dibujos de campo en color del holotipo en vivo se han depositado en la iconoteca del Museo de Historia Natural de Holguín, Cuba, junto con otras ilustraciones utilizadas en la descripción de la especie. Los animales anestesiados se abren por completo y se curvan hacia afuera; una vez fijados conservan el color castaño de los rinóforos y del borde de los parapodios, además del color naranja de la cabeza; el resto se vuelve blanquecino.

**Etimología:** *Elysia deborahae*, especie nueva, descrita en honor de la apneista cubana Deborah Andollo (La Habana, 1967) record mundial de buceo libre, con ¡74 m de profundidad! en el año 2001.

**Descripción:** El cuerpo de los animales vivos tiene una coloración dominante pardo-naranja, similar a la del alga *Lobophora*, apreciándose bajo aumento puntos azul brillante dispersos y gránulos amarillos. Los parapodios tienen el borde muy

recto y manchado de castaño en toda su longitud o por segmentos; en la zona media del cuerpo los bordes se ponen en contacto, separándose luego hacia la cola (Fig. 5-A); justo en la zona de contacto de los dos parapodios, hay una franja verde aceituna con una llamativa mancha alargada de color azul brillante en su mitad anterior y blanco nieve en la posterior (Fig. 5-B); en los flancos del cuerpo hay 2-3 papilas cónicas dispersas, de color blanco nieve rodeadas de azul brillante en la base. La región ventral de los parapodios (suela) es naranja, algo translúcida, apreciándose el ovotestis de color naranja pálido (Fig. 5-C).

Los rinóforos son muy largos, aproximadamente un cuarto de la longitud del animal; se abren por completo lateralmente y su color es castaño rojizo uniforme con pequeñas papilas blancas en toda su superficie.

La cabeza y el cuello del animal de 3'5 mm son blancos con manchas azul intenso que pasan entre los rinóforos y llegan al morro. En el de 4 mm el color blanco esta reemplazado por el naranja y se mantiene con la fijación. Los lóbulos orales son redondeados y de color blanco nieve.

La suela del pie segrega un mucus muy adherente y tiene el borde posterior redondeado y bien diferenciado de la suela parapodial. El borde anterior también es redondeado y con ángulos bien formados; su coloración es naranja con manchitas azul brillante en los ángulos y bordes laterales.

Los ojos son cónicos y muy prominentes, con la base negra y el ápice cristalino; desde los ojos y hasta el inicio de los parapodios hay unas llamativas líneas naranja entre las cuales existen otras líneas ramificadas de color verde oliva, que penetran por la cara interna de los parapodios y se reúnen bajo la gran mancha azul y blanca cercana al borde.

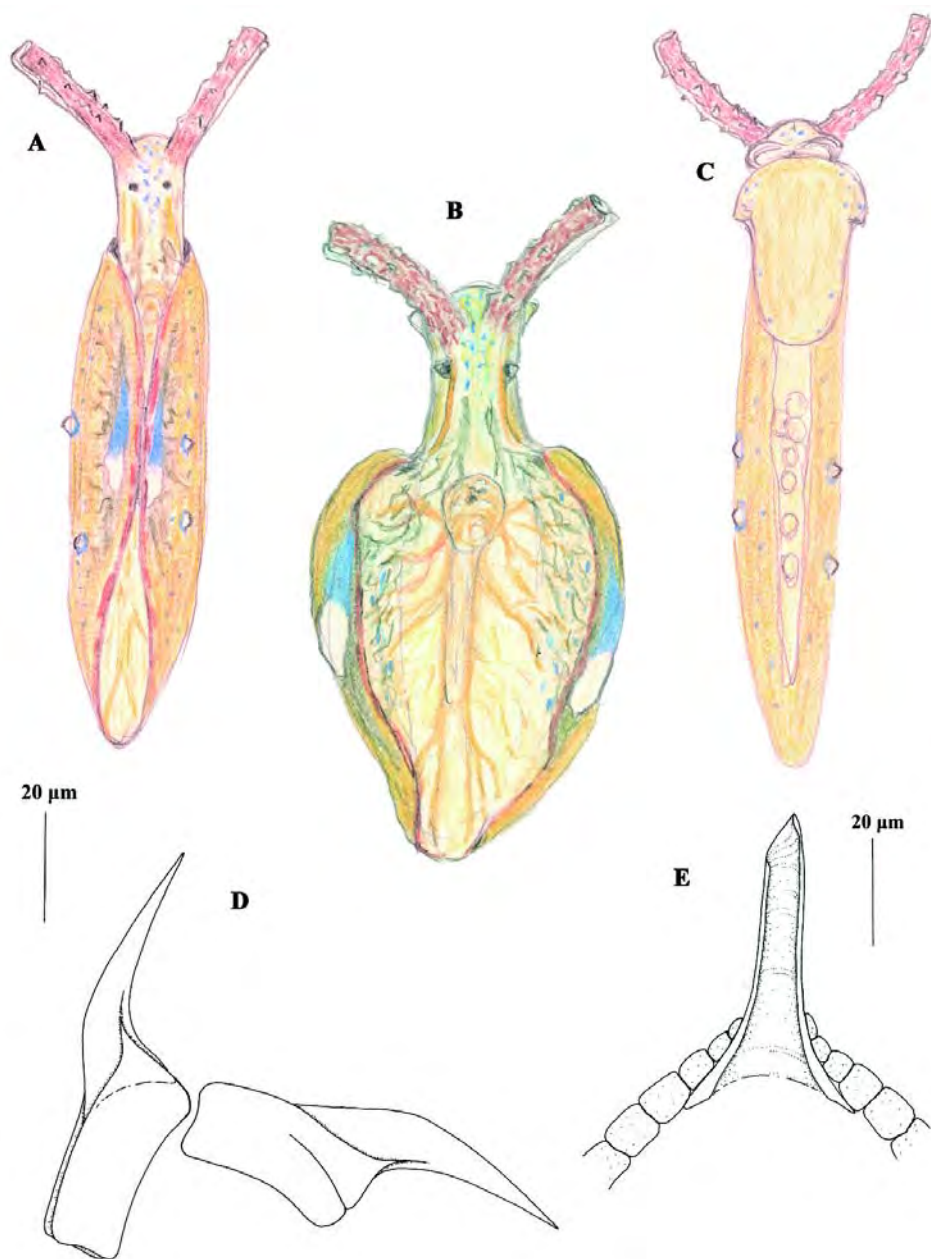
La región renopericárdica es globosa en su parte anterior y alargada en la posterior, superando en longitud la mitad del cuerpo, estando manchada de naranja y blanco en su totalidad; los troncos principales de los vasos son también de color naranja; aunque no han podido ser observados en detalle debido a la escasez de material, se han contabilizado dos troncos anteriores, ramificados desde su base y otros dos posteriores que surgen y se ramifican al final del conducto renopericárdico (Fig. 5-B).

El ano se abre en la región anterior del área cardiaca y la abertura peneal en el flanco derecho, justo bajo el ojo. Los animales vivos se adhieren con fuerza al sustrato y una vez despegados presentan movimientos de natación abriendo y cerrando pausadamente los parapodios, los cuales presentan una esfera en la zona media posterior de su cara interna, la cual puede desaparecer con la fijación,

La rádula del animal de 3'5 mm presentó una rádula muy corta, con siete dientes en la serie ascendente, más uno en formación, y siete en la descendente, más dos en el asca. Los dientes son muy regulares de tamaño (Fig. 5-D) midiendo el mayor (primero de la serie ascendente) 75'5 micras de largo y 71 micras el menor de la serie descendente, los dos dientes que se encontraban en el asca midieron 38 micras el penúltimo y 15 micras el último.

El pene es piriforme y tiene un estilete cuticular en el extremo de 55 micras de largo (Fig. 5-E).

**Discusión:** La singular coloración de *E. deborahae*, especie nueva, hace que sea inconfundible en el conjunto de las especies atlánticas del género entre las que no



**Figura 5.-** *Elysia deborahae*, especie nueva: dibujo en color del ejemplar de 4 mm en vista dorsal (A), dorsal con los parapodios entreabiertos (B) y ventral (C); dientes radulares (D); Estilete penial (E).

hay ninguna con la que pueda ser comparada. El pene armado con un estilete cuticular, carácter poco frecuente en la familia, y la forma cónica de los ojos, con el ápice cristalino, son otros dos buenos caracteres diferenciales. Otras dos especies caribeñas *E. patina* Marcus y *E. annedupontae*, especie nueva, descrita anteriormente, tienen estilete peneal, pero las dos son de coloración muy diferente y tienen numerosas papilas en el manto.

La forma y el tamaño de los dientes radulares de *E. deborahae* son también similares a los de otras especies de *Elysia* del Caribe que se alimentan de algas calcáreas del género *Halimeda*, (*Elysia flava* Verrill, 1911 y *Elysia tuca* Marcus & Marcus, 1967) o de *Udothea*, (*Elysia zuleicae* Ortea & Espinosa, 2002), especie con siete dientes en la serie ascendente de la rádula, semejanza que puede dar lugar a confusión si se estudian las rádulas de animales fijados; pero el número de dientes descendentes es mucho mayor en *E. zuleicae* y la disminución progresiva de tamaño en la serie es mucho más acusada en esta última; además, la altura máxima del diente en *E. zuleicae* tiene lugar por detrás del borde anterior de la base y en *E. deborahae* por delante. Los rinóforos son pardos con papilas blancas en ambas especies, enrollándose de manera diferente y los ojos son también cónicos y salientes en las dos, pero pigmentados de forma inversa. Otras semejanzas se encuentran en la región renopericárdica y en la disposición de los vasos dorsales, aunque estos son más ramificados en *E. zuleicae*, sobre todos los posteriores. Los animales vivos de ambas especies son fáciles de separar por la coloración y por el borde parapodial papiloso y la cola larga y negra de *E. zuleicae*.

## CONSIDERACIONES FINALES

Este artículo ha sido realizado en homenaje a nuestro buen amigo el Dr. Juan Jose Bacallado (Checho), Director del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife durante los últimos 25 años, puesto del que acaba de jubilarse; con el se quiere reconocer también el mensaje que encierra una de sus frases, base de toda una línea de trabajo: Cuando las descripciones se basan en dibujos las hacen los hombres, cuando la base son fotitos, las hacen las máquinas, en el caso de los opistobranquios lo mejor es combinar las dos.

Todas las especies atlánticas del género *Elysia*, exceptuando las tres que se estudian en este trabajo carecen de estilete peneal, es por ello y por lo que podíamos calificar como simple precaución taxonómica, por lo que proponemos un género nuevo *Checholysia*, cuya etimología es una combinación de Checho y *Elysia*, especie tipo *Elysia patina* Marcus, 1980, tal y como se redescrive anteriormente, cuya principal característica diferencial con *Elysia* Risso, 1818, es la presencia de un estilete en el pene y que agruparía a las tres especies que se estudian aquí con esa característica anatómica: *E. patina*, *E. annedupontae* y *E. deborahae*. La propuesta de creación de géneros en base a las armaduras genitales es frecuente en Sacoglossos y Nudibranquios, siendo uno de los mejores ejemplos el trabajo de Martinov (1998) en la redefinición genérica de *Eubranchus* Forbes, 1834.

*Elysia tuca* Marcus & Marcus, 1967 podría ser una cuarta especie del género si el carácter estilete peneal fuera contemplado de manera más amplia como armadura peneal, ya que esta especie presenta tres espinas.



## BIBLIOGRAFÍA

- BRANDLEY, B. K. (1984). Aspects of ecology and physiology of *Elysia* cf. *furvacauda* (Mollusca: Sacoglossa). *Bulletin of Marine Science* 23: 177-190.
- CLARK, K. B. (1984). New records and synonymies of Bermuda opisthobranchs (Gastropoda). *The Nautilus* 98(2): 85-97.
- CLARK, K. B. (1994). Ascoglossan (= Sacoglossa) molluscs in the Florida Keys: rare marine invertebrates at special risk. *Bulletin of Marine Science* 54(3): 900-916.
- CLARCK, K. B. & D. DEFREESE. (1987). Population ecology of caribbean ascoglossa (Mollusca: Opisthobranchia): a study of specialized algal herbivores. *American Malacological Bulletin* 5: 259-280.
- JENSEN, K. R. (1986). Observations on copulation in two species of *Elysia* from Florida (Opisthobranchia: Ascoglossa). *Ophelia* 25: 25-32.
- GAVAGNIN, M., E. MOLLO, D. MONTANARO, J. ORTEA & G. CIMINO. (2000). Chemical studies of Caribbean Sacoglossans: dietary relationships with green algae and ecological implications. *Journal of Chemical Ecology* 26(7): 1563-1578.
- MARCUS, Ev. (1980). Review of western Atlantic Elysiidae (Opisthobranchia: Ascoglossa) with a description of a new *Elysia* species. *Bulletin of Marine Science* 30: 54-79.
- MARCUS, Ev. & Er. MARCUS. (1963). Opisthobranchs from the Lesser Antilles. *Studies Fauna of Curaçao and other Caribbean island* 19(79): 1-76, 68 figs.
- MARCUS, Er. & Ev. MARCUS. (1967). Tropical American opisthobranchs. *Studies in Tropical Oceanography* 6: 3-137.
- MARTINOV, A. V. (1998). Opisthobranch mollusks (Gastropoda: Opisthobranchia) of the family Eubranchidae. Taxonomy and two new species from the sea of Japan. *Zoologicheskii Zhurnal* 77: 763-777.
- ORTEA, J. & J. ESPINOSA. (1996). Descripción de una nueva especie del género *Elysia* Risso, 1818 (Opisthobranchia: Sacoglossa) recolectada en Puerto Morelos, México. *Avicennia* 4: 115-119.
- ORTEA, J. & J. ESPINOSA. (2000). Nueva especie del género *Thuridilla* Bergh, 1872 (Mollusca: Sacoglossa) de Cuba y Costa Rica. *Avicennia* 12/13: 87-90.
- ORTEA, J. & J. ESPINOSA. (2002). Nuevas especies del género *Elysia* Risso, 1818 (Mollusca: Sacoglossa) con caracteres singulares. *Avicennia* 15: 129-140.
- ORTEA, J., L. MORO, J. J. BACALLADO & J. ESPINOSA. (1998). Catálogo abreviado de las especies del orden Sacoglossa (=Ascoglossa, Mollusca: Opisthobranchia) de las islas Canarias y de Cabo Verde. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* XII(3-4): 105-134.
- ORTEA, J., L. MORO, J. J. BACALLADO & R. HERRERA. (2001). Catálogo actualizado de los Moluscos Opisthobranquios de las islas Canarias. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* IX (2,3 y 4): 141-155.

