

5 lineas longis, tubo 1 1/2 lineam, ligula vero 3 1/2 lineas longa, 2/3 lineae lata, apicem versus angustata, apice emundata vix emarginata, 5-striata. Stylus 2 lineas longus, ramis arrectis cylindraceis, glabrescentibus. Pappus disci numerosissimus, multiseriales, hermaphroditi, tubulosi, 2 1/2 lineas longi, supernè sensim sensimque dilatati, ceterùm facie subaequilati, apice 5-dentati, dentibus triangularibus. Antherae obovatae, apice appendice ovato-lanceolata, acuta, basi caudis utriusque instructae, apice lacero-trifurcatae. Stylus subexsertus, ramis arrectis ovato-oblongis, subclavatis, minutè puberulis. Achænia oblonga, teretiuscula, brunnea 5-costato-striata, striâ lila, 2/3 lineas longa, callo basilarî minuto instructa. Pappus persistens, hiserialis, serie externâ brevi, 1/3 lineam longa, paleis cinctis n. 10, lineari-lanceolatis, inaequalibus, acutis, integris v. lacero-clifatis, serie externâ 6 setis constante n. 10 inaequalibus, 3-6 longioribus (2 lineas longis), reliquis dimidiâ facè parte brevioribus, dentato-barbatis, supremè dilatatis, clavatis, facili ab æchænie seporcedis, fragilibusque.

EXPLICATIO TAB. 79.

1 et 2. Vieræe lævigatæ (non Vieria ut falsò in icone legimus) pars magnitudine naturali. 3. Achæniûm cum pappo et flore hermaphrodito, sicut omnes partes, quæ sequentur, auctum. 4. Achæniûm cum pappo et flore fœmineo. 5. Flos tubulosus sectione longitudinali divisus cum antherarum cylindro. 6. Anthera singula. 7. Stylus floris hermaphroditis. 8. Achæniûm cum pappo. 9. Receptaculum.

Obs. Analysis partium in icone non bona. Pappus pessimus, cum in statu naturali sit lineari-lanceolatus, sublacerus; antheræ in plantâ nostrâ sunt exsertæ et caudis lacris instructæ, in icone vero insertæ et caudis simplicibus depictæ; ramus styli hermaphroditis in icone conicâ naturam emarginatâ representatur; ligulam in naturâ video vix emarginatam in icone 5-dentatam.

SUBTRIB. V. BUPHTHALMEE EUEYACEÆ. Receptaculum paleatum, Antheræ condatæ.  
DIV. I. EUBUPHTHALMEE. Antherarum caudæ simplices.  
SUBDIV. II. Pappus nullus.

EVAX. GÆRTN.

Gnaphalii Sp. Vaill. Lam. — Filaginis Sp. Linn. — Filago.  
Willd. Cass. Less. — Micropi. Sp. Desf.



Volumen 42 • Año 2014

vieraee

Bupleurum lævigatum Brouss!, Herb. — Willd., Herb., n. 16609. — Willd. in Meg. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1807, pag. 138.

Donia Canariensis, Less., Synop. comp., pag. 199.

Jasonia lævigata. DC! Prodr., t. 1, pag. 107. — Webb! in Meg. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1807, pag. 138. — Willd., Herb., n. 16609. — Willd. in Meg. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1807, pag. 138.

Vieræa lævigata. Willd., Herb., n. 16609. — Webb! in Meg. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1807, pag. 138. — Willd., Herb., n. 16609. — Willd. in Meg. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1807, pag. 138.

Amargosa. Nivaria. Obs. cl. Webb! Nonnulli Fortanatorum historiam patriæ historâ naturalî garia excerptivus (1).

HAB. Stirps lævigata Teneriffæ et oppid. Berthelot et prius.

DISTRIB. GEOG.

DESCR. Caulis frutescente, medulla centro perenni præterlapsi cicatricibus, 3/4 lineam latis, ultra, in dichotomâ et in minutis. Ceterum caulis ramorum et caulibus inferioribus evadentia, 3/4-2 1/2 elliptica, sessilia vel in pedicello serrata, dentibus apicibus triangularibus 1 lineam longis acutis, quibus non-carnosa, glabra, glabris, apicem ramorum, 2-3 in diametro mediantibus, elliptico-linearibus, acutis, basi subintrusis brevioribus, coriaceo-carnosis. Receptaculum amplum, elevato, coriaceo, integro.

vieraee

Folia scientiarum biologicarum canariensium



Volumen 42 • Año 2014

(1) Cántigo de los geógrafos de los cerros últimos de la tierra por su actual director. 46



qui insularum quendam...  
algavit. Florina quoque de...  
quo nomina pleraque vul...  
montorū Teneriffæ insula...  
yle dicto: Webb! et...  
observata.  
igno diluè-sardulâ flavo...  
foliatus, et in caulibus...  
alibus, 1 1/2 lineam lon...  
primarius ascendenti...  
elapice tantum foliis ter...  
a valdè approximata,  
tamen supernè paulè...  
utrinquè attenuata,  
tri (utrinquè 1-5) den...  
dentibus 3 munia sunt...  
em altitudinem attin...  
minervia, cartilagi...  
dichotomâ vel ad...  
caulis 1/2 1 lineam...  
2-3 1/2 lineas latis,  
pubrum, sublevispl...  
alibus, eximia paulè...  
tatis, planis, escariozis...  
i, alveolorum margine...  
numerosis, miserialibus,

# VIERAEA

*Folia scientiarum biologiarum  
canariensium*

MUSEUM SCIENTIARUM NATURALIUM  
NIVARIENSE



**VOLUMEN 42 [2014]**

Santa Cruz de Tenerife

Diciembre 2014

EDITA

Organismo Autónomo de Museos y Centros

[CABILDO DE TENERIFE]

# VIERAEA

FOLIA SCIENTIARUM BIOLOGICARUM CANARIENSUM

**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.

## COMITÉ EDITORIAL / EDITORIAL BOARD

*Fundador:*      Wolfredo Wildpret de la Torre  
*Director:*       Lázaro Sánchez-Pinto Pérez-Andreu  
*Secretario:*    Alejandro de Vera Hernández  
*Vocales:*       Juan José Bacallado Aránega  
                    Francisco García-Talavera  
                    Fátima Hernández Martín  
                    María Esther Martín González

**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  
38080 Santa Cruz de Tenerife  
Islas Canarias - ESPAÑA  
avera@museosdetenerife.org

---

IMPRIME  
Publidisa

ISSN: 0210-945X

**COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL**  
***INTERNATIONAL SCIENTIFIC BOARD***

- Julio Afonso CARRILLO. *Universidad de La Laguna. Tenerife*
- María Teresa ALBERDI. *Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid*
- Xavier BELLÉS. *Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Barcelona*
- Manuel José BISCOITO. *Museu Municipal do História Natural  
Estação de Biologia Marinha. Funchal. Madeira*
- Demetrio BOLTOVSKOY. *Universidad de Buenos Aires. Argentina*
- Paulo BORGES. *Universidad de Azores*
- Alberto BRITO. *Universidad de La Laguna. Tenerife*
- Guillermo DELGADO. *Museo de Ciencias Naturales de Tenerife*
- María Candelaria GIL. *Universidad de La Laguna. Tenerife*
- Santiago HERNÁNDEZ. *Universidad de Las Palmas. Gran Canaria*
- John A. LINDLEY. *Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science.  
Plymouth. Reino Unido*
- Dieter LÜPNITZ. *Johannes Gutenberg Universität. Mainz. Alemania*
- Águedo MARRERO. *Jardín Canario Viera y Clavijo. Gran Canaria*
- Aurelio MARTÍN. *Universidad de La Laguna. Tenerife*
- José Luis NIEVES. *Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid*
- Gloria ORTEGA. *Museo de Ciencias Naturales de Tenerife*
- Ángel PÉREZ. *Departamento de Ecología. Universidad de Murcia*
- Salvador RIVAS. *Universidad Complutense de Madrid*
- Amoldo SANTOS. *Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Tenerife*
- Pedro OROMÍ MASOLIVER. *Universidad de La Laguna. Tenerife*
- Richard POTT. *Leibniz Universität Hannover. Alemania*
- Marco TAVIANI. *Istituto di Scienze Marine. Consiglio Nazionale delle Ricerche.  
Bologna. Italia*
- José TEMPLADO. *Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid*



## 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. Se aceptarán 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 y/o corregido al menos por dos evaluadores. Actuarán como tal los miembros del Comité Editorial 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 Comité Editorial.

El contenido de los artículos, notas y comentarios bibliográficos publicados en *Vieraea* es de exclusiva responsabilidad de los autores. La aceptación de los trabajos para su publicación implica la cesión expresa al *Organismo Autónomo de Museos y Centros de Tenerife* de los derechos de reproducción, distribución y venta, así como de la facultad de otorgar autorizaciones a terceros de estos derechos.

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 Comité Editorial.

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

### REMISIÓN DE MANUSCRITOS

Los autores enviarán al Secretario de *Vieraea* una copia de su artículo en CD o por e-mail (se recomienda utilizar las funciones de acuse de recibo y lectura para asegurar la recepción) en cualquier formato de procesador de textos compatible con el sistema operativo Windows de Microsoft, y cumpliendo los siguientes requisitos:

- Fuente Times New Roman, cuerpo de letra 10 (a excepción de los apartados indicados en las normas de redacción), justificación completa e interlineado sencillo.

- Los márgenes siguientes (en cm): superior de 5,6; inferior de 5,1; izquierdo de 4 y derecho de 4,3; para DIN A4 (no componer la página). Se recomienda que dichos artículos no sobrepasen las 25 páginas.

- Las fotos serán publicadas en blanco y negro. Si los autores desean incluir fotos en color, deberán abonar el coste que ello genere. Los archivos de los mismos tendrán que enviarse también por separado, en formato JPG o TIFF de alta resolución.

- El artículo llevará indicación marginal de la ubicación deseada para las figuras en el caso de que éstas no hayan sido intercaladas en el texto.

- El Secretario notificará a los autores el acuerdo de aceptación, si es el caso, y eventualmente, las indicaciones editoriales y correcciones que deben realizar para su oportuna publicación. Hechas éstas, los autores deberán remitir el manuscrito definitivo antes del plazo indicado por el Comité Editorial.

- Los autores recibirán un archivo en formato PDF del artículo final utilizado para impresión. Si desearan disponer de separatas en papel, el coste deberá ser abonado, indicándolo al remitir las pruebas.

### NORMAS DE REDACCIÓN

El contenido de los artículos y notas científicos 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

1. Con sangrías en ambos laterales de 10 mm (al párrafo completo):

- Título en mayúsculas y minúsculas, cuerpo de letra 12 y negrita. 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 apellido/s de los autores, en mediúscula (versalitas).

- Dirección postal y electrónica de contacto de los autores (en cursiva).

- Reseña bibliográfica del artículo en inglés (o español, si el artículo está escrito en inglés), con cuerpo de letra 8.

- Resumen (ABSTRACT) en inglés de una extensión a ser posible no superior a 12 líneas, seguido de un máximo de diez (10) palabras claves (Keywords), 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.

2. Sin sangría:

- 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 que lleven escala lo harán 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 de los autores irán al final [entre corchetes]:

CAVANAUGH, C. M., S. L. GARDINER, M. L. JONES, H. W. JANNASCH, & J. B. WATERBURY (1981). Prokaryotic Cells in the Hydrothermal Vent Tube Worm *Riftia pachyptila* Jones: Possible Chemoautotrophic Symbionts. *Science* 213 (4505): 340-342.

RICHTER, G. & R. R. SEAPY (1999). Heteropoda, pp. 621-647. In: D. Boltovskoy (ed.), *South Atlantic Zooplankton*. Leiden: Backhuys Publ.

UDEKEM D'ACÓZ, C. D' (1999). *Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l'Atlantique nord-oriental, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25° N*. Patrimoines naturels (M.N.H.N./S.P.N.) 40: 383 pp.

## Notas científicas

Las normas para las notas científicas son equivalentes a las de los artículos, pero no llevarán resumen y los nombres de los autores y su dirección irán al final de todo. No existirá apartado de referencias bibliográficas, que serán insertadas directamente en el texto (entre paréntesis, si es necesario, y el resto [entre corchetes]) siguiendo el ejemplo adjunto:

... (Cavanaugh *et al.*, 1981 [*Science* 213 (4505): 340-342]).

... (Richter & Seapy, 1999 [Heteropoda. In D. Boltovskoy (ed.), *South Atlantic Zooplankton*]).

... (Udekem d'Acoz, 1999 [*Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l'Atlantique nord-oriental, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25° N*]).

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.

## Comentarios bibliográficos

Irán encabezados por la reseña bibliográfica completa de la obra comentada, así como de la dirección postal y electrónica del editor y el precio, si se conocen. Los nombres de los comentaristas 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 Council of Biology Editors (Consejo de Editores de Biología), así como las siguientes pautas:

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

- Los apartados 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 a 8 mm, salvo que lleve encabezamiento.

- Los encabezados de párrafos irán en negrita, 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».

- 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 es aceptado por el Comité Editorial.

## 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 two evaluators. Acting as evaluators and correctors will be the members of the Editorial Board 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 Board.

The contents of articles, notes and bibliographical commentaries published in *Vieraea* are the exclusive responsibility of the authors. The approval of papers for publication implies the transfer to *Organismo Autónomo de Museos y Centros de Tenerife* the rights of copy, distribution and sale, as well as the power of attorney to grant licenses to third parties of these rights.

Works and scientific notes accepted will be published by order of acceptance unless, for a valid cause and at the proposal of the Director of *Vieraea*, Editorial Board would to decide otherwise.

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

## REMITTING OF MANUSCRIPTS

The authors will send the Secretary of *Nieraea* a copy of his article in CD or e-mail (to ensure the reception, “delivery-receipt” and “read-receipt” options are recommended) whichever format of text processor compatible with Microsoft Windows OS, meeting the following requirements:

- Times New Roman font (size 10) will be used (with the exception of the paragraphs indicated below in the “writing standards” section), complete justification and simple interlinear spacing.

- Lateral margins will be defined as follows (in cm): top 5.6, bottom 5.1, left 4 and right 4.3, for DIN A-4 paper (please, don't make up the pages). It is recommended that articles do not exceed 25 pages.

- The photos will be published in black and white. If authors wish to include colour photographs they must pay the cost involved. These files must be sent separately in high resolution JPG or TIFF format.

- The article will have a marginal indication of the position desired for the figures, in the event that these have not been inserted in the text.

- The Secretary will advise the authors 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, authors will send the final manuscript within the period specified by the Editorial Board.

- Authors will receive the final PDF file used for printing. If wishing to dispose of offprints of the article, must be paid for them. It should be ordered 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

1. With both lateral indentation (10 mm) to the whole paragraph:

- Title in capitals and small letters, font size 12 and bold. 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 surname/s of authors, in small capitals.

- Postal and electronic address to contact authors (in italics).

- Bibliographical review of the article (font size 8) in English (or Spanish if article is written in English).

- Abstract in English, if possible not more than 12 lines, followed by a maximum of ten (10) key words, and next, the same in Spanish (RESUMEN). When the article is in English, the order of abstracts is reversed and if written in a language different from Spanish or English, another abstract may follow in such language.

2. Not indented:

- 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]:

CAVANAUGH, C. M., S. L. GARDINER, M. L. JONES, H. W. JANNASCH, & J. B. WATERBURY (1981). Prokaryotic Cells in the Hydrothermal Vent Tube Worm *Riftia pachyptila* Jones: Possible Chemoautotrophic Symbionts. *Science* 213 (4505): 340-342.

RICHTER, G. & R. R. SEAPY (1999). Heteropoda, pp. 621-647. In: D. Boltovskoy (ed.), *South Atlantic Zooplankton*. Leiden: Backhuys Publ.

UDEKEM D'ACÓZ, C. D' (1999). *Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l'Atlan-*

*tique nord-oriental, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25° N. Patrimoines naturels (M.N.H.N./S.P.N.)* 40: 383 pp.

### Scientific Notes

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. There will be no literature section. Instead of it, references will be inserted directly in the text (in brackets if necessary, and the rest in [square brackets]), following the example below:

... (Cavanaugh *et al.*, 1981 [*Science* 213 (4505): 340-342]).

... (Richter & Seapy, 1999 [Heteropoda. In D. Boltovskoy (ed.), *South Atlantic Zooplankton*]).

... (Udekem d'Acoz, 1999 [*Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l'Atlantique nord-oriental, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25° N*]).

The notes may include a figure providing they do not exceed a printed page, which is their limit, except to the chorological notes. Short chorological notes, news and single observations are excluded.

### Bibliographical commentaries

The complete bibliographical review of the work discussed will head the commentary, together with the publisher's postal and electronic 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 "Style Manual" and "Illustrating Science" published by the Council 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 (8 mm), unless it has a headline.

Paragraph headlines will be in bold, followed by colon or dot and dash, and then the running text.

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 quotation mark (« »).

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 Board.

## Dr. Francisco García-Talavera Casañas o el perfil de un científico con amor a su tierra

Lear de manera imparcial la figura de Don Francisco García-Talavera Casañas no es tarea fácil. Porque desde el momento en que se inicia la escritura de unas líneas que intentan glosar su perfil, fluyen desde nuestro corazón palabras sentidas y sinceras, impregnadas de afecto hacia una persona a la que consideramos no solo un maestro, también un buen amigo, un compañero afable, en su momento jefe atento y humano y un presidente, al frente de Museos de Tenerife, activo y entrañable.

Ya desde que nació, allá por el año 1945, en el Santa Cruz de Santiago de Tenerife, aquel Santa Cruz que tanto aman chicharreros y foráneos, con recuerdos de antaño, plenos de chiquillos nadando (incluso compitiendo) muy cerca del puerto; parejas de enamorados paseando en la plaza de la Candelaria o grupos familiares andando —sin prisas— por la calle del Barranquillo, demostró Paco (permítanme esta expresión coloquial con la que siempre nos dirigimos a él en el Museo) curiosidad. Sí, curiosidad que luego se extendió y amplió en su edad juvenil cuando, llevado de su pasión por la naturaleza, comunicó a su familia que quería estudiar ciencias geológicas en la Universidad Complutense de Madrid, lugar donde se licenció en la especialidad de paleontología. Esta primera aventura en la península, lejos de su amada tierra canaria, que Paco relata siempre —nostálgico— como plena de noches de añoranzas angustiosas, oliendo de soslayo el gofio tostado y aromático, que llevaba escondido en su querida maleta como tesoro delicado y enjugando lágrimas huidizas al escuchar por la radio, situada estratégicamente bajo la almohada, folias que tanto le conmueven, le permitió ejercer más tarde —durante dos años— de profesor de geología en la Universidad de Alicante, regresando definitivamente a las Islas, a Canarias, *no podía vivir sin ellas...* comentaba a sus amigos más íntimos, para ejercer de geólogo marino en el Instituto Oceanográfico de Tenerife, allá por la década de los setenta del siglo XX. Entonces, en el edificio vetusto, angosto y añoso —tan diferente al actual, aunque también poseedor del encanto de otrora— se forjaron amistades nacientes y aún persistentes, ilusiones silentes así como metas pacientes, teniendo la suerte de trabajar con grandes figuras que labraron los primeros caminos de investigación marina canaria, incipiente por entonces, pero con futuro muy prometedor como se comprueba en la actualidad. De esta etapa aún recuerda su participación en numerosas campañas (donde además de ciencia primaba la camaradería) para estudiar fondos marinos de Canarias, Salvajes, Madeira, Marruecos, Sahara, Mauritania o Senegal... por citar solo algunos lugares de los muchos —algunos muy peculiares— que ha visitado Paco a lo largo de su vida. Hoy en día, cómo nos apasiona que nos detalle en tertulias científicas sus peripecias en el Archipiélago de Juan Fernández (mítica isla de *Robinson Crusoe*) o Santa Helena... obligándonos de manera exquisita a imaginar escenarios llenos de reminiscencias a Daniel Defoe o al inquieto Napoleón Bo-



Funchal, con Jerónimo Bravo, durante campaña oceanográfica Norcanarias-1972.



A bordo del "Salamanca", pesquero caboverdeano, rumbo a Mindelo (1978).

naparte, que dicen observó a Canarias en la distancia desde la cubierta de un barco que le llevaba al destierro.

Pero las ansias de aventuras intelectuales no permitían anclarse y llevaron al inquieto profesor, más allá, allende los mares, a las Américas, una tierra soñada y anhelada en años maravillosos de pasión e ilusión juvenil y aguerrida. De hecho, por su valía, en 1977 fue contratado como director del departamento de geología marina de la Estación de Investigaciones Marinas de isla Margarita (Venezuela), enclave por el que siente gran cariño y donde contribuyó a la realización de la carta pesquera del occidente venezolano. Pero, de nuevo, la tierra canaria se dibujaba de soslayo, aunque de forma constante en la mente de Paco, el recuerdo del Archipiélago oprimía su corazón, e hizo que decidiera regresar para vincularse a la Universidad de La Laguna y ejercer de profesor de geología y paleontología en las Facultades de Química, Farmacia y Biología. En este periodo obtuvo el ansiado grado de Doctor, era el año 1981.

Un punto de inflexión, yo diría un momento crucial e imbricado con anteriores etapas, marca la vida profesional del doctor García-Talavera, el día de su ingreso definitivo en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, donde el vínculo ha sido tan estrecho y fuerte —podría compararse a un enamoramiento súbito— que le ha llevado a estar casi treinta y siete años concatenado profesionalmente —sin solución de continuidad— en múltiples facetas: becario, conservador, posteriormente como director del Museo y finalmente como broche de oro final de su trayectoria, Presidente del Organismo Autónomo de Museos. Desde esta Institución, cuya revista *Vieraea*, en este volumen, le rinde un merecido homenaje, organizó y participó en una treintena de expediciones y campañas de investigación a todos los archipiélagos de la Macaronesia (en algunos tuvo la suerte de acompañarle, caso



En Sullivan Bay, Galápagos (1991).



En la isla de Robinson Crusoe (1992).



Caldera de Faial, Azores, en 2001, con Fermín Correa, Alberto Brito y Checho Bacallado.



En el centro del cráter Richat (Mauritania-2007), junto a Lázaro Sánchez-Pinto, Jesús Martínez Frías, Pepe López Rondón, Ramón Capote, Fernando López Vera, El Maño y Fernando Rull.

de Salvajes'2000 a bordo del mítico *Taliarte* en uno de sus últimas singladuras atlánticas, antes de dormir para siempre arropado por tritones en los fondos marinos), así como a los vecinos países africanos, con el objetivo de estudiar las relaciones biogeográficas de Canarias con la Macaronesia continental. Fruto de ello son numerosas e interesantes colecciones de meteoritos, fósiles, minerales, moluscos... que han pasado a engrosar los fondos del Museo y que han servido para profundizar en las investigaciones sobre biodiversidad de esta parte del planeta. Importante destacar también su papel entre 2004 y 2007 en la elaboración de la *Carta paleontológica de Fuerteventura*, merced a un convenio entre Cabildos, o a su coordinación, entre otros, del proyecto internacional, “*Cráteres de impacto en Mauritania*”, junto con geólogos y físicos de diversas universidades españolas con los que mantiene estrecha amistad y excelentes relaciones profesionales.

Reflejo de toda esta amplia andadura profesional, cultural y viajera es el centenar de publicaciones, entre libros y artículos, en revistas especializadas, sobre paleontología, malacología, geología, biogeografía, antropología y prehistoria de Canarias; la descripción de más de treinta especies nuevas para la ciencia, o las cerca de veinticinco comunicaciones y ponencias en congresos científicos internacionales. Como mencionamos anteriormente, su espíritu investigador y aventurero le ha llevado también a lugares tan recónditos como la Antártida; las islas Galápagos, Pascua y Juan Fernández, en el Pacífico; Ascensión y Santa Elena en el Atlántico Sur o Mauricio en el Índico. De estos enclaves ha redactado densos

informes científicos y divulgativos, ha impartido conferencias ilustradas con bellísimas imágenes, pero también de estos lugares ha comentado miles de anécdotas que hacen de él un tertuliano ameno y de vivencias apasionantes.

Su vinculación con el mundo de la política le permitió conseguir el acta de Consejero del Cabildo de Tenerife en las elecciones autonómicas de 2007 y el nombramiento de Presidente del Organismo Autónomo de Museos y Centros durante el mandato 2007-2011. Bajo su presidencia se finalizaron las obras de la IV fase del Museo de la Naturaleza y el Hombre, inaugurado en Marzo de 2011. A su gestión también se debe la apertura al público de la Cueva del Viento en Icod, y del Centro de Interpretación del Castillo de San Cristóbal en Santa Cruz de Tenerife.

En la actualidad, la inquietud, la preparación intelectual y el bagaje cultural de Paco, incluso después de su merecida jubilación, ha hecho que no haya perdido el contacto con los Museos de Tenerife, colaborando en diversos proyectos de investigación —al igual que otros sabios y colegas— en calidad de Asesor Emérito.

Miembro del Instituto de Estudios Canarios, la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Tenerife, es también colaborador activo en la Asociación de Amigos del Museo de la Naturaleza y el Hombre y Antiguos Alumnos de la Universidad de La Laguna.

Por todo ello, coincidirán conmigo que, como les indiqué al principio de esta *laudatio*, loar la figura del Dr. Francisco García-Talavera es hablar de un cóctel intenso y denso de conocimiento y pasión por la historia de su tierra, la de ahora, la de otrora, diríase la de siempre; por la naturaleza de la misma, pero asimismo por el conocimiento universal, por la cultura en su sentido más amplio y genérico. Pero también es imaginarlo con ojos húmedos de emoción (como muchas veces lo hemos visto los compañeros del Museo de Cien-



Desembocadura del Uad Draa, junto a Lázaro Sánchez-Pinto y Pepe López Rondón.

cias Naturales) describiendo apasionadamente, aunque con palabras sosegadas, la belleza de un sendero arcaico en los lindes del majestuoso e imponente macizo de Anaga; gesticulando —ayudándose de las manos— para expresar el entusiasmo que le supone la noticia del reciente hallazgo de un yacimiento; ojeando con delicadeza y mimo el libro que alberga la última de sus publicaciones, seguramente una concha de difícil linaje biológico que ha logrado descifrar; hablando de su reciente visita a un anticuario parisino o londinense para investigar, seguir las pistas —a modo detectivesco— de un mapa antiguo de su interés; haciendo las gestiones para una campaña que dejó inconclusa por falta de tiempo durante su etapa de gestor; contagiándonos ilusión y fuerza para seguir amando cada día más la Casa, Museos de Tenerife, alentándonos para no decaer; felicitando los éxitos de todas y todos; ayudando en la búsqueda de bibliografía ignota, labor que más que una carga le supone un delicioso placer; ruborizado con orgullo cuando le decimos *sotto voce* que sus hijos han heredado su talento y bonhomía y son excelentes investigadores y trabajadores; en definitiva, destacando aspectos entrañables de nuestro querido compañero y amigo, el hombre de la sonrisa franca enmarcada en un hermoso y enhiesto rostro de belleza clásica, que nos hace respetarle y apreciarle con tanta intensidad... y es que el Dr. Francisco García-Talavera es o ha sido en algún momento de su trayectoria... profesor, investigador, conservador, director, político, escritor talentoso incluso, es decir, ejerciendo muchas actividades, pero para nosotros ante todo, para nosotros, Paco es esencialmente un científico y un humanista de gran corazón.

Un abrazo, muchas gracias, Maestro



Con el Vicerrector de la Universidad Complutense (Madrid). Firma del convenio para el traslado de momias al MNH (2009).

DRA. FÁTIMA HERNÁNDEZ MARTÍN  
*Directora del Museo de Ciencias Naturales  
de Tenerife*



VIERAEA	Vol. 42	9-18	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	------	----------------------------------------	----------------

## Unpersisting *Persististrombus*: a Mediterranean story

MARCO TAVIANI

ISMAR-CNR, via Gobetti 101, 40129 Bologna, Italy  
marco.taviani@bo.ismar.cnr.it

TAVIANI M. (2014). "Impersistente" *Persististrombus*: una historia mediterránea. *VIERAEA* 42: 9-18.

RESUMEN: La cuenca mediterránea perdió su fauna de estrómbidos, hasta ese momento representada por el único taxón *Persististrombus coronatus* (Defrance, 1817), a raíz de la disminución de su fauna marina tropical/subtropical en el Plioceno. En el Pleistoceno, los estrómbidos volvieron a entrar en la cuenca durante las épocas cálidas interglaciares con la especie africana occidental *P. latus* (Gmelin, 1791). Su presencia, sin embargo, no fue cíclica, aunque de corta duración, como se podría esperar por la modulación repetitiva de ciclos glaciales. El éxito del establecimiento de *P. latus* fue, por el contrario, episódico y posiblemente limitado a los interglaciares MIS5.5 y MIS7. Una razón podría ser la falta de condiciones térmicas óptimas durante las etapas interglaciares privadas de strómbidos. Sin embargo, la observación de que en el presente interglacial (Holoceno), las condiciones para el asentamiento de estrómbidos son propicias en el Mediterráneo, como se muestra por la aclimatación de especies no autóctonas de *Conomurex* mientras que *P. latus* está ausente, requiere una explicación adicional. Es probable que los taxones de África occidental sólo puedan entrar en el Mediterráneo en los puntuales momentos en los que la barrera actual de Canarias disminuye sensiblemente.

Palabras clave: Strombidae, biogeografía, océano Atlántico, cuenca del Mediterráneo, África occidental, islas Canarias, Plioceno, Pleistoceno, Reciente.

ABSTRACT: The Mediterranean basin lost its strombid fauna, at that time represented by the only taxon *Persististrombus coronatus* (Defrance, 1817), following the decline of its tropical/subtropical marine fauna in the Pliocene. In the Pleistocene, strombids re-entered the basin during warm interglacial times with the west-African *P. latus* (Gmelin, 1791). Its occurrence, however, was not cyclical, albeit short-lived, as one could expect by the repetitive modulation of glacial cycles. The successful establishment of *P. latus* was episodically instead and possibly limited to interglacials MIS5.5 and MIS7.

One reason could be the lack of optimal thermal conditions during strombid-deprived interglacials. However, the observation that in the present interglacial (Holocene), conditions for the settlement of strombids are propitious in the Mediterranean as shown by the acclimatization of non-indigenous *Conomurex* species, while *P. latus* is absent, requires an additional explanation. It is likely that west-African taxa could only enter the Mediterranean at rare time when the Canary current barrier is sensibly abated.

Keywords: Strombidae, Biogeography, Atlantic Ocean, Mediterranean basin, West Africa, Canary islands, Pliocene, Pleistocene, Recent.

## INTRODUCTION

The genus *Persististrombus* (Mollusca: Gastropoda) has been introduced by Kronenberg & Lee (2007) to accommodate middle to large size strombids. To date, some 25 species-plus are placed in *Persististrombus* (Wieneke *et al.*, 2014). Only two modern representatives are known at present, i.e. the type-species *P. granulatus* (Swainson, 1822), in the Panamic province, Pacific Ocean, and *P. latus* (Gmelin, 1791) in the African eastern Atlantic. On the contrary, the number of fossil taxa is considerably higher, covering a stratigraphic range that encompasses Oligocene to Holocene times (Harzhauser & Kronenberg, 2013). For instance, Harzhauser & Kronenberg (2013) show that, in the Parathetys, *Persististrombus* is a complex of five closely-related taxa at least: *P. praecedens* (Schaffer, 1912), Late Oligocene-early Miocene; *P. inflexus* (Eichwald, 1830), Middle Miocene; *P. exbonellii* (Sacco, 1893), Middle Miocene; *P. lapugyensis* (Sacco, 1893), Middle Miocene; *P. pannonicus* Harzhauser & Kronenberg, 2013, Middle Miocene. Its last fossil descendant was *P. coronatus* (Defrance, 1817), a widespread taxon in the European Neogene, known in the Mediterranean basin (Harzhauser *et al.*, 2007; Harzhauser & Kronenberg, 2008, 2013), and Canary islands (Meco & Pomel, 1985; Zazo *et al.*, 2002). In all likeness, the emergence of the *Gomphoterium* Landbridge in the Early Miocene has dictated the fate of the strombid stock of the former Tethyan seaway, leaving the *Persististrombus* lineage as the sole representative in the west (Harzhauser *et al.*, 2007). A common species in the Pliocene of the Mediterranean basin (Harzhauser & Kronenberg, 2008, with references therein), *P. coronatus* got extinct in the Piacenzian stage in response to the global climatic cooling at that time, and its lineage is today represented by the extant taxon *P. latus* (Harzhauser *et al.*, 2007; Harzhauser & Kronenberg, 2013).

*Persististrombus latus* is a subtidal species with a present range in West Africa from Angola to Cape Verde Archipelago (Gofas *et al.*, no date; Kreip & Poppe, 1999; Torres *et al.*, 2009, with references). Its fossil distribution dates to the late Pleistocene being known (mostly recorded as its younger synonym *Strombus bubonius* Lamarck, 1822: Dodge, 1956), from last interglacial deposits in Cape Verde Archipelago (García-Talavera, 1999; Zazo *et al.*, 2010), and Canary islands (Lecointre, 1965; Meco, 1977; Meco & Pomel, 1985; Zazo *et al.*, 2002; 2003b), and as up northwards as to include the Mediterranean basin. Besides islands, it seems, however, not to occur in last interglacial marine deposits on the Atlantic coast (e.g., Zazo *et al.*, 1999). The occurrence of *P. latus* in putative Holocene deposits in

Tenerife (García-Talavera, 1990) has been later shown to refer instead to MIS5.5 (Zazo *et al.*, 2003b).

Scope of this short note is to comment the significance of the presence/absence of ‘*Strombus*’ in the Mediterranean (Fig. 1) following its disappearance from this basin in the Pliocene.

## DISCUSSION

As said, *P. latus* is recognized as highly characteristic of last interglacial deposits in the Mediterranean basin (e.g., Taviani, 2002; Cita Sironi *et al.*, 2005; Nalin *et al.*, 2012; Sabelli & Taviani, 2014; Amorosi *et al.*, 2014, with references therein). In such respect, Authors consider this species as the most emblematic taxon in the Mediterranean for sub-stage MIS5.5 (or MIS5.e; *Couches a strombes*, Senegalese Fauna: Gignoux, 1913; Issel, 1914; Cuerda 1987). During the last interglacial (MIS5.5, Tyrrhenian stage *sensu* Issel, 1914, Tarentian stage *sensu* Amorosi *et al.*, 2014), *P. latus* was distributed basinwide, from the Iberian peninsula and islands in the west, to the extreme reaches of the Levant to the east (e.g., Blanc, 1936; Trevisan & Di Napoli, 1938; Fabiani, 1941; Segre, 1952, 1954; Comaschi-Caria, 1954; Malatesta, 1954; Bourcart & Siffre, 1958; Bonifay & Mars, 1959; Segre, 1960; Dufaure, 1965; Issar & Picard, 1969; Ruggieri *et al.*, 1968; Richards, 1970; Bonfiglio, 1972; Fleisch *et al.*, 1973; Bonifay, 1975; Herm *et al.*, 1975; Barral & Simone, 1976; Ozer & Ulzega, 1980; Ozer *et al.*, 1980; Porta & Martinell, 1981; Vazzana, 1988; Dai Pra & Hearty, 1989; Palmentola *et al.*, 1990; Carobene & Dai Pra, 1991; Abate *et al.*, 1992; Hillaire-Marcel *et al.*, 1996; Rögl *et al.*, 1996-1997; Buccheri *et al.*, 1999; Zazo *et al.*, 1999; Torre & Domínguez-Rodrigo, 2000; Antonioli *et al.*, 2006; Giaccone, 2006; Torres *et al.*, 2006; Chakroun *et al.*, 2009; Nalin *et al.*, 2012; Amorosi *et al.*, 2014)

Recent evidence, based upon aminoacid dating and stratigraphic criteria, seems to indicate that it could have survived until MIS5.3 or 5.1 (Nalin *et al.*, 2012). Furthermore, the hypothesis that *P. latus* visited the Mediterranean basin also during MIS7 stage (i.a., Hillaire-Marcel *et al.*, 1986; Zazo *et al.*, 2003a) is gaining fresh support by new aminoacid and U/Th data (Torres *et al.*, 2010). More open is the hypothesis that it was still present in the Mediterranean during MIS3 (e.g., Zazo *et al.*, 1984).

The suitability of the present interglacial (Holocene) for sustaining viable populations of Strombidae in the Mediterranean Sea is *de facto* documented by the successful establishment of the non-indigenous *Conomurex persicus* (Swainson, 1821), an accidentally introduced strombid (Oliverio, 1995; Sabelli & Taviani, 2014), as well *Canarium mutabile* (Swainson, 1840), a Lessepsian migrant (Streftaris *et al.*, 2005). This has been taken as an argument to strengthen the concept of ‘Godot basin’ (Taviani, 2002; Oliverio & Taviani, 2003), by showing the potential capacity of the present Levantine basin to accommodate tropical/subtropical taxa if given a chance. In the meantime, it also highlights a *Strombus* problem (Taviani, 2002; Por, 2009): why is the presence of Strombidae in the Mediterranean basin then so sporadic after the disappearance of *P. coronatus* in the Pliocene? In fact, out of many interglacials and including the current one, it has been only during MIS5.5 and in all likeness MIS7, that the Mediterranean basin has witnessed another strombid in its fauna.