- ORTEGA, J., L. MORO & J. ESPINOSA. (1997). Nuevos datos sobre el género *Elysia* Risso, 1818 (Opisthobranchia: Sacoglossa) en el Atlántico. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* IX (2,3 y 4): 141-155.
- PILSBRY, H. A. (1993-95). *Order Opisthobranchia*, In Tryon, Manual of Conchology. 15: 134-436, pls. 18-61.
- REDFERN, C. (2001). *Bahamian Seashells. A Thousand Species from Abaco, Bahamas*. Boca Ratón, Florida, 280 pp.
- THOMPSON, T. E. (1977). Jamaican opisthobranchs molluscs I. *J. moll. Stud.* 43: 93-140.
- VERRILL, A. E. (1901). Additions to the fauna of the Bermudas from the Yale Expedition of 1901, with notes on other species. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts & Sciences* 11(1):15-62, pls. 1-9.

VIERAEA	Vol. 33	515-525	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## **Sobre la tropicalización reciente de la ictiofauna litoral de las islas Canarias y su relación con cambios ambientales y actividades antrópicas**

ALBERTO BRITO<sup>1</sup>, JESÚS M. FALCÓN<sup>1</sup> & ROGELIO HERRERA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Unidad de Ciencias Marinas, Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, Avenida Astrofísico Francisco Sánchez s/n, 38206 La Laguna, Tenerife, islas Canarias; email: abrito@ull.es*

<sup>2</sup> *Centro de Planificación de Recursos Naturales (C.E.P.L.A.M.), Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, 35017 – Las Palmas de Gran Canaria, Gran Canaria, islas Canarias*

BRITO, A., J. M. FALCÓN & R.HERRERA (2005). About the recent tropicalisation of the littoral ichthyofauna of the Canary Islands and its relationship with environmental changes and human activities. *VIERAEA* 33: 515-525.

**ABSTRACT:** The analysis of the existing catalogues and of the recent data shows that 80% of the 30 new records of bone littoral fishes occurred in the Canary Islands between 1991 and 2005 are tropical species. A clear increase of the tropical littoral fish fauna is highlighted, indicating a change of the environmental conditions. The same tendency is observed for the littoral fishes of two marine reserves, called “La Restinga-Mar de las Calmas” and “La Graciosa e islotes del norte de Lanzarote”, which represent the opposite environmental and biogeographic sides of the Canary Islands. Most of these tropical species appear sporadically, but at least three of them (*Gnatholepis thompsoni*, *Canthidermis sufflamen* and *Caranx crysos*) have stable populations in the archipelago, mainly in the western islands. The majority of these species could reached the Canarian waters by their own ways of dispersion, but probably some of them, which only have been appeared in the surrounding waters of the main harbours, have been transported with the ballast water, as in the case of *Chaetodon sanctahaelenae*. The appearance of at least one species (*Pomacanthus maculosus*) could be related with aquarium activities. Key words: littoral fish, Canary Islands, marine reserves, tropicalisation phenomenon, ocean warming, ballast water

**RESUMEN:** El análisis de los catálogos de existentes y de los datos actualizados muestra que, de los 30 nuevos registros de peces óseos litorales ocurridos en Canarias en el periodo 1991-2005, el 80% corresponden a especies de origen tropical. Se pone de manifiesto un proceso claro de tropicalización de la ictiofauna litoral canaria, indicativo de un cambio en las condiciones ambientales. La tendencia es la misma cuando se estudia la evolución de la composición de la ictiofauna costera en las dos reservas marinas que representan los extremos ambientales y biogeográficos de Canarias: la de La Restinga-Mar de las Calmas y la de La Graciosa e islotes del norte de Lanzarote. Muchas de estas especies tropicales de reciente aparición tienen presencia esporádica, pero al menos tres (*Gnatholepis thompsoni*, *Canthidermis sufflamen* y *Caranx crysos*) mantienen poblaciones estables importantes en el conjunto de las islas, sobre todo en las occidentales. La mayoría de ellas han llegado por sus propios medios de dispersión, pero algunas que sólo han aparecido en los puertos principales y sus proximidades probablemente estén relacionadas con el trasvase de aguas de lastre de los buques mercantes, caso demostrado de *Chaetodon sanctahaelenae*. Al menos en un caso (*Pomacanthus maculosus*) se sospecha que su aparición está relacionada con actividades de acuariofilia. Palabras claves: Peces litorales, islas Canarias, reservas marinas, tropicalización, calentamiento del océano, aguas de lastre

## INTRODUCCIÓN

Aparte de la incidencia de actividades como la pesca profesional y deportiva o la afición a determinados hábitats muy concretos, que han provocado el enrarecimiento de algunas especies, la composición de la ictiofauna litoral de las islas Canarias ha experimentado un cierto grado de transformación en las últimas décadas (Brito *et al.*, 2001; Brito *et al.*, 2002), atribuible a procesos bien conocidos por su importancia en este sentido: la introducción de especies para cultivos marinos, la introducción de especies para actividades de acuariofilia, el transporte de larvas y/o juveniles en el agua de lastre de los grandes barcos mercantes y el calentamiento del mar. No obstante, la importancia de cada uno de estos procesos en dicha transformación parece muy desigual.

La incidencia de la acuicultura no ha sido muy importante, pues ha consistido en la introducción en las islas centrales y occidentales de dos especies de apetencias templadas y muy ligadas a las aguas costeras continentales, como son la Dorada, *Sparus aurata* (Linnaeus), y la Lubina, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus), ya presentes en las islas más orientales del archipiélago canario (Brito, 1991; Brito *et al.*, 2002), de aguas más frías. Los escapes masivos, provocados o accidentales, y los que se producen continuamente en la manipulación de los peces en las instalaciones han conducido a que existan poblaciones de ejemplares asilvestrados en islas como Gran Canaria, Tenerife y La Palma (obs. pers.).

La introducción de especies en relación con la acuariofilia, fenómeno de gran impacto en diversas zonas tropicales (Semmens *et al.*, 2004), apenas parece haber tenido incidencia en Canarias, pues sólo se conoce el caso de un ejemplar adulto de *Pomacanthus maculosus* (Forsskal) aparecido en el puerto de Santa Cruz de Tenerife, que probablemente fue liberado al mar procedente de algún acuario (Brito *et al.*, 2001). Esta especie, oriun-

da del Mar Rojo, ha aparecido también en las costas de Florida y su presencia se relaciona claramente con la acuariofilia (Semmens *et al.*, *op. cit.*).

Las aguas de lastre constituyen una vía de entrada de especies exóticas bien conocida (Carlton & Geller, 1993; Wonham *et al.*, 2000 y 2001). Un caso claro en Canarias es el del pez mariposa *Chaetodon sanctaehelenae* Günther, que hasta el momento de su aparición en aguas del archipiélago (Brito y Falcón, 1996) sólo era conocido de las islas centroatlánticas de Santa Helena y Ascensión. De esta especie se han registrado un total de siete ejemplares entre 1993 y 1999 (Brito *et al.*, 2002) siempre en el puerto de Santa Cruz de Tenerife y su entorno (entre la Playa de Antequera y Güímar). Es muy posible que otras especies registradas exclusivamente en áreas portuarias y sus proximidades puedan haber llegado por esta vía, pero no se tiene una certeza absoluta debido a que se trata de peces distribuidos por las costas tropicales africanas próximas.

Muchas de las especies tropicales que se han registrado por primera vez recientemente (Brito *et al.*, 1995; Rico *et al.*, 1995; Castro-Hernández y Martín-Gutiérrez, 2000; Brito *et al.*, 2001; y Brito *et al.*, 2002) parecen haber llegado por sus propios medios de dispersión, favorecidas en muchos casos por el calentamiento que ha experimentado el mar canario, y algunas incluso mantienen poblaciones estables. La aparición de estas especies no puede relacionarse claramente con actividades humanas, puesto que se han observado en muy diversos lugares, sin guardar relación con los puertos, aunque no se puede descartar que alguna se haya expandido a partir de su llegada y desarrollo en zonas portuarias como ya se señaló anteriormente. Este fenómeno de aparición reciente de especies tropicales en latitudes subtropicales y templadas es bien conocido en diferentes regiones del Atlántico oriental donde la ictiofauna está bien estudiada, como es el caso de Madeira (Freitas y Bischoito, 2002; Araújo y Freitas, 2002), Azores (Azevedo *et al.*, 2004), Galicia (Bañón, *et al.*, 2002; Bañón, 2004), Inglaterra (Stebbing *et al.*, 2002) y la costa atlántica de Francia (Quéro *et al.*, 1998), y en el Mediterráneo (por ejemplo, Massuti y Stefanescu, 1993; Andaloro y Rinaldi, 1998; Mercader, 2002; Castriota *et al.*, 2002). En estos trabajos se constata además un desplazamiento gradual de dichas especies termófilas hacia el norte. Tales fenómenos se relacionan con eventos de calentamiento progresivos de las aguas e incluso con el cambio climático global.

El resultado de los procesos mencionados es una tendencia a la tropicalización o meridionalización en la composición de la ictiofauna canaria, cuya magnitud y pautas son analizadas en el presente trabajo. La tropicalización también se manifiesta en el plano cuantitativo, con el incremento de las poblaciones de las especies nativas de afinidad tropical y el enrarecimiento de algunas especies de origen septentrional, pero estos aspectos no serán tratados en detalle.

En el presente trabajo se han abordado dos vías de estudio: el análisis comparativo global de la evolución de la composición biogeográfica de la ictiofauna litoral en los catálogos de especies existentes, y el mismo tratamiento para la ictiofauna litoral costera en dos zonas bien estudiadas, de las que se tiene una serie histórica de datos y representan los extremos opuestos de la biodiversidad íctica de las islas Canarias (Falcón *et al.*, 1993b, 1996; Brito *et al.*, 2001; Falcón *et al.*, 2002): las reservas marinas de La Graciosa e islotes del norte de Lanzarote (creada en 1995) y La Restinga-Mar de Las Calmas (creada en 1996). El trabajo se completa con un análisis de los conocimientos sobre el proceso de colonización y el estado actual de las poblaciones de un grupo de especies litorales, de aparición reciente y/o esporádica, muy representativas del fenómeno estudiado.

## MÉTODOS

Para el análisis de la evolución de la composición biogeográfica global de los peces litorales conocidos de Canarias se han considerado los tres últimos catálogos publicados (Dooley *et al.*, 1985; Brito, 1991; y Brito *et al.*, 2002) y el estado actual de conocimientos (mayo de 2005), excluyendo los condriictios, ya que en la primera obra no se consideraron; previamente se corrigieron los errores de identificación detectados. Las especies se agruparon en cuatro categorías biogeográficas: septentrionales, que incluye a las especies que tienen su límite sur en Canarias o en la costa africana hasta la altura de Cabo Blanco; tropicales meridionales, donde se encuadran aquellas que tienen su límite norte de distribución conocido en el sector Canarias-Madeira o en la misma latitud sobre el continente africano; tropicales, que incluye a las especies claramente de origen tropical de las que existen algunos registros esporádicos al norte del citado sector Canarias-Madeira; y otras, grupo artificial donde se reúne a las especies que no responden a ninguno de los modelos anteriores (de amplia distribución en el Atlántico oriental, macaronésicas, endémicas, etc.).

Para el estudio de la composición biogeográfica de los peces litorales costeros de las reservas marinas de La Graciosa e islotes del norte de Lanzarote y La Restinga-Mar de Las Calmas (en adelante La Graciosa y La Restinga) se utilizaron los registros existentes en las bases de datos de proyectos de investigación realizados por los autores entre los años 1989 y 2004, derivados de censos visuales, observaciones y capturas en los fondos rocosos y rocoso-arenosos desde la zona intermareal hasta 50 m de profundidad. Parte de los datos, correspondientes a estudios anteriores a la creación de las reservas, ya fueron publicados previamente (Bortone *et al.*, 1991; Falcón *et al.*, 1993a; Falcón *et al.*, 1993b; Mata *et al.*, 1993; Falcón *et al.*, 1996), así como también el catálogo de especies de la de La Graciosa (Falcón *et al.*, 2002). Cada especie fue asignada a uno de los grupos biogeográficos considerados anteriormente.