Although the lack of optimal thermal conditions during strombid-deprived interglacials could be one reason, temperature regime *per se* is not the sole explanation, as seemingly proven by the occurrence in this interglacial of Strombidae but not *via* the Gibraltar portal as for *P. latus*, but only because accidentally conveyed in the basin. Therefore, a more convincing explanation for the sporadic successes of *P. latus* to enter the Mediterranean during warmer winces in the Pleistocene may call for hydrological control (e.g., Taviani, 2002). According to Por (2009) the main point is the capability to overcome the Canary current barrier, which acts as an efficient thermal threshold to tropical fauna. In consideration of the paucity of west-African tropical invasions in the Mediterranean and adjacent areas during the Pleistocene, so well exemplified by the *Persististrombus* case, it should be considered that such current barrier had perhaps to be on these rare occasions temporarily subdued if not almost nullified.

A further complication regarding a final successful acclimatization of *S. latus* even once breached this barrier and entered the Mediterranean is likely represented by its thermal tolerance (M. Harzhauser, pers. comm., 2014). As shown by Cornu *et al.* (1993) this strombid has a temperature tolerance comprised between 15°C and 31°C, so that winter depression of sea surface temperatures in the western Mediterranean below this value may hampered its settling into this basin.

#### ACKNOWLEDGMENTS

This paper is dedicated to ‘Paco’ García-Talavera, a friend and a valuable colleague who introduced me to the fascinating Pleistocene marine mollusc fauna of Canary Islands. The selection of the topic reflects the fact that he described one of the species attributable to the genus *Persististrombus* (*Strombus baltrae* García-Talavera, 1993, Pliocene fossil from Galapagos) and accompanied the writer with Narriman Ait-Hadj Taviani in 1980 to such outcrops in Tenerife as Las Teresitas, Playa de las Américas and Tachero, in the frame of ‘*Geólogos siempre juntos*’ sampling trips. Alejandro de Vera, Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, kindly invited me to contribute to this special issue and assisted with editorial issues. Figured samples are mainly sourced from either collecting trips by the Author or donated by Guido Donati and Massimo Rocca and are deposited in the malacological laboratory of the Zoological Museum of the University of Bologna. Lorenzo Angeletti helped with plate preparation. Thanks are due to Mathias Harzhauser, Gijs Kroonenberg and Lorenzo Angeletti for the critical review of the manuscript. This paper commits to the EU CoCoNet programme (contract no. 287844) and is Ismar-Bologna scientific contribution n. 1832.

#### REFERENCES

- ABATE, B., FERRUZZA, G., INCANDELA, A. & P. RENDA (1992). Ritrovamento di depositi a *Strombus bubonius* Lmk (Tirreniano) nell’isola di Favignana. *Rivista Mineraria Siciliana* 162: 37-46.

- AMOROSI, A., ANTONIOLI, F., BERTINI, A., MARABINI, S., MASTRONUZZI, G., MONTAGNA, P., NEGRI, A., ROSSI, V., SCARPONI, D., TAVIANI, M., ANGELETTI, L., PIVA, A. & G.B. VAI (2014). The Middle-Late Quaternary Fronte Section (Taranto, Italy): An exceptionally preserved marine record of the Last Interglacial. *Global and Planetary Change* 119: 23-38.
- ANTONIOLI, F., KERSHAW, S., RENDA, P., RUST, D., BELLUOMINI, G., CERASOLI, M., RADTKE, U. & S. SILENZI (2006). Elevation of the last interglacial highstand in Sicily (Italy): a benchmark of coastal tectonics. *Quaternary International* 145-146: 3-18.
- BARRAL, L. & S. SIMONE (1976). Le Pléistocène moyen. In: H. Lumley & L. Barral (eds.) *Sites paléolithiques de la région de Nice et grottes de Grimaldi*, Paris CNRS, 1976: 113-122 (9ème Congrès de l'Union internationale des sciences préhistoriques et proto-historiques, Nice 1976 – Livret-guide de l'excursion; B1).
- BLANC, A.C. (1936). Una spiaggia pleistocenica a *Strombus bubonius* presso Palidoro (Roma). *Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei* 23: 200-204.
- BONFIGLIO, L. (1972). Il Tirreniano di Bovetto e Ravagnese presso Reggio Calabria. *Quaternaria* 16: 137-148.
- BONIFAY, E. (1975). Stratigraphie du Quaternaire et âge des gisements préhistoriques de la zone littorale des Alpes-maritimes, *Bulletin de la Société préhistorique française*, Paris, 72: 197-208.
- BONIFAY, E. & P. MARS (1959). Le Tyrrhénien dans le cadre de la chronologie quaternaire méditerranéenne. *Bulletin de la Société Géologique de France (s.7)* 1: 62-78.
- BOURCART, J. & M. SIFFRE (1958). Le Quaternaire marin du pays niçois, *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris 21: 715-730.
- BUCCHERI, G., RENDA, P., MORREALE, C. & SORRENTINO, G. (1999). Il Tirreniano dell'Isola di Lampedusa (Arcipelago Pelagiano, Agrigento, Italia): *Bollettino della Società Geologica Italiana* 118: 361-373.
- CAROBENE, L. & G. DAI PRA (1991). Middle and Upper Pleistocene sea level highstands along the Tyrrhenian coast of Basilicata (southern Italy). *Il Quaternario* 4: 173-202.
- CHAKROUN A., ZAGHBIB-TURKI, D., MISKOVSKY, J-C. & E. DAVAUD (2009). Two Tyrrhenian transgressive cycles in coastal deposits of the Cap Bon Peninsula. *Quaternaire* 20 (2): 215-226.
- CITA SIRONI, M.B., CAPOTONDI, L. & A. ASIOLI (2005). The Tyrrhenian stage in the Mediterranean: definition, usage and recognition in the deep-sea record. A proposal. *Accademia Nazionale Lincei Rendiconti Classe Scienze Fisiche Matematiche e Naturali (s. 9)* 16: 297-310.
- COMASCHI-CARIA, A. (1954). Nuovi lembi del quaternario in Sardegna. *Rendiconti Seminari della Facoltà di Scienze dell'Università di Cagliari* 24: 1-4.
- CORNU, S., PÄTZOLD, J., BARD, E., MECO, J. & J. CUERDA-BARCELO, J. (1993): Paleotemperature of the last interglacial period based on  $\delta^{18}\text{O}$  of *Strombus bubonius* from the western Mediterranean Sea. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 103: 1-20.
- CUERDA, J. (1987). Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno balear. Caja de Baleares 'Sa Nostra' Mallorca: 421 pp.
- DAI PRA, G. & P.J. HEARTY (1989). Variazioni del livello del mare sulla costa ionica salentina durante l'Olocene. Epimerizzazione dell'isoleucina in *Helix*. sp. *Memorie della Società Geologica Italiana* 42: 311-320.

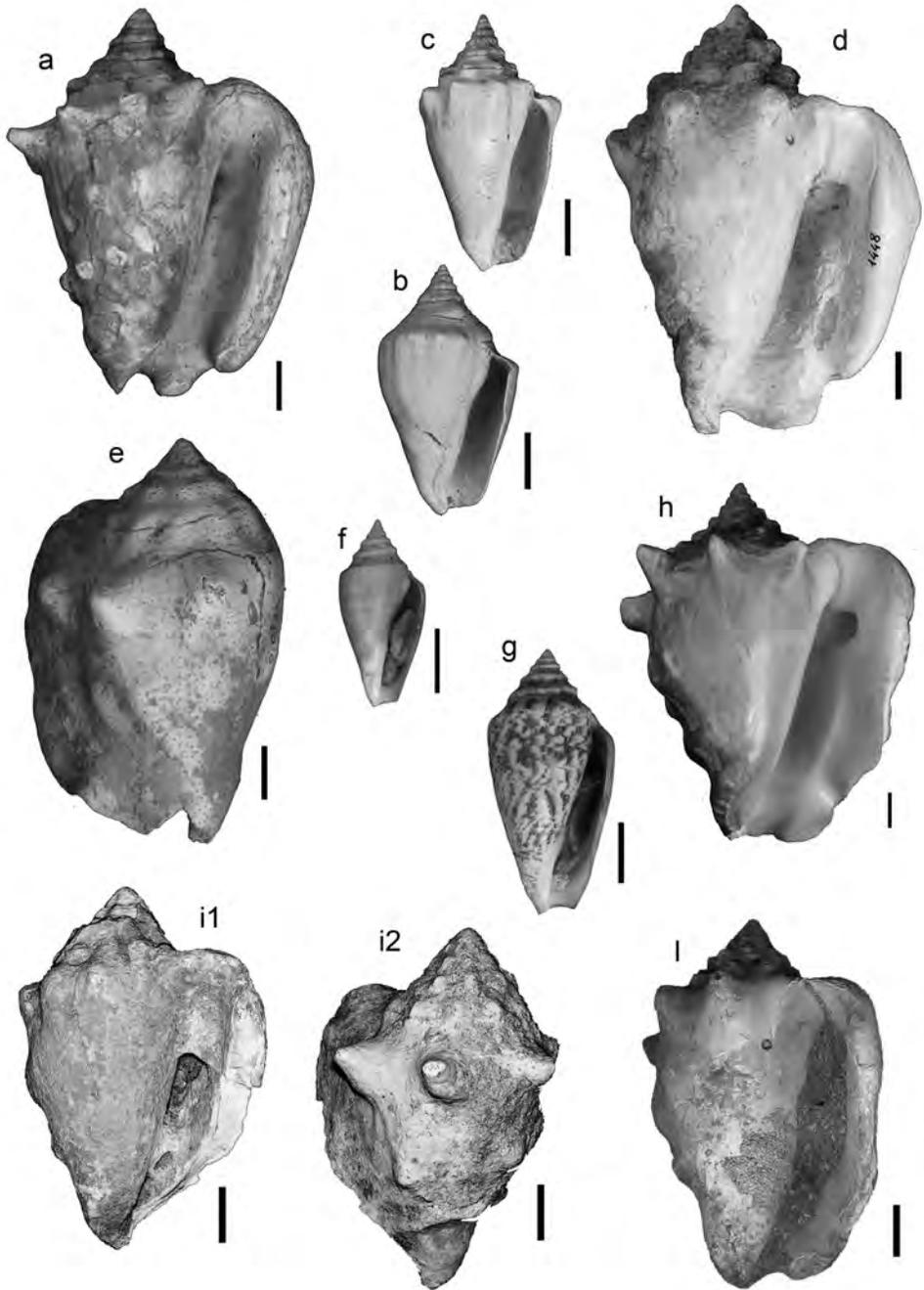
- DODGE, H. (1956). A historical review of the mollusks of Linnaeus. Part 4. The genera *Buccinum* and *Strombus* of the class Gastropoda. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 111: 153-312).
- DUFAURE, J.J. (1965). Problèmes de néotectonique dans le Péléponnèse. *Revue de Géographie Physique et Géologie Dynamique* (s. 2) 7: 235-252.
- FABIANI, R. (1941). Tracce di Tirreniano (strati a *Strombus bubonius* Lk) entro la città di Palermo. *Bollettino della Società di Scienze Naturali ed Economiche Palermo* 19: 1-7.
- FLEISCH, H.J., COMATI, P.R. & P. ELOUARD (1973). Gisement a *Strombus bubonius* Lmk. (Tyrrhénien) a Naamé (Liban): *Quaternaria* 15: 217-237.
- GARCÍA-TALAVERA, F. (1990). Sobre la presencia de *Strombus latus* Gmel. (Mollusca, Mesogastropoda) en el cuaternario marino de Tenerife. Homenaje al Prof. Dr. Telesforo Bravo 1: 375-382, Universidad de la Laguna, Secretariado de Publicaciones.
- GARCÍA-TALAVERA, F. (1993). Los moluscos marinos fósiles. Galápagos: patrimonio de la humanidad. Resultados Científicos del Proyecto Galápagos, TFMC 3. *Mus. Cienc. Nat. Cult.* Cabildo de Tenerife: 61 pp.
- GARCÍA-TALAVERA, F. (1999). Fauna malacológica del cuaternario marino de Cabo Verde. *Revista Academia Canaria de las Ciencias* 9: 9-25.
- GIACCONE, T. (2006). Alla scoperta dei “paleotesori” dell’isola di Ustica (Palermo). *PaleoItalia* 14: 5-11.
- GIGNOUX, M. (1913). Les formations marines pliocènes et quaternaires de l’Italie du sud et de la Sicile. *Annales de l’Université de Lyon (n.s.)* 36: 1-693.
- GOFAS, S.; AFONSO, J.P. & M. BRANDÃO (no date, 1981?). *Conchas e Moluscos de Angola = Coquillages et Mollusques d’Angola*. Universidade Agostinho / Elf Aquitaine Angola: Angola. 139 pp.
- HARZHAUSER, M., KROH, A., MANDIC, O., PILLER, W.E., GÖHLICH, U., REUTER, M. & B. BERNING (2007). Biogeographic responses to geodynamics: a key study all around the Oligo-Miocene Tethyan Seaway. *Zoologischer Anzeiger* 246: 241-256.
- HARZHAUSER, M. & G.C. KRONENBERG (2008). A note on *Strombus coronatus* DeFrance, 1827 and *Strombus coronatus* Röding, 1798 (Mollusca: Gastropoda). *The Veliger* 50: 120-128.
- HARZHAUSER, M. & G.C. KRONENBERG (2013). The Neogene strombid gastropod *Persististrombus* in the Paratethys Sea. *Acta Palaeontologica Polonica* 58: 785-802.
- HERM, D., KARRAY, R., PASCOFF, R. & P. SANLAVILLE (1975). Sur deux dépôts à *Strombus bubonius* du golfe de Tunis. *Bulletin de la Société Géologique de France* 17 (suppl. 1): 21-22.
- HILLAIRE-MARCEL, C., CARRO, O., CAUSSE, C., GOY, J.L. & C. ZAZO (1986). Th/U dating of *Strombus bubonius*-bearing marine terraces in southeastern Spain. *Geology* 16: 613-616.
- HILLAIRE-MARCEL, C., GARIÉPY, C., GHALEB, B., GOY, J.L., C. ZAZO & J. CUERDA BARCELÓ (1996). U-series measurements in Tyrrhenian deposits from Mallorca. Further evidence for two last-interglacial high sea levels in the Balearic islands. *Quaternary Science Reviews* 15: 53-62.
- KREIPL, K. & POPPE, G. (1999). A Conchological Iconography – The family Strombidae. Conchbooks, Hackenheim: 59 pp.

- KRONENBERG, G.C. & H. G. LEE (2007). Genera of American strombid Gastropods (Gastropoda: Strombidae) and remarks on their phylogeny. *The Veliger* 49: 256-264.
- ISSAR, A. & L. PICARD (1969). Sur le Tyrrhenien des cotes d'Israel et du Liban. *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire* 6: 35-41.
- ISSEL, A. (1914). Lembi fossiliferi quaternari recenti osservati nella Sardegna meridionale dal prof. D. Lovisato. *Rendiconti della Accademia Nazionale dei Lincei*, s.5, 23: 759-770.
- LECOINTRE, G. (1965). Le Quaternaire marin de l'Afrique du nord-ouest. *Quaternaria* 7: 9-28.
- MALATESTA, A. (1954). Risultati del rilevamento del Foglio 192 (Alghero-Isola di Sardegna). Fossili delle spiagge tirreniane. *Bollettino del Servizio Geologico d'Italia* 76: 9-17.
- MECO, J. (1977). Los Strombus neógenos y cuaternarios del Atlántico eurafriano (Taxonomía, Biostratigrafía y Paleocología). Paleontología de Canarias 1: 1-142, Ediciones del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria.
- MECO, J. & R. POMEL (1985). Les formations marines et continentales intervulcaniques des îles Canaries orientales (Grande Canarie, Fuerteventura et Lanzarote): stratigraphie et signification paleoclimatique. *Estudios geológicos* 41: 223-227.
- NALIN, R., BRACCHI, V.A., BASSO, D. & F. MASSARI (2012). *Persististrombus latus* (Gmelin) in the upper Pleistocene deposits of the marine terraces of the Crotona peninsula (southern Italy). *Italian Journal of Geosciences* 131 (1): 95-101.
- OLIVERIO, M. (1995). The status of the living Mediterranean *Strombus*, or what is a lessepsian migrant. *Notiziario CISMA* 16: 35-40.
- OLIVERIO, M. & M. TAVIANI (2003). The Eastern Mediterranean Sea: tropical invasions and niche opportunities in a "Godot Basin". *Biogeographia* 24: 313-318.
- OZER, A. & A. ULZEGA (1980). Livret-guide de l'excursion-table ronde sur le Tyrrhenian de Sardaigne. I.N.Q.U.A.: 88 pp., Cagliari.
- OZER, A., PASKOFF, R., SANLAVILLE, P. & A. ULZEGA (1980). Essai de corrélation du Pléistocène supérieur de la Sardaigne et de la Tunisie. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris (s. D)* 291: 801-804.
- PALMENTOLA, G., CAROBENE, L., MASTRONUZZI, G. & P. SANSÒ (1990). I terrazzi marini pleistocenici della penisola di Crotona (Calabria). *Géographie Fisique et Dynamique du Quaternaire* 13: 75-80.
- POR, D. (2009). Tethys returns to the Mediterranean: success and limits of tropical re-colonization. *BioRisk* 3: 5-19.
- PORTA, J. DE & J. MARTINELL (1981). El Tyrrheniense Catalán, síntesis y nuevas aportaciones. Department de Paleontologia Universitat de Barcelona: 1-27, Barcelona.
- RICHARDS, H. (1970). Annotated bibliography of Quaternary shorelines. Supplement 1965-1969. *Academy of Natural Sciences of Philadelphia Special Publication* 10: 1-240.
- RÖGL, F., ANTL-WEISER, W., BRANDSTÄTTER, F., DERMITZAKIS, M.D., PAPESCH, W., PILLER, W.E., SCHULTZ, O., SYMEONIDIS, N.K., TRIANT APHYLLOU, M. V. & V. TSAPRALIS (1996-1997). Late Pleistocene marine cycles in Southern Corfu. *Annales Géologiques des Pays Helléniques* 37: 663-767.
- RUGGIERI, G., BUCCHERI, G. & M. RENDINA (1968). Segnalazione di tirreniano fossilifero a Trapani. *Rivista Mineraria Siciliana* 112-114: 216-219.

- SABELLI, B. & M. TAVIANI (2014). The making of the Mediterranean molluscan biodiversity. In: S. Goffredo and Z. Dubinsky (eds.) *The Mediterranean Sea: Its History and present challenges*: 285-306, Springer Science+Business Media Dordrecht.
- SEGRE, A.G. (1952). Molluschi del Tirreniano di Porto Torres e di Golfo Aranci (Sardegna). *Bollettino del Servizio Geologico d'Italia* 73: 269-290.
- SEGRE, A.G. (1954). Il Tirreniano del Golfo di Terranova Pausania (Olbia) e la sua fauna malacologica. *Bollettino del Servizio Geologico d'Italia* 76: 43-84.
- SEGRE, A.G. (1960). Geologia. In: E. Zavattari (ed.) *Biogeografia delle isole Pelagie. Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei* 40: 115-162.
- STREFTARIS, N., ZENETOS, A. & E. PAPATHANASSIOU (2005). Globalisation in marine ecosystems: the story of non-indigenous marine species across European seas. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 43: 419-453.
- TAVIANI, M. (2002). The Mediterranean benthos from late Miocene up to present: ten million years of dramatic climatic and geologic vicissitudes. *Biologia Marina Mediterranea* 9 (1): 445-463.
- TORRE, I. DE LA & M. DOMÍNGUEZ-RODRIGO (2000). El Paleolítico medio en el próximo oriente. *Complutum* 11: 9-7.
- TORRES, T., ORTIZ, J.E., PUCHE, O., DE LA VEGA, R. & I. ARRIBAS (2006). Biometría de *Strombus bubonius* Lamark 1791 del yacimiento de Cerro Largo (Roquetas de Mar, Almería). *Geogaceta* 40: 167-170.
- TORRES, T. DE, ORTIZ, J.E., ARRIBAS, I., DELGADO, A., JULIÀ, R. & J.A. MARTÍN-RUBÍ (2010). Geochemistry of *Persististrombus latus* Gmelin from the Pleistocene Iberian Mediterranean realm. *Lethaia* 43 (2): 149-163.
- TREVISAN, L. & E. DI NAPOLI (1938). Tirreniano, Siciliano e Calabriano nella Sicilia Sud-Occidentale. Note di Stratigrafia, Paleontologia e Morfologia. *Giornale di Scienze Naturali ed Economiche* 39: 1-39.
- VAZZANA, A. (1988). Le conchiglie del periodo Tirreniano nei dintorni di Reggio Calabria. *La Conchiglia* 20: 25-26.
- WIENEKE, U., STOUTJESDIJK, H., SIMONET, P. & V. LIVERANI (eds.) (2014). *Gastropoda Stromboidea*. URL: <http://www.stromboidea.de/> (last accessed: August 26, 2014)
- ZAZO, C., GOY, J.L. & E. AGUIRRE (1984). Did *Strombus* survive the last interglacial in the Western Mediterranean? *Mediterranea Serie de Estudios Geologicos* 3: 131-137
- ZAZO, C., GOY, J.L., HILLAIRE-MARCEL, C., GILLOT, P-Y., SOLER, V., GONZÁLEZ, J. A., DABRIO, C.J. & B. GHALEB (2002). Raised marine sequences of Lanzarote and Fuerteventura revisited – a reappraisal of relative sea-level changes and vertical movements in the eastern Canary Islands during the Quaternary. *Quaternary Science Reviews* 21: 2019-2046.
- ZAZO, C., GOY, J.L., DABRIO, C.J., BARDAJÍ, C.J., HILLAIRE-MARCEL, C., GHALEB, B., GONZÁLEZ-DELGADO, J.A. & V. SOLER (2003a). Pleistocene raised marine terraces of the Spanish Mediterranean and Atlantic coasts: records of coastal uplift, sea-level highstands and climate changes. *Marine Geology* 194: 103-133.
- ZAZO, C., GOY, J.L., HILLAIRE-MARCEL, C., GONZÁLEZ-DELGADO, J.A., V. SOLER, GHALEB, B. & C.J. DABRIO (2003b). Registro del cambio del nivel del mar durante el Cuaternario en las islas Canarias occidentales (Tenerife y La Palma). *Estudios Geológicos* 59: 133-144.

- ZAZO, C., GOY, J.L., HILLAIRE-MARCEL, C., DABRIO, C.J., GONZÁLEZ-DELGADO, J.A., CABERO, J. A., BARDAJÍ, T., GHALEB, B. & V. SOLER (2010). Sea level changes during the last and present interglacials in Sal Island (Cape Verde archipelago). *Global and Planetary Change* 72: 302-317.
- ZAZO, C., SILVA, P.G., GOY, J.L., HILLAIRE-MARCEL, C., GHALEB, B., LARIO, J., BARDAJÍ, T. & A. GONZÁLEZ (1999). Coastal uplift in continental collision plate boundaries: data from the Last Interglacial marine terraces of the Gibraltar Strait area (south Spain). *Tectonophysics* 301: 95-109.

**Figure 1.** (Next page) A synoptic iconography of Mediterranean Strombidae, Pliocene to Present: *Persististrombus coronatus* (Defrance, 1827), Pliocene: (a) adult shell from central Italy (San Faustino, Terni, Umbria: MZB225); (b) juvenile shell from northern Italy (Monteu Roero, Cuneo, Piedmont: MZB41836); *Persististrombus latus* (Gmelin, 1791), Last Interglacial (MIS5.5) unless otherwise reported: (c) juvenile shell from southern Italy (Arangea, Reggio Calabria, Calabria: MZB1448); (d) adult shell from the same locality; (e) adult with muticate ornamentation (near Monastir, Tunisia: MZB532); (h) Recent adult shell, live collected on sand, 20 m (São Vicente, Cape Verde, 23 November 2010: MZB60088); (i1) adult shell from Tenerife (Canary Islands), (i2) same shell, dorsal view (TFMC, courtesy of Lázaro Sánchez-Pinto and F. García-Talavera); (l) adult shell from Fuerteventura (Canary Islands: TFMC, courtesy of Lázaro Sánchez-Pinto and F. García-Talavera); *Conomurex persicus* (Swainson, 1821), Recent: (f) juvenile specimen (Ligaria, Crete, Greece), (g) quasi-adult specimen from the same locality (both live collected in seaweed turf on rocky bottom, legit M.T. 11 July 2014: MZB60089). Bar = 1 cm. MZB = Zoological Museum Bologna; TFMC = Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.



VIERAEA	Vol. 42	19-34	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	----------------------------------------	----------------

## **Adiciones a la familia Marginellidae (Mollusca: Neogastropoda) en las islas Canarias y Mauritania**

JOSÉ ESPINOSA<sup>1</sup>, JESÚS ORTEA<sup>2</sup>, GUSTAVO PÉREZ-DIONIS<sup>3</sup>  
& LEOPOLDO MORO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Oceanología, Av. 1ª, nº 18406  
E. 184 y 186, Playa, La Habana, Cuba  
espinosa@oceano.inf.cu*

<sup>2</sup>*Departamento BOS, Zoología, Universidad de Oviedo. Oviedo, España  
<sup>3</sup> Calle Capitán Gómez Landero, 9.  
38006 Santa Cruz de Tenerife, islas Canarias, España  
cascabullo2009@gmail.com*

<sup>4</sup>*Servicio de Biodiversidad, Gobierno de Canarias, Edif. Usos Múltiples I  
Av. Anaga no 35, Pl. 11, 38071, Santa Cruz de Tenerife, islas Canarias  
lmoraba@gobiernodecanarias.org*

ESPINOSA, J., ORTEA, J., PÉREZ-DIONIS, G. & L. MORO (2014). Additions to Marginellidae family (Mollusca: Neogastropoda) from Canary Islands and Mauritanie. *VIERAEA* 42: 19-34

**ABSTRACT:** Description of 13 new species of Marginellidae collected in West Africa, one from Cabo Blanco masked with *Dentimargo bojadoresis* Thiele, 1925, and 12 from the Canary Islands, nine of them of the genus *Volvarina* Hinds, 1844, two of genus *Prunum* Herrmannsen, 1852 and one of the genus *Dentimargo* Cossmann, 1899.

**Key Words:** Mollusca, Marginellidae, *Dentimargo*, *Prunum*, *Volvarina*, new species.

**RESUMEN:** Se describen 13 nuevas especies de la familia Marginellidae de África occidental, una de Cabo Blanco confundida con *Dentimargo bojadoresis* Thiele, 1925 y 12 de las islas Canarias, 9 del género *Volvarina* Hinds, 1844, dos del género *Prunum* Herrmannsen, 1852 y una del género *Dentimargo* Cossmann, 1899.

**Palabras clave:** Mollusca, Marginellidae, *Dentimargo*, *Prunum*, *Volvarina*, nuevas especies.

## INTRODUCCIÓN

En artículos anteriores, Pérez-Dionis, Ortea & Espinosa (2009) y Espinosa, Ortea & Moro (2013) han propuesto 8 especies nuevas de la familia Marginellidae para las islas Canarias, a la vez que han realizado aclaraciones sobre otras cuatro especies indebidamente señaladas para estas islas.

En este trabajo se describen 13 nuevas especies de marginélidos, 12 de ellas de Canarias pertenecientes a los siguientes géneros: *Volvarina* Hinds (9 spp.), 1844, *Prunum* Herrmannsen, 1852 (2 spp.) y *Dentimargo* Cossmann, 1899 (1 spp.). Adicionalmente, se describe otra del género *Dentimargo* de África occidental. Una de las nuevas especies canarias, *Prunum pacotalaverai*, se nombra en honor del Dr. Francisco García-Talavera, malacólogo y conservador de Geología-Paleontología del Museo de la Naturaleza y el Hombre de Tenerife, del que fue Director durante 2002 y 2003.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las conchas en las que se basan las descripciones de las especies fueron obtenidas a partir del tamizado de las arenas procedentes de dragados someros (15-25 m), en distintos puntos del litoral canario, y de dragados profundos (200-600 m) realizados en el marco de campañas oceanográficas. El material estudiado de Cabo Blanco procede de la *Expedición Atlor VII* (1975) del Buque Oceanográfico Cornide de Saavedra a las costas de África occidental.

El criterio de tamaño utilizado en las descripciones es el siguiente: concha *diminuta*, hasta 2'4 mm; *pequeña* mayor, de 2'4 mm y hasta 6'0 mm; *mediana*, mayor de 6'0 mm y hasta 13 mm; *grande* (larga), mayor de 13 mm y hasta 25 mm; y *muy grande*, superior a 25 mm.

En el cociente L/A usado en las descripciones, L es la longitud y A la anchura de la concha siendo la concha *muy ancha* cuando la relación L/A es menor de 2; *ancha* entre 2 y 2'40, *estrecha* entre 2'41 y 2'80, *muy estrecha* más de 2'80.

## SISTEMÁTICA

Familia MARGINELLIDAE Fleming, 1828

Género *Dentimargo* Cossmann, 1899

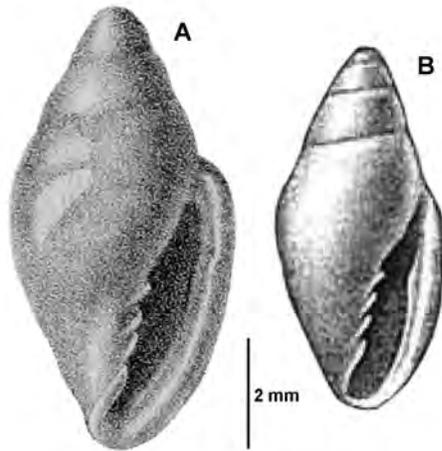
***Dentimargo auratus*** Espinosa, Ortea & Moro especie nueva  
(Lámina 1A)

**Material examinado:** Una concha, cedida por C. Altimira, recolectada en Cabo Blanco (localidad tipo), África occidental, en la *Expedición Atlor VII* (octubre-nov. 1975) a bordo del Buque Oceanográfico Cornide de Saavedra, estación 53 (21° 00'N, 17° 15'W) a 20 m de profundidad. Holotipo (5'6 mm de largo y 2'38 mm de ancho) depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, islas Canarias.

**Descripción:** Concha lisa, de forma bicónica ancha (L/A: 2'35) y tamaño pequeño, con cuatro vueltas, de perfil convexo en ambos lados. La espira es saliente, muy extendida y algo inclinada hacia la izquierda con relación al eje axial de la concha (en vista dorsal), formada por tres vueltas, de las cuales la primera, grande y redondeada es de protoconcha; la cuarta y última vuelta es marcadamente ancha en su porción media central y estrecha en la anterior, y ocupa el 81'56% del largo total de la concha (en vista dorsal). La abertura es alargada y comparativamente ancha en casi toda su extensión, con los canales anterior y posterior bien señalados; la várice palatal es ancha y gruesa, sin denticulos internos. Columela con cuatro grandes pliegues desiguales, los dos posteriores casi perpendiculares al eje columelar de la concha, mientras los dos anteriores siguen el plano de enrollamiento de la columela, siendo el tercer pliegue posterior el más desarrollado. Color de fondo casi uniforme, blanco crema pálido, con una marcada banda espiral de color amarillo oro en zona subsutural, por debajo de la cual este color se extiende y difumina por la porción central de la última vuelta y en su porción anterior, dejando una estrecha banda clara entre ambas zonas; la banda amarilla es visible en las vueltas de la teleoconcha de la espira, mientras que la protoconcha, el *labrum* y los pliegues columelares son casi blancos.

**Etimología:** del latín *auratus*, adornado de oro, para destacar el tinte amarillo oro de la banda de la concha de esta especie y en recuerdo del nombre de Rio Muni (rio de oro) con el que se conocía la región donde fue colectada.

**Discusión:** Las especies atlánticas africanas del género *Dentimargo* deben ser revisadas, ya que los nombres *D. hesperia* (Sykes, 1905) y *D. bojadorensis* Thiele, 1925 son comúnmente asignados a cualquier especie de esa región, sin que se tenga en cuenta las descripciones y figuras originales (fig. 1), localidades tipo y profundidades de colecta de esas dos especies (véase por ejemplo Ardovini & Cossignani, 2004; Cossignani, 2006). *D. hesperia* (8 x 4 mm) procede de Cabo San Vicente, sur de Portugal, donde fue recolectada a 534 m de profundidad (Sykes, 1905), mientras que *D. bojadorensis* (6,6 x 3 mm) fue encontrada en Cabo Bojador, Mauritania (26°17' de latitud Norte, 14° 43' longitud Oeste), a 146 m de profundidad (Thiele, 1925). *D. auratus*, especie nueva, difiere de ambas especies por la forma y colorido de su concha, su protoconcha notablemente grande y sobre todo por la gruesa várice postlabral que refuerza la abertura. En Cossignani (2006, p. 105) se figuran como *D. bojadorensis* unos especímenes procedentes de Cabo Bojador, Mauritania, cuya arquitectura de la concha los asocia con *D. auratus*, especie nueva, aunque su coloración es bien diferente;



**Figura 1.-** Iconotipos de *D. hesperia* (Sykes, 1905) (A) y *D. bojadorensis* Thiele, 1925 (B).

en la misma página se ilustra también un sintipo de *D. hesperia* Sykes del BMNH (N° 1990079).

Un segundo ejemplar de esta especie colectado en la misma estación que el holotipo fue determinado e ilustrado por Altimira (1978) como *Marginella zeyheri* (Kraus), una especie sudafricana del género *Alaginella* Laseron, 1957.

***Dentimargo giovannii*** Pérez-Dionis, Espinosa & Ortea especie nueva  
(Lámina 1-B)

**Material examinado:** Una concha recolectada al oeste de la isla de Lobos (localidad tipo) (28° 45.12' N, 13° 46.26' W), islas Canarias, a 607 m de profundidad, 2/10/2000. Holotipo (7'9 mm de largo y 3'4 mm de ancho) depositado en la colección malacológica de Gustavo Pérez-Dionis, n° 6567.

**Descripción:** Concha lisa, de forma bicónica ancha (L/A: 3'32) y de tamaño mediano comparado con otras especies atlánticas del género. Vueltas en número de cuatro, de perfil moderadamente convexo en ambos lados, excepto en la várice labral la cual es algo recta en su porción central. La espira es saliente y muy extendida, formada por unas tres vueltas, de las cuales la primera, grande y redondeada es de protoconcha; la cuarta y última vuelta es ligeramente ancha en su porción posterior y estrecha en la anterior, y ocupa el 63'1 % del largo total de la concha (en vista dorsal). La abertura es alargada y comparativamente ancha en casi toda su extensión, con los canales anterior y posterior bien señalados; la várice palatal es relativamente ancha, engrosada y sin denticulos internos. Columela con cuatro pliegues desiguales, los dos anteriores y los dos posteriores casi paralelos entre sí, los anteriores siguen el plano de enrollamiento de la columela, mientras los posteriores son casi perpendiculares a ésta y más gruesos y notables. Color casi uniforme, blanco avellana.

**Etimología:** Dedicado a Giovanni Castro Pérez-Dionis, nieto del primer autor.

**Discusión:** El género *Dentimargo* no había sido citado anteriormente para las islas Canarias y por tanto la comparación de esta nueva especie debe realizarse con las figuras originales de las dos especies atlánticas africanas más conocidas: *D. bojadorensis* y *D. hesperia*. Por su forma y tamaño, *D. giovannii*, especie nueva, está más relacionada con *D. bojadorensis* que con *D. hesperia*, del cual se diferencia por tener el *labrum* menos extendido y engrosado y por la disposición y desarrollo de sus pliegues columelares, entre otros caracteres de su concha. La forma y el colorido de la concha de *D. auratus*, especie nueva, descrita anteriormente, la separan con facilidad de la presente especie nueva propuesta.

Género *Prunum* Herrmannsen, 1852

***Prunum pacotalaverai*** Espinosa, Ortea & Moro especie nueva  
(Lámina 1C)

**Material examinado:** Una concha recolectada en Fuerteventura, islas Canarias, procedente de los dragados en Puerto del Rosario (localidad tipo) entre 15 y 25 m de profundidad. Holotipo (8'24 mm de largo y 4 mm de ancho), depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, islas Canarias.

**Descripción:** Concha lisa y brillante de tamaño mediano, de forma bicónica ancha ( $L/A=2'06$ ), con el lado izquierdo casi recto en su porción media, al igual que el derecho en su totalidad (en vista oral). La espira es extendida y aguzada, formada por una tres vueltas de las cuales, la primera es de protoconcha; la cuarta y última vuelta ocupa el 84'5 % del largo total de la concha (en vista dorsal). La abertura es alargada, estrecha en su porción posterior y más ensanchada en la anterior; el labio externo (*labrum*) es relativamente estrecho y poco engrosado, sin denticulos internos. Columela con cuatro pliegues desiguales y casi paralelos entre sí, los dos anteriores más desarrollados que los posteriores. Color de fondo blanco rosado pálido.

**Etimología:** Nombrada en honor del Dr. Francisco García-Talavera Casañas, Paco Talavera, conocido malacólogo canario, coautor del libro *Moluscos marinos de Canarias y Madera*, un referente para la época, y compañero de agradables campañas de colecta en las islas Canarias en la recta final del siglo XX.

**Discusión:** El estatus taxonómico del género *Prunum* en las islas Canarias fue discutido por Pérez-Dionis *et al.* (2009), quienes proponen dos nuevas especies canarias del género *P. estefaniae* ( $L/A=2$ ) y *P. nataliae* ( $L/A=1'8$ ) de la isla de Gran Canaria. *P. pacotalaverai*, especie nueva, ( $L/A=2'06$ ) de la isla de Fuerteventura, difiere de ambas especies por la forma general de su concha y la disposición y desarrollo de sus pliegues columelares, entre otros caracteres diagnósticos. Una tercera especie de Gran Canaria, *P. javi* Espinosa, Ortea & Moro, 2013, ( $L/A=1'77$ ) de color diferente, más ancha y de mayor tamaño, fue propuesta posteriormente por Espinosa, Ortea & Moro (2013) ampliando el status del género en el Archipiélago.

***Prunum montseae*** Espinosa, Ortea & Moro, especie nueva  
(Lámina 1D)

**Material examinado:** Una concha, cedida por Javier Martín, recolectada en la orilla de la playa de La Laja (localidad tipo), Las Palmas de Gran Canaria, islas Canarias, marzo/1996. Holotipo (7'80 mm de largo y 5'28 mm de ancho), depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, islas Canarias.

**Descripción:** Concha lisa y brillante, de tamaño mediano y de forma bicónica muy ancha ( $L/A=1'47$ ), con ambos lados de poco convexos a casi rectos (en vista oral). La espira es corta y ligeramente aguzada, formada por más de dos vueltas de las cuales la primera, relativamente pequeña y saliente, es de protoconcha; la tercera y última ocupa el 87 % del largo total de la concha (en vista dorsal). La abertura es alargada, algo más estrecha en su porción posterior y más ensanchada en la anterior; el labio externo (*labrum*) moderadamente ancho y engrosado, sin denticulos internos. Columela con cuatro pliegues desiguales, los dos anteriores y los dos posteriores casi paralelos entre sí; los dos anteriores más desarrollados que los posteriores, sobre todo el segundo que es el mayor de todos. Color de fondo crema amarillento, con tres anchas bandas espirales, de color pardo amarillento, más oscuras, una sub-sutural y más señalada, otra por debajo del hombro de la vuelta y la tercera hacia el extremo

anterior de la concha; los pliegues columelares y el *labrum* son casi blancos y la protoconcha y parte de la primera vuelta post nuclear están coloreadas de un tono más oscuro.

**Etimología:** Nombrado en honor Montse Pérez Plasencia, por su comprensión y apoyo incondicional a nuestro colega y amigo Javier Martín en su pasión por la malacología.

**Discusión:** Por su forma general bicónica ancha, de espira más bien corta y sus pliegues columelares, *P. montseae*, especie nueva, es fácil de diferenciar de las tres especies canarias citadas en la discusión anterior; su forma general la asemeja a *Prunum clarae* Contreras, 1994, especie fósil descrita del Terciario de Gran Canaria, en la que los dos pliegues posteriores de la columela son los más marcados (Contreras, 1994).

Genero *Volvarina* Hinds, 1844

*Volvarina jordani* Espinosa, Ortea & Moro especie nueva  
(Lámina 1E)

**Material examinado:** Una concha recolectada en Puerto del Rosario (localidad tipo), Fuerteventura, islas Canarias, en arenas de dragados a la profundidad de 15 m. Holotipo (11'01 mm de largo y 4'73 mm de ancho), depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, islas Canarias.

**Descripción:** Concha de tamaño mediano, lisa y brillante, subfusiforme ancha, (L/A= 2'32) con el lado izquierdo suavemente convexo y el derecho algo sinuoso en su porción central (en vista oral). La espira es relativamente corta, saliente y algo aguzada, formada por tres vueltas, de las cuales la primera, grande y redondeada, es de protoconcha; la cuarta y última ocupa el 83 % del largo total de la concha (en vista dorsal). La abertura es alargada, estrecha en la mitad posterior y más ensanchada en la anterior, en el espacio de los pliegues columelares; el labio externo es estrecho y poco engrosado, insertado en la espira algo por debajo de la sutura de la vuelta precedente, con el callo postlabral poco señalado. Columela con cuatro pliegues desiguales y casi paralelos entre sí, los dos anteriores algo más desarrollados que los dos posteriores, sobre todo el segundo que es el mayor de todos. Color de fondo pardo rosado claro, cruzado en la última vuelta por tres estrechas bandas espirales pardas más oscuras, una en el hombro de la vuelta, otra central poco definida y la tercera más ancha hacia la base de la concha; la protoconcha es casi del mismo color que el fondo, mientras que el *labrum* y los pliegues columelares son más claros, casi blancos.

**Etimología:** En honor de D. Víctor Jordán González de Chaves, enamorado de las conchas y conocedor de su importancia en la biodiversidad marina, quien fue impulsor del libro de Hernández *et al.* (2011) sobre los moluscos marinos del archipiélago canario mientras tuvo bajo su responsabilidad la Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias.

**Discusión:** Relacionada por su forma general con otras dos especies canarias del género recientemente descritas, *V. arrecifensis* y *V. saramagoi*, ambas de la isla de Lanzarote (véase Espinosa *et al.*, 2013), *V. jordani*, especie nueva, de Fuerteventura, difiere de ellas por su

mayor tamaño, su patrón de coloración y la disposición y desarrollo de sus pliegues columelares, entre otros caracteres de su concha.

La ausencia en las islas canarias de *V. ampelusica* Monterosato, 1906 (localidad tipo Mogador, Marruecos) citada en el archipiélago por Hernández *et al.* (2011) ya fue discutida por Espinosa *et al.* (2013); esta especie tiene una concha de mayor tamaño, más ancha y gruesa, con la espira más corta, y el labio externo más ancho y engrosado, insertado sobre la sutura de la vuelta precedente.

***Volvarina lorenzoi*** Espinosa, Ortea & Pérez-Dionis especie nueva  
(Lámina 1F)

**Material examinado:** Una concha recolectada frente a Punta Papagayo (localidad tipo) 28°50.48''N; 13°45.28''W, Lanzarote, islas Canarias, a una profundidad de 200 m, 2/10/2000. Holotipo (11 mm de largo y 5'1 mm de ancho), depositado en la colección malacológica de Gustavo Pérez-Dionis, n° 6800. Tenerife, islas Canarias.

**Descripción:** Concha de tamaño mediano, lisa y brillante, de forma bicónica ancha (L/A= 2'15), con el lado izquierdo casi recto en su porción media y el derecho ligeramente sinuoso (en vista oral). La espira es extendida y aguzada, formada por tres vueltas, de las cuales la primera, relativamente pequeña y redondeada, es de protoconcha; la tercera y última ocupa el 81'45 % del largo total de la concha (en vista dorsal). La abertura es alargada y estrecha en su porción posterior y más ensanchada en la anterior; el labio externo es estrecho y poco engrosado, insertado en la espira por debajo de la sutura de la vuelta precedente (en vista oral), con los callos postlabral y parieto-columelar ligeramente marcados. Columela con cuatro pliegues desiguales, poco aparentes y casi paralelos entre sí, los dos anteriores más desarrollados que los posteriores. Color de fondo casi uniforme, blanco rosa muy pálido, en casi toda la concha.

**Etimología:** En honor al biólogo marino Gustavo González Lorenzo, por su amistad y apoyo en las labores de dragado durante las campañas oceanográficas.

**Discusión:** Aunque es de tamaño similar, *V. lorenzoi*, especie nueva, difiere de la especie anterior (*V. jordani*) por su forma más bicónica ancha, con ambos lados casi rectos en su porción media y por sus pliegues columelares con menor desarrollo y diferente disposición, además de un patrón de coloración diferente.

***Volvarina matesi*** Espinosa, Ortea & Pérez-Dionis especie nueva  
(Lámina 2A)

**Material examinado:** Una concha recolectada en la playa Jinamar (localidad tipo), Gran Canaria, islas Canarias, a una profundidad de 9 m, 1/11/1994. Holotipo (6'4 mm de largo y 3'37 mm de ancho), depositado en la colección malacológica de Gustavo Pérez-Dionis, n° 6790. Tenerife, islas Canarias.

**Descripción:** Concha de tamaño mediano, lisa y brillante, de forma bicónica muy ancha (L/A= 1'9), con ambos lados moderadamente convexos (en vista oral). La espira es exten-

dida, corta y ancha, formada por unas dos vueltas, de las cuales la primera, grande y redondeada, es de protoconcha; la tercera y última ocupa el 87,6 % del largo total de la concha (en vista dorsal). La abertura es alargada y comparativamente ancha en casi toda su extensión, más ensanchada en la porción anterior; el labio externo es estrecho y poco engrosado, insertado en la espira por debajo de la sutura de la vuelta precedente (en vista oral), con el callo postlabral muy poco señalado. Columela con cuatro pliegues desiguales bien marcados, casi paralelos entre sí por pares, los dos anteriores y los dos posteriores, siendo el segundo anterior el más desarrollado de todos. Color de fondo pardo rosado claro, con líneas y áreas axiales más claras; los pliegues columelares y el borde libre del *labrum* son casi blancos, mientras la protoconcha es pardo rosado oscuro.

**Etimología:** En honor a D. José Martín Matés, apasionado naturalista, por su apoyo en los dragados llevados a cabo en el litoral de Tenerife.

**Discusión:** Por la forma bicónica ancha de la concha, *V. matesi*, especie nueva, pertenece al grupo de pequeñas volvarinas cuyo aspecto general recuerda al de un pequeño *Prunum*, pero sus pliegues columelares son típicos de *Volvarina* (véase Espinosa & Ortea, 1998 y 2012). Por su patrón de color y el desarrollo de los pliegues columelares, *V. matesi*, especie nueva, se distingue fácilmente de otras especies caribeñas relacionadas con su forma como *V. carmelae* Espinosa & Ortea, 1998 (Cuba) y *V. caballeri* Espinosa & Ortea, 2012 (Guadalupe).

***Volvarina luzmarina*** Espinosa, Ortea & Pérez-Dionis especie nueva  
(Lámina 2B)

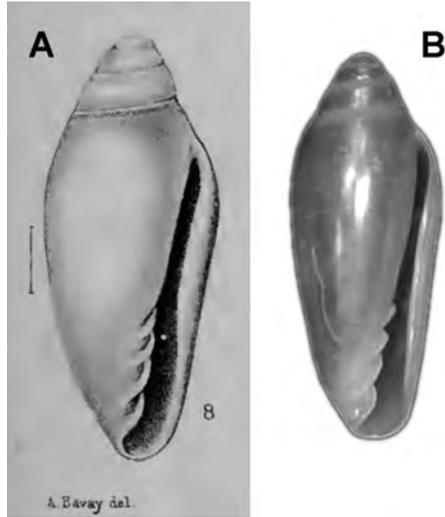
**Material examinado:** Una concha recolectada en el Muelle de la Luz (localidad tipo), Gran Canaria, islas Canarias, en arenas de un dragado a 35 m de profundidad, 12/1999. Holotipo (9'1 mm de largo y 3'85 mm de ancho), depositado en la colección malacológica de Gustavo Pérez-Dionis, n° 6789. Tenerife, islas Canarias.

**Descripción:** Concha de tamaño mediano, lisa y brillante, subcilíndrica alargada y ancha (L/A= 2'36), con el lado izquierdo convexo y el derecho de recto a un poco sinuoso en su porción central (en vista oral). La espira es relativamente extendida y saliente, formada por tres vueltas, de las cuales la primera, grande y redondeada, es de protoconcha; la cuarta y última ocupa el 76'6 % del largo total de la concha (en vista dorsal). La abertura es alargada, estrecha en la mitad posterior y más ensanchada en la anterior; el labio externo es estrecho y poco engrosado, insertado en la espira por debajo de la sutura de la vuelta precedente, con el callo postlabral poco señalado. Columela con cuatro pliegues desiguales y casi paralelos entre sí, los dos anteriores más desarrollados que los dos posteriores, sobre todo el segundo que es el mayor de todos. Color de fondo rosa pardo claro, algo translúcido, cruzado en la última vuelta por tres anchas bandas espirales pardo amarillentas más oscuras, una en el hombro de la vuelta, otra central y la tercera hacia la base de la concha; la protoconcha es casi blanca, al igual que el *labrum* y los pliegues columelares.

**Etimología:** *luzmarina*, en alusión a su localidad tipo, el Muelle de la Luz.

**Discusión:** Por su tamaño y forma general, *V. luzmarina*, especie nueva, junto con las cinco especies siguientes que se describen a continuación, parece estar relacionada con *V. roberti* (Bavay, 1917), de la isla de Madeira, la cual es proporcionalmente más alargada y estrecha ( $L/A = 2'59$ ), con un patrón de color menos marcado y los pliegues columelares más desarrollados (véase Bavay, 1917; Segers *et al.*, 2007).

Las figuras de *V. roberti* que ofrecen Hernández *et al.* 2011 (fig. 61, Y-Z, Gran Canaria, A-B, Lanzarote), no se corresponden con la figura original de Bavay (figura 2-A), ni con el ejemplar ilustrado por Segers *et al.* (2007), de Madeira (figura 2-B), su localidad tipo, por lo que dicho registro para el archipiélago debe ser rechazado.



**Figura 2.-** Iconotipo y concha de *V. roberti*.

***Volvarina oteroi*** Espinosa, Ortea & Pérez-Dionis especie nueva  
(Lámina 2C)

**Material examinado:** Una concha recolectada en el Muelle de la Luz (localidad tipo), Gran Canaria, islas Canarias, en arenas procedentes de dragados a 35 m de profundidad, 12/1999. Holotipo (10 mm de largo y 4'0 mm de ancho), depositado en la colección malacológica de Gustavo Pérez-Dionis, nº 6833. Tenerife, islas Canarias.

**Descripción:** Concha de tamaño mediano, lisa y brillante, subcilíndrica alargada y estrecha ( $L/A = 2'50$ ), bien aguzada hacia sus extremos, con el lado izquierdo convexo y el derecho ligeramente sinuoso en su porción central (en vista oral). La espira es extendida, saliente y algo aguzada, formada por tres vueltas, de las cuales la primera, grande y redondeada, es de protoconcha; la cuarta y última ocupa el 71 % del largo total de la concha (en vista dorsal). La abertura es alargada, estrecha en la mitad posterior y un poco más ensanchada en la anterior; el labio externo es estrecho y poco engrosado, insertado en la espira bien por debajo de la sutura de la vuelta precedente (en vista oral), con el callo postlabral no visible. Columela con cuatro pliegues desiguales y casi paralelos entre sí, los dos anteriores más desarrollados que los dos posteriores, sobre todo el primero que es el mayor de todos. Color de fondo pardo rosado claro, sombreado por dos anchas bandas espirales ligeramente más oscuras, una en el hombro de la vuelta y la otra hacia la base de la concha; la protoconcha y parte de las vueltas de la espira son casi blancas, al igual que el *labrum* y los dos pliegues columelares anteriores.

**Etimología:** En honor de D. José María Hernández Otero, quien dedicó parte su vida al estudio de los moluscos marinos de Canarias y su entorno geográfico, y cuyo esfuerzo quedó

plasmado en varias contribuciones científicas y en su obra póstuma *Moluscos y Conchas Marinas de Canarias*.

**Discusión:** *V. oteroi*, especie nueva, se diferencia fácilmente de las demás especies relacionadas con el complejo de *V. roberti* por su espira marcadamente extendida y algo aguzada.

***Volvarina artilesi*** especie nueva, Espinosa, Ortea & Moro  
(Lámina 2D)

**Material examinado:** Una concha recolectada en Gran Canaria (localidad tipo), islas Canarias, en arenas procedentes de dragados a 35 m de profundidad, 12/1999. Holotipo (9'20 mm de largo y 4'0 mm de ancho), depositado en el Museo de la Naturaleza y el Hombre, Tenerife, islas Canarias.

**Descripción:** Concha de tamaño mediano, lisa y brillante, subcilíndrica alargada y ancha (L/A= 2'3), con el lado izquierdo convexo y el derecho algo sinuoso en su porción central (en vista oral). La espira es extendida y saliente, comparativamente ancha y roma, formada por tres vueltas, de las cuales la primera, grande y redondeada, es de protoconcha; la cuarta y última el 79'5 % del largo total de la concha (en vista dorsal). La abertura es alargada, estrecha en casi toda su extensión, ensanchándose algo en su porción anterior; el labio externo es estrecho y poco engrosado, insertado en la espira bien por debajo de la sutura de la vuelta precedente (en vista oral), con el callo postlabral no visible. Columela con cuatro pliegues desiguales marcados, los dos anteriores más desarrollados que los dos posteriores, sobre todo el segundo que es el mayor de todos. Color de fondo pardo rosado claro, casi uniforme, con el *labrum* y los dos pliegues columelares anteriores casi blancos; la protoconcha también es pardo rosada, pero más oscura que la teleoconcha.

**Etimología:** Dedicada a D. Miguel Artiles Ruiz, amigo y entusiasta malacólogo de Gran Canaria, que fue el primero en facilitarnos información sobre esta especie.

**Discusión:** Relacionada con el complejo de especies de *V. roberti*, *V. artilesi*, especie nueva, se distingue fácilmente de ellas por su espira relativamente ancha y roma y su protoconcha coloreada.

***Volvarina fanabeensis*** Espinosa, Ortea & Pérez-Dionis, especie nueva  
(Lámina 2E)

**Material examinado:** Una concha recolectada en los sedimentos de dragados vertidos en la playa de Fañabé (localidad tipo), Adeje, Tenerife, islas Canarias, 25/8/1995. Holotipo (8'2 mm de largo y 2'87 mm de ancho), depositado en la colección malacológica de Gustavo Pérez-Dionis, nº 6796. Tenerife, islas Canarias.

**Descripción:** Concha de tamaño mediano, lisa y brillante, subcilíndrica alargada y muy estrecha (L/A= 2'85), con el lado izquierdo suavemente convexo y el derecho casi recto (en vista oral). La espira es extendida y saliente, comparativamente ancha y roma, formada por tres vueltas, de las cuales la primera, grande y redondeada, es de protoconcha; la cuarta y

última ocupa 67% del largo total de la concha (en vista dorsal). La abertura es alargada y estrecha en casi toda su extensión; solo se ensancha algo en su porción anterior, a partir de los pliegues columelares; el labio externo es muy estrecho y poco engrosado, insertado en la espira bien por debajo de la sutura de la vuelta precedente (en vista oral), con el callo postlabral no visible. Columela con cuatro pliegues desiguales marcados, con los dos anteriores y los dos posteriores casi paralelos entre sí, siendo los primeros los más desarrollados. Color de fondo blanco rosa muy claro y algo translúcido, casi uniforme en toda la concha.

**Etimología:** Toponímico, alusivo a su localidad tipo, playa Fañabé, base de operaciones del segundo de los autores en sus estancias asociadas al inventario de las babosas marinas de Tenerife.

**Discusión:** Relacionada también con el complejo de especies de *V. roberti*, *V. fanabeensis*, especie nueva, se distingue de todas ellas por su forma más alargada y muy estrecha ( $L/A=2'85$ ), con espira relativamente ancha y roma, de protoconcha grande y globosa.

***Volvarina denizi*** Espinosa, Ortea & Pérez-Dionis, especie nueva  
(Lámina 2F)

**Material examinado:** Una concha recolectada al oeste de la isla de Lobos (28°44.86' N, 13°47.61' W) (localidad tipo), islas Canarias, a 64 m de profundidad, 7/12/98. Holotipo (9'3 mm de largo y 3'71 mm de ancho), depositado en la colección malacológica de Gustavo Pérez-Dionis, n°6569. Tenerife, islas Canarias.

**Descripción:** Concha de tamaño mediano, lisa y brillante, subcilíndrica alargada y estrecha ( $L/A=2'50$ ), con el lado izquierdo suavemente convexo y el derecho casi recto (en vista oral). La espira es extendida y saliente, comparativamente ancha y roma, formada por unas dos vueltas, de las cuales la primera, grande y redondeada, es de protoconcha; la tercera y última ocupa el 87,3 % del largo total de la concha (en vista dorsal). La abertura es alargada, estrecha en su mitad superior y algo más ensanchada en su porción anterior; el labio externo es muy estrecho y está muy poco engrosado, insertándose en la espira bien por debajo de la sutura de la vuelta precedente (en vista oral), con el callo postlabral no visible. Columela con cuatro pliegues desiguales marcados, casi paralelos entre sí, siendo los dos centrales los más desarrollados. Color de fondo blanco rosado muy pálido con dos anchas bandas espirales pardo amarillentas, una por debajo del área subsutural y la otra hacia la base de la concha, entre las cuales hay una tercera banda más estrecha y menos definida; la protoconcha es casi blanca y la primera vuelta de la espira está coloreada por la banda pardo amarillenta subsutural; el *labrum* y los pliegues columelares son casi blancos.

**Etimología:** Dedicada a D. Francisco Déniz Guerra, buen amigo y apasionado por la malacología.

**Discusión:** Bien diferente de todas las especies conocidas en Canarias por la textura de la concha y su arquitectura, está algo relacionada con el complejo de especies de *V. roberti*,

aunque *V. denizi*, especie nueva, se distingue de todas ellas por tener un menor número de vueltas de la espira, un patrón de coloración diferente y por sus pliegues columelares, más marcados y con otra disposición.

***Volvarina swennenii*** Espinosa, Ortea & Pérez-Dionis, especie nueva  
(Lámina 2G)

**Material examinado:** Una concha recolectada al sudoeste de Fuerteventura (localidad tipo) (28°17,51 N 14°46,94 O -), islas Canarias, a una profundidad de 202 m, 4/10/1997. Holotipo (10'7 mm de largo y 4'86 mm de ancho), depositado en la colección malacológica de Gustavo Pérez-Dionis, n° 4314. Tenerife, islas Canarias.

**Descripción:** Concha de tamaño mediano, comparada con otras especies canarias del género, lisa y brillante, subcilíndrica ancha ( $L/A = 2'2$ ), con el lado izquierdo suavemente convexo y el derecho casi recto (en vista oral). La espira es extendida y saliente, ancha y roma, formada por tres vueltas, de las cuales la primera, grande y redondeada, es de protoconcha; la tercera y última ocupa el 77,5% del largo total de la concha (en vista dorsal). La abertura es alargada algo más estrecha en su porción posterior y ensanchada en la anterior; el labio externo es estrecho y poco engrosado, insertado en la espira bien por debajo de la sutura de la vuelta precedente (en vista oral), con el callo postlabral no visible y el callo parieto-columelar bien señalado. Columela con cuatro pliegues desiguales y relativamente poco marcados, casi paralelos los dos anteriores y los dos posteriores, siendo el segundo anterior el más desarrollado. Color de fondo casi uniforme, blanco rosado muy pálido, con el *labrum* y los pliegues columelares son casi blancos.

**Etimología:** Dedicada al empresario y malacólogo Frank Swennen, en reconocimiento a su contribución al estudio de los micromoluscos de la región macaronésica.

**Discusión:** Por la forma general de la concha, *V. swennenii*, especie nueva, puede ser comparada con las demás especies canarias del grupo *V. roberti*, de las cuales se diferencia por su forma comparativamente ancha ( $L/A = 2'2$ ) y por la disposición y el desarrollo de sus pliegues columelares, entre otros caracteres.

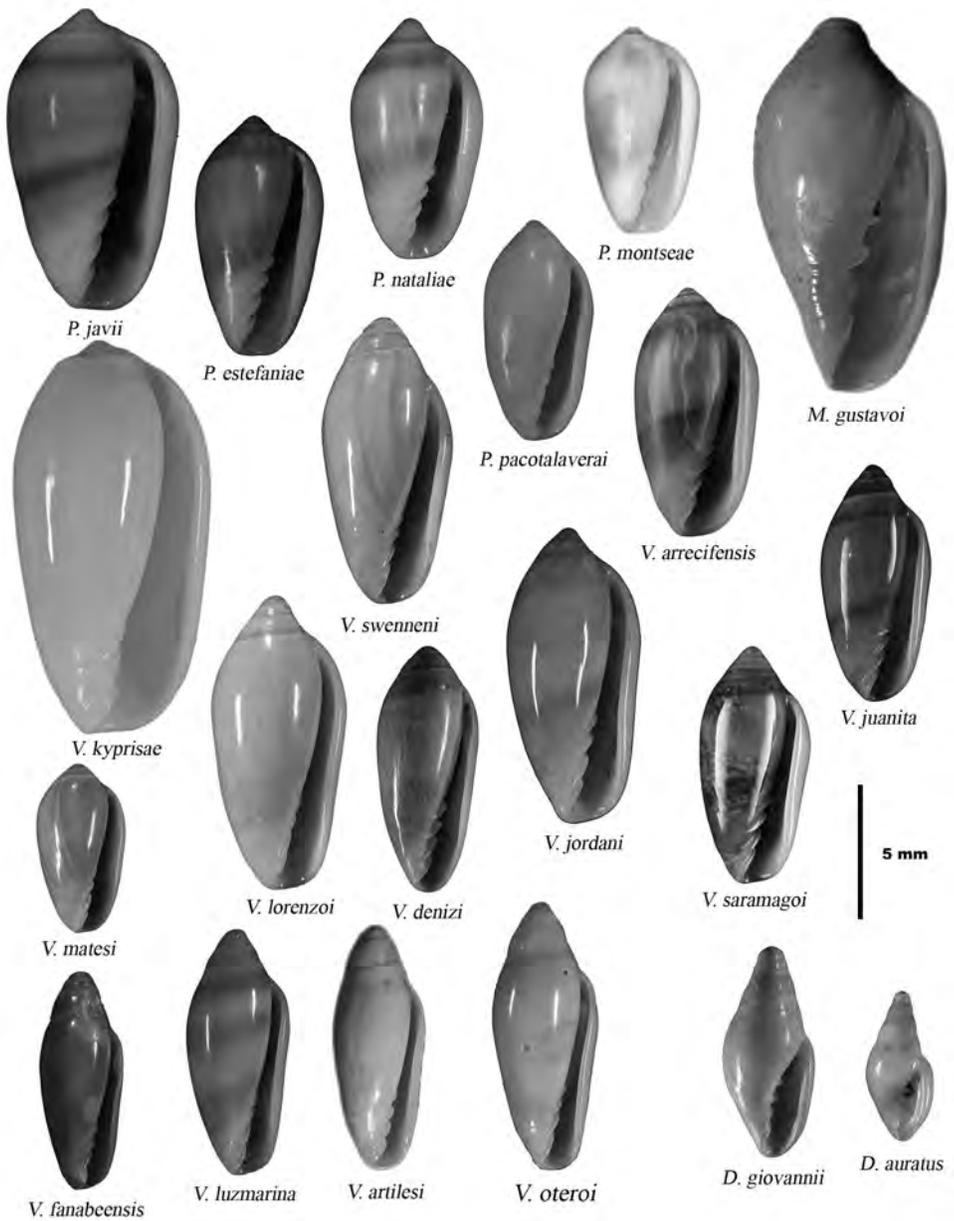
## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a nuestro colega y amigo D. Javier Martín Barrios su colaboración en la realización del presente trabajo. Al Dr. Juan José Bacallado por la lectura crítica del manuscrito.

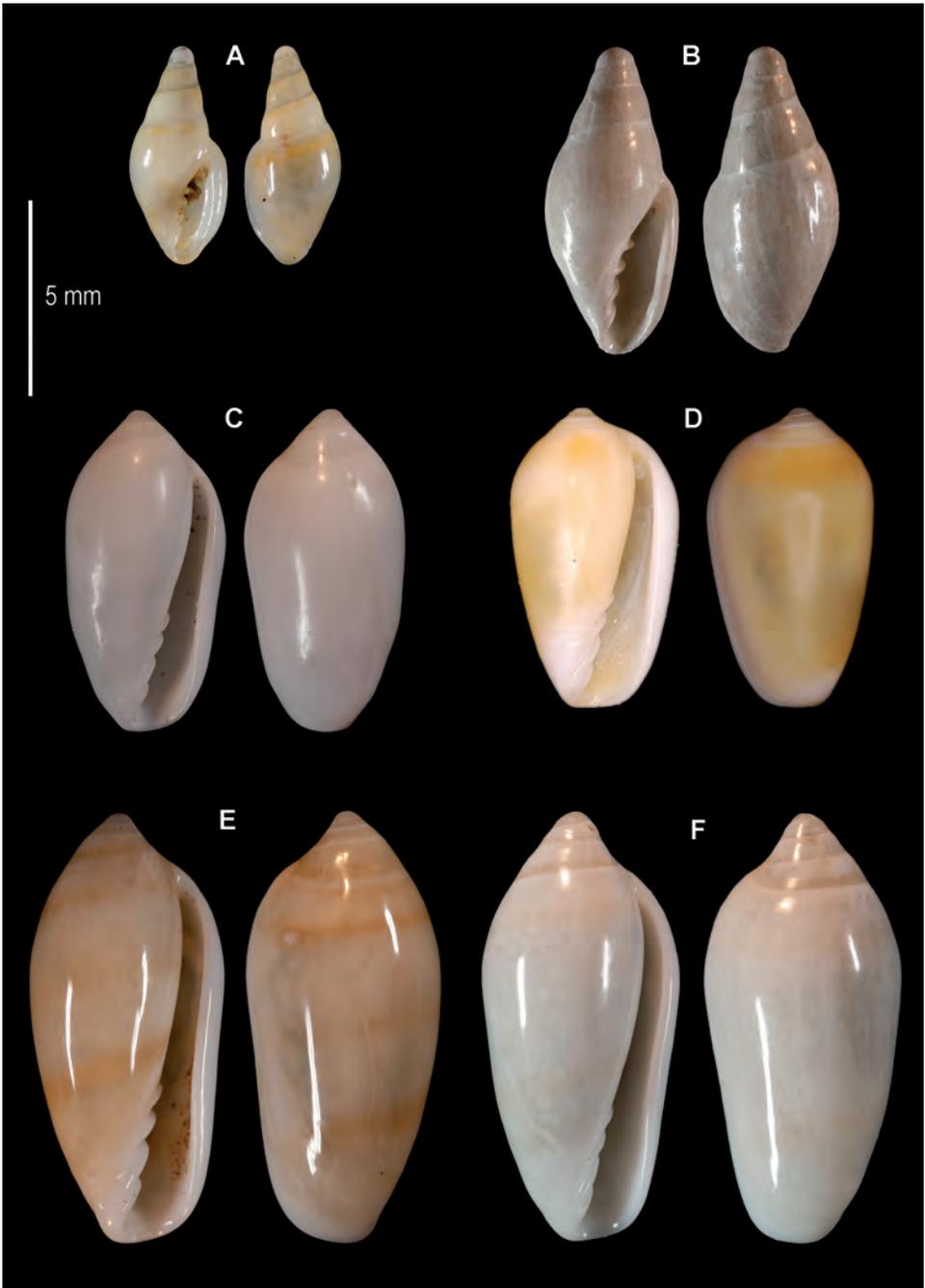
## BIBLIOGRAFÍA

ARDOVINI, R. & T. COSSIGNANI (2004). *West African Seashells (including Azores, Madeira and Canary Is.)*. L'Informatore Piceno: Ancona. 319 pp.

- ALTIMIRA, C. (1978). Moluscos marinos de las costas del NW de Africa (Expedición Atlor VII). *Resúmenes Expediciones Científicas del B/O Cornide 7*: 173-193.
- BAVAY, A. (1917). Quelques coquilles des sables littoraux de divers pays. *Journal de Conchyliologie*, 63: 163-168, 3 text figs.
- CONTRERAS GONZÁLEZ, J. A. (1994). Un nuovo *Prunum* fossile del Terziario di Gran Canaria Gastropoda: Marginellidae. *La Conchiglia*, 26273: 45-46
- COSSIGNANI, T. (2006). *Marginellidae and Cystiscidae of the world*. L'Informatore Piceno, Ancona, 408 pp.
- ESPINOSA, J., & J. ORTEA. (1998). Nuevas especies de la familia Marginellidae (Mollusca: Neogastropoda) de Cuba y los cayos de la Florida. *Avicennia*, 8/9: 117-134.
- ESPINOSA, J., & J. ORTEA. (2012). Nuevas especies de la familia Marginellidae (Mollusca: Neogastropoda) de la isla Guadalupe (Karukera), Antillas Menores, Mar Caribe. *Revista Academia Canaria Ciencias*, XXIV (Núm. 3), 119-151.
- ESPINOSA, J., & J. ORTEA, & L. MORO. (2009). Descripción nuevas especies de marginelas (Mollusca: Neogastropoda: Marginellidae) de las islas Canarias, con aclaraciones sobre otros taxones citados previamente. *Vieraea*, 41: 15-28.
- HERNÁNDEZ, J. M., E. ROLAN, F. SWINNEN, R. GÓMEZ & J. M. PÉREZ. (2011). *Moluscos y Conchas Marinas de Canarias*. ConchBooks, Vigo, 716 pp.
- PÉREZ-DIONIS, G., J. ORTEA, & J. ESPINOSA. (2009). Descripción de tres nuevas especies de la familia Marginellidae Fleming, 1828 (Mollusca: Prosobranchia: Neogastropoda) de las islas Canarias. *Vieraea*, 37: 99-104.
- ROTH, B. & P. CLOVER. (1977). A review of the Marginellidae described by Bavay, 1903-1922. *The Veliger*, 16(2): 207-215.
- SEGBERD, W., SWINNEN, F. & DE PRINS, R. (2009). *Marine Molluscs of Madeira*. Deckers Snoek, Zwijndrecht, 612 pp.
- SYKES, E. R. (1905). Descriptions of new forms of Marginellidae and Pleurotomidae. *Proceedings of the Malacological Society of London*, 6(6): 315-318
- THIELE, J. (1925). Gastropoda der Deutschen Tiefsee-Expedition. 2 Teil. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee Expedition auf dem Dampfer "Valdivia" 1898-1899*, 17(2): 35-382.



**Figura 3.-** Imágenes comparativas de las nuevas especies de marginélidos del presente trabajo con los descritos en Espinosa *et al.* (2013) y Pérez-Dionis *et al.* (2009).



**Lámina 1.**- *D. auratus* (A), *D. giovannii* (B), *P. pacotalaverai* (C); *P. montseae* (D), *V. jordani* (E) y *V. lorenzoi* (F).



**Lámina 2.-** *V. matesi* (A), *V. luzmarina* (B), *V. oteroi* (C); *V. artilesi* (D), *V. fanabeensis* (E), *V. denizi* (F) y *V. swenneni* (G).

VIERAEA	Vol. 42	35-45	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	----------------------------------------	----------------

**A new species of *Amphorella*  
(Gastropoda, Pulmonata, Ferussaciidae) from a Pliocene  
freshwater deposit on Gran Canaria, Canary Islands**

RAINER HUTTERER<sup>1</sup> & KLAUS GROH<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig  
Adenauerallee 160, 53113 Bonn, Germany  
e-mail: r.hutterer@zfmk.de*

<sup>2</sup>*Mainzer Straße 25, 55546 Hackenheim, Germany  
e-mail: klaus.groh@conchbooks.de*

HUTTERER, R. & K. GROH (2014). Una nueva especie de *Amphorella* (Gastropoda, Pulmonata, Ferussaciidae) procedente de un depósito de agua dulce del Plioceno en Gran Canaria, islas Canarias. *VIERAEA* 42: 35-45.

RESUMEN: Una nueva especie de *Amphorella* (Ferussaciidae) es descrita procedente de un depósito de agua dulce del Plioceno en Gran Canaria, Islas Canarias (España). De las especies conocidas hasta el momento, *Amphorella talaverai* spec. nov. es la más grande del género y formó parte de una tanaatocenosis de gasterópodos terrestres y de agua dulce con aproximadamente 20 especies, la mayoría de las cuales (o todas) se hallan extintas hoy en día. Palabras Clave: Islas Canarias, Plioceno, travertino, taxonomía, Gastropoda, Ferussaciidae, *Amphorella*, nueva especie.