Los datos relativos al proceso de colonización y al estado de las poblaciones de las especies tropicales litorales de reciente aparición y/o de aparición esporádica se tomaron del registro en una base de datos de peces de Canarias que se realiza desde hace más de veinte años en la Unidad de Ciencias Marinas del Departamento de Biología Animal de la Universidad de La Laguna, en parte publicados por Brito *et al.* (2001) y Brito *et al.* (2002).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis global

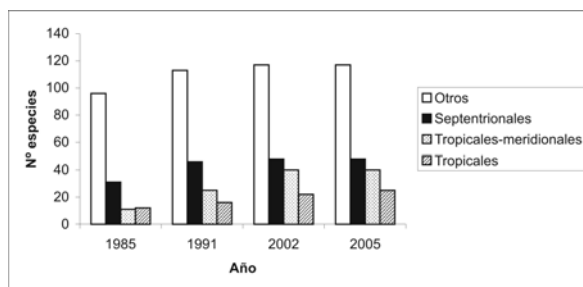
El análisis global para los peces óseos litorales (fig. 1) muestra que entre el catálogo de 1985 y el de 1991 se incrementan todos los grupos biogeográficos considerados, indicando que se trata de un proceso relacionado con un importante aumento en el esfuerzo de investigación; esto propició un salto cualitativo en el conocimiento de la ictiofauna canaria. A partir de este periodo el incremento es desigual, sólo los grupos de especies tropicales y tropicales meridionales experimentan un crecimiento claro entre el catálogo de 1991 y el de 2002, mientras que el resto de modelos biogeográficos se mantuvieron bastante estables. Por último, entre el año 2002 y el momento actual sólo aparecieron

tres especies nuevas, todas con un patrón de distribución tropical, que se citan aquí por primera vez: *Pseudupeneus prayensis* (Cuvier), *Rachycentron canadum* (Linnaeus) y *Balistes vetula* Linnaeus (ver datos en la tabla I). Estos resultados ponen de manifiesto que desde el catálogo de Brito (1991) existe un buen conocimiento de la ictiofauna, como lo demuestra la casi estabilización a partir de aquí del grupo principal o dominante (otros) y del septentrional. Si aceptamos este criterio, parece claro que los incrementos posteriores de los grupos de especies de afinidad tropical están relacionados con un proceso de tropicalización. Entre 1991 y 2005 los datos muestran los siguientes incrementos en los patrones biogeográficos: septentrionales 4,16 %, tropicales meridionales 37,5 %, tropicales 36 % y otros 3,41; de las 30 especies registradas por primera vez, el 80% tienen origen tropical.

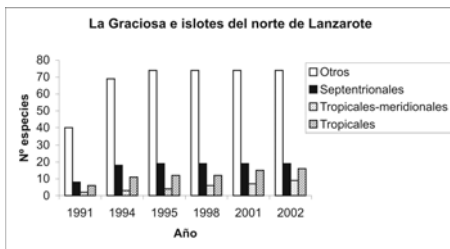
Es muy probable que algunas de las especies tropicales de aparición reciente registradas por Brito *et al.*, (2002), como los condriictios *Mobula tarapacana* (Philippi) y *Rhincodon typus* (Smith) o algunos carángidos, por sus hábitos pelágicos o semipelágicos y su alta movilidad en estado juvenil y adulto, ya hubieran aparecido con anterioridad, como ocurre con *Manta birostris* (Donndorff), de la que ya existía un registro en 1930 (tabla I), aunque erróneamente identificada, y no se volvió a constatar su presencia hasta el catálogo mencionado. No obstante, otras especies que viven ligadas a los fondos litorales costeros y son fácilmente detectables parecen claramente de presencia reciente. Para algunas de ellas se ha podido incluso seguir la trayectoria de su proceso de colonización (Brito *et al.*, 2001), como veremos posteriormente.

### Análisis zonal

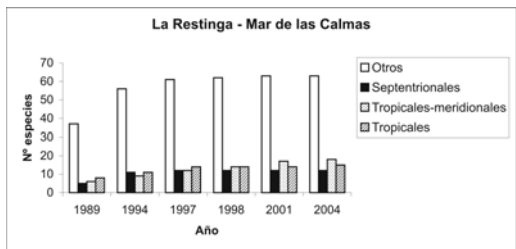
El análisis zonal para las dos reservas marinas (figs. 2 y 3), probablemente las dos áreas costeras mejor estudiadas de Canarias, del poblamiento de peces costeros, además del lógico proceso de incremento inicial del número de especies con el esfuerzo de investigación, muestra que se trata de poblamientos diferentes en cuanto a su proporción de especies tropicales y septentrionales. Estos espacios representan los extremos opuestos del gradiente térmico (Braun y Molina, 1984) y biogeográfico (Falcón *et al.*, 1993a, 1996; Brito *et al.*, 2001) este-oeste que caracteriza a las islas Canarias, de forma que en La Graciosa las especies septentrionales tienen una presencia relevante mientras que en La Restinga esta aportación es notablemente menor, pero en contrapartida hay más especies tropicales y particularmente tropicales meridionales, las más exigentes en cuanto a condiciones térmicas. Sobre estas características de fondo, en ambos casos se observa un incremento de las especies tropicales desde finales de la década pasada, mientras las especies septentrionales y el grupo que engloba a los otros modelos biogeográficos



**Figura 1.-** Número acumulado de especies de peces óseos litorales conocidos de las islas Canarias, por grupos biogeográficos, entre los años 1985 y 2005; realizado en base a los catálogos existentes y datos actualizados



**Figura 2.-** Número acumulado de especies de peces litorales, por grupos biogeográficos, entre los años 1991 y 2002, para la reserva marina de La Graciosa.



**Figura 3.-** Número acumulado de especies de peces litorales, por grupos biogeográficos, entre los años 1989 y 2004 para la reserva marina de La Restinga.

están estabilizados, con la diferencia de que en La Restinga se trata sobre todo de la aparición de componentes del grupo de especies tropicales meridionales. En La Graciosa (fig. 2), entre los años 1995 -periodo en el que ya se considera bien conocida la biodiversidad íctica litoral- y 2002 los incrementos por grupo biogeográfico fueron los siguientes: 55,5 % para las especies tropicales meridionales, 25,0 % para las tropicales y 0 % para los otros dos grupos. De las 9 especies registradas por primera vez en dicho periodo, el 100% son de origen tropical. En la Restinga (fig. 3), entre 1997 y 2004 los incrementos fueron: 33,3% para las especies tropicales meridionales, 6,6 % para las tropicales, 4,7 % para el grupo de los otros y 0 % para las septentrionales. En total, se registraron por primera vez 9 especies en esta zona en dicho periodo, de las cuales el 77,7% son de origen tropical.

Un aspecto importante a destacar es que en La Graciosa, al igual que en las otras islas orientales del archipiélago, la tropicalización se produce en parte por la aparición de especies nativas presentes principalmente en las islas occidentales y centrales, cuyas poblaciones se han visto notablemente incrementadas en los últimos tiempos (desde mitad de la década de los noventa) (datos propios no publicados), como *Aulostomus strigosus* Wheeler y *Aluterus scriptus* (Osbeck). No obstante, algunas especies de reciente aparición, que lograron asentarse y desarrollar importantes poblaciones en dichas islas occidentales y centrales (tabla I), terminaron al cabo de los años por aparecer igualmente en esta reserva, como es el caso de *Canthidermis sufflamen* (Mitchill) (en 1997), *Caranx crysos* (Mitchill) (en 2001) y *Gnatholepis thompsoni* Jordan (en 2002). Además, también se produce la presencia esporádica de alguna especie tropical ligada a aguas continentales y que extiende su área de distribución hacia el norte hasta las costas saharianas próximas, como es el caso de *Dentex canariensis* Steindachner.

### Proceso de colonización y estado actual de las poblaciones

El proceso de tendencia a la tropicalización, aunque manifiesta mucha fuerza a finales de la década de los noventa, no parece que se haya iniciado recientemente, pues ya desde los años ochenta (en algún caso desde periodos muy anteriores) se ha detectado con cierta frecuencia la presencia de especies tropicales que no parecen estabilizarse en las islas, o bien que mantienen poblaciones muy reducidas y localizadas, para las que Canarias y su entorno parecen ser actualmente una frontera norte inestable en el Atlántico oriental. Son varios los ejemplos de este fenómeno (tabla I), pero podemos destacar el caso particular del gran serránido *Epinephelus itajara*



(Lichtenstein), del cual se han registrado cuatro ejemplares muy grandes (superiores a los cien kilos de peso) entre 1967 y 2004, pero nunca se han observado ejemplares pequeños o medianos; de todas formas, la aparición esporádica de ejemplares grandes de especies de fondo sin presencia conocida de juveniles o ejemplares medianos ocurre con cierta frecuencia y no es exclusivo de especies tropicales, así tenemos el ejemplo de especies de aguas continentales próximas como la corvina *Argyrosomus regius* (Asso). No obstante, en relación con estos procesos y como ya se comentó anteriormente, es preciso dejar claro que es posible que algunas de las especies de nueva aparición posiblemente ya estuvieran presentes en Canarias, aunque habían pasado desapercibidas por su poca abundancia, y se han registrado ahora en relación con el mayor esfuerzo de investigación a partir del inicio de la década de los ochenta (época en que ya existen centros de investigación marina plenamente funcionales en las Islas).

El proceso de tropicalización parece relacionado en gran medida, al igual que en otras zonas del Atlántico oriental (ver por ejemplo, Stebbing *et al.*, 2002; Quéro *et al.*, 1998), con el calentamiento progresivo de las aguas, que hasta ahora ha tenido sus puntos más álgidos en dos fenómenos de tipo “El Niño” ocurridos en 1997-98 y 2004 (J. García Braun, com. pers.); no obstante, la presencia de algunas especies está también relacionada directamente con actividades humanas. Se deduce que ligeros cambios graduales en la temperatura inician avances y retrocesos de los frentes faunísticos, pero dentro de la tendencia al calentamiento hemos observado pulsos fríos y cálidos. A continuación del pulso cálido señalado para 1997-98, se produjo un efecto “La Niña” en 1999, que supuso un pulso de penetración de fauna pelágica litoral hacia las islas occidentales (datos propios no publicados). Sin duda, la compleja oceanografía del entorno canario, con áreas de afloramiento en las costas continentales próximas que emiten filamentos fríos que alcanzan las Islas, frentes cálidos que avanzan y retroceden, y una alta heterogeneidad ambiental a nivel del archipiélago,

Familia	Especie	Modelo de distribución	Hábitat	Primer registro	Registros posteriores y estado de las poblaciones
<b>Antes de 1991</b>					
Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Pantropical	Bentónico litoral	1980, 1 (P)	No registrado
Myliobatidae	<i>Manta birostris</i>	Pantropical	Epipelágico litoral y oceánico	1930, 2 (C)	Aparición esporádica: 10 ejemplares en el conjunto de las islas (1993-2004)
Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	Anfiatlántico tropical	Pelágico litoral	1985, 1 (H)	Aparición esporádica: 11 ejemplares en el conjunto de las islas (1989-2002)
Holocentridae	<i>Corniger spinosus</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	1981, 1 (P)	5 ejemplares en la misma zona de La Palma (1985-1990)
Serranidae	<i>Cephalopholis nigri</i>	Guineano	Bentónico litoral	1988, 1 (T, Puerto de S/C de Tenerife)	No registrado
	<i>Epinephelus itajara</i>	Pantropical	Bentónico litoral	1966, 1 (T)	4 ejemplares en Tenerife (1984-2004)
Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	1987, 1 (T)	1 ejemplar en Tenerife (1989)
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	Anfiatlántico tropical	Bentopelágico litoral	1985, 1 (T)	1 ejemplar observado en El Hierro (1989)
	<i>Seriola carpenteri</i>	Atlántico oriental tropical y subtropical	Bentopelágico litoral	1989, 1 (G)	Aparición esporádica: 2 ejemplares en La Graciosa (1997) y 2 en Tenerife (2004)
	<i>Trachurus trecae</i>	Guineano	Bentopelágico litoral	1989, 2 (T)	No registrado
Lutjanidae	<i>Lutjanus goreensis</i>	Guineano	Bentónico litoral	1985, 1 (C)	Aparición esporádica: 9 ejemplares en Gran Canaria, Tenerife y La Gomera (1987-2001)
Sparidae	<i>Dentex canariensis</i>	Guineano	Bentónico litoral	1987, 1 (F)	1 ejemplar en La Gomera (1989) y 1 en Lanzarote (1998)
	<i>Pagrus africanus</i>	Guineano	Bentónico litoral	1988, 1 (F)	No registrado
Chaetodontidae	<i>Chaetodon hoefleri</i>	Guineano	Bentónico litoral	1990, 2 (F)	2 ejemplares en Gran Canaria (1997 y 1999)
	<i>Prognathodes marcellae</i>	Guineano	Bentónico litoral	1987, 1 (T)	1 ejemplar en La Palma (1998)
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	1989, 1 (T)	Aparición esporádica en puertos y su entorno: numerosos individuos en las islas centrales (2001-2004)
Acanthuridae	<i>Acanthurus monroviae</i>	Guineano	Bentónico litoral	1988, 5 (T)	Aparición esporádica en puertos y su entorno: 11 ejemplares en Gran Canaria (1990-2005)
Monacanthidae	<i>Aluterus monoceros</i>	Pantropical	Bentopelágico litoral	1990, 1 (F)	Aparición esporádica: 4 ejemplares en las islas centrales y occidentales (1994-2001)
Diodontidae	<i>Diodon eydouxi</i>	Pantropical	Bentopelágico litoral	1988, 1 (T)	Aparición esporádica: 3 ejemplares en Tenerife y La Graciosa (1995-1997)