ABSTRACT: We describe a new species of *Amphorella* (Ferussaciidae) from a Pliocene freshwater deposit of Gran Canaria, Canary Islands (Spain). *Amphorella talaverai* spec. nov. is larger than any other species of the genus known so far. It formed part of a thanatocoenosis of about 20 species of freshwater and terrestrial gastropods, most of which (or all) are extinct today. Key words: Canary Islands, Pliocene, travertine, taxonomy, Gastropoda, Ferussaciidae, *Amphorella*, new species.

## INTRODUCTION

The genus *Amphorella* R. T. Lowe, 1852 comprises about a dozen species of small snails of the family Ferussaciidae, all of which are regarded as being endemic to Madeira and surrounding islands. Waldén (1983) and Seddon (2008) recognized 11 species (10 ex-

tant, 1 extinct) and Bank *et al.* (2002) 12 species (11 extant, 1 extinct) from Madeira and its outlayers. There are, however, a few contradictory statements in the literature. Shuttleworth (1852) described *Achatina* (*Zua*) *tandoniana*, now a synonym of *Amphorella oryza* (R. T. Lowe, 1852), from “Ins. Canariis - Pico Branca”, which locality was shown to be erroneous (Bank *et al.*, 2002; Neubert & Gosteli, 2003) [and most probably meant the Pico Branco on the island of Porto Santo]. However, Mousson (1872) also recorded this species (as *Cionella tandoniana* Shuttleworth) from Lanzarote and Tenerife, although with some doubt. More recently, Bank *et al.* (2002) listed *Amphorella tornatellina* (R. T. Lowe, 1831) from “Gran Canaria? (not indigenous)”, as did Seddon (2008), “One species on the Canary Islands ...”. This was based on Wollaston (1878), who reported this species due to a finding of Watson from Gran Canaria.

Here we describe, from a Pliocene deposit on Gran Canaria, the first autochthonous species of *Amphorella* of the Canary Islands and discuss the geographic implications of this finding.

## MATERIAL AND METHODS

The material described herein is part of a larger collection of fossil gastropods collected between 1989 and 2012 in a travertine quarry in the valley of Jinamar, Gran Canaria (Hutterer & Groh, 2008), as described below. The shell was cleaned by treatment with a weak solution of formic acid and ultrasound. Measurements were taken with an electric calliper under a stereo-microscope. Type material is deposited in the Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt/Main, Germany (SMF). In this report we largely follow Seddon (2008) in her taxonomic treatment of the genus (except for the corrections by Groh *et al.* 2009: 6) and rely on her measurements and descriptions (Table 1). We also used her method of counting whorls and the shell terminology; see also Kerney & Cameron (1979) for other technical terms.

## RESULTS

### Description of the site

The travertine quarry “Hornos del Rey” was discovered as a fossil-bearing site in 1865 by Freiherr Karl von Fritsch (1838-1906), a German professor (Fig. 1) who performed pioneering studies on the geology and geography of the Canary Islands during the years 1862 and 1863 (Fritsch, 1867; Fritsch & Reiss, 1868; Luedecke, 1906a, b). He collected a small number of fossil gastropod shells and cores, which he passed to the museum collections of Frankfurt/Main (Germany) and Zürich (Switzerland). Mousson (1872) mentioned a few specimens collected by von Fritsch in his account on the terrestrial gastropods of the Canary Islands. No other material was collected since then. Almost a century later, Macau-Vilar (1958) described fossil turtle eggs from a fresh pit close to “Hornos del Rey” which he assigned to the Miocene age. 40 years later, Luis Felipe López-Jurado (Las Palmas), in search

of Macau-Vilar's outcrop (which is now a water reservoir and no longer accessible), re-discovered the abandoned travertine quarry in the nearby village "Hornos del Rey" (also called Hornos de la Cal; see Martín González, 2009). He showed the site to one of us (R. H.) in 1989, who occasionally scanned it for fossils for the following 25 years.

The old quarry is situated on a north-facing slope of a barranco. Caves and tunnels had been dug into the slope in order to extract the travertine level. Fossils were found in the original levels but also in blocks of discarded travertine scattered around the place. Plant fossils (Fig. 2) still under study show that dense stands of reed-like plants were present. Spanish cane *Arundo donax* and reed *Phragmites* sp., both probably introduced and common today in valleys of the Canary Islands (Kunkel 1987; Hohenester & Welss, 1993), can be excluded by the morphology of the stems. Shrubs are indicated by a leaf resembling *Nauplius* sp. The freshwater origin of the site is corroborated by the presence of fossil freshwater snails (Hydrobiidae and Planorbidae). Terrestrial gastropods include species of Pomatiasidae, Vertiginidae, Discidae, Enidae, Ferussaciidae, Hygromiidae (Hutterer & Groh, 2008); Streptaxidae, and Helicidae. A total of 21 species have been identified by us so far.

The age of the travertine deposit is estimated as Upper Pliocene (about 3.5 to 4.5 my), based on the study of the matrix of the fossil turtle eggs by López-Jurado (1985), Hirsch & López-Jurado (1987), and Hutterer *et al.* (1998), and on the composition of the gastropod fauna in relation to other Pliocene and Miocene site on the Canary Islands (Hutterer & Groh, 2008).

### Systematic description

Class Gastropoda Cuvier, 1795

Order Pulmonata Cuvier in Blainville, 1814

Suborder Stylommatophora A. Schmidt, 1855

Superfamily Achatinoidea Swainson, 1840

Family Ferussaciidae Bourguignat, 1883

Subfamily Ferussaciinae Bourguignat, 1883

*Amphorella* R. T. Lowe, 1852

**Note:** *Amphorella* Daday, 1887 (Ciliophora), a genus of marine protozoans (Daday, 1887), is currently used and accepted by marine biologists (WoRMS) but preoccupied by *Amphorella* R. T. Lowe, 1852 and should therefore be replaced.

*Amphorella talaverai* Hutterer & Groh **spec. nov.** (Fig. 3)

**Holotype:** SMF 331481, well preserved shell, complete except for slight damage of edge of aperture; leg. R. Hutterer, July 1989; some of the surrounding matrix is still attached to the shell (Fig. 3).

**Type locality:** Spain, Canary Islands, Gran Canaria, Valle de Jinamar, Hornos del Rey, travertine quarry (28°01'58.38"N, 15°25'57.18"W), 160 m a.s.l.

**Etymology:** Named after our colleague and friend, Dr. Francisco García-Talavera (Tenerife), the well-known palaeontologist and expert on the marine molluscs of the Canary Islands.

**Diagnosis and description:** Largest species of genus *Amphorella* (shell > 14 mm; Table 1); shell fusiform, wall thin, surface smooth. Protoconch with 1.75 whorls, small and smooth. In total 5.75 whorls with shallow suture; spire with a straight profile. Body whorl very large, 66.3% of total shell height. Aperture long, upper part very narrow. Inner wall of aperture slightly thickened but smooth, outer wall thin and fragile. Columella truncated.

**Measurements:** Shell height 14.3 mm, shell diameter 6.6 mm, height of aperture 9.85 mm, width of aperture 2.9 mm, 5.75 whorls.

**Comparisons:** *Amphorella talaverai* spec. nov. is larger than any other species known so far (Table 1). The shell (Fig. 3) differs from other species by an almost perfect spindle-like (fusiform) shape (Fig. 4) and a very large body whorl. The shape may also serve to allocate the new species to one of the three subgenera recognised by Schileyko (1999), Bank *et al.* (2002) and Seddon (2008). All species of the subgenus *Amphorella* have a fusiform-ovate shell; this includes *A. melampoides* (R. T. Lowe, 1831), *A. tornatellina* (R. T. Lowe, 1831), *A. intermedia* (Wollaston, 1878), and *A. mitriformis* (R. T. Lowe, 1852). It is doubtful whether the fossil *A. grabhami* (Pilsbry, 1908) should also be placed in that subgenus. Species of the subgenus *Fusillus* R. T. Lowe, 1852 (*A. triticea* (R. T. Lowe, 1831), *A. oryza* (R. T. Lowe, 1852), *A. tuberculata* (R. T. Lowe, 1852)) have an elongate-ovate shell. Finally, species of the subgenus *Hypselia* R. T. Lowe, 1855 (*A. hypselia* (Pilsbry, 1909), *A. iridescens* (Wollaston, 1878), *A. cimensis* Waldén, 1983, and *A. gracilis* (R. T. Lowe, 1831)) have subcylindrical, ovate-cylindrical, or fusiform-ovate (only *A. hypselia*) shells. A comparison of the variation of shell shapes in all three subgenera (Fig. 4) suggests that *A. talaverai* spec. nov. is best placed in the subgenus *Amphorella* s. str., especially due to the size and truncation of the columella.

The new species superficially resembles some species of *Ovatella*, such as *Ovatella aequalis* (R. T. Lowe, 1832), which occurs in brackish waters on Gran Canaria and other islands (Nordsieck & Talavera, 1979; Bank *et al.*, 2002). However, *Ovatella* differs by the presence of two prominent palatal teeth.

**Distribution:** Known only from the type locality, and from a single specimen. Within a time span of 25 years of erratic search, no other specimen was found.

## DISCUSSION

To our knowledge, *Amphorella talaverai* spec. nov. represents the first clear record of the genus *Amphorella* from the Canary Islands. This would mean a historical biogeographic link between Madeira and the Canary Islands, which is no surprise. Examples for other faunal connections between the Canary Islands and Madeira are e.g. closely related represen-

tatives of *Lauria* J. E. Gray, 1840 (Lauriidae), *Plagyrona* E. Gittenberger, 1977, *Acanthinula* H. Beck, 1847 (both Valloniidae), *Columella* Westerlund, 1878, *Truncatellina* R. T. Lowe, 1852 (both Vertiginidae), *Punctum* Morse, 1864 (Punctidae), *Janulus* R. T. Lowe, 1852 (Gastrodontidae), and *Plutonia* Stabile 1864 (Vitrinidae).

Extant species of *Amphorella* in Madeira live in habitats like “In debris on ledges on rock faces (Desertas) and under stones“, “under stones, usually against soil, especially in damper localities“, “under stones against soil in grass in damp areas“, “amongst plants and stones“, “under stones in rocky slopes with patches of grass & herbs” (Seddon, 2008), or “on the stems of *Euphorbia*“ (Wollaston, 1878). The Pliocene landscape of the Jinamar area may have looked like this. The presence of travertine, fossil aquatic snails and reed-like plants tells us that running carbonate-rich water and adjoining wetlands were also part of the landscape. A rich (yet only partly studied) fauna of further 20 species of terrestrial gastropods indicates that the habitat diversity was even higher. The eggs of fossil turtles found on top of the outcrop (Macau-Vilar, 1958) means that also fine sand or soil suitable for burrowing eggs was there. The fossil plant of Hornos del Rey have not been studied in detail yet. However, several taxa are present: a reed, a brush similar to *Nauplius* sp., and perhaps palm leaves. Anderson et al. (2009) reviewed the fossil plant sites on Gran Canaria; Marrero (2013) and Suárez-Rodríguez (2013) added further sites. Hornos del Rey is a new site for plant fossils in the NE of the island. With an age of approx. 3.5-4.5 Ma, it coincides with a site in the Barranco de Tirajana (Torrado et al., 1995), which yielded a diverse flora of the Macaronesian thermophilous scrubland type, according to Anderson et al. (2009). With imprints of fossil plants, gastropods, and vertebrates, the travertine quarry of Hornos del Rey is of considerable scientific and historical importance, and should be protected as part of the palaeontological heritage of the Canary Islands (Martín González, 2009).

Of the 21 species of gastropods present in the Pliocene deposit of Hornos del Rey, most species (if not all) are extinct. In a few cases, the preservation was not good enough for a clear identification. However, this documents the extinction of an entire fauna since the Pliocene. Hausen (1962) proposed a mass-extinction of the flora and fauna of Gran Canaria due to catastrophic volcanic activities around approx. 3.5 Ma, but Anderson et al. (2009) argue against this assumption. Nevertheless, it provides an interesting hypothesis that could be tested against a data set of fossil records of gastropods in the future. The extinction of the extant gastropod fauna continues until today; Ibañez et al. (1997) and Ibañez & Alonso (2001) demonstrated that about one-third of the terrestrial gastropod fauna went extinct in historical times.

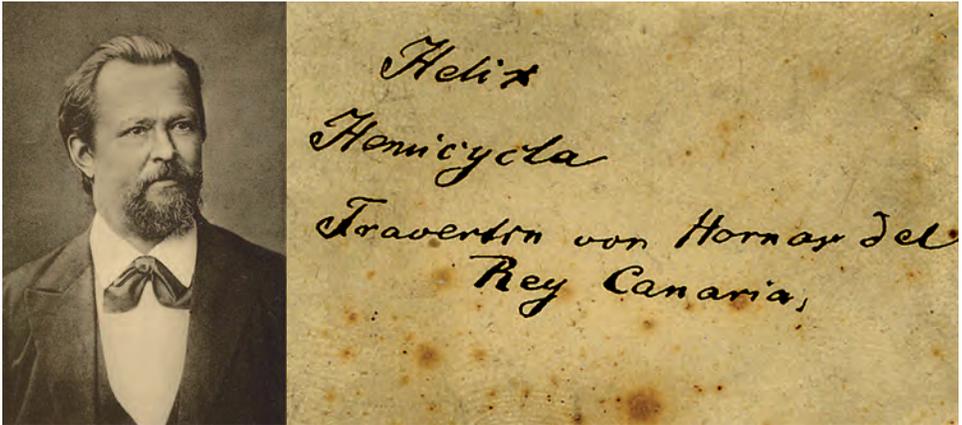
## ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Dirk Rohwedder (ZFMK) for the macro-photographs of the shell, and Mark Carine and Ira Richling for helpful suggestions. Work of the senior author in the Canary Islands was partly supported by Acciones Integradas Hispano-Alemanas and Acciones Integradas Hispano-Francesas. The work of K. Groh was partly supported by the “Sixième Extinction” Grant from the Agence Nationale de la Recherche (ANR), project “Losers” coordinated by Ph. Bouchet.

## REFERENCES

- ANDERSON, C. L., CHANNING, A. & A. B. ZAMUNER (2009). Life, death and fossilisation on Gran Canaria – implications for Macaronesian biogeography and molecular dating. *Journal of Biogeography* 36: 2189-2201.
- BANK, R. A., GROH, K. & T. E. J. RIPKEN (2002). Catalogue and bibliography of the non-marine Mollusca of Macaronesia. In Falkner, M., Groh, K. & M.C.D. Speight [eds.], *Collectanea malacologica*. Festschrift für Gerhard Falkner, pp. 89-235. ConchBooks, Hackenheim.
- DADAY, E. VON (1887). Monographie der Familie der Tintinnodeen. *Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel* 7: 473-591 + Plates 18-21.
- FRI TSCH, K. VON (1867). Reisebilder von den Canarischen Inseln. *Petermann's Geographische Mittheilungen*, Ergänz.-Heft 22: 1-44, 3 maps. (JUSTUS PERTHES) Gotha.
- FRI TSCH, K. VON & W. REISS (1868). *Geologische Beschreibung der Insel Tenerife, ein Beitrag zur Kenntnis vulkanischer Gebirge*. Wurster & Co., Winterthur. 1-494.
- GROH, K., RÄHLE, W., KITTEL, K., HEMMEN, J. & R. A. BANK (2009): Corrections and additions to Mary B. Seddon's "The landsnails of Madeira. An illustrated compendium of the landsnails and slugs of the Madeiran archipelago" (2008). *Conchylia* 40 (3-4): 2-25.
- HAUSEN, H. (1962). New contributions to the geology of Gran Canary (Gran Canaria). *Societatis Scientiarum Fennicae, Commentationes physico-mathematicae, Helsinki* 27: 1-418, 18 pls.
- HIRSCH, K. F. & L. F. LÓPEZ-JURADO (1987). Pliocene chelonian fossil eggs from Gran Canaria, Canary Islands. *Journal of Vertebrate Paleontology* 7: 96-99.
- HOHENESTER, A. & W. WELSS (1993): *Exkursionsflora für die Kanarischen Inseln : mit Ausblicken auf ganz Makaronesien*. E. Ulmer, Stuttgart.
- HUTTERER, R. (1990). Recent and fossil slugs of the genus *Parmacella*, with the description of three new species (Pulmonata: Parmacellidae). *Archiv für Molluskenkunde* 120: 73-93.
- HUTTERER, R., GARCÍA-TALAVERA, F., LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. & J. MICHAUX (1998). New chelonian eggs from the Tertiary of Lanzarote and Fuerteventura, and a review of fossil tortoises of the Canary Islands (Reptilia, Testudinidae). *Vieraea* 26: 139-161.
- HUTTERER, R. & K. GROH (2008). New species of *Canariella* (Gastropoda: Hygromiidae) from the Pliocene of Gran Canaria, Canary Islands. *Basteria* 72: 223-232.
- IBÁÑEZ, M. & M. R. ALONSO (2001). La extinción reciente de la malacofauna endémica en Tenerife y Gran Canaria. *Estudios Canarios* 45 (2000): 9-22.
- IBÁÑEZ, M., M. R. ALONSO, F. C. HENRÍQUEZ, & M. J. VALIDO (1997). Distribution of land snails (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata) on the island of Gran Canaria (Canary Islands) in relation to protected natural areas. *Biodiversity and Conservation* 6: 627-632.
- KERNEY, M. P. & R. A. D. CAMERON (1979). *A field guide to the land snails of Britain and North-West Europa*. 288 pp., 24 pls., W. Collins Son & Co., London.
- KUNKEL, G. (1987). *Die Kanarischen Inseln und ihre Pflanzenwelt*. G. Fischer, Stuttgart & New York.
- LÓPEZ-JURADO, L. F. (1985). Los reptiles fósiles de la Isla de Gran Canaria (Islas Canarias). *Bonner zoologische Beiträge* 36: 355-364.

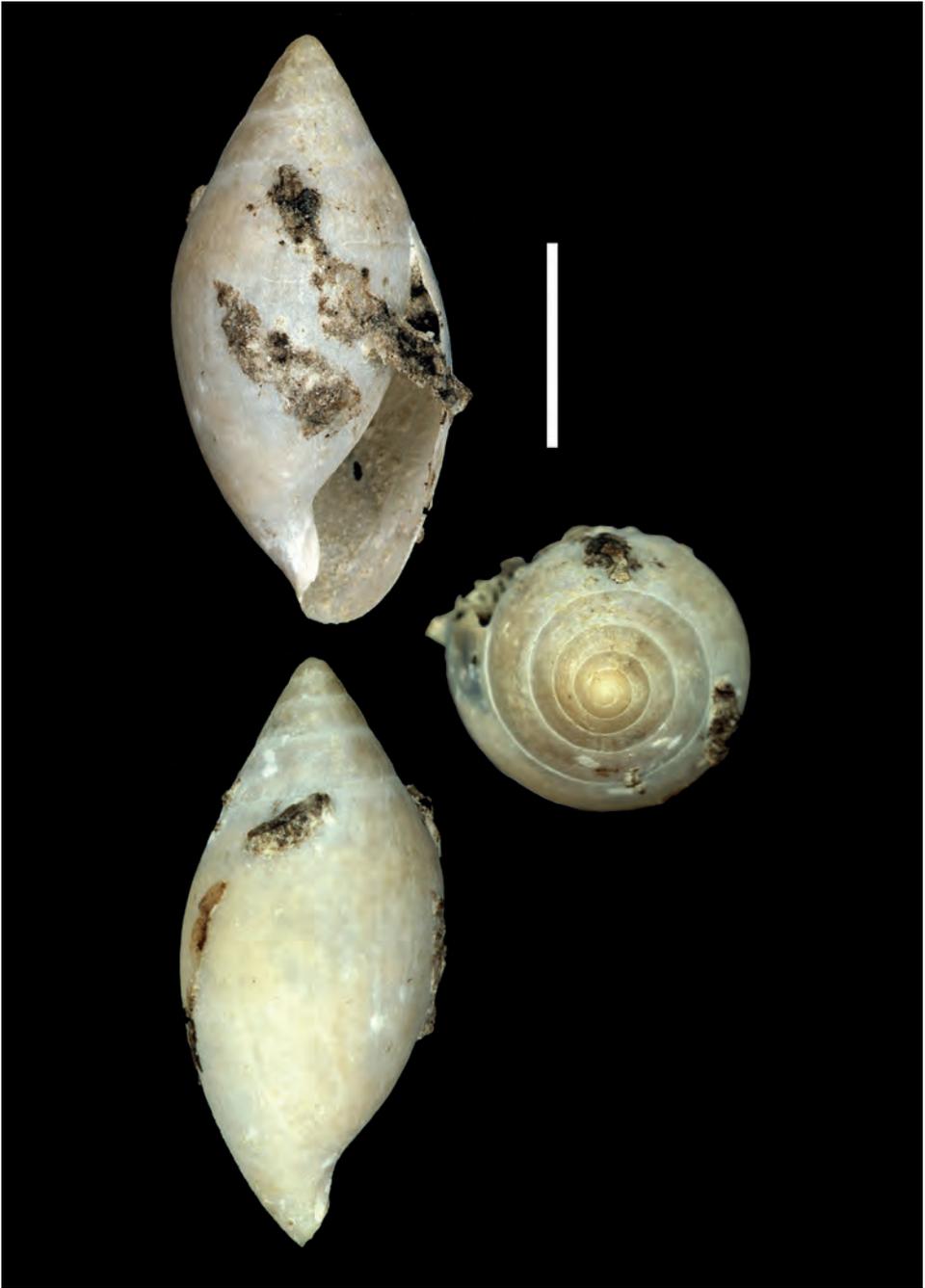
- LUEDECKE, O. (1906a). Karl Freiherr von Fritsch, Ehrenvorsitzender des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, \*11. November 1838, † 9. Januar 1906. Nekrolog. *Zeitschrift für Naturwissenschaften* 78: 145-159, 1 plate.
- LUEDECKE, O. (1906b). Karl Freiherr von Fritsch, Präsident der Akademie. *Leopoldina* 42: 44-53.
- MACAU-VILAR, F. (1958). Contribución al estudio del mioceno canario. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 56: 477-486.
- MARRERO, A. (2013). Aportaciones a la flora pliocena de la isla de Gran Canaria: avances a los estudios florísticos y paleoambientales. *Vieraea* 41: 371-384.
- MARTÍN GONZÁLEZ, E. (2009). El legado paleontológico de nuestras islas: un patrimonio a conservar. p. 95-120 in: *Misterios de la Gea: descifrando los enigmas ocultos en rocas, gases, agua y fuego*. Actas IV Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. 172 pp.
- MOUSSON, A. (1872). Révision de la faune malacologique des Canaries. *Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften* (3) 25 (1): i-v, 1-176, pl. 1-6.
- NEUBERT, E. & M. GOSTELI (2003). The molluscan species described by Robert James Shuttleworth, I. Gastropoda: Pulmonata. *Contributions to Natural History* 1: 1-123.
- NORDSIECK, F. & F. GARCÍA-TALAVERA (1979). *Moluscos marinos de Canarias y Madeira (Gastropoda)*. Aula de Cultura de Tenerife. 208 pp., 44 pls.
- SCHILEYKO, A. A. (1999). Treatise on recent terrestrial pulmonate molluscs. *Ruthenica*, Supplement 2, Part 4: 435-564.
- SEDDON, M. B. (2008). The landsnails of Madeira. An illustrated compendium of the land-snails and slugs of the Madeiran archipelago. Studies in Biodiversity and Systematics of Terrestrial Organisms from the National Museum of Wales. *Biotir Reports* 2: 1-196.
- SUÁREZ-RODRÍGUEZ, C. (2013). Registro fósil de *Dracaenites* Saporta en el Plioceno de Gran Canaria, islas Canarias. *Vieraea* 41: 385-388.
- WALDÉN, H. W. (1983). Systematic and biogeographical studies of the terrestrial Gastropoda of Madeira. With an annotated check-list. *Annales Zoologici Fennici* 20: 255-275.
- WoRMS. *World Register of Marine Organisms* ([www.marinespecies.org](http://www.marinespecies.org)); accessed 8. February 2014.
- WOLLASTON, T. V. (1878). *Testacea Atlantica or the land and freshwater shells of the Azores, Madeiras, Salvages, Canaries, Cape Verdes, and Saint Helena*. Pp. i-ix, 1-588. Reeve, London.



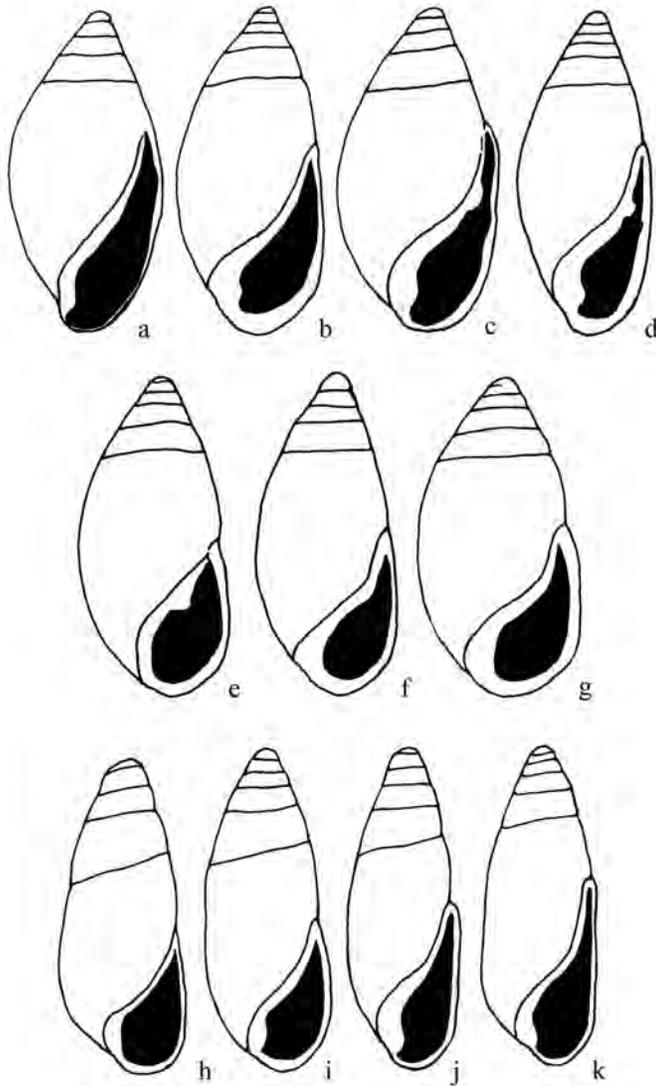
**Fig. 1.** Karl von Fritsch (1838-1906), discoverer of the fossil site “Hornos del Rey” (left, portrait reproduced from Luedecke 1906a) and his handwriting on an original label of sample SMF 33611 (right).



**Fig. 2.** Block of travertine from mine spoils showing a dense package of fossilized stems resembling reed.



**Fig. 3.** Holotype (SMF 331481) of *Amphorella talaverai* spec. nov. in dorsal and lateral views. Scale is 5 mm.



**Fig. 4.** Comparison of shell shapes in species of *Amphorella*, sorted by subgenera *Amphorella* (a-d), *Fusillus* (e-g), and *Hypselia* (h-l). Figures reduced or enlarged to approximately the same size; Madeiran species based on photographs in Seddon (2008) and Schileyko (1999); **a.** *Amphorella talaravai* spec. nov., **b.** *A. melampoides*, **c.** *A. tornatellina*, **d.** *A. mitriformis*, **e.** *A. triticea*, **f.** *A. oryza*, **g.** *A. tuberculata*, **h.** *A. gracilis*, **i.** *A. cimensis*, **j.** *A. hypselia*, **k.** *A. iridescens*.

**Table 1.** Shell measurements (in mm), whorl counts and size of the body whorl (% of total size) of all species of *Amphorella* known from the Atlantic Islands. Measurements of Madeiran species adopted from Seddon (2008), Waldén (1973) and Wollaston (1878). Subgenera indicated by (*A.*), *Amphorella* s. str., (*F.*), *Fusilla* and (*H.*), *Hypselia*.

Species	Shell height	Shell width	Aperture height	Whorls	Body whorl (%)
† <i>A. (A.) talaverai</i> spec. nov.	14.3	6.6	9.85	5.75	66.3
<i>A. (A.) melampoides</i>	11.7	5.0	7.7	5.5	57.4
<i>A. (A.) tornatellina</i>	9.0	4.0	6.0	?	64.7
<i>A. (A.) intermedia</i>	< 9.0	<4,0	?	?	-
<i>A. (A.) mitriformis</i>	8.5	3.1-3.4	4.9	?	60.0
† <i>A. (A.?) grabhami</i>	6.0	2.8	3.0	?	-
<i>A. (F.) tuberculata</i>	6.4-6.7	3.0-3.2	3.5	5.5-6.5	56.3
<i>A. (F.) oryza</i>	6.3	2.8	3.4	5.5	52.8
<i>A. (F.) triticea</i>	5.5	2.2	2.3	5.5	51.5
<i>A. (H.) hypselia</i>	7.0-8.5	2.4-2.5	4.0-4.1	8	49.3
<i>A. (H.) iridescens</i>	6.0	1.9	3.5	8	59.1
<i>A. (H.) cimensis</i>	5.0-6.0	2.0-2.6	2.9	6-7	49.3
<i>A. (H.) gracilis</i>	4.0-4.2	1.8-2.0	2.0	5	43.7



VIERAEA	Vol. 42	47-77	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	----------------------------------------	----------------

## **Nuevas especies y primeras citas de babosas marinas (Mollusca: Opisthobranchia) en las islas Canarias y en otros archipiélagos de la Macaronesia**

JESÚS ORTEA<sup>1</sup>, LEOPOLDO MORO<sup>2</sup>, JUAN JOSÉ BACALLADO<sup>3</sup>  
& MANUEL CABALLER<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> *Departamento BOS, Universidad de Oviedo. Oviedo, España*

<sup>2</sup> *Servicio de Biodiversidad, Gobierno de Canarias, Edif. Usos Múltiples I  
Av. Anaga n° 35, Pl. 11, 38071, Santa Cruz de Tenerife, islas Canarias  
lmoraba@gobiernodecanarias.org*

<sup>3</sup> *Museo de Ciencias Naturales de Tenerife. Calle Fuente Morales, s/n  
Apdo. 853. Santa Cruz de Tenerife, islas Canarias*

<sup>4</sup> *Muséum National d'Histoire Naturelle, 55 rue de Buffon, 75005 Paris, Francia  
manuelcaballergutierrez@hotmail.com*

<sup>5</sup> *Centro de Oceanología y Estudios Antárticos. Instituto Venezolano  
de Investigaciones Científicas. Ctra. Panamericana Km 11. Miranda, Venezuela*

ORTEA, J., L. MORO, J. J. BACALLADO & M. CABALLER (2014). New species and first records of sea slugs (Mollusca: Opisthobranchia) in the Canary Islands and other archipelagos in the Macaronesia. *VIERAEA* 42: 47-77.

**ABSTRACT:** The study of the opisthobranch fauna from the Canary Islands had an inflection point in the 80's, when a regular work with this group started. As a result, the number of species recorded or described in the Canaries has increased progressively, from the former inventory of 10 species, to the 287 that we know today. As a continuation of the global inventory of the fauna from the archipelago, 6 new species are described from singular localities in the Canaries.

**Key words:** Mollusca, Opisthobranchia, new species, new records, Canary Islands.

**RESUMEN:** El estudio de los moluscos opistobranquios en Canarias tuvo un punto de inflexión en la década de los 80 cuando se inició el trabajo regular del grupo, que ha tenido como resultado el aumento progresivo del número de especies citadas o descritas en las Islas, pasando de un inventario básico de 10 especies, a las 287 de la actualidad. En el presente trabajo se describen 6 especies nuevas de localidades singulares de Canarias y se citan por primera vez otras cinco babosas marinas.

Palabras clave: Mollusca, Opisthobranchia, nuevas especies, nuevas citas, islas Canarias.

## INTRODUCCIÓN

Los antecedentes históricos previos al inicio del inventario intensivo de las babosas marinas de Canarias han sido publicados por Ortea *et al.* (2013). En la década de los 80 se inició el estudio regular y continuado del grupo, aumentando progresivamente el número de especies conocidas en el archipiélago hasta llegar a las 287 que hoy tenemos registradas. Estos avances han tenido como resultado la descripción de numerosas especies nuevas con su localidad tipo en Canarias, las cuales pasaron de ser sólo tres válidas: *Doris bertheloti* d'Orbigny, 1839, *Peltdoris punctifera* (Abraham, 1877) y *Aegires sublaevis* Odhner, 1932, hasta las 60 del momento actual, incluidas las del presente trabajo y otras que están siendo objeto de una publicación especial (Ortea, Moro & Bacallado, en prensa). Adicionalmente, si tomamos como referencia los doridáceos, grupo al que pertenecen los tres taxones anti-guós citados, la cifra actual de dóridos de las islas Canarias es de 66, 31 de ellos (47%) descritos por al menos uno de los autores de este artículo; cifra relevante si la comparamos con los 126 dóridos (datos propios) de todo el Mediterráneo, en más de 150 años de investigaciones, o los 53 de Ghana (Edmunds, 2013), cuya lista incluye 7 especies (14%) descritas por el primero de los autores de este trabajo y 11 (20%) sin epíteto específico.

Este estudio de inventario es continuación de otro anterior (Ortea *et al.*, 2009) y en él se describen 6 especies nuevas colectadas en localidades singulares de Canarias o en otras de forma esporádica a lo largo del tiempo, las cuales se conservaban en nuestra colección a la espera de ejemplares adicionales que facilitaran su estudio anatómico o ampliaran su distribución, algo que no siempre ha sido posible por una temporalidad inexplicable de dichos taxones. Además y para avanzar en el cierre del inventario, se citan e ilustran 5 especies halladas por vez primera en el Archipiélago, señalando los lugares de colecta y repudiando errores previos de determinación.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los ejemplares estudiados fueron colectados a mano directamente en el medio natural o por métodos indirectos; tomando el sustrato y estudiándolo en el laboratorio en bandejas con agua marina en espera del remonte correspondiente. Muchas de las colectas tuvieron lugar durante campañas realizadas en la Macaronesia, en el marco de diversos proyectos entre los que destacan: “*Estudio del Bentos marino del área circumcanaria*”, “*Moluscos Opisthobranchios del Archipiélago Canario: estudio zoológico, biogeográfico y químico*”, “*Macaronesia 2000*”, patrocinados por la Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias y el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.

Siempre que fue posible los ejemplares fueron fotografiados vivos en su entorno natural o en el laboratorio. Se tomaron datos sobre su anatomía, coloración y comportamiento. Posteriormente, fueron fijados en alcohol al 96 %. Para facilitar las comparaciones se rea-

lizaron diagramas de la anatomía de las distintas especies. En su estudio se han utilizado lupas binoculares y microscopios ópticos, apoyados por la fotografía digital. Asimismo, se ha obtenido información gráfica y datos de pescadores artesanales, fotógrafos submarinos y buceadores deportivos.