Familia	Especie	Modelo de distribución	Hábitat	Primer registro	Registros posteriores y estado de las poblaciones
<b>Después de 1991</b>					
Rhincodontidae	<i>Rhincodon typus</i>	Pantropical	Epipelágico litoral y oceánico	1993, 1 (T)	Aparición esporádica: 12 ejemplares en el conjunto de las islas Canaria (1995-2004)
Dasyatidae	<i>Pteroplatytrigon violacea</i>	Pantropical	Epi y mesopelágico litoral y oceánico	1994, 1 (C)	1 ejemplar en Tenerife (1998)
Myliobatidae	<i>Mobula tarapacana</i>	Pantropical	Epipelágico litoral y oceánico	1993, 2 (H)	Aparición frecuente: numerosos ejemplares en el conjunto de las islas (1995-2004)
Chlopsidae	<i>Chlopsis dentatus</i>	Pantropical	Bentónico litoral y batial superior	2000, 1 (H)	No registrado
Bythitidae	<i>Grammonus longhursti</i>	Guineano	Bentónico litoral	2000, 1 (T)	3 ejemplares en Gran Canaria (2001-2002)
Antennariidae	<i>Antenarius striatus</i>	Pantropical	Bentónico litoral	1997, 1 (C)	1 ejemplar en Gran Canaria (1999)
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	1999, 1 (C)	Aparición frecuente en puertos y su entorno en Gran Canaria (1999-2005)
	<i>Myripristis jacobus</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	2001, 1 (T)	Aparición esporádica: 1 ejemplar en La Gomera (2002) y 5 el muelle de la Restinga en El Hierro (2004)
Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i>	Pantropical	Bentopelágico litoral	2002, 1 (F)	1 ejemplar en Gran Canaria (2004)
Carangidae	<i>Caranx crysos</i>	Anfiatlántico tropical	Bentopelágico litoral	1994, 2 (H)	Establecido: numerosos ejemplares de diferentes tallas en el conjunto de las islas (1995-2005)
	<i>Caranx lugubris</i>	Pantropical	Bentopelágico litoral	1993, 2 (H)	Aparición frecuente: 12 ejemplares en las islas occidentales (1997-2004)
	<i>Decapterus macarellus</i>	Pantropical	Epipelágico litoral y oceánico	1994, 2 (T)	2 ejemplares en El Hierro (1997) y 1 en Tenerife (1998)
	<i>Decapterus punctatus</i>	Anfiatlántico tropical	Epipelágico litoral y oceánico	1994, 1 (T)	2 ejemplares en El Hierro (1998), 1 en Tenerife (2000) y 1 en La Gomera (2002)
	<i>Elagatis bipinnulata</i>	Pantropical	Epipelágico litoral y oceánico	1994, 3 (H)	Aparición esporádica: 15 ejemplares en las islas centrales y occidentales (1995-2004)
	<i>Selene dorsalis</i>	Atlántico oriental tropical y subtropical	Bentopelágico litoral	2001, 1 (H)	No registrado
Emmelichthyidae	<i>Erythrocles monodi</i>	Anfiatlántico tropical	Bentopelágico litoral y batial superior	2000, 1 (F)	No registrado
Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i>	Pantropical	Bentopelágico litoral	2000, 1 (T)	1 ejemplar en Tenerife (1993)
Sparidae	<i>Dentex angolensis</i>	Guineano	Bentónico litoral y batial superior	1994, 1 (F)	3 ejemplares en La Gomera y Tenerife (1997)
Mullidae	<i>Mulloidichthys martinicus</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	1997, 5 (H)	Posiblemente establecido en El Hierro: registros continuos hasta la actualidad. 1 ejemplar en Tenerife (1999)
	<i>Pseudupeneus prayensis</i>	Atlántico oriental tropical y subtropical	Bentónico litoral	2003, 1 (H)	No registrado
Monodactylidae	<i>Monodactylus sebae</i>	Guineano	Bentónico litoral	1994, 2 (C, puerto deportivo de Las Palmas de Gran Canaria)	Los mismos ejemplares observados durante varios años en el puerto deportivo de Las Palmas de Gran Canaria: 4 en la misma zona en 2004
Chaetodontidae	<i>Chaetodon sanctaehelenae</i>	Santa Helena y Ascensión	Bentónico litoral	1993, 1 (T, puerto de Santa Cruz de Tenerife)	Aparición esporádica: 6 ejemplares en el Puerto de Santa Cruz de Tenerife y su entorno (1993-1998)
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus maculosus</i>	Mar Rojo y Golfo de Arabia	Bentónico litoral	1994, 1 (T, Puerto de Santa Cruz de Tenerife)	No registrado
Blenniidae	<i>Lipophrys veliger</i>	Guineano	Bentónico litoral	2000, 1 (C)	No registrado
Gobiidae	<i>Gnatholepis thompsoni</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	1998, 3 (T)	Establecido en todas las islas
Balistidae	<i>Balistes punctatus</i>	Atlántico oriental tropical	Bentónico litoral	1995, 1 (C)	1 ejemplar en Gran Canaria (2003) y 1 en Tenerife (2004)
	<i>Balistes vetula</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	2003, 1 (C, cerca del Puerto de la Luz)	No registrado
	<i>Canthidermis sufflamen</i>	Anfiatlántico tropical y subtropical	Bentopelágico litoral	1994, numerosos (H)	Establecido, principalmente en las islas centrales y occidentales
	<i>Melichthys niger</i>	Pantropical	Bentopelágico litoral	2001, 2 (H)	No registrado

**Tabla I.-** Especies tropicales de presencia esporádica y/o de aparición reciente en Canarias. Para el primer registro se indica, por orden, el año, el número de ejemplares y la isla (entre paréntesis, codificada como: H = El Hierro, P = La Palma, G = La Gomera, T = Tenerife, C = Gran Canaria, F = Fuerteventura y L = Lanzarote). Establecida significa reproducción exitosa comprobada.

hace que se trate de una zona notablemente inestable biogeográficamente. Aún así, queda claro que en los tiempos recientes la tendencia de fondo es hacia la tropicalización.

La mayor parte de las especies de origen tropical han alcanzado las islas por sus propios medios de dispersión (adultos y juveniles nadadores, transporte por las corrientes de huevos y larvas) y se han encontrado en el medio natural. Muchas aparecen esporádicamente, pero algunas han logrado reproducirse y desarrollar importantes poblaciones estables, como es el caso de *G. thompsoni*, *C. sufflamen* y *C. crysos*, presentes actualmente en todas las Islas; de otras también se tienen sospechas de su posible asen-

tamiento, como es el caso de *Mulloides martinicus* (Cuvier) y *Lutjanus goreensis* (Valenciennes). Al menos una especie, *Ch. sanctaehelenae*, parece claro que llegó a Canarias en el agua de lastre de barcos mercantes, en forma de larvas o juveniles procedentes de Santa Helena y Ascensión (Brito y Falcón, 1996), pero se sospecha de otras que aparecen en los puertos principales y su entorno como *Abedefduf saxatilis* (Linnaeus), *Cephalopholis nigri* (Günther), *Monodactylus sebae* (Cuvier), *Acanthurus monroviae* Steindachner y *Holocentrus adscensionis* (Osbeck); el pez mariposa parece un caso claro, dada la lejanía del área de distribución original y la existencia de líneas marítimas que hacen el recorrido, mientras que para las otras especies no se puede confirmar esta vía de llegada, ya que tienen sus áreas de distribución en sectores continentales e insulares tropicales próximos. El caso de *Pomacanthus maculosus* (Forsskal) es el único que parece guardar relación con actividades relativas a los acuarios (Brito *et al.*, 2001). De esta especie, cuya área de distribución es muy lejana, se ha capturado un ejemplar grande y de coloración adulta en el puerto de Santa Cruz de Tenerife, del que existen indicios de que fue liberado al mar; en las costas de Florida su presencia se relaciona claramente con la acuariofilia (Semmens *et al.*, *op. cit.*).

#### BIBLIOGRAFÍA

- ANDALORO, F. & A. RINALDI (1998). Fish biodiversity change in Mediterranean Sea as tropicalisation phenomenon indicator.- pp. 201-206 in: E. G. D'Angelo & C. Zanolla (eds.). *Indicator for assessing desertification in the Mediterranean*.- Roma: A. N. P. A.
- ARAÚJO, R. & M. FREITAS (2002). First record of the goldspot goby *Gnatholepis thompsoni* Jordan, 1904 (Pisces: Gobiidae) in Madeira Island (NE Atlantic).- *Bocagiana* 209: 1-4.
- AZEVEDO, J. M. N., P. M. RAPOSEIRO & L. RODRIGUES (2004). First records of *Fistularia petimba* and *Diodon eydouxii* for the Azores, with notes on the occurrence of three additional species.- *Journal of Fish Biology* 65: 1180-1184.
- BAÑÓN, R. (2004). New records of two southern fish in Galician waters (NW Spain).- *Cybium* 28 (4): 367-368.
- BAÑÓN, R., J. L. DEL RÍO, C. G. PIÑEIRO & J. M. CASAS (2002). Occurrence of tropical affinity fish in Galician waters, North-West Spain.- *Journal of the Marine Biological Association U K* 82: 870-880.
- BORTONE, S. A., J. Van TASSELL, A. BRITO, J. M. FALCÓN & C. M. BUNDRICK (1991). A visual assessment off the inshore fishes and fishery resources off El Hierro, Canary Islands: a baseline survey.- *Scientia Marina* 55 (3): 529-541.
- BRAUN, J. G. & R. MOLINA (1984). El mar. El Atlántico en el área de Canarias.-pp. 17-28 in: *Geografía de Canarias. Geografía Física*.-Santa Cruz de Tenerife: Editorial Interinsular Canaria, 334 pp.
- BRITO, A. (1991). *Catálogo de los peces de las Islas Canarias*.- La Laguna: Francisco Lemus Editor, 230 pp.

- BRITO, A. & J. M. FALCÓN (1996). Capture of the St. Helena butterfly fish, *Chaetodon sanctaehelenae* (Chaetodontidae) in the Canary Islands. *Cybium* 20 (1): 99-100.
- BRITO, A., J. M. FALCÓN & R. HERRERA (1995). Occurrence of the ocean triggerfish in the Eastern Atlantic (Canary Islands).- *Journal of Fish Biology* 47: 1099-1101.
- BRITO, A., J. M. FALCÓN, N. AGUILAR & P. PASCUAL (2001). Fauna vertebrada marina.- pp. 219-229 in: J. M. Fernández-Palacios & J. L. Martín Esquivel (eds.). *Naturaleza y Conservación en las Islas Canarias*.- Santa Cruz de Tenerife: Ediciones Turquesa, 474 pp.
- BRITO, A., P. J. PASCUAL, J. M. FALCÓN, A. SANCHO & G. GONZÁLEZ (2002). *Peces de las Islas Canarias. Catálogo comentado e ilustrado*.- La Laguna: Francisco Lemus Editor, 419 pp.
- CARLTON, J. T. & J. B. GELLER (1993). Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organisms.- *Science* 261: 78-82.
- CASTRIOTA, L., S. GRECO, G. MARINO & F. ANDALORO (2002). First record of *Seriola rivoliana* Cuvier, 1833 (Osteichthyes: Carangidae) in the Mediterranean.- *Journal of Fish Biology* 60 (2): 486-488.
- CASTRO-HERNÁNDEZ, J. J. & A. Y. MARTÍN-GUTIÉRREZ (2000). First record of *Holocentrus ascensionis* (Osbeck, 1765) (Osteichthyes: Holocentridae) in the Canary Islands (Central-east Atlantic).- *Scientia Marina* 64 (1): 115-116.
- DOOLEY, J. K., J. VAN TASSELL & A. BRITO (1985). An annotated check-list of the shorefishes of the Canary Islands.- *American Museum Novitates* 2824: 1-49.
- FALCÓN, J. M., S. A. BORTONE, A. BRITO & C. M. BUNDRICK (1996). Structure and relationships within and between the littoral, rock-substrate fish communities off four islands in the Canarian Archipelago.- *Marine Biology* 125 (2): 215-231.
- FALCÓN, J. M., J. MENA, A. BRITO, F. M. RODRÍGUEZ & M. MATA (1993a). Ictiofauna de los fondos infralitorales rocosos de las islas Canarias. Observaciones mediante muestreos visuales *in situ*.- *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía* 11: 205-215.
- FALCÓN, J. M., J. MENA, M. MATA, F. M. RODRÍGUEZ & A. BRITO (1993b). Resultados preliminares de la expedición Alegranza-91. Evaluación visual de las poblaciones de peces de fondos rocosos infralitorales de la isla de Alegranza (islas Canarias).- *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía* 11: 223-230.
- FALCÓN, J. M., A. BRITO, P. PASCUAL, G. GONZÁLEZ, A. SANCHO, M. CABRERA, A. BÁEZ, P. MARTÍN-SOSA & J. BARQUÍN (2002). Catálogo de los peces de la Reserva Marina de la Graciosa e islotes al norte de Lanzarote. Tropicalización reciente del poblamiento íctico.- *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 14 (3-4): 119-138.
- FREITAS, M. & M. BISCOITO (2002). First record of *Aluterus scriptus* and *Aluterus monoceros* (Pices, Tetraodontiformes, Monacanthidae) from the archipelagoes of Madeira and Salvagens (NE Atlantic).- *Bocagiana* 206: 1-7.
- MASSUTI, E. & C. STEFANESCU (1993). First record of *Seriola fasciata* (Bloch, 1793) (Osteichthyes: Carangidae) in the Mediterranean.- *Journal of Fish Biology* 42: 143-144.

- MATA, M., J. MENA, J. M. FALCÓN, F. M. RODRÍGUEZ & A. BRITO (1993). Resultados preliminares de la expedición Alegranza-91. Estudio de las poblaciones de peces intermareales de la isla de Alegranza (islas Canarias).- *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía* 11: 231-237.
- MERCADER, L. (2002). Première capture de *Pseudupeneus prayensis* (Mullidae) en Mer Catalane.- *Cybium* 26 (3): 235-236.
- QUERO, J.-C., M. H. DU BUIT & J. J. VAYNE (1998). Les observations de poissons tropicaux et le réchauffement des eaux dans l'Atlantique européen.- *Oceanologica Acta* 21 (2) : 345-351.
- RICO, V., J. I. SANTANA & J. A. GONZÁLEZ (1995). Occurrence of *Dentex* (*Polysteganus*) *angolensis* Poll & Maul, 1953 (Sparidae) in the Canary Islands.- *Cybium* 19 (4): 418-420.
- SEMMENS, B. X., E. R. BUHLE, A. K. SALOMON & C. V. PATTENGILL-SEMMENS (2004). A hotspot of non-native marine fishes: evidence for the aquarium trade as an invasion pathway.- *Marine Ecology Progress Series* 266: 239-244.
- STEBBING, A. R. D., S. M. T. TURK, A. WHEELER & K. R. CLARKE (2002). Immigration of southern fish species to South-west England linked to warming of the North Atlantic (1960-2001).- *Journal of the Marine Biological Association UK* 82: 177- 180.
- WONHAM, M. J., J. T. CARLTON, G. M. RUIZ & L. D. SMITH (2000). Fish and ships, relating dispersal frequency to success in biological invasions.- *Marine Biology* 136: 1111-1121.
- WONHAM, M. J., W. C. WALTON, G. M. RUIZ, A. M. FRESE & B. S. GALIL (2001). Going to the source: role of the invasion pathway in determining potential invaders.- *Marine Ecology Progress Series* 215: 1-12.



VIERAEA	Vol. 33	527-538	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## Adiciones a la flora vascular de la isla de Lanzarote (islas Canarias). IV.

JORGE ALFREDO REYES-BETANCORT<sup>1</sup>, MARÍA CATALINA LEÓN ARENCIBIA<sup>2</sup>,  
WOLFREDO WILDPRET DE LA TORRE<sup>2</sup> & GERARDO GARCÍA CASANOVA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Jardín de Aclimatación de La Orotava (ICIA). C/ Retama 2,  
38400 Puerto de la Cruz. Tenerife.*

<sup>2</sup>*Dpto. Biología Vegetal (Botánica), Universidad de La Laguna.  
38071 La Laguna. Tenerife.*

<sup>3</sup>*C/ San Borondón 17, 35009 Playa Honda, San Bartolomé. Lanzarote.*

REYES-BETANCORT, J.A., M.C. LEÓN ARENCIBIA, W. WILDPRET DE LA TORRE & G. GARCÍA CASANOVA (2005). Additions to the vascular flora of the Lanzarote island (Canary Islands). IV. *VIERAEA* 33: 527-538.

**ABSTRACT:** *Antirrhinum majus*, *Asplenium marinum*, *Astragalus edulis*, *Brassica oleraceae*, *Calendula tripterocarpa*, *Conyza albida*, *Cotula australis*, *Kockia scoparia* f. *trichohpylla*, *Malcolmia maritima*, *Mirabilis jalapa*, *Ononis angustissima* subsp. *longifolia*, *O. sicula*, *Pancratium maritimum*, and *Tagetes patula* are new additions to the vascular flora of Lanzarote island. *Heliotropium bacciferum* subsp. *bacciferum* var. *maroccanum* is new record for Macaronesia and some comments about *Astragalus solandri* and *Limonium sinuatum* are exposed. Observations on the habitats, distribution and phytosociology are reported. Taxonomic or nomenclature considerations are posed under the commentary epigraph in several cases.

**Key words:** Vascular Plants, chorologic records, flora, ecology, Lanzarote, Canary Islands.

**RESUMEN:** *Antirrhinum majus*, *Asplenium marinum*, *Astragalus edulis*, *Brassica oleraceae*, *Calendula tripterocarpa*, *Conyza albida*, *Cotula australis*, *Kockia scoparia* f. *trichohpylla*, *Malcolmia maritima*, *Mirabilis jalapa*, *Ononis angustissima* subsp. *longifolia*, *O. sicula*, *Pancratium maritimum* y *Tagetes patula* son nuevas adiciones para la flora vascular de la isla de Lanzarote. *Heliotropium bacciferum* subsp. *bacciferum* var. *maroccanum* se cita por primera vez para Macaronesia y se realizan algunos comentarios sobre *Astragalus solandri* y *Limonium sinuatum*. Observaciones en cuanto a su hábitat, distribución y fitosociología siguen a cada taxón así como algunos problemas taxonómicos o nomenclatoricos que, en su caso, son recogidos en el apartado de comentario. Palabras clave: plantas vasculares, adiciones corológicas, flora, ecología, Lanzarote, islas Canarias.

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo presentamos nuevos datos que contribuyen a un mejor conocimiento de la flora vascular de la isla de Lanzarote y que se suman a otros similares ya realizados en los últimos años (Reyes-Betancort *et al.*, 1996; 1998; 1999; 2000a; 2000b; 2003a; 2003b). Hemos recolectado la mayor parte de los taxones citados en este trabajo, los cuales incrementan el catálogo de la flora vascular de la isla y en algunos casos se aumenta o modifica el catálogo de las especies presentes en Canarias y/o Macaronesia. Se hace referencia a varios taxones con problemas taxonómicos y nomenclaturales por entender que pueden constituir una aportación al conocimiento de nuestra flora.

## MATERIAL Y MÉTODO

El método seguido en la confección del catálogo es el presentado por Reyes-Betancort *et al.* (1996). Los taxones se relacionan incluidos en su respectiva Clase, dentro de *Magnoliophytina*, por orden alfabético de familias y géneros dentro de ellas. El material estudiado ha sido recolectado en la mayoría de los casos por los autores.

Los taxones que resultan ser nueva cita para Canarias y Macaronesia van precedidos de una (■). Al final del comentario de cada taxón y en el margen derecho, se presenta su distribución en la Región Canaria, asignando las siguientes abreviaturas: H (El Hierro), P (La Palma), G (La Gomera), T (Tenerife), C (Gran Canaria), F (Fuerteventura) y L (Lanzarote).

## RESULTADOS

Se han catalogado 15 taxones, incluidos en 9 familias, que resultan ser nuevas citas para Lanzarote. De ellos 1 se considera adición para la flora de Canarias y Macaronesia.

*Pteridopsida* (= *Filicopsida*)

*Aspleniaceae*

*Asplenium marinum* L., *Sp. Pl.*: 1081 (1753).

Esporula de abril a junio.

Crece en grietas de malpaíses con predominio de lavas de tipo pahoehoe, cordadas y burbujas con desplomes. Estas lavas pertenecen a los episodios eruptivos de Timanfaya. En la isla se muestra como planta rarísima, participando en comunidades de *Parietarietea* Rivas-Martínez *in* Rivas Goday 1964.

Macaronesia, Región Mediterránea y costas del W de Europa (Rumsey *in* Valdés *et al.*, 2002).

*Exsiccatum*: LANZAROTE: Tinajo, malpaíses situados al S de entre Montaña de Los Rodeos y La Rilla (28RFT 26 08), 23.04.2005, G. García Casanova (ORT 37883).

L F C T G H P



## MAGNOLIOPSIDA

## Asteraceae

***Calendula tripterocarpa*** Rupr., *Bull. Phys.-Math. Acad. Saint-Pétersbourg* 14: 231 (1856). [= *Calendula aegyptiaca* Desf. subsp. *tripterocarpa* (Rupr.) Lanza, *Monogr. Calendula* : 110, t. 4 (1919).

= *C. platycarpa* Coss., *Bull. Soc. Bot. France* 3: 703 (1856). *nom. nud.*]

*nom. vern.*: alpoaera

Florece y fructifica de enero a abril.

Huertas abandonadas y terrenos incultos. Característica de *Resedo lanceolatae-Moricandion* F. Casas & M.E. Sánchez 1972.

Irán, Jordania, Arabia Saudí, Israel, Sinaí, Egipto, Libia, Túnez, Argelia, Marruecos, islas Canarias, S de España (local) y S de Francia (casual?) (Heyn *et al.*, 1974).

*Exsiccata* y otras citas: LANZAROTE: Yaiza, Pechiguera (28RFS 10 92), 14.02.1996, J.A.Reyes-Betancort (TFC 40122+*Dupl.*); Tahiche (28RFT 42 09), 23.02.1994, *EjUSD.* (TFC 40184); Teguisse, c. Caleta Caballo (28RFT 32 21), 16.03.1997, J.A.Reyes-Betancort (TFC 40443 + *Dupl.*). LA GRACIOSA: Las Hoyas de Montaña Bermeja (28RFT 44 38), 20.02.1995, J.A.Reyes-Betancort *et al.* (TFC 40123 + *Dupl.*). ALEGRANZA: *s.l.* [como *C. aegyptiaca* var. *platycarpa*] (García Cabezón *et al.*, 1954; *EjUSD.*, 1955).

L F C T - - -

Comentario: Planta citada con anterioridad para la isla de Alegranza. No deja ser curiosa la ausencia de la misma en los catálogos florísticos consultados referentes a Lanzarote a pesar de que es una planta frecuente en los ambientes desértico-áridos de la isla.

***Conyza albida*** Willd. *ex* Spreng., *Syst. Veg.* 3: 512 (1826).

[= *C. naudinii* Bonnet, *Bull. Soc. France* 25: 208 (1879).]

Florece y fructifica de finales de primavera hasta otoño.

Crece en herbazales de zonas alteradas como bordes de carreteras, caminos y solares participando en comunidades de *Chenopodium muralis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936.

Originaria de S de América (Devesa *in* Valdés *et al.*, 2002).

*Exsiccatum* y otras citas: LANZAROTE: Tías (28RFT 31 03), J.A.Reyes-Betancort (TFC *s.n.*); Puerto del Carmen, Arrecife, *EjUSD.* (!).

L - C T - - -

***Cotula australis*** (Sieb. *ex* Spreng.) Hook.f., *Bot. Antarct. Voy.* 2 (1): 128 (1852).

Florece y fructifica de marzo a junio.

En ambientes pisoteados, entre adoquines y bordes de caminos. Característica de *Polygono-Poetalia annuae* Tüxen *in* Géhu, Richard & Tüxen 1972 corr. Rivas-Martínez, Bascónes, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991.

Originaria de Australia y Nueva Zelanda (Tutin *in* Tutin *et al.*, 1976).

Citas: LANZAROTE: Mirador del Rfo (28RFT 47 32), J.A.Reyes-Betancort (!).

L - C T G H P

Comentario: Fueron observados pocos ejemplares entre el empedrado del balcón del Mirador del Rfo, Famara. En la isla parece ser una planta rarísima.

*Tagetes patula* L., *Sp. Pl.*: 887 (1753).

*nom. vern.*: clavel de las Indias, clavelón.

Florece gran parte del año si bien tiene un período óptimo entre Febrero hasta Junio.

Elemento introducido como ornamental que hemos observado durante varios años como espontánea creciendo entre paredes de piedra y la carretera cerca de El Mojón (Teguise). Nativa de Méjico, ampliamente cultivada como ornamental. La taxonomía de esta especie aún no está clara siendo considerada en algunas obras florísticas conespecífica con *T. erecta* L. (cf. Hickman, 1993).

Citas: LANZAROTE: c. El Mojón, Teguise (28RFT 44 16), J.A.Reyes-Betancort (!).

L - C T G H P

Boraginaceae

■ *Heliotropium bacciferum* Forssk., *Fl. Aegypt.-Arab.*: 38 (1775) subsp. *bacciferum* var. *maroccanum* (Lehm.) Sauvage & Vindt, *Trav. Inst. Sci. Chérifien, Sér. Bot.* 3: 72 (1954). [= *H. maroccanum* Lehm., *Pl. Asperif. Nucif.*: 56 (1818).]