## SISTEMÁTICA

Orden RUNCINACEA Burn, 1963

Familia RUNCINIDAE H. & A. Adams, 1854

Género *Runcina* Forbes & Hanley, 1853

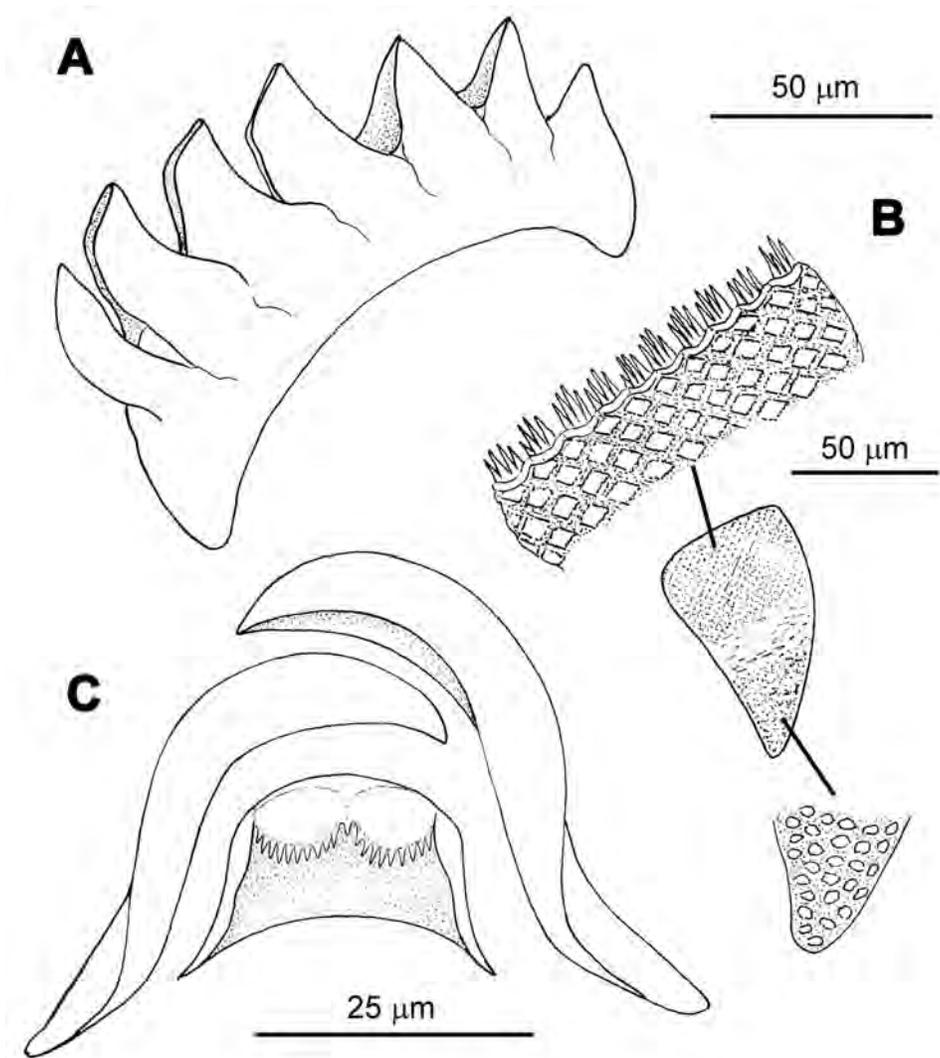
***Runcina pacoi* Ortea, Bacallado & Caballer, especie nueva**  
(Lámina 1A, Figuras 1 y 2)

**Material examinado:** Numerosos ejemplares de 2-3 mm en vivo (1-2 mm fijados), colectados el 17/9/2002 en la zona de mareas de La Ensenada del Francés, (localidad tipo), La Graciosa, islas Canarias (UTM: 643313/3233142), durante la expedición Chinijo-2002, del proyecto Macaronesia 2000. Holotipo, ejemplar de 1'3 × 0'8 mm fijado, depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, islas Canarias.

**Descripción.** La coloración del cuerpo es negro brillante, salvo el borde de la cola y los laterales de la cabeza, que son castaño oscuro, al igual que el contorno de los ojos. El pie es gris oscuro (Lámina 1A). La cabeza es más estrecha que el resto del cuerpo, con su borde anterior cóncavo y los laterales prominentes y en ángulo. El cuerpo tiene los bordes laterales paralelos y se estira mucho cuando se desplaza, llegando a duplicar la longitud del animal cuando reposa, que suele tomar forma circular, como una pequeña *Bosellia*; el borde posterior del manto es redondeado y cubre parcialmente a la branquia, formada por una lámina translúcida bajo cuya base se abre el ano. La cola es amplia y algo redondeada por detrás. El pene extendido es más largo que la anchura del animal y llega a superar el contorno de la cabeza, está manchado de negro en su porción distal, como un pincel entintado o en su totalidad, conservando la coloración en los animales fijados (Figura 2G). El conducto deferente y el saco espermático son amarillentos y translúcidos, este último es muy grande, de hasta 0'9 mm de longitud (Figura 2 H).

En un ejemplar disecado de 1'6 × 1'2 mm las mandíbulas (Figura 1A) midieron 50 µm en su borde cortante y 80 µm en su lado más largo; el cartílago mandibular tenía 10 escamas apretadas en la hilera inmediata al borde, formado por muelas de 3-5 puntas de alturas diferentes; en la mandíbula se ven tres regiones, la inmediata al borde, con escamas regulares y apretadas; la más distante del borde con escamas irregulares y espaciadas, y una zona de transición donde las piezas parecen plegadas. La rádula (Figura 1C) presentó una fórmula de 17-21 × 1.R.1, con dientes laterales falciformes, cuyos ganchos se cruzan sobre la cinta y un diente raquídeo de 25 µm de ancho, bilobulado (bicúspide), con 9-10 denticulos desiguales por lóbulo y un denticulo intermedio.

Las placas gástricas (Figura 1B) miden unas 130 µm de largo y presentan 7 láminas trituradoras, de perfil triangular en vista lateral.

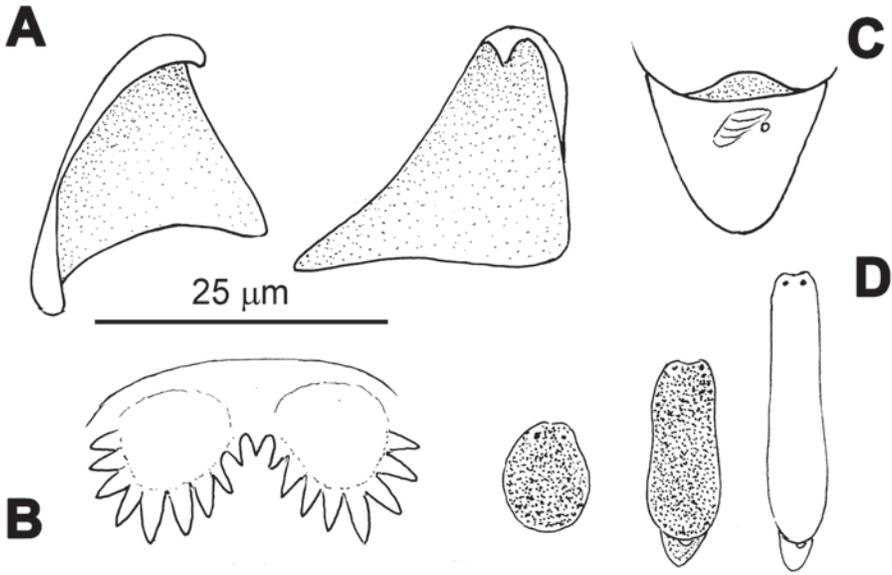


**Figura 1.-** *Runcina pacoi* Ortea, Bacallado & Caballer, especie nueva: A. Mandíbula. B. Placa del molino gástrico. C. Dientes radulares.

Los animales se desplazan reptando en línea recta, muy estirados y rápidos; cuando están en reposo y agregados unos con otros, emiten un mucus blanquecino que los aglutina y encapsula como un posible sistema de defensa contra la desecación durante la bajamar (Figura 2 F).

Los animales fijados se vuelven de color gris oscuro en el dorso y gris claro en el pie, lo que permite ver por transparencia el aparato reproductor masculino.

**Etimología:** Con gran placer dedicamos esta especie de tan singulares atributos al Dr. Francisco García-Talavera (Paco Talavera), compañero de colectas en las campañas del Plan de Bentos Circuncanario y Chinijo-2002, con el que compartimos nuestros primeros muestreos y agradables tertulias en el inicio del inventario de las babosas marinas de las islas Canarias.



**Figura 2.-** *Runcina pacoi* Ortea, Bacallado & Caballer, especie nueva: **A.** Dientes radulares laterales en vista frontal. **B.** Denticulos del diente raquídeo. **C.** Branquia y posición del ano. **D.** Animal en reposo, activo y desplazándose. **E.** Grupo de animales fijados. **F.** Saco de mucus protector que los animales fabrican durante la bajamar. **G.** Pene. **H.** Saco espermático y pene.

**Discusión.** La contribución más reciente al inventario de los runcináceos de las islas Canarias se debe a Ortea *et al.* (2013), en la que describen cinco especies nuevas del Archipiélago, tres de ellas dedicadas a investigadores del Plan de Bentos Circuncanario, que elevan a 9 el número de especies de *Runcina* conocidas en las islas, hasta ahora endémicas, de las cuales *R. pacoi* Ortea, Bacallado & Caballer, especie nueva, aparece como la más vulnerable al estar restringida su distribución conocida a la zona de mareas de la pequeña isla de La Graciosa.

*R. pacoi* Ortea, Bacallado & Caballer, especie nueva, se diferencia de sus congéneres de la Macaronesia por el color negro uniforme del cuerpo en vivo, que se torna gris oscuro con la fijación; aspecto que comparte con otros dos runcináceos atlánticos: *Edmundsina prieta* (Ortea, Moro & Espinosa, 2006), del Caribe, cuyo diente raquídeo no es bilobulado y *R. zavorzniqui* Thompson, 1980, del Mediterráneo, asociada a su vez con *R. ferruginea* Kress, 1977 por Schmekel & Capellato (2002); estos dos taxones tienen una rádula parecida a la de *R. pacoi* Ortea, Bacallado & Caballer, especie nueva, con el diente central bilobulado y denticulado, pero su branquia presenta tres hojas, no viven en la zona de mareas y carecen de un saco espermático de grandes proporciones y de un pene de color negro.

La forma como se desplaza *R. pacoi* Ortea, Bacallado & Caballer, especie nueva, estirándose hasta doblar la longitud del cuerpo en reposo y las “muelas” del borde masticador de la mandíbula, son caracteres que están presentes en *R. hidalgoensis* Ortea & Moro, 1999, que también posee un gran saco espermático, pero en esta especie los dientes laterales de la rádula están denticulados, y los animales no son negros. *R. africana* Pruvot-Fol, 1953, es de color negro, pero con dos conspicuas líneas divergentes, blancas o amarillas, en los lados de la cabeza, y, aunque tiene un denticulo intermedio entre los dos lóbulos del diente raquídeo, el resto de los denticulos son de tamaño uniforme y más numerosos.

Orden NUDIBRANCHIA Blainville, 1814

Familia ONCHIDORIDIDAE Alder & Hancock, 1845

Género *Onchidoris* Blainville, 1816

*Onchidoris cervinoi* Ortea & Urgorri, 1979

(Lámina 1B)

*Cahiers de Biologie Marine* 20: 507-513. Localidad tipo: Verdicio, Asturias, España.

**Material examinado:** Una serie de fotografías submarinas tomadas por Marcos González en Taliarte (Telde), Gran Canaria (coordenadas UTM: 463610/3096019), 17/04/2014, a 5 m de profundidad; Es-saouira, Marruecos, 26/07/1991, un ejemplar bajo piedras con briozoos a –2 m.

**Diagnosis:** Cuerpo de color castaño rojizo oscuro, con el centro del dorso mas anaranjado y una zona decolorada alrededor de cada rinóforo en cuyas vainas hay dos grandes tubérculos. Rinóforos, branquias y tubérculos digitiformes del manto de color castaño oscuro, algo translúcido. Alcanza los 12 mm de longitud y la branquia puede tener hasta 10 hojas unipinnadas.

**Biología:** Se encuentra bajo las piedras, desde el límite de las bajamares vivas hasta 5 m de profundidad o más, generalmente sobre el briozoo *Turbicellepora magnicostata* del que se alimenta.

**Distribución geográfica:** Citada en el Norte y Noroeste de España (Galicia, Asturias y Cantabria) por Ortea & Urgorri (1979) y Caballer (2007), este es el primer registro en las islas Canarias y en las costas atlánticas de Marruecos.

***Onchidoris perlucea* Ortea & Moro, especie nueva**  
(Figuras 3-5 y 6A)

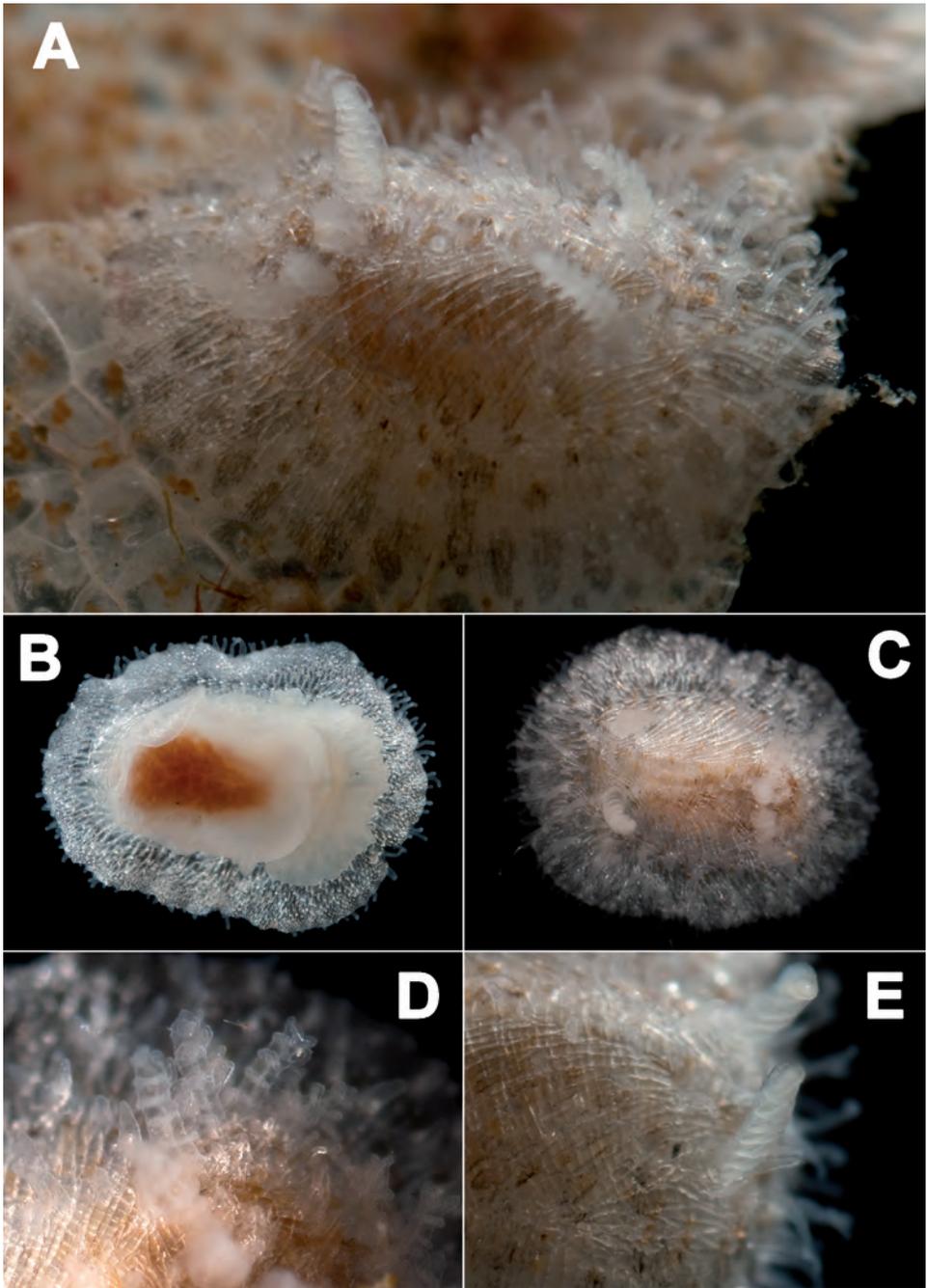
**Material examinado:** Taliarte (localidad tipo), Gran Canaria, (coordenadas UTM: 463610/3096019), 8/12/2012, un ejemplar de  $5 \times 3$  mm recolectado vivo sobre el briozoo *Escharella*, a 4 metros de profundidad, designado como holotipo y depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.

**Descripción:** Cuerpo transparente, dejando ver a su través el sustrato sobre el que vive, hecho que favorece su camuflaje sobre el mismo; hay alguna manchita de color castaño dispersa. Manto espiculoso, con la estructura de espículas típicas del género: centrales, apretadas y paralelas al eje menor del cuerpo, marginales o externas, perpendiculares al borde y oblicuas entre las dos anteriores. Las espículas más desarrolladas de todas son las marginales, cuya longitud duplica la de las centrales; están formadas por un eje principal que se bifurca en sus dos extremos (Figura 5C). Tubérculos del manto largos y delgados, digitiformes, de hasta 450  $\mu\text{m}$  en el animal fijado y dispuestos regularmente por toda su superficie, sobresaliendo ligeramente por los bordes del manto.

Rinóforos largos y arqueados hacia atrás, de color blanco hielo con 9 laminillas blancas oblicuas y espaciadas; vaina rinofórica con un tubérculo en la cara interna anterior de forma similar a los del manto, pero algo más grande, y otro más pequeño en la externa (Figura 5A). Branquia formada por 10 hojas unipinnadas de altura similar, con las pinnas espaciadas (9 en las mayores) y de color blanco hielo, dispuestas en círculo alrededor del ano; las hojas tienen las pinnas de la misma anchura y se arquean hacia dentro, como un penacho. Región anal con 10 tubérculos cónicos sostenidos por un trípode de espinas blancas (Figura 5B).

Pie algo más corto y más estrecho que el manto, con las vísceras de color naranja vistas en el centro de la suela por transparencia y el borde anterior redondeado. El lóbulo cefálico es blanco y entero, algo más ancho que el pie y llega hasta el borde del manto.

No se realizó la disección del único ejemplar recolectado que se depositó íntegro como holotipo. Fijado en alcohol, lo tiñó de azul y aparecieron manchas azuladas redondeadas o semicirculares por todo el borde del manto, además de otras más pequeñas en el área interbranquial y dispersas por el noto. La puesta (Figura 6A), obtenida en acuario, es un cordón espiral de tres vueltas, con una sola hilera de huevos blanco rosados, orientada en el sentido contrario a las agujas del reloj; los huevos midieron unas 185  $\mu\text{m}$  de media, con cápsulas de 270  $\mu\text{m}$  que eclosionaron al cabo de 23 días naciendo pequeñas babosas con la red de espículas del noto ya formada (Figura 4).



**Figura 3.-** *Onchidoris perlucea* Ortea & Moro, especie nueva, holotipo: **A.** Animal sobre el briozoo. **B.** Vista ventral. **C.** Vista dorsal. **D.** Branquias. **E.** Rinóforos.

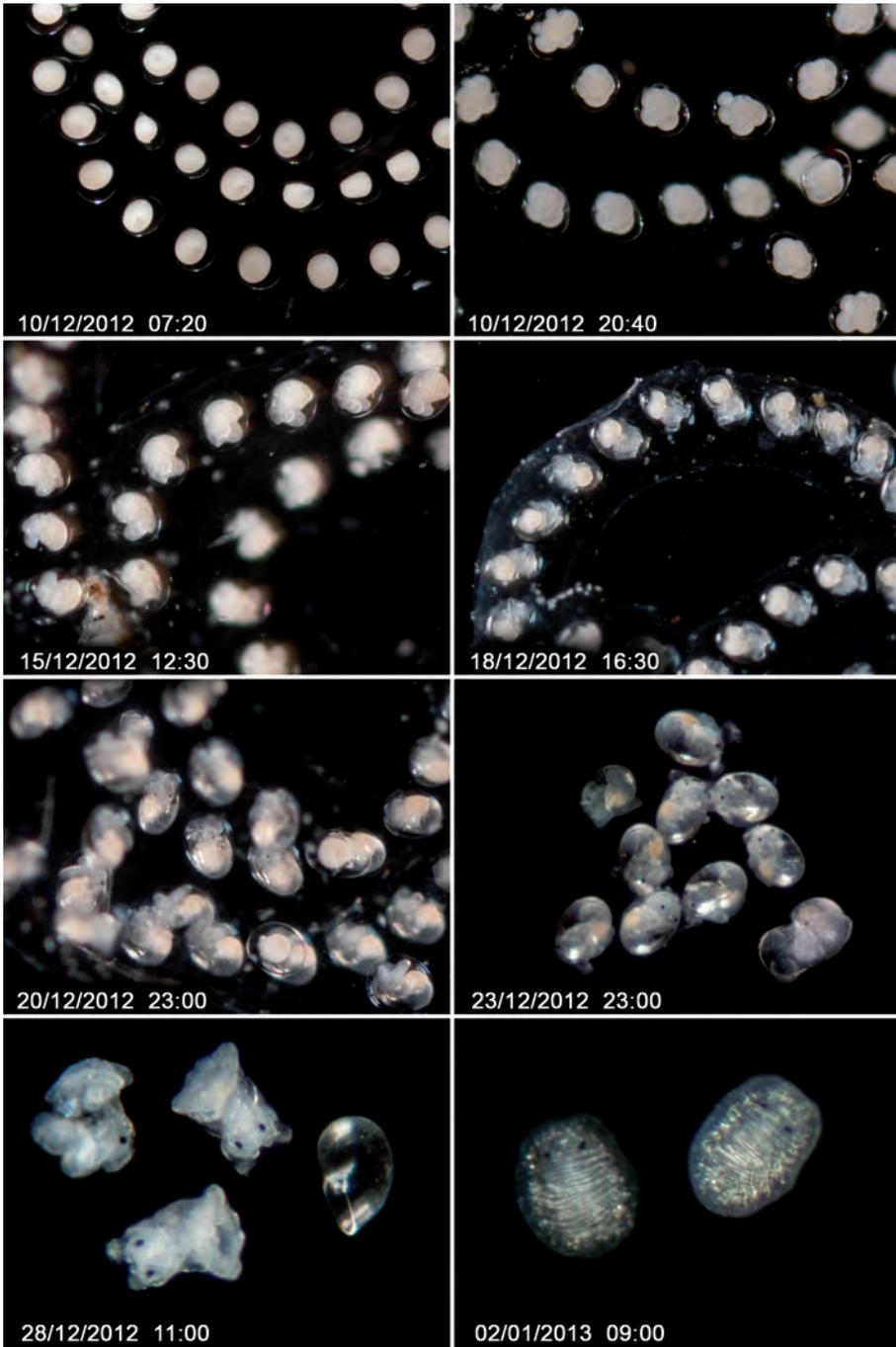
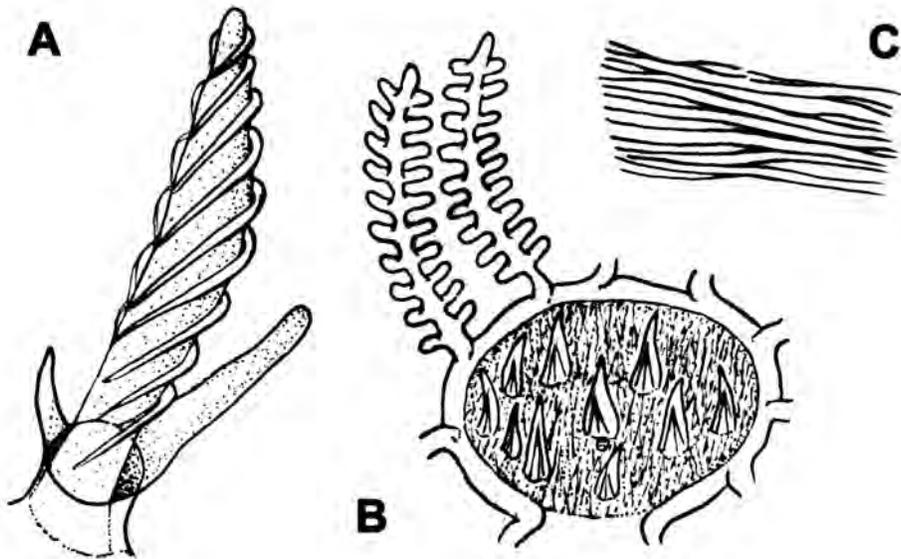


Figura 4.- *Onchidoris perlucea* Ortea & Moro, especie nueva, fases del desarrollo embrionario.

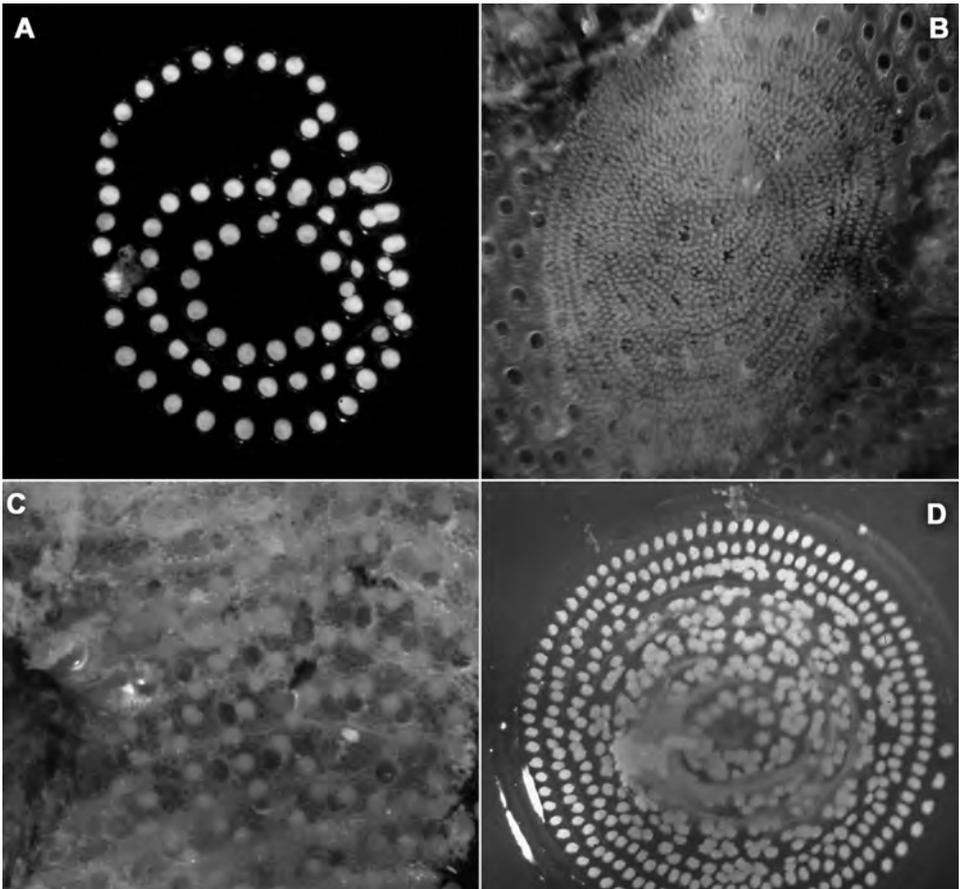
**Etimología:** Del latín *perlucea* = transparente, en alusión a las paredes del cuerpo que permiten ver a su través el sustrato sobre el que vive, favoreciendo su camuflaje.

**Discusión:** Por la forma de los tubérculos del manto, *Onchidoris perlucea*, Ortea & Moro, especie nueva, está relacionada con tres especies europeas *O. depressa* (Alder & Hancock, 1842), citada por Edmunds (2014) en Ghana, *O. neapolitana* (Delle Chiaje, 1844) y *O. tridactyla* Ortea & Ballesteros, 1982, de las cuales es fácil de diferenciar porque ninguna de ellas tiene el noto tan cristalino, por presentar vainas rinofóricas bien distintas y por las puestas; ilustradas en la Figura 6 y detalladas en la tabla comparativa de Alvim *et al.* (2011) en su descripción de *O. brasiliensis* Alvim, Padula & Dias, 2011, cuya puesta con desarrollo directo se enrolla también en el sentido contrario al giro de las agujas del reloj, como *O. tridactyla* y *O. perlucea*, especie nueva, pero los animales de *O. brasiliensis* tienen manchas grises o doradas en el cuerpo y su velo bucal es ondulado y pequeño en relación al de *O. perlucea*, especie nueva; además, en la abertura rinofórica de *O. brasiliensis* hay 0-3 tubérculos y en la región interbranquial 8 tubérculos más cortos que los del manto; los huevos de *O. brasiliensis* midieron 163  $\mu\text{m}$  de media y las cápsulas entre 175 y 190  $\mu\text{m}$ , frente a las 185 y 270  $\mu\text{m}$  de *O. perlucea*.

Al igual que *O. perlucea*, especie nueva, *O. reticulata* tiene dos tubérculos en la vaina rinofórica que la cierran al retraer el rinóforo, pero son de forma globosa; su coloración de manchas doradas en el manto recuerda la de *O. brasiliensis*, con la que no fue discutida en su descripción original y de la que es bien diferente por la arquitectura corporal y sobre todo por la puesta, ilustrada por Ortea *et al.* (1982) y en la Figura 6.



**Figura 5.-** *Onchidoris perlucea* Ortea & Moro, especie nueva, holotipo: **A.** Rinóforo y vaina. **B.** Área interbranquial. **C.** Espículas del noto.



**Figura 6.-** Puestas de: **A.** *Onchidoris perlucea* Ortea & Moro, especie nueva. **B.** *Onchidoris depressa*. **C.** *Onchidoris neapolitana*. **D.** *Onchidoris tridactila*.

Con *O. perlucea* Ortea & Moro, especie nueva, ya son 4 los taxones del género que hemos descrito, siendo los 3 anteriores:

- *Onchidoris cervinoi* Ortea & Urgorri, 1979; Verdicio (Asturias); *Cahiers Biologie Marine* 20: 507-513. Citada en este trabajo por vez primera en Canarias.
- *Onchidoris reticulata* Ortea, 1979; Artedo (Asturias); *Boletín Ciencias de la Naturaleza (IDEA)* 24: 169-172, Lam. II.
- *Onchidoris tridactila* Ortea & Ballesteros, 1982; Verdicio (Asturias); *Investigaciones Pesqueras* 46 (2): 241-244.

Familia GONIODORIDIDAE H. Adams & A. Adams, 1854  
 Género *Okenia* Menke, 1830

***Okenia mica* Ortea & Moro, especie nueva**  
 (Figuras 7-8)

**Material examinado:** El Verrugo (localidad tipo), San Miguel de Abona, Tenerife (coordenadas UTM: 340748/3100320), 8/12/2012, nueve ejemplares de 2-2'8 mm de longitud en vivo en el sustrato raspado de una soga a dos metros de profundidad, designado como holotipo un ejemplar de 2'6 mm fijado, depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife; Antequera, Tenerife, 9/10/1996, dos ejemplares entre los briozoos de una pared a 4 m de profundidad, en zona batida.

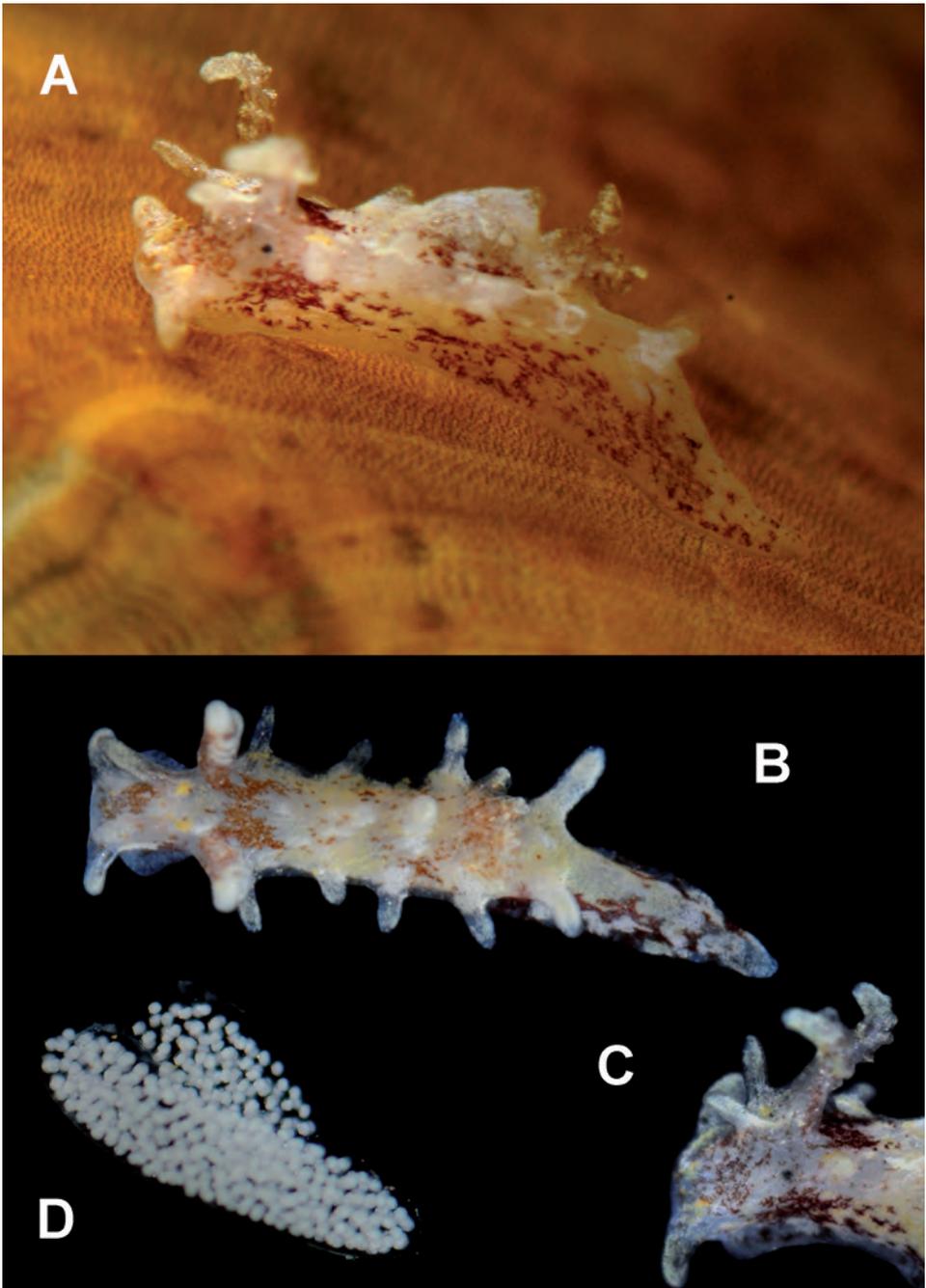
**Descripción:** Los animales maduros y en plena actividad reproductora no superan los 3 mm de longitud. Todos tiene la misma forma y coloración, son limaciformes y esbeltos, unas 6 veces más largos que anchos, con una estrecha cresta paleal en la que hay cinco papilas laterales de color blanco hielo manchadas de blanco leche; la más pequeña, manchada de amarillo en la base, es la anterior a cada rinóforo; tres papilas, tan largas como el ancho del cuerpo, se disponen desde la zona de los rinóforos a la de la branquia, y la quinta, más larga, se sitúa posterior a ella; no hay un verdadero velo frontal; dos gruesas papilas dorsales aparecen entre los rinóforos y la branquia, siendo mayor la posterior, situada sobre la prominencia cardiaca. La coloración dorsal del cuerpo es blanquecina, con manchas rojizas más o menos difuminadas que forman una gran mancha posterior a los rinóforos. Los laterales del cuerpo tienen manchas de color rojo vivo y blanco leche, que abundan más sobre la cola, cuya longitud equivale a la tercera parte del cuerpo del animal. La cresta paleal entre las papilas es transparente o tiene una manchita amarilla. Rinóforos robustos y bien desarrollados en relación al tamaño del animal, con un grueso mucrón apical blanco y 4-5 lamelas en su mitad superior, manchadas de rojo y de tamaño similar; la mitad inferior es lisa y tiene manchas rojizas. Cabeza con dos palpos cilíndricos manchados de blanco en el extremo. Branquia pequeña, formada siempre por tres hojas de color similar a la tonalidad general del cuerpo; la central bipinnada, con tres ramas y las laterales unipinnadas. En el manto hay espículas (Figura 8B) asociadas con las dos papilas dorsales, con la branquia y con la cresta paleal; mientras que los flancos carecen de ellas salvo por debajo de los ojos, donde se forma una notable arborización espicular.

Cutícula labial lisa, sin armadura de bastones. Rádula de fórmula  $28 \times 1.1.0.1.1$ , con un gran diente lateral interno de base ancha, ganchudo y denticulado (18 denticulos) y otro lateral externo reducido, en forma de placa arqueada y sin gancho destacado.