*nom. vern.*: hierba camellera, camellera.

Florece y fructifica desde otoño hasta comienzos del verano.

En jables, terrenos pedregoso-arcillosos, cunetas, bordes de pistas, huertas abandonadas, escombreras y en general, en lugares incultos y ruderalizados. Crece integrada en comunidades de sustitución de *Kleinio-Euphorbieteae canariensis*, así como en arenales (jables) más o menos alterados. Participa en comunidades de *Pegano-Salsoletea vermiculatae* y *Polycarpaeo-Traganetea*.

Marruecos, Libia, Egipto, Líbano, Siria, Israel, Jordania y Sinaí (Greuter *et al.*, 1984).

*Exsiccata* y otras citas: LANZAROTE: Arrecife, El Matadero (28RFT 38 04), 05.08.1992, J.A.Reyes-Betancort (TFC 37780); Yaiza, Playa Mujeres (28RFS 18 92), 04.12.1994, *Ejusd.* (TFC 41320); *Ibid.*, Montaña Roja (28RFS 11 93), 22.12.1993, *Ejusd.* (TFC 41349); *Ibid.*, Las Majadas (28RFS 19 93), 22.12.1993, *Ejusd.* (TFC 41350); Tías, c. Conil (28RFT 29 05), 12.03.1996, J.A.Reyes-Betancort, M.C.León & A.Losada (TFC 41348+*Dupl.*); Teguise, El Jable, Temuime, *Ejusd.* (!).

L F C T ¿G? -¿P?

Comentario: El *binomen* que aparece en los catálogos más o menos recientes (*e.g.* Hansen & Sunding, 1993; Acebes *et al.* 2001 ) para nominar a los especímenes de Canarias incluíbles en el grupo de *H. bacciferum sens. lat.* es *H. ramosissimum* DC. in DC., *Prod.* 9: 536 (1845). Sin embargo, el estudio crítico del material canario, especialmente el de Lanzarote, ha mostrado que en las islas aparecen dos formas morfológicamente bien diferenciadas, al menos en cuanto al fruto se refiere (fruto en tetranúcula o en dinúcula), creándonos por lo tanto un problema en cuanto a la nominación de dichas formas. Con el deseo de dar solución a dicha situación nos hemos puesto en contacto con diversos especialistas (H. Förther - Munich-, H. Akhani -Teherán-) que han considerado que la taxonomía de dicho grupo o agregado de especies está aún lejos de ser resuelta, aconsejándonos la inclusión de dicho material en *H. bacciferum sens. lat.* Sin perder de vista este hecho, hemos creído que al menos para Canarias, a la espera de que se resuelva dicha taxonomía y nomenclatura, si parece interesante dejar constancia de que en el Archipiélago, con el objetivo de conocer y caracterizar mejor su fitodiversidad, crecen estas dos

formas, y por tanto, es aconsejable aplicar dos nombres que nos ayuden a diferenciarlas. Para ello y sobre la base del minucioso trabajo de Sauvage & Vindt (1954) consideramos a aquellos especímenes que presentan frutos en tetranúcula como *H. bacciferum* subsp. *bacciferum* var. *maroccanum*, taxón no citado con anterioridad para las islas, y como *H. bacciferum* subsp. *erosum* (Lehm.) Riedl, este taxón ya había sido recogido en catálogos anteriores, los especímenes con fruto en dinúcula. *H. ramosissimum* es según estos autores asimilado como mera forma de *H. bacciferum* Forssk. var. *crispum* (Desf.) Maire, mientras que trabajos más recientes lo consideran como especie independiente (cf. Riedl, 1985; cf. El-Hadidy & Boulos *in* Boulos, 2000).

La presencia de la var. *maroccanum* la hemos confirmado además para las islas de Fuerteventura, Gran Canaria y Tenerife.

Recientemente El-Hadidy & Boulos *in* Boulos (2000) recogen a la var. *maroccanum* en la sinonimia de la variedad típica mientras que a la subsp. *erosum* la reconocen a nivel también varietal dentro de la subspecie tipo [*H. bacciferum* subsp. *bacciferum* var. *erosum* (Lehm.) El-Hadidy *in* Boulos, *Fl. Egypt Checklist*: 118 (1995)].

#### Brassicaceae

***Brassica oleraceae*** L., *Sp. Pl.*: 667 (1753).

[=*B. sylvestris* Mill., *Gard. Dict.*, ed. 8, n. 4 (1768).

=*B. maritima* Tardent, *Essai. Hist. Nat. Bessarab.* 79 (1841).

=*B. rapa* L. subsp. *sylvestris* (L.) Janch. *in* Janch. & Wendelb., *Kleine Fl. Wien* : 55 (1953) *nom. inval.*]

Florece y fructifica de marzo a mayo (junio).

Cultivada, a veces como subespontánea en solares, escombreras, etc. Observada participando en comunidades de *Chenopodium muralis* Br.-Bl. *in* Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Wallas 1936.

W de Europa, desde Alemania hasta el N de España (Gómez Campo *in* Castroviejo *et al.*, 1993); Andalucía occidental (Clemente Muñoz & Hernández Bermejo *in* Valdés *et al.*, 1987).

*Exsiccatum*: LANZAROTE: Arrecife (28RFT 41 05), 21.04.1996, J.A.Reyes-Betancort (TFC 41307).

L F C T G H P

***Malcolmia maritima*** (L.) R.Br. *in* W.T.Aiton, *Hort. Kew.* ed. 2, 4: 121 (1812).

[=*Cheiranthus maritimus* L., *Cent. Pl.* 1: 19 (1755).

=*Hesperis maritima* (L.) Desf., *Fl. Atl.* 2: 90 (1798).]

Florece y fructifica de marzo a abril.

Crece en arenales marítimos. Participa en comunidades de *Cutandietalia maritimae* Rivas-Martínez, Díez Garretas & Asensi 2001.

Originaria de las costas de la Europa Mediterránea, cultivada como ornamental (Maire, 1977). Endémica del S & W de Grecia, S de Albania; naturalizada en arenas marítimas en S de Europa (Ball & Akeroyd *in* Tutin *et al.*, 1993).

*Exsiccatum*: LANZAROTE: Caleta de Famara, 04.1995, F.Guerra (TFC 39832).

L - C T - - -

## Chenopodiaceae

***Kockia scoparia*** (L.) Schrader, *Neues J. Bot.* 3: 85 (1809).

[=*Chenopodium scoparium* L., *Sp. Pl.* 1: 221 (1753).]

f. ***trichophylla*** (A. Voss) Stapf ex Schinz & Thellung

Esta especie está representada en Eurasia por varias razas geográficas que usualmente han sido reconocidas como subespecies. La subespecie tipo, que es la que nos concierne aquí, es probablemente nativa en el S y E de Rusia y Asia templada; naturalizada en C, E y S de Europa (Ball *in* Tutin *et al.*, 1964). En Canarias conocemos su presencia en las islas de Fuerteventura y Gran Canaria (también citada para Tenerife) si bien no hemos localizado referencia alguna para la forma ornamental que aquí comentamos.

Citas: LANZAROTE: LOS Valles, San Bartolomé, Teseguite, J.A.Reyes-Betancort (!).

L-----

## Fabaceae

***Astragalus edulis*** Bunge, *Mém. Acad. Imp. Sci. St.-Pétersbourg* 11 (16): 9 (1868).

[=*Tragacantha edulis* (Bunge) Kuntze, *Revis. Gen.*: 944 (1891).]

Florece y fructifica de invierno a primavera.

Herbazales algo nitrofilizados, bordes de caminos, terrenos de cultivo abandonados. La hemos encontrado en la Vega de Temuime, en el municipio de Yaiza, no muy abundante, formando pequeños rodales con *Mesembryanthemum nodiflorum* L., *Aizoon hispanicum* L., *Plantago aschersonii* Bolle y *Astragalus stella* Gouan. Característica de *Resedo lanceolatae-Moricandion*.

España, Marruecos, Argelia (Podlech, 1994).

*Exsiccata*: LANZAROTE: Vega de Temuime (La Capita), Yaiza, 160 *m.s.m.*, (28RFT 23 01), 24.03.2005, J.A.Reyes-Betancort (ORT 37871); Vega de Temuime, Yaiza, 150 *m.s.m.* (28RFT 24 00), 24.03.2005, *Ejurd.* (ORT 37884).

LF-----

Comentario: En Canarias había sido citada por primera vez para la isla de Fuerteventura, concretamente en la Gran Montaña (cf. Sunding 1970), si bien ya había sido recolectada en la isla con anterioridad por O. Burchard en 1912 cerca de Tiscamanita (cf. Podlech, 1994). Además existen algunos pliegos depositados en el herbario ORT recogidos por A. Santos Guerra y M. Fernández Galván en 1984 al E de Valles de Ortega, en las proximidades de la carretera que conduce a Pozo Negro. Recientemente, en 2002, ha sido observada, también en Fuerteventura, por uno de nosotros (J.A.Reyes-Betancort en compañía de P.L. Pérez de Paz) en bordes de carreteras entre Pájara y Betancuria. En Lanzarote parece ser bastante rara, probablemente con grandes fluctuaciones en sus poblaciones como ocurre en el S de la Península Ibérica (Peñas *in* Bañares *et al.*, 2003) que hayan hecho que pasara desapercibida hasta ahora.

***Ononis angustissima*** Lam., *Encycl.* 1: 508 (1789).

subsp. ***longifolia*** (Willd.) Förther & Podlech, *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 30: 217 (1992).

[=*Ononis longifolia* Willd., *Enum. Hort. Berol.*: 750 (1809).]

*nom. vern.*: coyeso, cobeso, codeso

Florece y fructifica de (diciembre) enero a mayo (junio).

Crece en laderas de montañas sobre suelos muy erosionados, cauces de barrancos, etc. Participa en comunidades de sustitución de *Kleinio-Euphorbieteae canariensis*.

Endemismo canario (Förther & Podlech, 1992).

*Exsiccata* y otras citas: LANZAROTE: San Bartolomé, Monte Guatisea (28RFT 33 07), 21.12.1994, J.A.Reyes-Betancort (TFC 37729); Yaiza, Caldera Gritana (28RFT 21 01), 21.01.1997, *Ejurd.* (TFC 40359); *Ibid.*, Picos de Naos (28RFT 22 00), 26.02.1994, *Ejurd.* (TFC 38562); *Ibid.*, Famara, El Risco (28RFT 46 31), 22.05.1996, (TFC 40217+*Dupl.*); Caldera Riscada, Temuime, Gaida, *Ejurd.* (!); Yaiza, Roque de Famara -como *O. natrix* L.- (Santos & Fernández, 1979).

LFCT - - -

Comentario: Para la determinación de nuestro material hemos seguido la clave propuesta por Förther & Podlech (1992) en su revisión pro parte de tan complicado grupo. Si bien la clave nos lleva ineludiblemente a esta subespecie la comparación entre el material recolectado en Lanzarote y el recolectado en otras islas del archipiélago (C, T) nos deja constancia de que presenta algunas diferencias. A pesar de ello hemos preferido incluirlo bajo esta denominación hasta que nuevos estudios en curso aclaren mejor su situación respecto al material de otras islas y si estas diferencias son o no suficientes y constantes para su definición.

*Ononis sicula* Guss., *Cat. Pl. Hort. Boccadifalco* 78 (1821).

[=*O. viscosa* L. var. *sicula* (Guss.) Fiori, *Nov. Fl. Italia* 1: 826 (1925).]

Florece y fructifica en primavera.

Crece en pastizales de zonas secas asimilables a *Resedo lanceolatae-Moricandion* F.Casas & M.E. Sánchez 1972. A pesar de crecer en el seno de pastizales dominados por *Stipa capensis* (*Iflogo spicatae-Stipetum capensis*) la planta tiende a crecer en claros de esta comunidad junto a otras fabáceas, especialmente del género *Astragalus*, *Ononis* y *Lotus*.

Región Mediterránea y Macaronesia (Devesa *in* Valdés *et al.*, 2002).

*Exsiccata* y otras citas: LANZAROTE: Yaiza, Vega de Temuime, 150 m.s.m. (28RFT 24 01), 25.03.2005, J.A.Reyes-Betancort (ORT 37868, 37869); *Ibid.*, Barranco del Agua, *Ejurd.* (TFC s.n.).

LF - - - - -

Nyctaginaceae

*Mirabilis jalapa* L., *Sp. Pl.*: 177 (1753).

*nom. vern.*: Don Diego de Noche

Cultivada como ornamental se ha localizado escapada y creciendo como subespóntanea en solares, barranquillos, pies de muros y paredes.

Originaria de América tropical (Webb *in* Tutin *et al.*, 1964).

Citas: LANZAROTE: Haría, Máguez, Playa Grande (Tías), J.A.Reyes-Betancort (!).

LFCTGHP

## Scrophulariaceae

***Antirrhinum majus*** L., *Sp. Pl.*: 617 (1753).

Florece y fructifica de abril a junio.

Cultivada como ornamental se ha localizado escapada y creciendo como subespóntanea en bordes de la autovía a la altura de Tías donde está presente al menos desde 1997.

Región Mediterránea, Macaronesia (Madeira y Canarias) (Valdés *in* Valdés *et al.*, 1987).

Citas: LANZAROTE: Tías, autovía c. Los Lirios, 215 *m.s.m.* (28RFT 31 03), J.A.Reyes-Betancort (!).

L - CTGHP

## LILIOPSIDA

## Amaryllidaceae

***Pancratium maritimum*** L., *Sp. Pl.*: 290 (1753).

Florece de junio a noviembre.

Crece en arenales costeros. Característica de *Ammophiletea* Br.-Bl. & Tüxen *ex* Westhoff, Dijk & Passchier 1946.

Región Mediterránea, Macaronesia, costas atlánticas de desde Francia a Essaouira (Marruecos) (Jury *in* Valdés *et al.*, 2002).

Citas: LANZAROTE: Haría, Caleta del Mero (28RFT 52 31), J.A.Reyes-Betancort (!).

LF - - - -

Comentario: Observada por primera vez en abril de 1995, los escasos “individuos”, sólo 5, siguen vegetando en su lugar de localización, si bien su estado de desarrollo, así como su ubicación en una playa de cierto tránsito de bañistas y demás visitantes, ponen en peligro su conservación.

**Nota adicional**

## Fabaceae

***Astragalus solandri*** Lowe, *Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc.* 8: 294 (1856).

[=*A. canescens* Lowe *non* DC. (1802).

=*A. bubaloceras* Maire, *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 14: 140 (1923).

=*A. solandri* Lowe var. *maroccanus* Širj., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 53: 249 (1944).

=*A. hamosus auct. non* L.]

*nom. vern.*: uñas de gato (Webb & Berthel., 1842); chabusquillo.

Florece y fructifica de febrero a mayo (junio).

Característica de pastizales que se desarrollan sobre jables, también se puede encontrar en terrenos volcánicos como campos de cultivos, terrenos en barbecho, bordes de caminos, etc. Característica de *Resedo-Moricandion lanceolatae*.

Madeira, Canarias, Marruecos (Podlech, 1994).

*Exsiccata* y otras citas: LANZAROTE: Arrecife, Argana Alta (28RFT 39 07), 05.04.1993, J.A.Reyes-Betancort (TFC 37317); *Ibid.*, llanos pedregosos c. Playa del Reducto (28RFT 40 04), 06.04.1993, *Ejusd.* (TFC 37319); San Bartolomé (28RFT 35 09), 23.02.1995, *Ejusd.* (TFC 37732); *Sine loc.* - como *A. hamosus*  $\beta$  *brachyceras* - (Webb & Berthel., 1842: 94); (ver Podlech, 1994).

LFCTG - -

Comentario: *A. solandri* difiere de *A. hamosus* principalmente por la morfología del surco inferior que recorre el fruto. En la primera éste es ancho dándole al fruto una sección subcadrangular, mientras que en la segunda el surco es muy estrecho quedando el fruto con una sección más o menos circular. Por otro lado, el eje de la inflorescencia en *A. solandri* supera (en ocasiones considerablemente) a la hoja de cuya axila nace mientras que en *A. hamosus* tiende a ser claramente más corto. Además *A. solandri* puede tener con frecuencia pelos dispersos en la haz de los folíolos mientras que ésta es siempre glabra en *A. hamosus*.

En nuestra opinión la mayor parte de las citas referentes a *A. hamosus* para la isla y probablemente para Canarias deban referirse a esta especie, si bien esto no descarta la presencia de *A. hamosus*, pues hemos confirmado personalmente su presencia en Fuerteventura, hecho además confirmado para esta isla, Gran Canaria, Tenerife y Gomera por Podlech (*op.cit.*). Sin embargo la presencia de *A. hamosus* en Lanzarote necesita confirmación.

#### Plumbaginaceae

*Limonium sinuatum* (L.) Mill., *Gard. Dict.* ed. 8, nº 6 (1768).

Florece y fructifica de marzo a junio.

Zonas arenosas y pedregosas próximas a la costa, cunetas, bordes de caminos, etc.

Elemento mediterráneo, extremadamente raro en la isla. Interviene en comunidades de *Kleinio-Euphorbietea canariensis* y en las comunidades de sustitución de ésta.

Región Mediterránea (Karis, 2004).

*Exsiccatum* y otras citas: LANZAROTE: Teguiar, zona baja del Barranco de La Poceta (28RFT 42 21), 04.2000, Y. Martín & J. Martín (TFC 42828); carretera c. 2 Km W de Arrecife -Herb. W.Lobin, 23.03.1981- (Barquín & Voggenreiter, 1988).

L - CT - - -

Comentario: La primera cita que hemos localizado de esta planta para Lanzarote obedece a una referencia a pie de página realizada por Barquín & Voggenreiter (1988: 680), los cuales hacen referencia y muestran parcialmente un pliego depositado en el herbario personal de W. Lobin, recolectado unos 2 Km al W de Arrecife. Esta cita sin embargo no ha sido recogida en los catálogos florísticos posteriores de Lanzarote. En 1999 tuvimos la oportunidad de estudiar un pliego perteneciente a esta especie recolectado en El Barranco de la Poceta, al N de la isla. Respecto al origen de las plantas recolectadas, al menos en Lanzarote, creemos pueda tratarse de diásporas aisladas que llegan desde el vecino continente, en cuya zona costera próxima es en ocasiones abundante (al menos en años lluviosos). Además el escaso uso de *L. sinuatum* como planta ornamental en la isla parece desechar un posible asilvestramiento cosa que puede haber ocurrido en las islas de Gran Canaria y Tenerife. Siguiendo la clave propuesta por Sauvage & Vindt (1952) el pliego al que hacemos referencia en el apartado *Exsiccatum* se refiere a la subespecie *beaumierianum* (Coss. ex Maire) Sauvage & Vindt, *Flore du Maroc* I : 50 (1952) [= *L. beaumierianum* Coss. ex Maire, *Meml. Soc. Hist. Nat Afr. Nord* 3: 165 (1933)] endémica de Marruecos (cf. Karis, 2004).

## BIBLIOGRAFÍA

- ACEBES, J.R., M. DEL ARCO, A. GARCÍA GALLO, M.C. LEÓN ARENCIBIA, P.L. PÉREZ DE PAZ, O. RODRÍGUEZ DELGADO & W. WILDPRET DE LA TORRE (2001). División Pteridophyta y Spermatophyta. In IZQUIERDO, I., J.L. MARTÍN, N. ZURITA & M. ARECHA VALETA (eds.). *Lista de Especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres)* 2001. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente de Canarias.: 98-140.
- BAÑARES, A., G. BLANCA, J. GÜEMES, J.C. MORENO & S. ORTIZ (eds.) (2003). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid, 1072 pp.
- BARQUÍN, E. & V. VOGGENREITER (1988). *Prodromus del Atlas Fitocorológico de las Canarias Occidentales (Hierro, La Palma, Gomera, Tenerife, Gran Canaria). I. Flora autóctona y especies de interés especial*. Tomo 4: 601-800. Bonn-La Laguna.
- BOULOS, L. (2000). *Flora of Egypt 2 (Geraniaceae-Boraginaceae)*. Al Hadara Publishing, El Cairo. 352 pp.
- CASTROVIEJO, S., C. AEDO, C. GÓMEZ CAMPO, M. LAÍNZ, P. MONTSERRAT, R. MORALES, F. MUÑOZ GARMENDIA, G. NIETO FELINER, E. RICO, S. TALAVERA & L. VILLAR (eds.) (1993). *Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. 4: *Cruciferae-Monotropaceae*, 730 pp. Real Jardín Botánico. Madrid.
- FÖRTHNER, H. & D. PODLECH (1992). Revision der *Ononis natrix* - gruppe (Leguminosae) von Makaronesien, Nordafrika und dem Angrenzenden Westasien. *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 30: 197-296.
- GARCÍA CABEZÓN, A., E. R. S. SVENNIENIUS, M. GONZÁLEZ, A. JORDAN & C. GONZÁLEZ (1954). *Index Seminum quae Hortus Acclimatationis Plantarum Arautapae*. Agron. Invest. Hisp. Inst. [Inst. Nat. Invest. Agron.]. Jardín de Aclimatación de Plantas de Orotava, Puerto de la Cruz, Tenerife 1: 3-13.
- (1955). *Index Seminum quae Hortus Acclimatationis Plantarum Arautapae*. Agron. Invest. Hisp. Inst. [Inst. Nat. Invest. Agron.]. Jardín de Aclimatación de Plantas de Orotava, Puerto de la Cruz, Tenerife 1: 3-11.
- GREUTER, W., BURDET, H.M. & LONG, G., (1984). *Med-Checklist. A critical inventory of vascular plants of the circum-mediterranean countries 1 [Pteridophyta, Gymnospermae, Dicotyledones (Acanthaceae-Cneoraceae)]*. - Genève & Berlin. 330 pp.
- HANSEN, A. & P. SUNDING (1993). *Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants*. 4.rev. ed. *Sommerfeltia* 17: 1-295.
- HEYN, C. C., O. DAGAN & B. NACHMAN (1974). The annual *Calendula* species: Taxonomy and relationships. *Israel Journ. Bot.* 23: 169-201.
- HICKMAN, J. C. (ed.) (1993). *The Jepson Manual. Higher plants of California*. 1068 pp. University of California Press.
- KARIS, P.O. (2004). Taxonomy, phylogeny and biogeography of *Limonium* sect. *Pteroclados* (Plumbaginaceae), based on morphological data. *Bot. J. Linn. Soc.* 144: 461-482.



- MAIRE, R. C. J. E. (1977). *Flore de l'Afrique du Nord*. 14, 397 pp. Ed. Lechevalier S.A.R.L. París.
- PODLECH, D. (1994). Revision der altweltlichen anuellen Arten der Gattung *Astragalus* L. (Leguminosae). *Sendtnera* 2: 39-170.
- REYES-BETANCORT, J. A., M. C. LEÓN ARENCIBIA & W. WILDPRET DE LA TORRE (1996). Adiciones a la flora vascular de la isla de Lanzarote (Islas Canarias). I. *Vieraea* 25: 169-179.
- (1998). *Phagnalon metlesicsii* Pignatti (*Asteraceae*), nueva cita para Macaronesia. *Bot. Macaronésica* 23 (1996): 297-302.
- (1999). Adiciones a la flora vascular de la isla de Lanzarote (Islas Canarias). II. *Vieraea* 27: 67-76.
- (2000a). Adiciones a la flora vascular de la isla de Lanzarote (Islas Canarias). III. *Vieraea* 28: 39-49.
- (2003a). Notas corológicas de la flora vascular de Lanzarote (Islas Canarias). *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*. XIV (3-4): 263-269.
- REYES-BETANCORT, J.A., S. SCHOLZ & M.C. LEÓN ARENCIBIA (2003b). Sobre la presencia del endemismo marroquí *Aronsohnia pubescens* subsp. maroccana en las Islas Canarias. *Vieraea* 31: 233-236.
- REYES-BETANCORT, J.A., W. WILDPRET DE LA TORRE & M.C. LEÓN ARENCIBIA (2001). The vegetation of Lanzarote (Canary Islands). *Phytocoenologia* 31 (2): 185-247.
- REYES-BETANCORT, J.A., W. WILDPRET DE LA TORRE, M.C. LEÓN ARENCIBIA & M. MEDINA PÉREZ (2000b). *Estado de la flora amenazada de la isla de Lanzarote*. 177 pp. Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias.
- RIEDL, H. (1985). *Heliotropium balansae*, sp. n., und die *Heliotropium bacciferum*-gruppe. *Linzer Biol. Beitr.* 17 (2): 295-302.
- SANTOS GUERRA, A. & M. FERNÁNDEZ GALVÁN (1979). Plantae in loco natali ab Eric R. Sventenius inter annos MCMXLIII-MCMLXXI lectae, in herbario ORT Instituto Nationalis Investigationum Agrarium (Hortus Acclimatationis Plantarum Arautapae) sunt. *Index Sem. Hort. Acclim. Plant. Arautapae* 1978, 3: 67-140.
- SAUVAGE, CH. & J. VINDT (1954). *Flore du Maroc* 2 (*Convolvulacées-Boraginacées*). 267 pp. Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien, ser. Bot. n° 4.
- SUNDING, P. (1970). First Records and New Combinations in the Vascular Flora of Lanzarote and Fuerteventura. *Nytt Mag. Bot.* 17: 77-80.
- TUTIN, T. G., N. A. BURGESS, A. O. CHATER, J. R. EDMONDSON, V. H. HEYWOOD, D. M. MOORE, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB (eds.) (1993). *Flora Europaea* 1, 2ª ed. (*Psilotaceae-Platanaceae*) 581 pp. Cambridge University Press.
- TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS, D. M. MOORE, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB (eds.) (1964). *Flora Europaea* 1 (*Lycopodiaceae-Platanaceae*) 464 pp. + mapp. Cambridge University Press.

- TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS, D. M. MOORE, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB (eds.). (1976). *Flora Europaea* 4 (*Plantaginaceae-Compositae* y *Rubiaceae*) 505 pp. + mapp. Cambridge University Press.
- VALDÉS, B., M. REJDALI, A. ACHHAL EL KADMIRI, J. L. JURY & J. M. MONSERRAT (eds.). (2002). *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification*. Vol. 1 y 2, 1007 pp. CSIC, Biblioteca de Ciencias 2. Madrid.
- VALDÉS, B., S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ-GALIANO (eds.). (1987). *Flora vascular de Andalucía Occidental* 1 (*Selaginellaceae-Primulaceae*) 485 pp.; 2 (*Crassulaceae-Dipsacaceae*) 640 pp.; 3 (*Asteraceae-Orchidaceae*) 555 pp. Ketres Editora S.A. Barcelona.
- WEBB, P. B. & S. BERTHELOT (1842). *Phyt. Canar.* 2: 92. París.