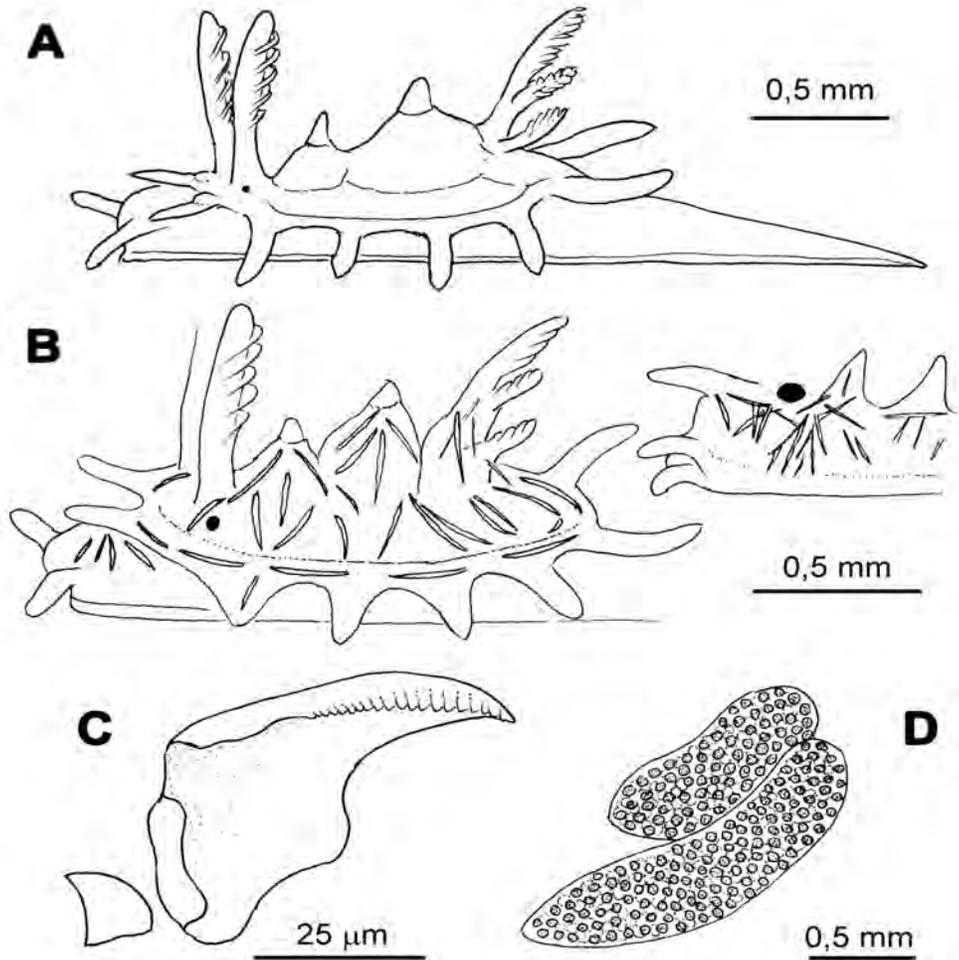
La puesta (Figura 7D) es un cordón de 0'5 mm de diámetro plegado sobre sí mismo, con huevos blancos de 80  $\mu\text{m}$  de diámetro medio; hasta 5-6 huevos se pueden contar en una línea transversal, dispuestos en 2-3 capas en el interior del cordón.

**Etimología:** *O. mica*, del latín *mica-ae*, migaja, partícula, en alusión al pequeño tamaño de la especie.

**Discusión:** La contribución más reciente sobre las especies del género *Okenia* en África continental se debe a Edmunds (2009), contemporánea con la de Ortea *et al.* (2009) en las



**Figura 7.-** *Okenia mica* Ortea & Moro, especie nueva, holotipo: **A.** Vista lateral. **B.** Vista dorsal. **C.** Detalle de la cabeza. **D.** Puesta.



**Figura 8.-** *Okenia mica* Ortea & Moro, especie nueva: **A.** Perfil lateral del animal. **B.** Disposición de las espículas en el manto. **C.** Dientes radulares. **D.** Puesta.

islas Canarias, cuyos autores citan *O. cupella* y *O. evelinae*, en el archipiélago, repudiando el registro de *O. zoobotryon* y su sinonimia con *Bermudella polycereloides* Ortea & Bouchet, 1982. El aspecto general de *O. mica* Ortea & Moro, especie nueva, entra dentro del grupo de especies agrupadas bajo el par de nombres *O. zoobotryon*-*Okenia evelinae*, de las que se diferencia por su menor tamaño, coloración, velo cefálico, papilas dorsales, estructura de la branquia y forma de la puesta. Los juveniles (2-3 mm) de *O. evelinae* pueden ser confundidos con los adultos de *Okenia mica* Ortea & Moro, especie nueva, aunque son menos pigmentados y tienen tres tubérculos en la prominencia cardíaca, en lugar de

uno; de hecho en Ortea *et al.* (2009: Lam 1C-E) se ilustran posibles juveniles de *O. mica*, especie nueva, como *O. evelinae*, de la que hasta ahora sólo hemos colectado un ejemplar adulto en las islas Canarias, en los briozoos de una jaula de cultivo de peces en Tenerife. Dos taxones de similar tamaño descritos por Edmunds (2009) en Ghana: *O. ghanensis* y *O. africana*, son muy diferentes de *Okenia mica*, especie nueva, la primera de ellas tiene dos papilas posteriores a cada lado de la branquia, 0-3 laminillas rinofóricas y carece de túberculo cardíaco o lo tiene muy reducido; la segunda, *O. africana*, presenta una branquia organizada en dos círculos de hojas, uno anterior y otro posterior a la papila anal, sus rinóforos son muy largos, con 15 laminillas y en la cresta paleal aparecen largas papilas alternando con otras muy cortas, caracteres propios de una especie del género *Teshia* Edmunds, 1966, sinonimizado con *Okenia* por Gosliner (2004) que precisa una evaluación de la sinonimia con técnicas moleculares imparciales. Otra especie enmascarada (véase la definición en Ballesteros *et al.*, 1984) y considerada criptica con el morfo de *O. zoobotryon* es *O. harastii* Pola, Roldan & Padilla, 2014, con su localidad tipo en ¡Australia!, ha sido separada a partir de un estudio molecular previo (Pola *et al.*, 2014) comparando los animales australianos con los de *O. zoobotryon* de la localidad tipo (islas Bermudas); los autores incluyen en el análisis ejemplares de las islas Canarias determinados como *O. zoobotryon*, ausente en las Islas, que fueron colectados en la localidad tipo de *B. polycerelloides*, pero no llegan a ninguna conclusión en relación a esta especie que aparece ilustrada como *Polycerella emertoni* Verrill, en la cita de Carmona *et al.* (2014) en el litoral de Agadir, Marruecos.

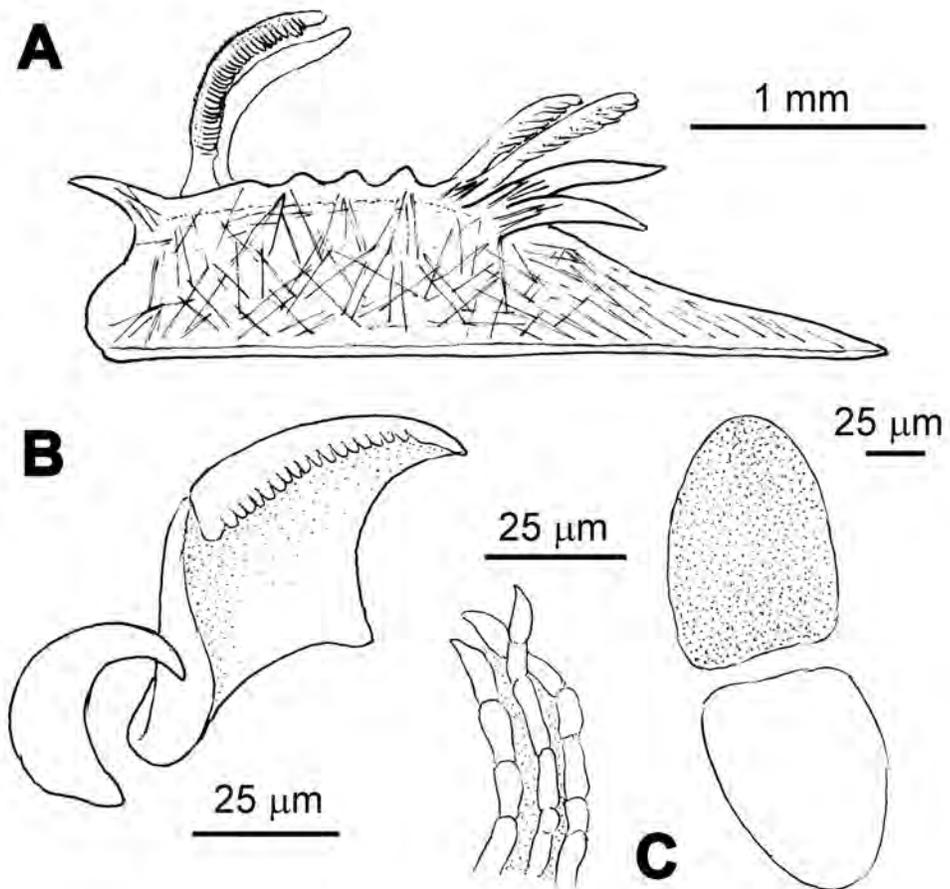
***Okenia ameliae* Ortea, Moro & Caballer, especie nueva**  
(Lámina 1 C-D; Figura 9)

**Material examinado:** Puerto del Carmen (localidad tipo), Lanzarote (coordenadas UTM: 629037/3199783), 28/04/2012, un ejemplar de 3'5 mm × 1'5 mm de longitud fijado, obtenido del cepillado de las paredes de una cueva a 29 metros de profundidad, designado como holotipo, al que se le sacó el bulbo bucal, para ser depositado en el Museo Ciencias Naturales de Tenerife junto con su rádula. El animal fijado es de color blanco grisáceo, opaco, con una línea blanca leche en el dorso de la cola y una notoria red de espículas por todo el cuerpo.

**Material de comparación:** *Okenia mediterranea*, Mar de Alborán, 20/07/1989, dos ejemplares de 3'5 mm fijados.

**Descripción:** El animal es de aspecto robusto, alto y unas 3 veces más largo que ancho, con una cresta paleal estrecha en la que hay 4 papilas cortas en cada lado del cuerpo, espaciadas desde los rinóforos a la branquia, las cuales aumentan de tamaño hacia atrás y tienen el interior de color amarillo oro; una papila larga, manchada de amarillo oro, se sitúa al lado de cada rinóforo y otras dos en el velo frontal; finalmente, a cada lado de la branquia y por detrás de ella, presenta un par de largas papilas manchadas de amarillo oro, soldadas en la base y dirigidas hacia atrás. No hay prominencia cardíaca y el dorso está recorrido por tres bandas discontinuas de color amarillo oro que destacan por el contraste con la tonalidad pardo violácea de las vísceras, visible por transparencia del noto; sobre la cola y por delante de los rinóforos también hay manchas amarillo oro.

La coloración general del cuerpo es blanco hielo con un difuminado violeta que oscurece la cresta paleal, la base de las papilas posteriores, las hojas branquiales y el tallo de los rinóforos. En los flancos y por debajo de la cresta paleal hay manchas amarillas y los extremos de las grandes papilas del cuerpo son blancos; también hay manchas blancas en la línea media del dorso. Destaca la elaborada escultura de espículas que hay en el manto, al que cubren por completo, formando una red compleja y densa (Figura 9A) en la que destacan los haces de espículas que penetran por las bases de los rinóforos y de las papilas más largas; la suela del pie tiene también una red de espículas. Rinóforos robustos y largos, con un mucrón apical blanco al igual que las 4-5 lamelas superiores; el resto de laminillas (unas 20) son de color granate y de tamaño similar, ocupando los 3/4 superiores del rinóforo cuyo cuarto basal es liso. Cabeza sin palpos destacados. Branquia grande, formada por cuatro



**Figura 9.-** *Okenia ameliae* Ortea, Moro & Caballer, especie nueva: **A.** Vista lateral de las espículas del manto en el holotipo de 3,5 mm. **B.** Quinta semihilera de la rádula. **C.** Mandíbulas y denticulos.

hojas unipinnadas de color similar a la tonalidad general del cuerpo, con algunas manchas blancas en las laminillas y pequeñas espículas sobre el eje; en el holotipo, las dos hojas laterales eran más largas que las centrales. Mandíbulas ovaladas, con unos 30 denticúlos unicuspidados largos y retorcidos (Figura 9C) en cada una. Rádula de fórmula  $40 \times 1.1.0.1.1$  con un diente lateral interno ganchudo y denticulado (16 denticúlos en el diente 5) y otro lateral externo con un gancho destacado (Figura 9B); el tamaño de los dientes varía a lo largo de la cinta, siendo la anchura del peine de  $40 \mu\text{m}$  en el diente 3,  $28 \mu\text{m}$  en el diente 20 y  $20 \mu\text{m}$  en el 30; el tamaño del diente lateral externo también disminuye a lo largo de la cinta y se atenúa la curvatura del gancho.

**Etimología:** Gentilicio, en honor de la Dra. Amelia Ocaña Martín, profesora de la Universidad de Granada, fallecida en plena vida académica; nosotros, como bien decía ella, “*nos sentimos amigos del mar*” y amigos de Amelia, esté donde esté.

**Discusión:** La ausencia de palpos y los denticúlos simples, largos y retorcidos de las mandíbulas son dos caracteres singulares de esta especie en relación a sus congéneres atlánticos. Por la forma y coloración del cuerpo y por la presencia de una cutícula labial con armadura, *O. ameliae* Ortea, Moro & Caballer, especie nueva, parece estar relacionada con *O. mediterranea* (Ihering, 1886) de la que se diferencia por el extraordinario desarrollo que tienen en esta especie los dos apéndices anteriores del velo y por el mayor número de papilas de la cresta paleal; además en *O. mediterranea* los rinóforos son blancos, con un número menor de laminillas en animales más grandes, hay 5-9 hojas branquiales coloreadas de amarillo o de rojo en el extremo, las vísceras son blanquecinas y presenta dos hileras de tubérculos redondeados en el dorso de color amarillo entre los cuales hay manchas rojas. En los animales examinados de *O. mediterranea* del mar de Alborán, de tamaño igual al holotipo, no existe en el manto una red de espículas tan señalada y las manchas rojas del cuerpo se conservan como puntos negros; en ambas especies las grandes papilas de la cresta paleal presentan un haz de espículas basales en su interior. *O. hispanica* Valdés & Ortea, 1995, del mar de Alborán es de coloración diferente y los denticúlos mandibulares tienen de 3 a 7 cúspides.

Una especie poco estudiada *Okenia pulchella* (Alder & Hancock, 1854) tiene una arquitectura corporal parecida, pero su coloración es muy distinta, la rádula tiene menos hileras en animales más grandes (9 mm) y la branquia presenta hasta 11 hojas alrededor de la papila anal.

La existencia de cutículas labiales con denticúlos (mandíbulas), caso de esta especie y lisas (especie anterior), la ausencia o no de palpos labiales y la arquitectura de espículas del manto, entre otros caracteres, abren de nuevo la puerta para una reevaluación del género *Okenia*, apoyada con datos moleculares, que ratifique o no propuestas como las de Burn (1971) o Gosliner (2004) sobre su ordenación sistemática.

Familia DORIDIDAE Rafinesque, 1815  
Género *Doris* Linné, 1758

*Doris ocelligera* (Bergh, 1881)  
(Lámina 1E)

*Malacol. Unters. Semper*, Sect. 2, 4(2): 95-98, Pl. H, figs. 11-21. Localidad tipo: Trieste, Italia.

**Material examinado:** Playa de Las Conchas, isla de La Graciosa, Canarias, 19/09/2002, 3 ejemplares, -1 m; Amarilla Golf, San Miguel, Tenerife, Canarias, 12/03/2013, 3 ejemplares, -2 m; Baía das Cagarras, Selvagem Grande, islas Salvajes, 12/06/1999, 2 ejemplares, -6 m; El Lido, Funchal, Madeira, 07/07/2000, 3 ejemplares, -8 m; Monte da Guia, Fayal, Azores, 12/06/2001, 3 ejemplares, -3 m; Caloura, Sao Miguel, Azores, 22/09/1998, 1 ejemplar, -2 m; Rigona, Sal, Islas de Cabo Verde, 10/08/1985, 3 ejemplares en la zona de mareas.

**Diagnosis:** Dórido de 12-15 mm de longitud, de forma ovalada, con el manto de color amarillo o anaranjado, con puntos de color ocre oscuro a negro en la cúspide de los tubérculos más desarrollados del notó, los cuales se disponen alineados formando dos bandas paralelas entre los rinóforos y la branquia. Todo el dorso está cubierto por tubérculos desiguales y espaciados, entre los que hay espículas que conectan unos con otros; dichos tubérculos son tronco-cónicos y pueden tener una depresión en la meseta apical. Pie más corto que el manto, con el borde anterior surcado y el labio superior entero. Cabeza con un pequeño lóbulo lateral a cada lado.

Rinóforos más claros que el cuerpo y con el mucrón apical hialino, con 8 laminillas en animales de 8 mm y 10 en los de 10 mm. Vainas rinofóricas con dos tubérculos laterales en forma de castaña que se unen con el rinóforo retraído. Branquia formada por 6 hojas unipinnadas en animales de 6 mm, 8 en los de 8 mm y 10 en los de 10 mm; su color puede ser algo más claro o de igual tonalidad que el del cuerpo, hasta tener el raquis verdoso y las pinnas manchadas de negro.

Cutícula labial lisa. Rádula con dientes lisos y ganchudos, su fórmula en un ejemplar de 10 mm es:  $30 \times 32.0.32$ ; los laterales internos son los más pequeños y su gancho es de punta roma, los laterales del 1 al 23 son cada vez más grandes y más curvados a lo largo de la semihilera, estabilizan su talla entre el diente 23 y el 28, y disminuyen en tamaño del 28 al 32.

Sistema reproductor con una porción prostática del conducto deferente reducida y sin diferenciar externamente, siendo el conducto corto, en relación a otros congéneres, al igual que el conducto vaginal. Bolsa copulatriz y receptáculo seminal piriformes y de tamaño aproximado. Ampolla hermafrodita gruesa y plegada sobre sí misma. Pene liso.

**Biología:** Se encuentra bajo las piedras, desde la zona de mareas hasta 10 m de profundidad, en lugares donde abundan esponjas de los géneros *Halichondria* e *Hymeniacidon* de las que se alimenta. La puesta es una cinta enrollada en espiral con huevos de color naranja, con algo más de 5.000 huevos por cada cm de cinta, cuyo diámetro medio es de 85  $\mu\text{m}$  (extremos de 80 y 110  $\mu\text{m}$ ).

**Distribución geográfica:** Se distribuye desde el norte de la Península ibérica hasta las islas Salvajes, Madeira, Canarias y de Cabo Verde, donde se cita por vez primera. Vive también en las islas Azores (Azevedo & Gofás, 1990) y en el Mediterráneo Occidental.

**Discusión:** Al ser una especie de pequeño tamaño, *D. ocelligera* ha sido confundida con los juveniles de *Doris verrucosa*; sin embargo, estudiadas comparativamente, sólo los dientes laterales externos de la rádula se parecen; el sistema reproductor de *D. ocelligera* es muy distinto, con una próstata reducida e indiferenciada del conducto deferente y un receptáculo seminal con la misma forma que la bolsa copulatriz y separado de ella, caracteres que no presenta *D. verrucosa*.

Familia DISCODORIDIDAE Bergh, 1881

Género *Discodoris* Bergh, 1877

*Discodoris rosi* Ortea, 1979

(Lámina 1F)

*Bulletin Museum National d'Histoire Naturelle* 4<sup>a</sup> ser. 1: 575-579, figs. 1-4. Localidad tipo: Oviñana, Asturias, España.

**Material examinado:** Muellito de Playa Chica, Puerto del Carmen, Lanzarote, 10/04/2009, un ejemplar de 20 mm bajo piedras en un fondo rocoso entre 4 y 7 m de profundidad.

**Diagnosis.** El manto es rojo vivo con llamativas circunferencias de color blanco nieve y diámetros desiguales distribuidas irregularmente. Toda la superficie está cubierta con tubérculos cariofilideos de altura regular, aunque los de las áreas manchadas de blanco parecen ser más bajos por el efecto óptico que produce la pigmentación. La suela del pie y el hiponoto son de color naranja. El pie tiene el borde anterior surcado y el lóbulo superior hendido; es algo más estrecho que el manto y algo más largo, sobresaliendo por detrás cuando rept. Cabeza con tentáculos cónicos, digitiformes. Rinóforos de color naranja, con 20 laminillas; vaina rinofórica algo levantada y con tubérculos cariofilideos similares a los del manto y algo mayores que ellos, al igual que la vaina branquial. Branquia formada por 6 hojas bipinnadas situadas en el tercio posterior del cuerpo.

Cutícula labial lisa. Rádula con dientes laterales ganchudos simples, finos y largos. En los laterales internos la base es hasta 3 veces la anchura del diente, y tiene una pequeña apófisis ganchuda cuyo tamaño disminuye hacia el exterior de la hilera, desapareciendo en los laterales más externos. Todos los dientes son de altura similar, unas 80  $\mu\text{m}$  y la fórmula radular del ejemplar colectado fue de  $114 \times 146.0.140$ . Sistema reproductor con una próstata diferenciada y granulosa; la bolsa copulatriz es esférica y de color rosado y el receptáculo seminal piriforme y blanco; los conductos deferente y vaginal son cortos. Hay una glándula vestibular en forma de saco de color salmón. El pene es liso.

**Biología:** *Discodoris rosi* se encuentra desde la zona de mareas hasta los 15 m de profundidad, aunque en Canarias solo se ha recolectado entre 4 y 7 m, en las cercanías de la es-

ponja silíceo *Anchinoe ficititus* de la que parece alimentarse; de hecho sus dientes finos y alargados recuerdan a los de *Aldisa smaragdina* que también se nutre de esa esponja. La puesta es una cinta de 2-2,5 mm de altura enrollada en espiral de hasta seis vueltas con huevos de color naranja de unas 85 micras de diámetro que eclosionan al cabo de 8 días a una temperatura media de 20°C, datos similares a los de los de Sánchez-Tocino *et al.* (2007) de Granada, sur de España.

**Distribución geográfica:** Desde las costas atlánticas de Francia y el norte de España, (Asturias y Santander), hasta el sur de Portugal (Malaquías & Morenito, 2000). En el Mediterráneo Occidental ha sido citada en Málaga (Luque, 1986), Granada (Sánchez-Tocino *et al.*, 2000) y Cataluña (Cervera *et al.*, 1988). En el entorno macaronésico aparece la referencia de Wirtz (2006) para Madeira. Se cita por primera vez para Canarias en este trabajo.

**Discusión:** Foale & Willan (1987) y Valdés & Gosliner (2001) sugieren que todos los dóridos con tubérculos cariofilídeos constituyen un grupo monofilético, idea intuida por Labbé (1933) al abordar la utilidad de dichos tubérculos para la clasificación. *Discodoris* Bergh, 1877 (especie tipo *Discodoris bohollensis*) es un género sin cariofilídeos y con armadura labial, por lo que *Discodoris rosi*, con cariofilídeos y con la cutícula labial lisa no es un *Discodoris* y precisa ser incluido en un género dentro de la línea de los dóridos con cariofilídeos, género que no existe para el conjunto de los caracteres de la especie, por lo que unos autores optan por mantenerlo dentro de *Discodoris* a la espera de estudios posteriores (Sánchez-Tocino, 2003; Cervera *et al.*, 2004) mientras que otros (Dayrat & Gosliner, 2005) lo incluyen indistintamente en *Discodoris* o en *Rostanga* Bergh, 1879 a pesar de las diferencias que hay entre los cariofilídeos y la rádula de ambos géneros, o la cutícula labial, lisa en *D. rosi* y armada con bastones en las especies de *Rostanga* y de *Discodoris*.

Por otra parte, hay que tener presente que en algunas especies de géneros sin cariofilídeos como *Thordisa diuda*, estas estructuras están presentes en los juveniles y van desapareciendo a medida que crecen los ejemplares y en otros se reabsorben las espículas de



**Figura 10.-** *Jorunna efe* Ortea, Moro & Caballer, especie nueva, holotipo: Animal en vista lateral y detalles del rinóforo.

los tubérculos según crece el animal (*Discodoris confusa*), o lo hacen desde el centro del cuerpo hacia los márgenes, manteniéndose los cariofilídeos sólo en los bordes del manto de los adultos, como en *Gargamella perezii*. Hechos anatómicos que cuestionan una línea monofilética para los dóridos con cariofilídeos por un razonamiento elemental: los juveniles no pueden tener un linaje diferente que los adultos. Por ello optamos por no alimentar la controversia y mantener la especie en el género en el que fue descrita originalmente, a la espera de estudios moleculares que aclaren su posición sistemática.

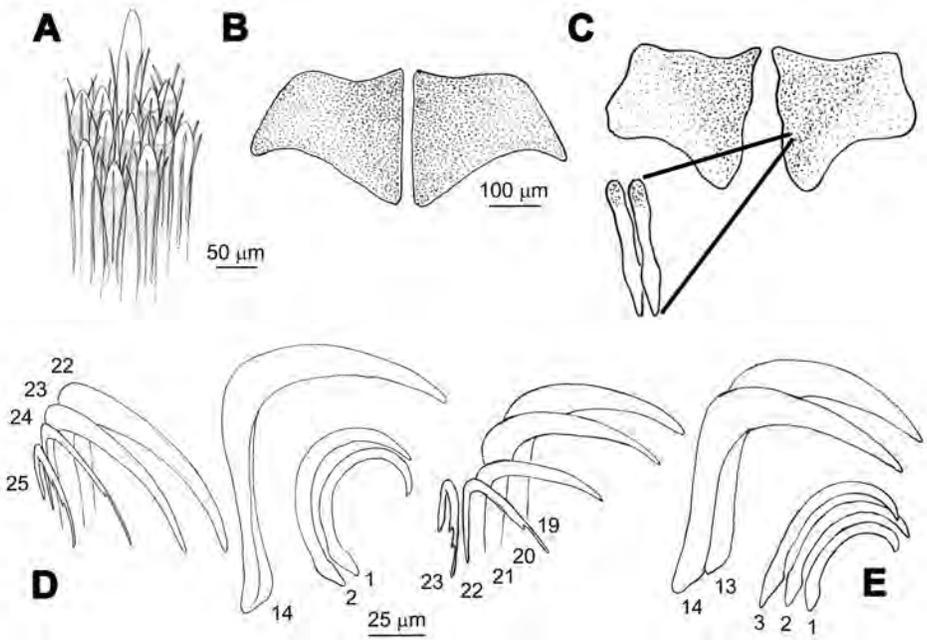
Género *Jorunna* Bergh, 1876

***Jorunna efe Ortea, Moro & Caballer*, especie nueva**  
(Figuras 10-12)

**Material examinado:** Las Galletas, Tenerife, 8/07/1982, dos ejemplares de 25 y 30 mm de largo en vivo, bajo una piedra con esponjas en un charco de marea. El Guincho, Tenerife, 31/07/1993, un ejemplar de 22 mm bajo una piedra en un charco de marea. Barranco Hondo, Tenerife, abril de 1995, 3 ejemplares a 3 m de profundidad. El Reducto (coordenadas UTM: 640356/3204063), Lanzarote, (localidad tipo) dos ejemplares de 25 mm, designado como holotipo uno de ellos y depositado en Museo de Ciencias Naturales de Tenerife. El Jadida, Marruecos, 27/09/1991, un ejemplar de 15 mm vivo. San Miguel, Azores, 22/07/2001, tres ejemplares de 5, 12 y 15 mm fijados, bajo piedras a – 6 m. Disecados cuatro ejemplares, tres de Tenerife y uno de Marruecos.

**Descripción.** Cuerpo con una delicada textura, maleable y blando al tacto, de color blanco rosado a rosa teja, naranja o rojizo, con manchas más oscuras que la tonalidad de fondo dando uniformidad al conjunto. Los individuos jóvenes de Azores (5-8 mm) son blanquecinos o rosa claro. Todo el manto está cubierto con largos tubérculos cariofilídeos (400  $\mu\text{m}$ ), dispuestos de manera apretada y uniforme, con aspecto aterciopelado y espículas muy largas; son distintivas las agrupaciones de cariofilídeos de ápice blanco (Figura 11A) alrededor de un tubérculo más largo que ellos (500  $\mu\text{m}$ ), completamente blanco nieve; en el resto del noto los cariofilídeos de las manchas oscuras están pigmentados de oscuro; los flancos son algo más claros que el dorso y más oscuros que la suela del pie y la red de espículas del hiponoto no es visible por transparencia. Pie tan largo y tan ancho como el noto, con el borde anterior surcado y el labio superior hendido; en la cabeza hay dos largos tentáculos digitiformes, afilados y coloreados como el hiponoto. Rinóforos más claros que el resto del cuerpo, de color crema, amarillo claro o rosa pálido, con manchitas castaño en las laminillas más apicales, bajo el mucrón, que es blanco. El tercio basal del rinóforo tiene laminillas incompletas, que no se unen por detrás y están bien espaciadas. El número total de laminillas es de 12 en un animal de 25 mm y 14 en otro de 30 mm. Vaina rinofórica de abertura amplia (Figura 10) y con el borde ornamentado por cariofilídeos similares a los del manto abatidos hacia fuera.

Branquia con 9 hojas bi-tripinnadas de igual tamaño, dispuestas en círculo alrededor del ano; su coloración es similar a la del noto y están punteadas de blanco o de amarillo en las extremos de las pinnas, uniéndose las de ambos lados del raquis por la cara interna de la hoja; estiradas, forman un tronco de cono con alguna hoja por dentro del círculo de bran-



**Figura 11.** - *Jorunna efe* Ortea, Moro & Caballer, especie nueva: **A.** Cariofilideos. **B-C.** Armadura labial, exx. de Las Galletas y Lanzarote. **D-E.** Rádula, exx. de Lanzarote y Las Galletas.

quias. La vaina branquial tiene tubérculos cariofilideos de ápice blanco en todo el borde y la papila anal es el color del cuerpo.

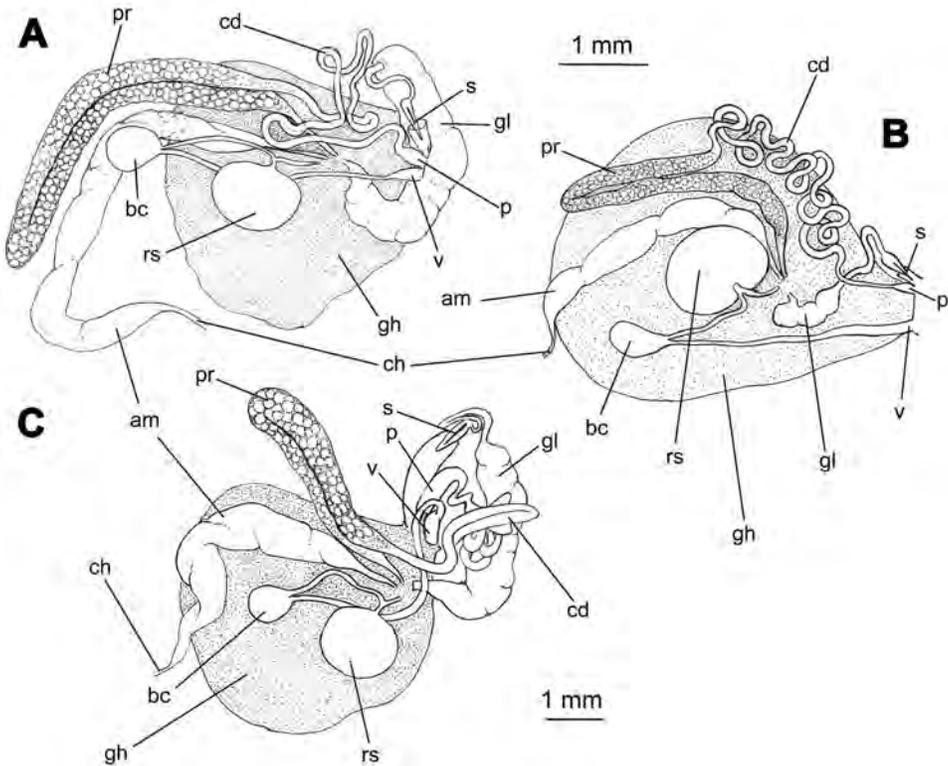
Cutícula labial con una armadura de dos piezas trapezoidales con bastones rugosos. Dientes radulares ganchudos y simples; los más externos son aciculares y tienen uno o dos denticulos y los más internos están curvados como una hoz; los mayores dientes se sitúan en la mitad de la semihilera. La fórmula radular fue: 20×22.0.22; 22×23.0.23 y 22×25.0.25 en animales de 22 mm de El Guincho, Tenerife, 25 mm de El Reducto, Lanzarote y 30 mm de Las Galletas, respectivamente.

Sistema reproductor muy característico e igual en todos los ejemplares estudiados: la bolsa copulatrix es piriforme y de tamaño menor que el receptáculo seminal, que es casi esférico; la próstata es tubular, algo aplastada, alargada y plegada sobre sí misma y el conducto deferente muy largo y apelotonado; la glándula del estilete es pequeña en relación a otras especies del género, lobulada y con el conducto glandular corto y recto. Glándula sanguínea bilobulada con el lóbulo anterior oblongo y el posterior triangular, siendo la superficie del primero algo mayor que la del segundo.

La puesta es una cinta de 5-6 mm de alto enrollada en espiral, con huevos esféricos de color blanco amarillento o rosado, de 65-70 µm de diámetro dispuestos aislados o por pares en el interior de cápsulas de 110 × 175 µm.

**Etimología:** Nombrada en honor de la Agencia Española de Noticias (EFE) con motivo de su 75 aniversario y como muestra de agradecimiento por la difusión que han dado de los resultados de nuestra labor de investigación.

**Discusión.** La coloración de los animales vivos de *Jorunna efe* Ortea, Moro & Caballer, especie nueva, variable en tonalidades y a la vez característica, junto con su textura al tacto, sus largos cariofilideos algunos de ellos relativamente “gigantes”, y los palpos largos y afilados, permiten diferenciarla, a simple vista, del resto de congéneres atlánticos; los rinóforos casi despigmentados y la corona tronco-cónica de branquias, con las pinnas soldadas por dentro, son otros dos caracteres diferenciales, a los que hay que añadir un conducto deferente muy largo y la proporción inversa de tamaños entre el receptáculo seminal y la bolsa copultriz, siendo ésta última mucho menor que el receptáculo, al contrario de lo que sucede en otros congéneres.



**Figura 12.-** *Jorunna efe* Ortea, Moro & Caballer, especie nueva, esquemas del sistema reproductor en ejemplares de **A.** Lanzarote. **B.** Essauira, Marruecos. **C.** Las Galletas, Tenerife. Abreviaturas: am, ampula; bc, bolsa copultriz; cd, conducto deferente; gh, glandula hermafrodita; gl, glandula del estilete; ch, conducto hermafrodita; p, pene; pr, próstata; rs, receptaculo seminal; s, estilete; v, vagina.

Aunque la textura del manto y la coloración son características, *Jorunna efe* Ortea, Moro & Caballer, especie nueva, puede confundirse con *Jorunna onubensis* Cervera, García & García 1986, con la que es simpátrica y de hecho la citamos anteriormente en Canarias (Ortea *et al.*, 2000) asociada a ella; lo mismo ocurre en la Tesis Doctoral de Sánchez-Tocino (2003, p. 293-298, figs. H.2.14-H.2.17 ) donde *J. efe*, especie nueva, aparece bajo el nombre *J. onubensis*, estudiada anatómicamente en detalle, sin tener en cuenta que en la descripción original de *J. onubensis* (pág. 128, fig. 16) se representa un sistema reproductor que no se ajusta al de *J. efe* Ortea, Moro & Caballer, especie nueva, ya que la bolsa copulatriz de *J. onubensis* es mucho mayor que el receptáculo seminal y ambos son esféricos; tampoco los dientes radulares son coincidentes con los de *J. onubensis* (pag. 124, fig. 12), especialmente los laterales más internos en comparación con los de Sánchez-Tocino (2003: pág. 294 fig. H2.9 y H210) que coinciden con los de *J. efe* Ortea, Moro & Caballer, especie nueva, ni la estructura de la branquia o de los cariofilideos del manto, mucho más cortos que los de *J. efe* Ortea, Moro & Caballer, especie nueva.

El diámetro de los huevos de la puesta de los ejemplares canarios, 65-70  $\mu\text{m}$ , es también coincidente con los datos de Sánchez-Tocino (2003) para *J. onubensis* (= *J. efe* Ortea, Moro & Caballer, especie nueva), y caen dentro del rango que dan Cervera *et al.* (1986): 40-110  $\mu\text{m}$  en la descripción original de *J. onubensis*, una variación demasiado amplia para ser de una sola especie.

Otras dos especies europeas poco frecuentes *Jorunna luisae* Marcus, 1976 y *Jorunna lemchei* Marcus, 1976, tienen caracteres distintivos singulares, la primera presenta branquias unipinnadas y la segunda posee una cutícula labial lisa y una armadura peneal, por lo que no es una especie de *Jorunna* y podría ser reubicada en el género *Gargamella* Bergh, 1894, como *Gargamella lemchei* (Marcus, 1976) **nueva combinación**, congénere atlántico de *Gargamella perezii* (Llera & Ortea, 1982) (véase Ortea *et al.*, 2006); otras tres especies de descripción reciente *Jorunna ghanensis* Edmunds, 2011 y *Jorunna glandulosa* Edmunds, 2011, del litoral de Ghana y *Jorunna spongiosa* Alvin & Dias Pimenta, 2013 de Brasil, son muy diferentes de *J. efe* Ortea, Moro & Caballer, especie nueva, de la que se separan por la coloración y por presentar una bolsa copulatriz mayor que el receptáculo, entre otros caracteres diagnósticos.

*Jorunna atypha* Bergh, 1894, es un taxón incierto del Mediterráneo cuyo sistema reproductor fue descrito, pero no ilustrado, en su descripción original; tiene unos dientes laterales externos parecidos a los de *J. efe* Ortea, Moro & Caballer, especie nueva, pero el resto de los dientes y sobre todo los laterales internos son mucho más anchos y menos arqueados; adicionalmente, su cutícula labial es lisa, por lo que podría ser otra especie de *Gargamella*, la cabeza tiene palpos anchos y aplanados, y es de color lechoso-grisáceo, con los rinóforos más blanquecinos.

**Distribución:** Islas Azores y Canarias, Marruecos (El Jadida) y litoral de Granada en el Mediterráneo (Sánchez-Tocino, 2003 y 2011); Wirtz (1999) la cita en Madeira como *J. onubensis*.

Familia SCYLLAEIDAE Alder & Hancock, 1855

Género *Scyllaea* Linnaeus, 1758

***Scyllaea pelagica*** Linnaeus, 1758

(Lámina 1G)

*Sistema Nature* 1758: 656

**Material examinado:** Serie de fotografías submarinas de 1 ejemplar de 4 cm obtenidas por Dácil Díaz y Ludo Jacq, Playa Chica, Punta Prieta, Güímar, Tenerife, 15/09/2013, -6 m. Ejemplar no recolectado.

Esta es la primera cita de la especie para las islas Canarias.

Familia DOTIDAE Gray, 1853

Género *Doto* Oken, 1815

***Doto koenneckery*** Lemche, 1976

(Lámina 1H)

*Journal Marine Biological Ass. UK*, 56: 702-703, Lam IIIa. Localidad tipo: Isla de Man, bahía de Kickeran, Irlanda.

Citada erróneamente como *Doto coronata* (Gmelin, 1791) en Ortea *et al.* (2009) a partir de un ejemplar fotografiado en Gran Canaria, cuyo estudio anatómico, unido al de ejemplares adicionales recolectados en Amarilla Golf, Tenerife, en marzo de 2013, ha puesto en evidencia que se trata de esta especie y que *D. coronata* debe de ser excluida de la lista de babosas marinas de las islas Canarias. Su cita más próxima es en el litoral ceutí (Ortea *et al.*, 2010).

***Doto eo Ortea & Moro***, especie nueva

(Figuras 13-14)

**Material examinado:** Candelaria, Tenerife, 4 ejemplares de 4-6 mm fijados y dos puestas, colectados sobre el hidrozoo *Aglaophenia kirchenpaueri*, en una cuerda de nasa calada entre 50 y 200 m de profundidad; designado como holotipo un ejemplar de 4'6 mm fijado, depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.

**Descripción:** El cuerpo, excluidos los ceratas, es de coloración similar al de *Doto fluctifraga* Ortea & Pérez, 1982; presenta manchas y líneas negras difusas sobre un fondo rosa grisáceo, donde el tono rosado se debe a la ovotestis que es visible por transparencia; sobre la cabeza y en el dorso hay algunas manchitas blancas superficiales. El pie es blanco hielo, con manchitas negras en el borde en su mitad anterior y la prominencia genital esta decolorada o tiene dos manchitas blanco nieve en forma de coma. El ano se abre en una gruesa papila



**Figura 13.-** *Doto eo* Ortea & Moro, especie nueva, holotipo y puesta.

de color blanco nieve situada entre el primer y segundo cerata del lado derecho, en posición medio dorsal.

Todos los animales tienen 4 pares de ceratas, de los cuales los del segundo par siempre son los mayores y los del cuarto los menores ( $2 > 1 = 3 > 4$ ); dichos ceratas parecen chirimoyas, con tubérculos cónicos, aplastados y poco prominentes. Todos los tubérculos tienen una esfera negra rodeada de blanco en su interior y todos los ceratas tienen la glándula digestiva interna de color salmón; hasta 5-6 series de tubérculos se pueden contabilizar en los mayores ceratas, de las cuales solo en la más inmediata al ápice forman un anillo alineado, siendo su distribución irregular en el resto. No hay pseudobranquia bien desarrollada y en su lugar puede haber un solo tubérculo o tener en la base interna de los cerata algunos tubérculos agrupados que carecen de la esfera negra.

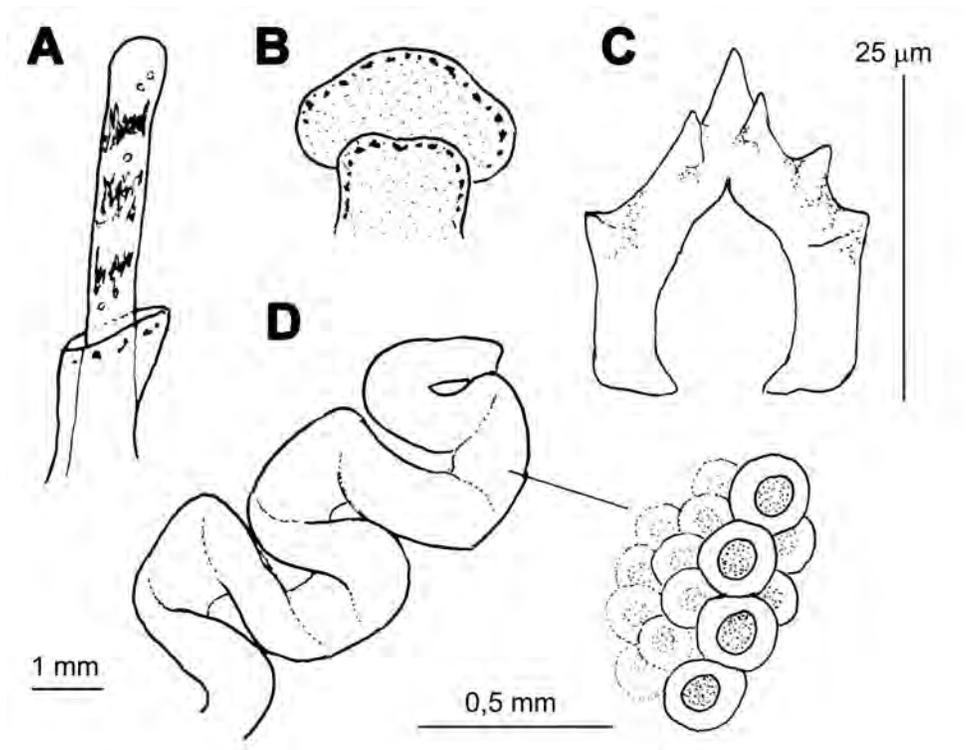
Los rinóforos son también similares a los de *D. fluctifraga*, su longitud supera al doble de la vaina y tienen manchas negras difusas con algún punto blanco leche sobre un fondo blanco hielo; por delante de ellos, puede existir una pequeña quilla, manchada o no de blanco y alejada del borde anterior de la cabeza cuyos lóbulos laterales son redondeados y poco destacados. La vaina puede tener el borde ajustado al rinóforo o prolongado en un leve pico anterior; su borde tiene algunas manchitas negras y con el rinóforo retraído se ve completamente negra.

Mandíbulas triangulares y translúcidas, de unas 300  $\mu\text{m}$  en el lado más largo y rádula con 104 dientes raquídeos de 20  $\mu\text{m}$  de ancho y 2-3 cúspides (Figura 14C) a cada lado de la central que alternan su posición en dientes sucesivos.

La puesta es una cinta gruesa y ondulada con pliegues de 2 mm de ancho; contiene huevos de color rosa pálido de unas 95  $\mu\text{m}$  de diámetro medio, en capsulas de 150  $\mu\text{m}$ , dispuestos en varias capas con al menos 14 huevos en el alto de cada capa y 6 en el ancho. Viven sobre el hidrozoo *Aglaophenia kirchenpaueri* del que se alimentan.

**Etimología:** *Doto eo*, del latín *eo*, trasladarse de un lugar a otro, en alusión al cabo de nasa sobre el que fue recolectado, un ambiente inestable que facilita el traslado pasivo de la especie.

**Discusión:** La combinación entre el color ceniza del cuerpo y la forma, coloración y estructura de los cerata distinguen a *Doto eo* Ortea & Moro, especie nueva de todos sus congéneres atlánticos. La contribución más reciente sobre el género en el Atlántico este se debe a Ortea, Moro, Ocaña & Bacallado (2010) donde se puede ver la literatura relacionada; la forma de la puesta es similar a la de *Doto floridicola*, pero en esta especie los huevos son algo más grandes, 120  $\mu\text{m}$  de diámetro, y se disponen en menos capas dentro de la cinta.



**Figura 14.-** *Doto eo* Ortea & Moro, especie nueva: **A.** Rinóforo. **B.** Vista ventral del velo cefálico y del borde anterior del pie. **C.** Diente radular. **D.** Puesta y detalle de los huevos.

## AGRADECIMIENTOS

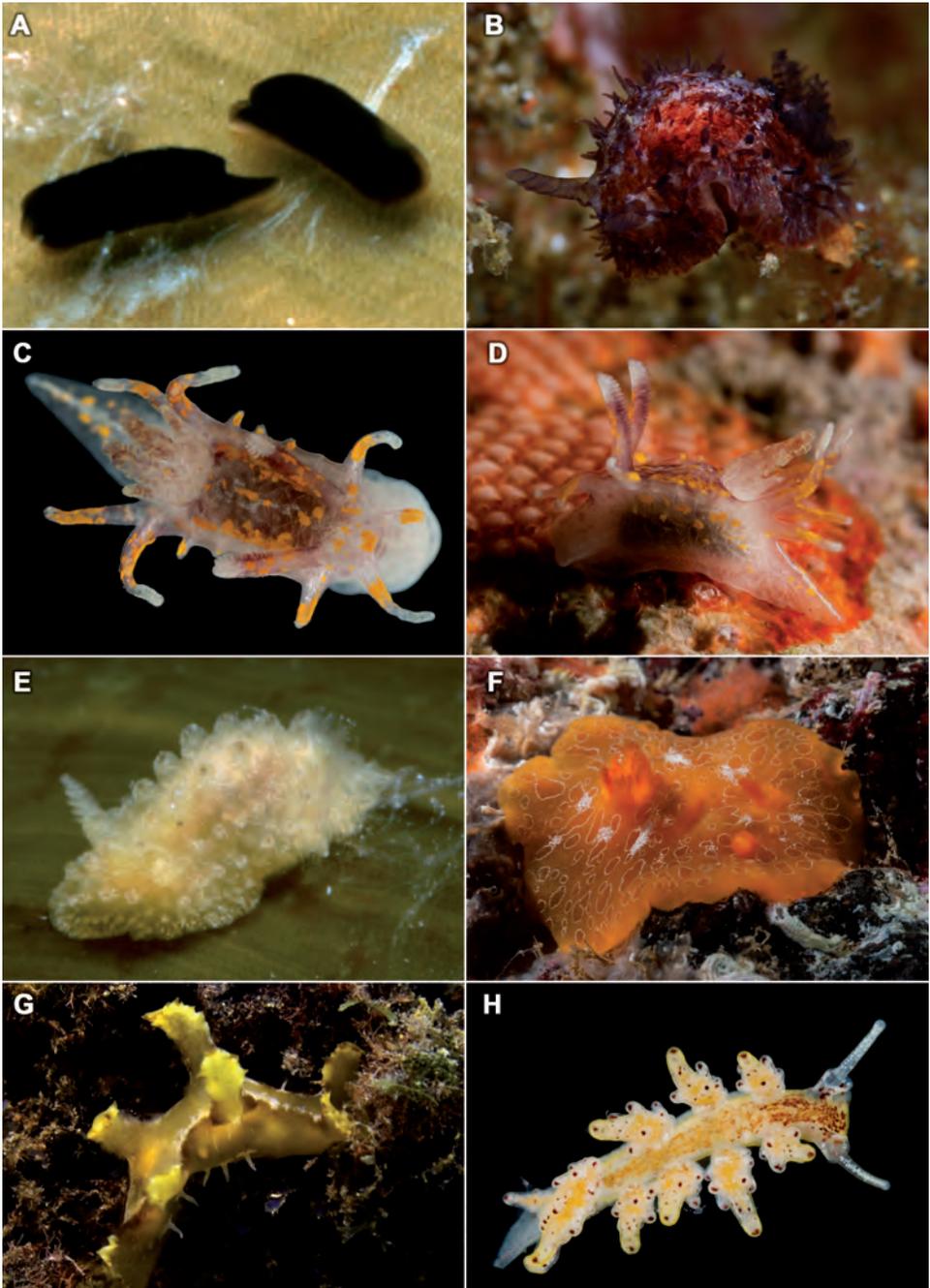
Estamos en deuda con el Dr. Óscar Ocaña por su inestimable ayuda en la determinación de los briozoos e hidrozoos. A nuestros amigos y compañeros de buceo Javier Martín Barrios, Dácil Díaz, Ludo Jacq, Rogelio Herrera, Rafael Herrero, Arturo Telle, Juan José Sánchez Cuervo y Marcos González, por facilitarnos información e imágenes de algunas de las especies tratadas en el presente trabajo. Asimismo, queremos extender nuestro agradecimiento a Julio González, patrón del barco San Luis 2, y a Luis González, marinero.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALVIM, J. & A. DÍAS PIMIENTA. (2013). Taxonomic review of the family Discodorididae (Mollusca:Gastropoda: Nudibranchia) from Brazil, with descriptions of two new species. *Zootaxa*, 3745 (2): 152-198.
- ALVIM, J., V. PADULA & A. DÍAS PIMIENTA. (2011). First record of the genus *Onchidoris* (Gastropoda: Nudibranchia: Onchidorididae) from the South Atlantic Ocean, with the description of a new species from Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 91 (2): 505-511.
- AZAVEDO, J. M. N. & S. GOFÁS. (1990). Moluscos marinos litorais da ilha das Flores. Expedição Científica Flores 89. *Relatórios e Comunicações Científicas do Departamento de Biologia* 18: 83-87.
- BURN, R. (1971). Comment on the proposed addition to the official list of *Okenia* Menke, 1830 and *Idaliella* Berg, 1881. *Bulletin of Zoological Nomenclature* 28(5-7): 141-142.
- BALLESTEROS, M., E. M. LLERA & J. ORTEA. (1984). Revisión de los Doridacea (Mollusca: Opisthobranchia) del Atlántico Nordeste atribuibles al complejo *maculosa-fragilis*. *Boletín Malacológico*, XIX (9-12): 227-258.
- CERVERA, L., G. CALADO, C. GAVAIA, M. A. MALAQUÍAS, J. TEMPLADO, M. BALLESTEROS, J. C. GARCÍA-GÓMEZ & C. MEGINA. (2004). An annotated and updated checklist of the opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda) from Spain and Portugal (including islands and archipelagos). *Boletín Institut oEspañol de Oceanografía*, 20 (1-4): 1-122.
- DAYRAT, B. & T. GOSLINER. (2005). Species names and metaphyly: a case study in Discodorididae (Mollusca: Gastropoda, Euthyneura, Nudibranchia, Doridina). *Zoologica Scripta*, 34(2):199-224.
- EDMUNDS, M. (2011). Opisthobranchiate Mollusca from Ghana, Discodorididae. *Journal of Conchology*, 40: 1-33.
- EDMUNDS, M. (2011). Opisthobranchiate Mollusca from Ghana, Onchidorididae and Aegiridae with a checklist and a review of the ecology and diversity of the Doridoidea. *Journal of Conchology*, 41 (4): 423-438.
- FOALE, S. J. & R. C. WILLAN. (1987). Scanning and transmission electron microscopy study of specialized mantle structures in dorid Nudibranchs (Gastropoda: Opisthobranchia: Anthobranchia). *Marine Biology*, 95: 547-557.

- GOSLINER, T. (2004). Phylogenetic systematics of *Okenia*, *Sakishimaia*, *Hopkinsiella* and *Hopkinsia* (Nudibranchia: Goniodorididae) with descriptions of new species from the tropical Indo-Pacific. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 55: 125-161.
- LABBÉ, M. A. (1933). Les organes palleaux (caryophyllidies) des doridiens. *Archives de Zoologie Experimentale et Generale*, Paris, 75 (11): 211-220.
- LUQUE, A. (1986). *Contribución al conocimiento de los Moluscos Gasterópodos de las costas de Málaga y Granada*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid. 696 pp.
- MALAQÚIAS, M. & P. MORENITO. (2000). The Opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda) of the Coastal Lagoon "Ria Formosa" in Southern Portugal. *Bolletino Malacologico*, 36 (5-8): 117-124.
- ORTEA, J. (1979). Dos nuevas especies ibéricas de *Onchidoris* (Mollusca: Opisthobranchia: Doridacea) colectadas en Asturias. *Suplemento Ciencias Boletín IDEA*, 24: 167-175.
- ORTEA, J., E. M. LLERA & A. VIZCAÍNO. (1982). Segunda captura de *Onchidoris reticulata* Ortea, 1979 (Mollusca: Opisthobranchia: Doridacea). *Iberus*, 2: 85-89.
- ORTEA, J., L. MORO, J. J. BACALLADO, J. J. SANCHEZ, A. TELLE & R. HERRERA. (2009). Nuevas aportaciones al inventario de las babosas marinas del archipiélago canario (Mollusca: Opisthobranchia y Sacoglossa). *Vieraea*, 37: 105-117.
- ORTEA, J., L. MORO, J. J. BACALLADO & M. CABALLER. (2013). Sucinto análisis histórico sobre el estudio e investigación de las babosas marinas (moluscos opisthobranquios y sacoglossos) de Canarias y su entorno. *Revista Academia Canaria de Ciencias*, XXV: 221-236.
- ORTEA, J., L. MORO & J. ESPINOSA. (2009). El género *Okenia* Menke, 1830 (Mollusca: Nudibranchia) en las islas Canarias con notas sobre *Okenia zoobotryon* (Smallwood, 1910) una especie en controversia permanente. *Vieraea*, 37: 75-83.
- ORTEA, J., L. MORO, O. OCAÑA & J. J. BACALLADO. (2010). Contribución al estudio del género *Doto* Oken, 1815 (Mollusca: Nudibranchia) en Ceuta (España) con la descripción de nuevas especies. *Revista Academia Canaria de Ciencias*, XXI (3-4): 81-91.
- POLA, M., P. ROLDÁN & S. PADILLA. (2014). Molecular data on the genus *Okenia* (Nudibranchia: Goniodorididae) reveal a new cryptic species from New South Wales (Australia). *Journal Marine Biological Association of the United Kingdom*, 94(3): 587-598.
- PÉREZ, J. M. & E. MORENO. (1991). *Invertebrados Marinos de Canarias*. Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria, 335 pp.
- SÁNCHEZ-TOCINO, L. (2003). *Aspectos taxonómicos y biológicos de los doridoidea (mollusca :nudibranchia) del litoral granadino*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. 574 pp.
- SÁNCHEZ-TOCINO, L. (2011). *Familias Dorididae y Discodoridida*. En: *Moluscos Marinos de Andalucía*. Tomo II. Gofás, S., D. Moreno & C. Salas (eds.), pp. 474-482. Junta de Andalucía.
- SÁNCHEZ-TOCINO, L., A. OCAÑA & F. J. GARCÍA. (2000). Contribución al conocimiento de los Moluscos Opisthobranquios de las costas de Granada (sureste de la Península Ibérica). *Iberus*, 18(1): 1-14.
- SÁNCHEZ-TOCINO, L., A. OCAÑA, F. J. GARCÍA & L. CERVERA. (2007). Descripción de las puestas y desarrollo embrionario de algunos Doridoidea (Mollusca: Nudibranchia) del Sur de la Península Ibérica. *Iberus*, 25 (1): 1-20.

- SCHMEKEL, L. & D. CAPPELATO. (2002). Contribution to the Runcinidae II. Three new species and comparative studies on five established species of *Runcina* (Opisthobranchia, Cephalaspidea) in the Mediterranean. *Vie et Milieu*, 52 (2-3): 85-102.
- VALDÉS, A. & J. ORTEA.(1995). Revised Taxonomy of Some Species of the Genus *Okenia* Menke, 1830 (Mollusca: Nudibranchia) from the Atlantic Ocean, with the description of a new species. *The Veliger*, 38(3): 223-224.
- WIRTZ, P. (2006). Ten invertebrates new for the marine fauna of Madeira. *Arquipélago. Life and Marine Sciences* 23A: 75-78.



**Lámina 1.-** Especies de Canarias. **A.** *Runcina pacoi*. **B.** *Onchidoris cervinoi*. **C-D.** *Okenia ameliae*. **E.** *Doris ocelligera*. **F.** *Discodoris rosi*. **G.** *Scyllaea pelagica*. **H.** *Doto koenneckery*.



VIERAEA	Vol. 42	79-102	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	--------	----------------------------------------	----------------

## **Depósitos de tsunami originados por un deslizamiento gravitacional masivo en Tenerife (islas Canarias)**

JUAN JESÚS COELLO BRAVO<sup>1</sup>, ESTHER MARTÍN GONZÁLEZ<sup>2</sup>  
& LUIS ENRIQUE HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN)*  
*Antiguo Hotel Taoro, Parque Taoro s/n. 38400, Puerto de la Cruz, Tenerife*  
juancoellobravo@gmail.com

<sup>2</sup> *Museo de Ciencias Naturales de Tenerife. Calle Fuente Morales, s/n.*  
*38003, Santa Cruz de Tenerife*  
mmartin@museosdetenerife.org

<sup>3</sup> *Servicio de Laboratorios y Calidad de la Construcción, Gobierno de Canarias.*  
*Talavera, s/n (Llano del Moro) 38107 Santa Cruz de Tenerife*  
lhergut@gobiernodecanarias.org

COELLO BRAVO, J. J., E. MARTÍN GONZÁLEZ & L. E. HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ (2014). Tsunami deposits originated by a giant landslide in Tenerife (Canary Islands). *VIERAEA* 42: 79-102.

**ABSTRACT:** Mega-landslides that have occurred in the flanks of the volcanic edifices of the Canary Islands caused giant waves (tsunamis) that deposited fossiliferous sediments in nearby coastal platforms. Deposits of this type are located along the northwest coast of Tenerife, the so-called Isla Baja. The stratigraphy, lithology, sedimentology and faunal content of these deposits suggests that they were originated by a tsunami produced by a mega-landslide – and an associated eruptive event – affecting the northern flank and the central zone of the island ca. 160 ka ago. The Caldera de Las Cañadas and a depression called Icod valley, today almost completely filled by younger lavas, were formed in this event, the last large flank collapse reported in Tenerife.

**RESUMEN:** Los mega-deslizamientos gravitacionales ocurridos en los flancos de los edificios volcánicos insulares de Canarias han originado olas gigantes (tsunamis) que han depositado sedimentos fosilíferos en las plataformas costeras cercanas. Un yacimiento de este tipo se localiza en el litoral noroeste de Tenerife, en la Isla Baja. La estratigrafía, litología, sedimentología y contenido faunístico de estos depósitos sugieren que los originó un tsunami producido por un mega-deslizamiento —y un evento eruptivo asociado— que afectó al flanco norte de la isla y la zona central de la misma hace ca. 160 ka. La actual Caldera de Las Cañadas y una depresión denominada Paleovalle de La Guancha-Icod,

hoy colmatada por lavas posteriores, se originaron en este evento, el último de los grandes colapsos de flanco registrados en Tenerife.

## INTRODUCCIÓN

En las islas Canarias se han descrito más de veinte grandes deslizamientos gravitacionales que han afectado a los flancos, tanto emergidos como sumergidos, de los edificios volcánicos insulares (Schmincke & Sumita, 2010). Estos fenómenos, que supusieron el rápido desplazamiento subaéreo-submarino de masas rocosas cuyo volumen era en cada caso de varios cientos de kilómetros cúbicos, debieron ocasionar grandes tsunamis que impactaron contra las costas cercanas (Paris *et al.*, 2005).

A pesar del gran número de trabajos que se refieren a depósitos de tsunamis, el reconocimiento de este tipo de depósitos es difícil ya que sus características sedimentológicas y estratigráficas varían enormemente dependiendo de los procesos que los generen (deslizamientos submarinos, terremotos, etc.) y de las características de la costa en que se formen (geomorfología, características hidrodinámicas, paleobatimetría, tipo de sustrato) (Dawson & Stewart, 2007). Además, los depósitos de tsunami presentan muchas características similares a los depósitos marinos formados por episodios de tormenta o por cambios del nivel del mar (Lario *et al.*, 2010), especialmente en costas rocosas (Felton *et al.*, 2006; Keating & Helsley, 2012).

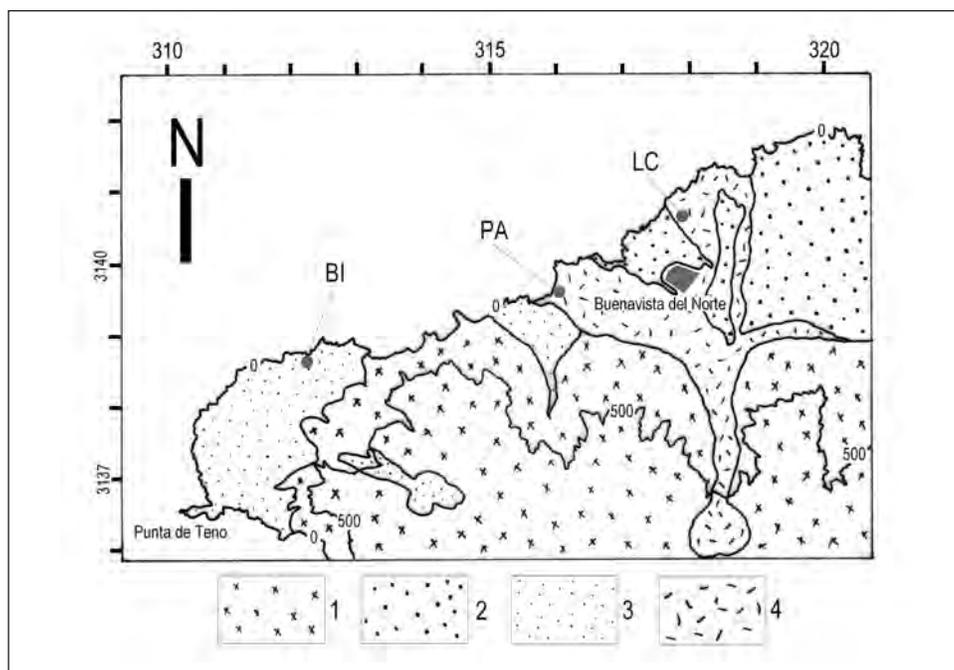
Además del que aquí se estudia, en Canarias se han identificado otros dos depósitos fosilíferos a los que se atribuye un origen por tsunami: Agaete y Piedra Alta. Meco *et al.* (2008) asignaron al primero, localizado en el noroeste de Gran Canaria, una edad de entre 1,8 y 2 millones de años (Ma), basándose en datos paleontológicos y paleoclimáticos, si bien Pérez-Torrado *et al.* (2006) lo asociaron a un tsunami producido por el mega-deslizamiento gravitacional de Güímar, en el flanco sureste de Tenerife, datado en ca. 800.000 años (800 ka; Ancochea *et al.*, 1990; Carracedo *et al.*, 2010). Posteriormente, Madeira *et al.* (2011) identificaron en él al menos tres eventos de tsunami diferentes. El de Piedra Alta, en el suroeste de Lanzarote, es el menos estudiado pero Muhs *et al.* (2014) lo datan en el Pleistoceno superior, hace unos 330 ka.

## MARCO GEOLÓGICO

El extremo occidental de la isla de Tenerife está formado por el Edificio Volcánico de Teno, un escudo basáltico poligénico de edad mio-pliocena (6,4 - 4,5 Ma; Guillou *et al.*, 2004; Leonhardt & Soffel, 2006). Tras el cese de la actividad eruptiva, el oleaje excavó en los flancos N y E del edificio acantilados marinos de 500 a 600 m de altura. Sin embargo, durante el Pleistoceno se produjeron en el escudo basáltico algunas erupciones aisladas, relacionadas con la actividad de la Dorsal Noroeste, un “rift” volcánico activo desde ~1 Ma, que se prolonga hacia el interior del Edificio de Teno desde el adyacente Edificio Cañadas. Estas erupciones crearon en el flanco norte del escudo dos amplias plataformas costeras.

Estas plataformas están formadas por lavas y piroclastos procedentes de conos de cinder que surgieron bien sobre la antigua plataforma de abrasión situada delante del acantilado, o bien tras dicho escarpe, en el interior del escudo basáltico. Así, la plataforma litoral de Teno Bajo, de  $\sim 2,3$  km<sup>2</sup> de extensión, fue originada por la erupción basanítica de los volcanes cuaternarios de Teno, datada en  $178 \pm 6$  ka (Carracedo *et al.*, 2007). La plataforma litoral de Buenavista-Los Silos, también llamada Isla Baja, de  $\sim 18,5$  km<sup>2</sup> de superficie, fue edificada principalmente por las lavas de la erupción de la montaña de Taco, un cono estromboliano de  $\sim 175$  m de altura y composición tefrifonolítica a traquítica, edificado sobre la antigua plataforma de abrasión y datado en  $706 \pm 15$  ka (Alonso *et al.*, 1992; Carracedo *et al.*, 2007). A estas lavas se añadieron sucesivamente las coladas basaníticas procedentes de los volcanes de la Tierra del Trigo ( $261 \pm 7$  ka); las coladas y el cono de piroclastos basaníticos del volcán de los Silos ( $194 \pm 8$  ka); las coladas de los Volcanes de Teno ya citadas y por último las lavas basaníticas del volcán del Palmar ( $153 \pm 6$  ka; todas las edades son de Carracedo *op.cit*) (Figura 1).

En las dos plataformas costeras, a cotas comprendidas entre los 5 y los 50 m s.n.m., afloran unos depósitos con restos de fauna marina circalitoral, cuyas características sedimentológicas y paleontológicas difieren de las que muestran los niveles de playas fósiles de



**Fig. 1.** Mapa geológico simplificado de la zona de estudio (modificado de Carracedo *et al.*, 2007) con la situación de los afloramientos citados en el texto. **1:** Edificio basáltico poligénico mio-plioceno de Teno; **2:** Erupción cuaternaria de la Montaña de Taco; **3:** Erupción cuaternaria de los volcanes de Teno; **4:** Erupción cuaternaria del volcán de El Palmar. BI: Barranco de Itobal; PA: Playa de la Arena; LC: Lomo de las Campanas.

las paleocostas canarias (Meco *et al.*, 2008). Fueron reconocidos por primera vez en la plataforma de Teno Bajo por García-Talavera *et al.* (1989), que aludieron a la dificultad que supone su interpretación, y por Criado & Yanes (2005). Estos últimos autores sugirieron que su origen podría estar ligado a la generación de grandes olas por avalanchas en los taludes costeros, desencadenadas por los sismos de alguna de las grandes erupciones explosivas ocurridas durante el Pleistoceno en el centro de Tenerife. Por último, Ferrer *et al.* (2013) señalaron que el depósito fue producido por un tsunami probablemente asociado a un mega-colapso en el flanco norte del Edificio Cañadas de edad 150 - 180 ka.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La base topográfica usada en el estudio de los depósitos es la cartografía UTM (Huso 28) E. 1:5.000 elaborada por Cartográfica de Canarias SA (GRAFCAN) a partir del datum WGS 84 y la red geodésica REGCAN'95 v2001, con equidistancia de las curvas de nivel de 5 m. Para geolocalizar los diversos afloramientos se usó un receptor GPS de bolsillo de 12 canales, con precisión típica de  $\pm 5$  m y precisión altimétrica (sujeta a calibración por el usuario) de  $\pm 3$  m.

Para determinar la granulometría de los depósitos fosilíferos y otros asociados se tomaron tres muestras, de entre 7,5 y 10 kg de peso cada una. Los análisis granulométricos se realizaron por tamizado en seco con una batería de tamices de luces entre 4 y  $-7 \Phi$  (0,063 a 128 mm).

Los restos fósiles fueron colectados durante varias campañas de campo desde 1995 hasta el 2012. La mayor proporción de restos procede de los afloramientos de la plataforma de Teno Bajo. Las muestras se tomaron en superficie a lo largo de transectos realizados para el reconocimiento del depósito y, además, se recogieron cuatro muestras del depósito de 10 kg cada una en cuatro afloramientos diferentes, que fueron triados en el laboratorio para la obtención de micromoluscos.

Para el análisis tafonómico seguimos una metodología adaptada basada en el protocolo diseñado por Yesares-García & Aguirre (2004). Se cuantificaron diferentes atributos como la fragmentación, la bioturbación, el redondeamiento versus angulosidad de la concha y en el caso de los bivalvos, presencia de articulación. También se realizó una revisión de los requerimientos paleoecológicos de las especies identificadas, considerando la profundidad, el tipo de sustrato y su distribución biogeográfica, con el objeto de conocer las condiciones paleoambientales.

## RESULTADOS

### Distribución y características litoestratigráficas

Los depósitos fosilíferos, que denominamos Formación Isla Baja, ocupan dos franjas litorales. La situada en Teno Bajo se extiende por prácticamente todo el litoral de la plataforma, a lo largo de  $\sim 7$  km. En la Isla Baja solo los hemos hallado en las porciones occi-

dental y central de la plataforma, entre la Playa de la Arena al oeste y el Puertito de los Silos al este, a lo largo de una línea de costa de ~8,5 km de longitud. La distancia en línea recta que separa los dos afloramientos más alejados entre sí es de ~11 km.

Los depósitos fosilíferos forman afloramientos dispersos y de extensión reducida, si bien están muy erosionados y recubiertos por aluviones, coluviones y suelos, por lo que estimamos que su extensión original debió ser mucho mayor. Tienden a hallarse en zonas topográficamente deprimidas, como ensenadas en las que la línea de costa excavada en las lavas pleistocenas muestra un perfil no acantilado (Playa de la Arena, Puertito de los Silos), y en el fondo de las barranqueras o cursos de agua de escasa profundidad que surcan las dos plataformas costeras. En la mayor parte de los afloramientos observados se disponen directamente sobre las brechas autoclásticas de techo de las coladas pleistocenas; estas brechas autoclásticas fueron parcialmente erosionadas por aguas de escorrentía antes del emplazamiento de los depósitos. Sin embargo, en el Barranco de las Casas o de Itobal, en la plataforma litoral de Teno Bajo, se observa bajo ellos una capa de arenas semi-consolidadas y parcialmente edafizadas de 40 cm de espesor máximo.

En los depósitos se distinguen dos miembros con distinta litología, separados por un contacto muy difuso, lo que indica que el emplazamiento de ambas unidades fue coetáneo.

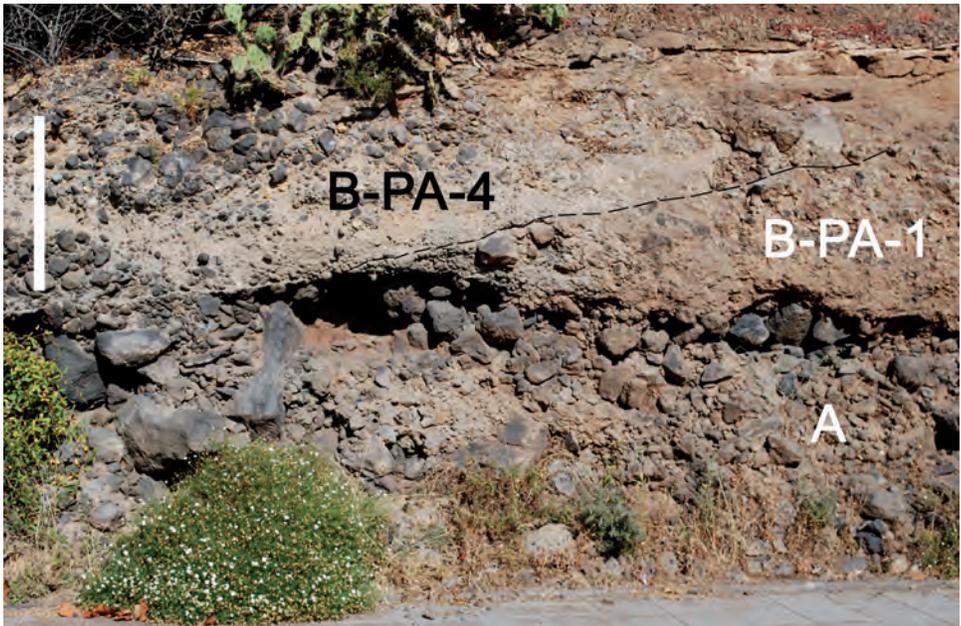
*Miembro A.* El inferior o Miembro A lo hallamos en dos afloramientos situados entre las cotas 5 y 18 m, a una distancia máxima de 150 m de la línea de costa más cercana. Su espesor varía entre 0,4 y >1,5 m, y está constituido por brechas poligénicas heterométricas, con fragmentos de tamaño grava y bloques englobados en una matriz arenosa algo consolidada, probablemente por cementación de carbonatos secundarios. Su estructura es masiva, sin estratificación interna, y la matriz se distribuye de manera no uniforme, formando en ocasiones lentejones de granulometría más fina entre zonas grano-soportadas de acumulación de gravas gruesas y bloques. La proporción máxima de matriz se estima en <20% del volumen total del depósito. El tamaño dominante de los clastos es de ~5 cm; el eje mayor de los bloques más grandes mide ~1 m. Las gravas y bloques tienen una procedencia exclusivamente local, es decir, son clastos de las lavas pleistocenas afáníticas que forman las plataformas costeras, más fragmentos de las lavas porfídicas y vacuolares, basálticas y basaníticas, del Edificio de Teno. La gran mayoría de ellos son subangulosos y parecen tener un origen terrestre, a partir de la erosión de las lavas por aguas de escorrentía. Sin embargo, también contiene algunos grandes clastos subredondeados de probable origen marino; éstos últimos podrían ser bloques desprendidos de un acantilado rocoso por la acción del oleaje y posteriormente abrasionados bien sobre la plataforma litoral o en el fondo marino adyacente al escarpe (Felton *et al.*, 2006).