VIERAEA	Vol. 33	539-543	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

## ***Laparocerus bacalladoi*, nueva especie de la isla de Tenerife, Canarias (Coleoptera, Curculionidae)**

ANTONIO MACHADO

*c/ Chopin 1, 38208 La Laguna, Tenerife*  
*e-mail: antonio.machado@telefonica.net*

MACHADO, A. (2005). *Laparocerus bacalladoi*, new species from the island of Tenerife, Canaries (Coleoptera, Curculionidae). *VIERAEA* 33: 539-543.

**ABSTRACT:** A new species of *Laparocerus* Schönherr, 1834 is described from the southern lowlands of the island of Tenerife. It is characterized by its small size, rounded and protruding eyes, and the presence of long whitish erect hairs only in the elytra. *Laparocerus bacalladoi* n.sp. is related, but not similar, to *Laparocerus transversus* Lindberg, 1950.

**Key words:** Coleoptera, Curculionidae, Entiminae, Canary Islands.

**RESUMEN:** Se describe una especie nueva de *Laparocerus* Schönherr, 1834, procedente de las zonas bajas del sur de la isla de Tenerife. La especie se caracteriza por su tamaño reducido, ojos redondeados y salientes, y la presencia de largos pelos blanquecinos emergentes solo en los élitros. *Laparocerus bacalladoi* n.sp. está emparentado con *Laparocerus transversus* Lindberg, 1950, pero no se le parece.

**Palabras clave:** Coleoptera, Curculionidae, Entiminae, Canary Islands.

### INTRODUCCION

Se adelanta la descripción de esta nueva especie –resultado del estudio general del género *Laparocerus* Schönherr, 1834 (Curculionidae: Entiminae) en que viene trabajando el autor– con ocasión del homenaje que la revista *Vieraea* ofrece al Dr. Juan José Bacallado, entrañable amigo y director del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife en los últimos años.

Según el esquema sistemático del género hasta ahora vigente, *Laparocerus bacalladoi* n. sp. debe encuadrarse en el subgénero *Laparocerus* por presentar las protibias masculinas sin dilatación terminal hacia fuera, atribución que se ha respetado de momento, aunque cabe advertir que es provisional.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La casi totalidad del material estudiado ha sido recolectado durante la noche vareando la vegetación con ayuda de un paraguas japonés. El resto procede de colecciones entomológicas de museos, cuyas abreviaturas se indican a continuación, incluidas la del autor y las de aquéllas instituciones a las que se ha remitido material típico para su conservación.

AMC	Colección Machado, La Laguna, Tenerife (España)
DEI	<i>Deutsches Entomologisches Institut</i> , Múncheberg (Alemania)
MCNTF	Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, S/C de Tenerife (España)
MNCN	Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid (España)
MNHN	<i>Muséum National d'Histoire Naturelle</i> , París (Francia).
MZLU	<i>Museum of Zoology, Lund University</i> , Lund (Suecia)
NHM	<i>The Natural History Museum</i> , Londres (Reino Unido)

La fotografía del imago se ha obtenido con una cámara digital Nikon Coolpix 990, y los dibujos del edeago se han realizado al microscopio, equipado con cámara clara.

El dato sobre distancia genética entre las especies se basa en el análisis de la secuencia de nucleótidos de la citocromo oxidasa II, y procede del estudio molecular que se viene realizando en colaboración con el Dr Mariano Hernández, de la Universidad de La Laguna, y que será debidamente presentado en su momento. Dicho estudio está subvencionado por la Fundación Biodiversidad (Madrid)

Un carácter particularmente útil para reconocer las especies de *Laparocerus* es la forma y convexidad de los ojos; si son más o menos salientes. Esta última característica se expresa en porcentaje visible de un teórico ovoide o esfera ocular completo; así un 50% significa que sobresale exactamente la mitad, el 10% un ojo apenas 'emergente', etcétera.

La longitud total del animal se mide excluyendo el rostro (s.r.)

## RESULTADOS

***Laparocerus bacalladoi* n. sp.** (Figuras 1-3)

Localidad típica. Isla de Tenerife, Valle San Lorenzo (UTM 28R 03383 31041).

Medidas del holotipo (♂). Longitud: total (s.r.) 4,50 mm, del rostro 0,48 mm, de la cabeza 1,04 mm, del escapio 1,16 mm, del funículo 1,30 mm, de la maza 0,38 mm, del pronoto 1,04 mm, de los élitros 3,35 mm, de la protibia 1,20 mm. Anchura: de la cabeza (con ojos) 0,84 mm, del rostro 0,58 mm (nivel de pterigios) y 0,36 mm (entre antenas), de la frente 0,42 mm, del pronoto 1,26 mm, máxima de los élitros 2,05 mm.

Descripción. *Laparocerus* de talla pequeña (longitud s.r. ♂♂ 4,2 - 4,6 mm, ♀♀ 4,4 - 5,3 mm); cuerpo ovalado-alargado y convexo. Las hembras son algo más robustas, anchas y globosas que los machos y las protibias y mesotibias son inermes.

Tegumentos brillantes de color pardo oscuro, salvo las patas pardo amarillentas más claras, y las antenas pardo rojizas. Revestimiento formado por pequeñas escamitas lineares de color rubio o pardo a modo de pubescencia tumbada y uniforme, pero no compacta, que en los élitros se torna blanquecina por zonas (teselas) conformando un



Figura 1. *Laparocerus bacalladoi* n.sp., ejemplar macho.

dibujo en damero más o menos preciso. En los élitros emerge un campo abierto de pelos erectos, muy finos y largos –tanto o más que la longitud del oniquio– que, a la lupa, confieren un aspecto hirsuto al animal.

Cabeza de base cónica, hundida en la frente a nivel de los ojos, que llegan hasta su borde lateral. Rostro acanalado y ligeramente estrangulado por delante de su mitad (más en las hembras que en los machos); notablemente más estrecho dorsal que ventralmente; pterigios pequeños y poco salientes, pero la base antenal bien visible desde arriba. Fóvea frontal romboidal, estrecha, alargada, profunda y breve; el punteado fuerte y separado en la frente, desvanecido en el sulco medio rostral y más apretado en el vértex. Ojos brevemente ovales, uniformemente convexos, y moderadamente salientes (35%). Antenas con el escapo tan largo como el pronoto, débilmente

curvado y capitado; segundo desmómero casi tan largo como el diámetro mayor del ojo; más largo que el primero, y el doble que el segundo: maza fusiforme y grácil.

Pronoto convexo, ligeramente transversal, con los lados uniformemente curvados; margen anterior algo más estrecho que el posterior; la máxima anchura a la mitad o ligeramente por detrás (principalmente en las hembras). Punteado bien aparente, profundo, preciso, bastante uniforme y separado 1-2 diámetros de los puntos; el fondo liso con micropunteado ralo asociado a las pequeñas escamitas tumbadas.

Élitros en óvalo alargado, uniformemente convexos, y muy poco acuminados, tres veces más largos que el pronoto; los hombros curvados, desvanecidos. Estrías neta y profundamente punteadas, con puntos de diámetro similar a los del pronoto, pero más superficiales en las hembras. Los intervalos con tegumento liso, brillante y alutáceos (sobre todo a lo largo del intervalo sutural), micropunteado fino y abierto, asociado a las escamas piliformes tumbadas (4-6 a lo ancho del tercer intervalo) y puntitos algo mayores –poco aparentes– donde se insertan los finos pelos largos y erectos que se disponen más o menos en hilera a lo largo del intervalo.

Escudete triangular, muy breve.

Cara ventral con rugosidad abierta y transversal en los esternitos abdominales y con la misma pubescencia fina del dorso. Saliente inter-mesocoxal estrecho, en quilla breve apenas levantada. Los machos presentan un cepillo de largos pelos en la cara anterior de la base de los fémures y trocánteres anteriores, así como en la cara posterior de la base de los fémures, trocánteres y coxas intermedias y posteriores.

Patas normales. Protibias rectas en ambos sexos, ensanchadas distalmente solo hacia dentro; en los machos con un mucrón apical interno bien desarrollado (breve en las mesotibias) y leve estrangulamiento preapical interno. Cestillo de las metatibias ligeramente ascendente.

Lóbulo medio del edeago (figura 2) poco curvado y de perfil terminado en punta de arpón apenas desarrollada; en vista dorsal la punta es uniformemente afilada; el saco interno presenta un único campo alargado y estrecho de escamitas esclerotizadas, además del flagelo falciforme preapical. Espermateca (figura 2C).

Etimología. La especie ha sido nombrada en homenaje al Dr Juan José Bacallado, entrañable amigo y por muchos años Director del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.

Material examinado. Tenerife; Valle de San Lorenzo, 190 m, 1 ♂ holotipo (AMC, # 2580) 107 paratipos 27-12-2002, 2 paratipos 25-1-2002 leg. A. Machado (AMC, DEI, MCNTF, MNCN, DEI, NHM); *ibidem* (AMC); Los Cristianos, 5 exx 4-2-1964 leg. Thure Palm (MZLU); El Médano, 1 ex (inmaduro) 8-1-1978 leg. J.M. Fernández (MCNTF).

Tenerife: Santa Cruz, 2 exx 12-1920 leg. Escalera (MNCN); *ibidem* 2 exx sin fecha, leg. Péroud (Coll. Roudier in MNHN).

Biología. Es una especie invernal de actividad breve (2-3 meses), coincidiendo con la producción vegetal después de las lluvias otoñales. Se ha colectado en profusión alimentándose sobre *Kleinia neriifolia* y, menos frecuente, sobre *Lavandula canariensis*,

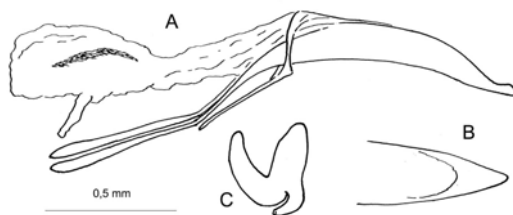


Figura 2. –A: Edeago del holotipo. –B: Detalle de la punta del lóbulo medio en vista dorsal. –C: Espermateca.

*Argyranthemum frutescens* y *Ceballosia fruticosa*. La larga serie típica –con numerosos ejemplares inmaduros– fue obtenida de noche a finales de diciembre, coincidiendo con una eclosión de *Pachydema* (Scarabaeidae), después de copiosas lluvias en las semanas previas. Los suelos arcillosos seguían aún húmedos.

Distribución. *Laparocerus bacalladoi* parece estar distribuido por la zona baja árida de sotavento de la isla de Tenerife, desde Santa Cruz hasta Los Cristianos

## DISCUSIÓN

*L. bacalladoi* n.sp. es fácil de reconocer por su talla reducida, convexidad uniforme y la fina pilosidad blanquecina erecta que emerge de sus élitros. De entre las especies de *Laparocerus* presentes en su área de distribución, solo cabría confundirla con *L. vestitus* Wollaston, 1864, si bien esta última es aún más brillante y presenta pelos erectos emergentes también en el pronoto, además de poseer ojos mucho menos salientes (15% frente al 35% de *L. bacalladoi*). El aspecto general de *L. bacalladoi* n.sp. recuerda también a *L. dissimilis* Lindberg, 1950, especie que presenta ojos igualmente salientes, pero sus élitros son menos convexos, con hombros más marcados y la pilosidad emergente de los élitros la constituyen cerdas negras, rígidas, más gruesas y algo curvadas hacia atrás (finas, largas y blancas en *L. bacalladoi*).

La larga serie de ejemplares de *L. bacalladoi* n. sp. estudiados muestra poca variación, salvo por los cuatro que proceden de Santa Cruz –en el otro extremo de la isla– que son algo mayores ( $\sigma$  de 4,5 mm), más esbeltos y con la puntuación del pronoto más abierta, sobre todo en el disco, y lo mismo ocurre en el vértex cefálico; los ojos son también ligeramente menos salientes. A falta de más material de esta localidad, no cabe pronunciarse sobre el alcance de dicha variación (¿una subespecie?).

Según la distancia genética estudiada, *L. bacalladoi* n.sp. está bastante aislado y la especie más próxima (distancia del 9,5 %) resulta ser *Laparocerus transversus* Lindberg, 1950, que habita en la misma vertiente de la isla, pero a más altitud (500-1700 m). Sin embargo, las diferencias morfológicas entre ambas son demasiado acusadas como para no distinguirlas a simple vista. *Laparocerus transversus* es más pequeño, ancho y con la cabeza llamativamente trapezoidal.

## BIBLIOGRAFÍA

- LINDBERG, H. (1950). Beitrag zur Kenntnis der Käferfauna der Kanarischen Inseln. *Commenationes biologicae, Helsingfors*, 10 (18): 1-20.
- WOLLASTON, T.V. (1864). *Catalogue of the Coleopterous insects of the Canaries in the collection of the British Museum*. Taylor & Francis, London. 13 + 648 pp.