En el afloramiento del Barranco de Itobal, en la plataforma de Teno Bajo, los depósitos del Miembro A son poco visibles, pero el contacto inferior erosiona las arenas edafizadas antes citadas. Los clastos planares se imbrican según diversas direcciones, sin que exista una dominante. En la Playa de la Arena, en la plataforma de Buenavista-Los Silos, los depósitos muestran un techo con amplias ondulaciones y los clastos planares se imbrican también según diversas direcciones, tanto paralelas como perpendiculares a la actual línea de costa. La gradación tiende a ser inversa, de modo que hacia el techo del depósito destaca la presencia de grandes prismas hexagonales de basalto, algunos en posición vertical, procedentes de la erosión de masas de lava con disyunción columnar, como los aflorantes en el

pequeño acantilado marino cercano. El muro de la unidad no es visible en esta localidad.

*Miembro B.* El miembro superior o Miembro B tiene una distribución mucho más amplia que el anterior. Aparece sobre el Miembro A o en solitario en otros varios afloramientos que alcanzan en Teno Bajo una cota máxima de 50 m, y en la Isla Baja 35 m s.n.m., y distancias de hasta 700 m a la línea de costa actual. Su espesor varía entre unos pocos centímetros y ~2,5 m; su potencia disminuye hacia el interior de la plataforma. Está formado por brechas poligénicas heterométricas que contienen, además de clastos subangulosos a subredondeados de las lavas de las plataformas pleistocenas y del Edificio de Teno, numerosos fragmentos de lavas basálticas, intermedias y fonolíticas —muchos de ellos hidrotermalizados— de procedencia no local, además de clastos de sienitas, algunas de ellas frescas y con cierta proporción de vidrio, y fragmentos vítreos: pómez porfírica de color verdoso, pómez afírica de color amarillento y también fragmentos de obsidiana. Los clastos están englobados en una matriz terrígena y cinerítica, cuyo origen, al menos en parte, es probablemente piroclástico. La matriz aparece de moderada a fuertemente consolidada.

La estratigrafía del Miembro B es también mucho más compleja y variable. En el afloramiento de Playa de la Arena, donde su potencia máxima total es de ~2,5 m, se observan al menos cinco unidades que se adaptan al relieve ondulado formado por el Miembro A, separadas entre sí por contactos más o menos difusos; las dos unidades superiores (B-PA-4 y B-PA-5) erosionan a las inferiores (B-PA-1, B-PA-2 y B-PA-3).

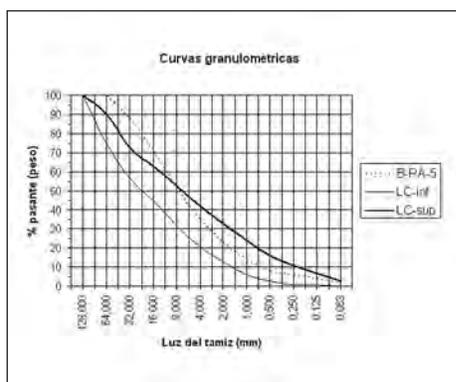


**Fig. 2.** Aspecto parcial del afloramiento de la Formación Isla Baja en la Playa de la Arena (Buenavista), en el que son visibles el Miembro A y las unidades B-PA-1 y B-PA-4 del Miembro B. Destaca la presencia de dos bloques prismáticos de basalto en el Miembro A, cerca de la esquina inferior izquierda de la fotografía. La escala gráfica corresponde a 1 m.

La unidad B-PA-1 es textural y composicionalmente similar al Miembro A, si bien su contenido en matriz arenosa es mayor, ya que ésta puede alcanzar un 30-35% del volumen total del depósito. Los clastos son subangulosos a subredondeados, y el tamaño de grano más frecuente está en el rango 1-5 cm; el máximo es ~40 cm. Los líticos de procedencia no local son escasos y pequeños, y contiene también cantos rodados de playa en pequeña proporción. Esta unidad se dispone de forma continua sobre el Miembro A, pero muestra grandes variaciones laterales de espesor. Donde se engrosa hasta alcanzar ~2 m de potencia, pueden observarse en él tres o más capas sub-horizontales que se acuñan lateralmente, con distinto contenido en matriz y separadas por contactos muy difusos. El techo de la Unidad B-PA-1 es ondulado y erosivo, y sobre él se disponen grandes bloques subangulosos a subredondeados de rocas de procedencia local, con un diámetro máximo de 1,05 m, que tienden a orientarse con sus ejes mayor (longitud) e intermedio (anchura) paralelos al contacto, y el menor (espesor) perpendicular a él.

La Unidad B-PA-2 presenta gradación inversa y carece de matriz con tamaño de grano inferior a 1-2 mm; el tamaño máximo de grano es de ~27 cm. Los líticos de procedencia no local son más abundantes que en la unidad anterior. Destaca la presencia de algunos bloques de lavas locales en el techo de la unidad.

Las tres unidades superiores del Miembro B en el afloramiento de Playa de la Arena son mucho más ricas en matriz de grano fino y en componentes de procedencia no local, que constituyen la mayoría de estos depósitos. Estas unidades muestran lo que parecen ser niveles basales de cineritas muy discontinuos y de espesor milimétrico. La Unidad B-PA-3 es la que tiene una granulometría más fina, pues el diámetro máximo de los clastos es de 13 cm y la matriz supone ~40% del volumen de la misma; el espesor máximo visible de esta unidad es de 50 cm. No presenta gradación. La Unidad B-PA-4, cuyo espesor máximo es de 1,3 m, muestra una textura no uniforme, pues desarrolla zonas muy ricas en matriz cinerítica clara y otras de concentración de bloques líticos, sin gradación o con gradación inversa, tanto a base como en la zona central del depósito; en estas zonas la matriz puede llegar a ser casi inexistente. Los líticos más gruesos son subredondeados a subangulosos y en su mayoría parecen ser de origen local, si bien están presentes algunos bloques de fonolita; el tamaño de los bloques más grandes alcanza los 41 cm. Por su parte, la Unidad B-PA-5, cuyo espesor máximo es de ~2 m, es la de mayor extensión lateral del afloramiento. Su textura matriz-soportada es mucho más uniforme que la de la unidad anterior y no presenta gradación, aunque también son visibles algunas zonas de concentración de líticos gruesos, cuyo diámetro máximo es de 25 cm. La curva granulométrica de esta unidad se presenta en la Figura 3.



**Fig. 3.** Curvas granulométricas por tamizado de los depósitos sedimentarios de la unidad B-PA-5 de la Formación Isla Baja y de los depósitos piroclásticos del Lomo de las Campanas (inf: subunidad inferior; sup: subunidad superior).

En el afloramiento de playa de la Arena, los depósitos de la Formación Isla Baja están cubiertos por coluviones arenoso-limosos con incrustaciones calcáreas, que contienen abundantes conchas de gasterópodos terrestres (helicidos). En el resto de afloramientos fosilíferos de la plataforma de Buenavista-Los Silos, los depósitos reconocidos son análogos a los de las unidades B-PA-3, B-PA-4 y B-PA-5; en ocasiones aparecen cantos blandos arrancados de formaciones edáficas situadas bajo los depósitos (“rip up clasts”).

En la plataforma de Teno Bajo, las unidades y facies del Miembro B son distintas. En el Barranco de Itobal, se distinguen al menos cinco unidades de brechas poligénicas matriz-soportadas. La unidad inferior (B-BI-1) muestra un contenido en matriz de hasta el 30-40% y una estratificación interna muy difusa formada por bandas discontinuas de espesor decimétrico, aproximadamente paralelas al sustrato local. Estas bandas muestran una cruda gradación inversa: los clastos mayores tienden a concentrarse a techo de las mismas, formando en ocasiones trenes de clastos de grava muy gruesa y bloques imbricados. La imbricación está especialmente bien definida en los clastos planares, y es alterna, es decir, señala direcciones de flujo tanto hacia tierra como hacia el mar, si bien la primera es predominante en este afloramiento. Los mayores bloques presentes, cuyo diámetro máximo es de ~40 cm, son planares y se sitúan a techo del depósito, orientándose con sus ejes mayor e intermedio paralelos a la estratificación, y el menor perpendicular a él. El contenido en fragmentos líticos de procedencia no local es escaso en esta unidad.

La Unidad B-BI-2 tiene una potencia máxima de 0,7 m y como todas las unidades situadas sobre ella, es muy rica en componentes de procedencia no local. Desarrolla un nivel basal rico en líticos de tamaño grava a bloque, con gradación inversa. El diámetro máximo de los clastos en este nivel es de ~10 cm. El contacto superior del nivel basal es ondulado; en puntos el nivel está ausente. El cuerpo principal de la subunidad es masivo: contiene en mucha menor proporción fragmentos líticos y clastos de pómez, englobados una matriz terrígena/cinerítica consolidada de color claro. El diámetro máximo de los fragmentos líticos es de ~60 cm; los bloques más grandes, de procedencia local, son subredondeados y tienden a concentrarse en el techo del depósito, donde forman trenes de clastos “flotantes” en la matriz, con imbricaciones alternas (hacia el mar y hacia tierra), si bien la primera es predominante. En puntos el cuerpo principal está ausente, de forma que los bloques mayores descansan directamente sobre el nivel basal.

La Unidad B-BI-3 es masiva y no desarrolla un nivel basal rico en líticos; el contenido en estos componentes es pobre y similar al del cuerpo principal de la unidad anterior, no así el de fragmentos de pómez, mucho más abundantes. Presenta un contacto erosivo muy difuso con la unidad anterior, y parece acuñarse hacia tierra. Por último, la unidad superior (B-BI-4), de ~20 cm de espesor máximo, es mucho más rica en fragmentos líticos gruesos (diámetro máximo ~10 cm) y muestra una cruda gradación inversa. La imbricación de los clastos planares muestra una dirección preferente hacia el mar.

Más hacia el Oeste, en la zona central de la Plataforma de Teno Bajo, el Miembro B está representado por dos unidades, separadas por un contacto muy difuso. La inferior (B-TC-1) tiene un espesor máximo de 1 m. La potencia de la unidad disminuye hacia tierra hasta alcanzar unos pocos centímetros a una distancia de 700 m de la línea de costa actual, a la cota 50 m. La zona basal del depósito es una grava rica en fragmentos líticos, muchos de ellos de procedencia no local, que alcanzan un diámetro máximo de ~30 cm; el tamaño

más frecuente de los líticos es de ~0,2-0,5 cm y no presentan gradación ni imbricación. Están englobados en una matriz de tamaño arena-ceniza (diámetro de los granos <2 mm) de color claro y posible origen piroclástico. La zona superior, por el contrario, es muy rica en fragmentos de pómez con un tamaño máximo de grano de ~1,5-2 cm; dicho tamaño máximo disminuye hacia tierra. En ella, los líticos de diámetro >3,5 mm están ausentes. En algunos afloramientos se observa una zona intermedia del depósito en la que están presentes algunas bandas o lentejones alargados de espesor centimétrico a decimétrico y continuidad lateral <3 m, de acumulación de fragmentos líticos y pómez más gruesa; estos fragmentos son más pequeños que los de la zona basal.

La unidad superior (B-TC-2), con un espesor máximo de ~40 cm, tiene una textura y composición muy similar a la Unidad B-BI-4 del Barranco de Itobal. Es rica en fragmentos líticos, presenta gradación inversa y el tamaño de los bloques mayores, siempre de procedencia local, es de ~50 cm. La imbricación preferente de los clastos planares es hacia el mar.

### Análisis faunístico, tafonómico y paleoecológico

Los dos miembros descritos contienen restos de fauna marina, predominantemente moluscos, y escasos restos de macrofauna terrestre. La cantidad de restos, poco densa y muy dispersa, es muy variable en las distintas unidades y afloramientos, pero tiende a disminuir con la distancia de los depósitos a la actual línea de costa y es siempre mayor, en términos absolutos y relativos, en las unidades del Miembro B. Los escasos restos de fauna terrestre hallados, un cráneo parcial y un húmero del extinto lagarto gigante de Tenerife (*Gallotia goliath*) y conchas de gasterópodos terrestres, lo han sido todos en dicho miembro. En los afloramientos del Miembro B de la plataforma de Teno Bajo situados por encima de la cota 35 m no hemos hallado macrofósiles.

En cuanto a la fauna marina, se han analizado un total de 1066 restos de bivalvos y 874 de gasterópodos, y se han determinado 123 taxones, 6 especies de corales, 85 gasterópodos, 31 bivalvos y 1 escafópodo. La composición taxonómica completa, siguiendo las directrices marcadas por la Taxonomic Database European Marine Mollusca (CLEMAN), se recoge en la Tabla 1, junto a los datos biogeográficos y paleoecológicos.

**Tabla 1. Distribución biogeográfica: Batimetría:** (S) supralitoral; (M) mesolitoral; (I) infralitoral; (C) circalitoral; (B) batial. **Sustrato:** (S) blando; (D) duro.

	Batimetría					Sustrato	
	S	M	I	C	B	S	D
Clase CNIDARIA							
<i>Cladocora debilis</i> Milne Edwards & Haime, 1849				•			•
<i>Caryophyllia smithii</i> Stokes & Broderip, 1828				•	•		•
<i>Sphenotrochus andrewianus</i> Milne Edwards & Haime, 1848				•	•		
<i>Lophelia pertusa</i> (Linnaeus, 1758)					•		
<i>Asterosmilia prolifera</i> (Pourtalès, 1871)				•	•		•
<i>Balanophyllia</i> cf. <i>thalassae</i> Zibrowius, 1980					•		•

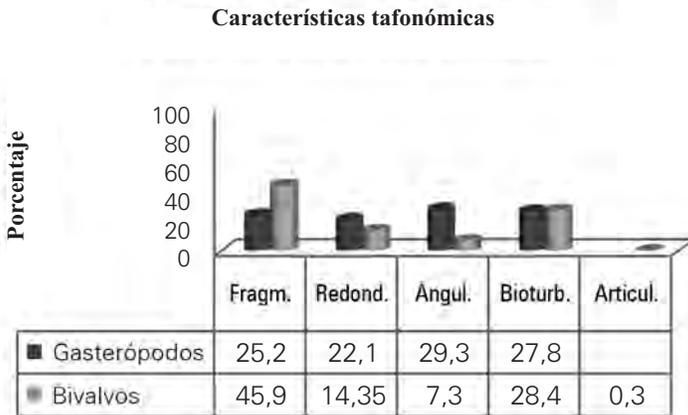
	Batimtería					Sustrato	
	S	M	I	C	B	S	D
Clase GASTROPODA							
<i>Patella aspera</i> Lamarck, 1819		•					•
<i>Patella crenata</i> d'Orbigny, 1840		•					•
<i>Patella piperata</i> Gould, 1846		•					•
<i>Tectura virginea</i> (O.F. Müller, 1776)		•				•	
<i>Diodora gibberula</i> (Lamarck, 1822)		•					•
<i>Diodora graeca</i> (Linnaeus, 1758)		•					•
<i>Emarginula fissura</i> (Linnaeus, 1758)			•	•			•
<i>Haliotis tuberculata coccinea</i> (Reeve, 1846)		•	•				•
<i>Clanculus berthelotii</i> (d'Orbigny, 1840)		•					•
<i>Jujubinus exasperatus</i> (Pennant, 1777)			•			•	
<i>Jujubinus</i> cf. <i>graviniae</i> (Dautzenberg, 1881)			•			•	
<i>Gibbula magus</i> (Linnaeus, 1758)			•			•	
<i>Calliostoma</i> cf. <i>lithocolletum</i> Dautzenberg, 1925			•	•	•	•	•
<i>Danilia tinei</i> (Calcara, 1839)					•		
<i>Bolma rugosa</i> (Linnaeus, 1767)			•	•			•
<i>Tricolia pullus</i> (Linnaeus, 1758)				•			
<i>Cerithium rupestre</i> Risso, 1826			•	•			•
<i>Bittium latreilli</i> (Payraudeau, 1826)			•	•			•
<i>Bittium</i> sp.							
<i>Turritella turbona</i> Monterosato, 1877			•	•		•	
<i>Monophorus</i> cf. <i>thiriota</i> Bouchet, 1985				•		•	
<i>Cerithiopsis</i> sp.							
<i>Eumetula bouvieri</i> (Dautzenberg & Fischer, 1896)			•	•	•	•	
<i>Epitonium</i> sp.							
<i>Eulima</i> sp.							
<i>Littorina striata</i> King & Broderip, 1832	•	•					•
<i>Rissoa lia</i> (Monterosato, 1884)			•			•	
<i>Rissoa similis</i> Scacchi, 1836			•			•	
<i>Rissoa</i> sp.							
<i>Alvania cancellata</i> (Da Costa, 1779)			•	•			•
<i>Crisilla</i> sp.							
<i>Zebina paivensis</i> (Watson, 1873)			•			•	
<i>Vermetus</i> sp.							
<i>Capulus ungaricus</i> (Linnaeus, 1758)				•	•		•
<i>Trivia monacha</i> (da Costa, 1778)		•	•				•
<i>Erato voluta</i> (Montagu, 1803)			•	•		•	•
<i>Natica</i> sp.							
<i>Polinices lacteus</i> (Guilding, 1834)			•			•	
<i>Phalium granulatum</i> (Born, 1778)			•	•		•	
<i>Charonia</i> cf. <i>lampas</i> (Linnaeus, 1758)			•				•
<i>Cymatium corrugatum</i> (Lamarck, 1816)			•			•	

	Batimetría					Sustrato	
	S	M	I	C	B	S	D
<i>Cymatium tranquebaricum</i> (Lamarck, 1816)			•			•	
<i>Cabestana cutacea</i> (Linnaeus, 1767)			•			•	
<i>Bufonaria marginata</i> (Gmelin, 1791)			•			•	
<i>Bursa thomae</i> (d'Orbigny, 1842)			•	•			•
<i>Bursa scrobilator</i> (Linnaeus, 1758)			•	•			•
<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)		•	•				•
<i>Coralliophilla</i> sp.							
<i>Marginella glabella</i> (Linnaeus, 1758)		•	•			•	
<i>Volvarina olivaeformis</i> (Kiener, 1834)		•				•	
<i>Granulina guancha</i> (d'Orbigny, 1840)		•				•	
<i>Gibberula</i> cf. <i>secreta</i> Monterosato, 1889		•				•	
<i>Gibberula oryza</i> (Lamarck, 1822)		•				•	
<i>Cancilla carinata</i> (Swainson, 1824)			•			•	
<i>Vexillum zebrinum</i> (d'Orbigny, 1840)		•					•
<i>Chauvetia crassior</i> (Odhner, 1932)			•			•	
<i>Colubraria reticulata</i> (Blainville, 1829)			•			•	
<i>Cantharus</i> sp.							
<i>Nassarius denticulatus</i> (A. Adams, 1852)			•	•		•	
<i>Nassarius incrassatus</i> (Ström, 1768)		•	•			•	
<i>Nassarius reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)			•	•		•	
<i>Columbella adansoni</i> Menke, 1853		•	•				•
<i>Anachis</i> cf. <i>avaroides</i> Nordsieck, 1975		•	•			•	
<i>Mitrella broderipi</i> (Sowerby, 1844)			•	•		•	
<i>Mitrella pallaryi</i> (Dautzenberg, 1927)			•	•		•	
<i>Fusinus hernandezi</i> Hadorn & Rolán, 2009			•			•	
<i>Bivetiella similis</i> (Sowerby, 1833)			•			•	
<i>Mitromorpha swinnyi</i> Midsuf, 2011			•			•	
<i>Bela</i> sp.							
<i>Mangelia multilineolata</i> (Deshayes, 1835)			•			•	
<i>Raphitoma</i> sp.							
<i>Discotectonica discus</i> (Philippi, 1844)			•			•	
<i>Heliacus subvariegatus</i> d'Orbigny, 1852			•			•	
<i>Philippia hybrida</i> (Linnaeus, 1758)			•			•	
<i>Psilaxis krebsi</i> (Mörch, 1875)			•	•		•	
<i>Retusa tornata</i> (Watson, 1866)			•			•	
<i>Ringicula conformis</i> Monterosato, 1882			•			•	
<i>Bulla mabiliei</i> Locard, 1897		•				•	
<i>Trimusculus mammillaris</i> (Linnaeus, 1758)	•	•					•
Clase SCAPHOPODA							
<i>Laevidentalium caudani</i> (Locard, 1896)			•			•	
Clase BIVALVIA							
<i>Arca tetragona</i> Poli, 1795		•	•	•	•		•

	Batimtería					Sustrato	
	S	M	I	C	B	S	D
<i>Barbatia clathrata</i> (Defrance, 1816)			•	•		•	
<i>Anadara polii</i> (Mayer, 1868)			•	•		•	
<i>Striarca lactea</i> (Linnaeus, 1758)		•	•	•	•		•
<i>Glycymeris bimaculata</i> Poli, 1795		•	•	•		•	
<i>Glycymeris glycymeris</i> (Linnaeus, 1758)			•	•	•	•	
<i>Limopsis aurita</i> (Brocchi, 1814)			•	•	•	•	
<i>Pecten jacobaeus</i> (Linnaeus, 1748)			•	•		•	
<i>Aequipecten comutatus</i> (Monterosato, 1875)			•	•		•	
<i>Aequipecten opercularis</i> (Linnaeus, 1758)			•	•	•	•	
<i>Flexopecten flexuosus</i> (Poli, 1795)			•	•	•	•	
<i>Manupecten pesfelis</i> (Linnaeus, 1758)			•	•			•
<i>Bractechlamys corallinoides</i> (D'Orbigny, 1839)			•	•	•	•	•
<i>Spondylus senegalensis</i> Schreibers, 1793			•				•
<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758			•	•			•
<i>Lima lima</i> (Linnaeus, 1758)			•	•	•		•
<i>Ostreola stentina</i> (Payraudeau, 1826)			•	•			•
<i>Chama crenulata</i> (Lamarck, 1819)			•	•		•	•
<i>Cardita calyculata</i> (Linnaeus, 1758)			•	•	•		•
<i>Glans trapezia</i> (Linnaeus, 1767)			•	•			•
<i>Astarte fusca</i> (Poli, 1795)			•	•		•	
<i>Acanthocardia aculeata</i> (Linnaeus, 1758)			•	•		•	
<i>Acanthocardia echinata</i> (Linnaeus, 1758)			•	•		•	
<i>Laevicardium oblongum</i> (Gmelin, 1791)			•	•		•	
<i>Ervilia castanea</i> (Montagu, 1803)			•	•		•	
<i>Venus casina</i> Linnaeus, 1758			•	•		•	
<i>Globivenus effossa</i> (Philippi, 1836)			•	•	•	•	•
<i>Timoclea ovata</i> (Pennant, 1777)			•	•	•	•	
<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)			•	•	•	•	
<i>Callista chione</i> (Linnaeus, 1758)			•	•		•	

Esta cantidad de especies es relevante, ya que no es común encontrar esta biodiversidad en los yacimientos paleontológicos litorales de Canarias. Por otra parte, también es importante mencionar el elevado número de especímenes de micromoluscos que se han conservado en este afloramiento, taxones que no suelen preservarse en otros yacimientos. Todos los taxones citados, a excepción del gasterópodo marino *Cancellia carinata* (Fam. Mitridae) cuya distribución actual es el oeste de África, se distribuyen actualmente en Canarias, si bien su abundancia es menor en algunos casos.

La asociación fosilífera está formada por organismos representantes de diferentes profundidades y tipos de sustrato, si bien domina la biocenosis de infra-circalitoral de fondos arenosos-fangosos, y de distribución biogeográfica similar a la actual. Es de destacar la enorme cantidad de restos de valvas de los bivalvos *Glycymeris bimaculata*, *G. glycymeris*



**Fig. 4.** Características tafonómicas de los restos fosilíferos de la Formación isla Baja.

y *Anadara polii*, del escafópodo *Laevidentalium caudani*, y de las especies de corales colectadas, taxones poco frecuentes o ausentes en los depósitos cuaternarios de las islas. Con respecto a los corales, se trata de especies que actualmente se distribuyen entre los 50 y 300 m de profundidad, y aparecen muy fragmentadas y con un alto grado de disolución en el depósito fosilífero.

Respecto al análisis tafonómico (Figura 4) se observa que la fragmentación es alta entre los bivalvos (46 %) y moderada en los gasterópodos, destacando también el grado similar de redondeamiento y de restos angulosos en este último grupo, lo que supone la presencia de un porcentaje muy semejante de bioclastos moderadamente erosionados por la acción del mar como de restos que no se han visto muy influenciados por estos factores erosivos. La proporción de restos con evidencias de bioturbación (incrustación y bioperforaciones, ca. 28 %) también es moderada en ambos grupos, existiendo una casi inexistente articulación (0,3 %) en los bivalvos.

En general, el grado de disolución de las conchas es muy bajo, por lo que el estado de conservación es bueno, aunque los elementos no se encuentran nunca en posición de vida.

## DISCUSIÓN

### Mecanismo de formación de los depósitos fosilíferos

Como apuntaron Ferrer *et al.* (2013), los depósitos fosilíferos poseen una serie de características que indican una fuente muy energética y un mecanismo de transporte de alta velocidad. Algunas de estas características se consideran propias de los originados en tierra por paleo-tsunamis (Goff *et al.*, 2001; Dawson & Stewart, 2007; Engel & Brückner, 2011):

- Depósitos heterométricos, con granoselección pobre.
- Presencia de clastos subangulosos mezclados con cantos rodados de playa.
- Contactos erosivos entre las diversas unidades y con el sustrato basal.
- Imbricaciones alternas: indican direcciones de paleo-corriente tanto hacia el mar como hacia tierra, y corrientes oscilatorias.
- Geometría de tendencia planar de las capas sedimentarias.
- Espesor decreciente de las capas sedimentarias hacia tierra.
- Presencia de restos de fauna de origen tanto marino como terrestre.
- Los restos de fauna no aparecen nunca en posición de vida.

Por otra parte, la composición litológica del Miembro B es muy similar a la de unos depósitos de flujos piroclásticos muy ricos en líticos, aflorantes en la plataforma costera de Buenavista-Los Silos (Pittari *et al.*, 2006; Edgar *et al.*, 2007), así como en el adyacente Macizo de Teno y en otros puntos dispersos por toda la superficie insular (Bravo & Coello, 1975). Estos depósitos, cuyo origen se discutirá más adelante, recubren las lavas pleistocenas de las plataformas costeras y están a su vez recubiertos por aluviones, coluviones y suelos.

En la localidad de Lomo de las Campanas, al norte del pueblo de Buenavista, a cota 50 m, se observan estos depósitos con un espesor total visible de 3 m. Se distinguen dos subunidades, separadas por un contacto muy difuso; la superior es más rica en matriz y está canalizada en la inferior, a la que erosiona. El muro del depósito no es visible en este lugar, pero en afloramientos próximos se observa un nivel basal bien seleccionado de grano más fino —ceniza gruesa a lapilli fino—, con un espesor <50 cm.

El depósito consiste en una brecha lítica masiva, formada por abundantes líticos, muchos de ellos alterados por procesos hidrotermales: fragmentos de lavas basálticas —algunos de procedencia local—, intermedias y fonolíticas, clastos de sienitas y fragmentos de pómez y obsidiana. También contiene fragmentos de cristales, principalmente feldespatos y en menor cantidad piroxenos y otros minerales; el contenido en cristales es inferior al 5% del volumen total del depósito. El tamaño de grano varía entre ceniza gruesa (0,5-2mm) y bloque (>64 mm), aunque el tamaño más frecuente es lapilli (2-64 mm). La subunidad inferior, cuyo espesor máximo visible es de 2,5 m, es de granulometría más gruesa, tanto en el extremo inferior como en el superior de su rango de tamaños. El diámetro máximo de los clastos líticos es de 40 cm; los clastos mayores son siempre de lavas basaníticas locales. La subunidad superior es más pobre en fragmentos líticos y más rica en fragmentos de pómez, que alcanzan tamaños de hasta 12 cm; el diámetro de los clastos líticos más grandes presentes en esta subunidad es de 21 cm (Figura 3).

La distinta composición litológica de los dos miembros de la Formación Isla Baja sugiere que la llegada a las plataformas costeras de los flujos piroclásticos ricos en líticos debió ocurrir durante el transcurso del tsunami que dio lugar a los depósitos fosilíferos. Así, las primeras olas, responsables de la deposición del Miembro A, penetraron en las plataformas costeras antes del emplazamiento de dichos flujos piroclásticos, por lo que removilizaron exclusivamente clastos angulosos de las lavas basaníticas pleistocenas y de las basálticas del Edificio de Teno adyacente, más cantos de playa y arenas de origen marino o eólico, además de la fauna terrestre y circalitoral de los fondos marinos cercanos, los únicos elementos presentes en la zona en el momento de la primera inundación. Las caracte-

rísticas de la paleocosta inundada, posiblemente un litoral rocoso análogo al actual, con disponibilidad limitada de material sedimentario de grano fino, podrían explicar la relativa escasez de la fracción arenosa en los depósitos del Miembro A. Las olas siguientes (Miembro B) inundaron las plataformas después de la llegada a ellas de los flujos piroclásticos, por lo que removilizaron, además de los materiales depositados por las olas anteriores, los transportados por dichas corrientes piroclásticas.

Las características sedimentológicas relativamente uniformes del Miembro A y las unidades inferiores del Miembro B (unidades B-PA-1, B-PA-2 y B-BI-1) son compatibles con un mecanismo de sedimentación en masa a partir del incremento de la resistencia friccional (“frictional freezing”) entre los granos de la carga de fondo transportada por corrientes acuosas tractivas —turbulentas— (Lowe, 1982). Es posible que tras la sedimentación de cada una de estas unidades y sub-unidades de gravas y bloques, existiera un lavado de los finos y una removilización de los clastos más grandes del techo de cada una de ellas por esas mismas corrientes o sus respectivos reflujos (véase Felton *et al.*, 2006). Estos depósitos de la Formación Isla Baja muestran similitudes con otros depósitos fosilíferos de gravas y bloques interpretados como productos de mega-tsunamis originados por grandes deslizamientos gravitacionales de los flancos de volcanes oceánicos, como los presentes en Gran Canaria (Paris *et al.*, 2004; Pérez-Torrado *et al.*, 2006; Madeira *et al.*, 2011; Austin-Giddings, 2012); en la isla de Santiago, Cabo Verde (Paris *et al.*, 2011) y en las islas de Lana’i, Moloka’i y Hawai, archipiélago de Hawai’i (Moore & Moore, 1984; Moore, 2000; McMurtry *et al.*, 2004; Fryer & McMurtry, 2005). Sin embargo, en el caso de Hawai’i, cuyas islas están sujetas a amplios procesos de elevación y subsidencia, la naturaleza de estos depósitos es muy discutida, y numerosos autores los interpretan como producto de la acción del oleaje y las corrientes en diferentes ambientes de paleocostas rocosas, incluyendo fondos someros (Grigg & Jones, 1997; Rubin *et al.*, 2000; Felton *et al.*, 2006; Keating & Helsley, 2012).

Las unidades superiores del Miembro B (B-PA-3 a 5; B-BI-2 a 4 y B-TC-1 a 2) muestran una gran variación en las facies representadas, lo que probablemente indica que en su formación intervinieron varios agentes y procesos sedimentarios distintos. Así, los depósitos del Miembro B pueden haber sido originados en parte por las corrientes de reflujos del tsunami, pero también por la circulación de las coladas piroclásticas sobre las plataformas costeras temporalmente inundadas por el tsunami y cubiertas de restos de fauna y sedimentos de origen marino. Al penetrar en las áreas sumergidas, estas corrientes piroclásticas o los flujos acuosos derivados de ellas (“debris-flow” y corrientes de turbidez) recogerían en tránsito el material depositado sobre las plataformas por las primeras olas. En todo caso, el aporte de abundante material fino a la zona por los flujos piroclásticos debió producir un incremento en la densidad de las corrientes acuosas implicadas. La geometría sedimentaria de estas unidades sugiere que el transporte y sedimentación de los clastos se concentró en las vaguadas y zonas deprimidas de las plataformas.

### **Fenómenos tsunamigénicos y eventos eruptivos asociados**

Existe consenso en afirmar que los flujos piroclásticos ricos en líticos relacionados con el Miembro B de la Formación Isla Baja son producto del último gran evento volcánico ex-

plosivo del Edificio Cañadas, pero su origen exacto es aún controvertido. Para algunos autores (Schmincke *et al.*, 1999; van den Bogaard & Schirnick, 2001) son el resultado de un “blast” gigante, una explosión volcánica con gran componente horizontal y dirigida radialmente, originada por la violenta fragmentación de un sistema hidrotermal y la parte superior de una cámara magmática subyacente, aún activa. La fragmentación explosiva se habría producido por la despresurización súbita de un sistema magmático-hidrotermal durante un deslizamiento gravitacional masivo que afectó a la región central y el flanco N del Edificio Cañadas, tanto en su porción emergida como en la submarina. El deslizamiento habría dado lugar a la actual Caldera de las Cañadas y una depresión subaérea, denominada Paleovalle de la Guancha-Icod, que conectaba a la primera con la costa norte de la isla antes de ser colmatada por lavas posteriores (Bravo, 1962; Navarro & Coello, 1989; Watts & Masson, 2001; Márquez *et al.*, 2008; Boulesteix *et al.*, 2012).

Para otros autores, los depósitos son brechas co-ignimbriticas que constituyen una de las distintas facies de la denominada Ignimbrita del Abrigo o “El Abrigo Ignimbrite”, cuyo volumen se estima en un mínimo de 1,8 km<sup>3</sup> (Nichols, 2001; Pittari *et al.*, 2008; Edgar *et al.*, 2007). La ignimbrita se originó, según esta interpretación, en la última gran erupción explosiva del Edificio Cañadas, que vació una cámara magmática somera provocando el colapso vertical del techo de la misma. Esta cámara estaría situada bajo la caldera oriental, la más moderna de las tres que constituirían la depresión de Las Cañadas (Martí *et al.*, 1994; Bryan *et al.*, 1998; Martí & Gudmundsson, 2000). El Paleovalle de Icod-La Guancha se habría formado inmediatamente después del colapso vertical del techo de la cámara magmática, en un deslizamiento del flanco septentrional del Edificio Cañadas provocado por dicho colapso (Martí *et al.*, 1997; Hürlimann *et al.*, 1999).

En consecuencia, la causa del tsunami que originó los depósitos de la Formación Isla Baja debió ser el deslizamiento gravitacional masivo submarino-subaéreo de La Guancha-Icod, o la propia entrada en el mar de los flujos piroclásticos del blast gigante de las Cañadas o Ignimbrita del Abrigo, muy densos por la gran cantidad de líticos que contenían. Ambos son fenómenos capaces de generar grandes perturbaciones en las masas de agua costeras (Walder *et al.*, 2003; Ward & Day, 2003; Maeno & Imamura, 2011). Teniendo en cuenta las incertidumbres existentes en cuanto a la geometría de la masa movilizada, el volumen total del deslizamiento de La Guancha-Icod puede estimarse en 150-500 km<sup>3</sup> (Watts & Masson, 2001; Coppo *et al.*, 2009; Hunt *et al.*, 2011). Los modelos elaborados para otras islas volcánicas indican que deslizamientos de carácter submarino-subaéreo de tal magnitud pueden originar mega-tsunamis con amplitudes de ola de varios cientos de metros en las zonas más próximas al colapso gravitacional (McMurtry *et al.*, 2004b; Kelfun *et al.*, 2010; Abadie *et al.*, 2012). Algunos autores, sin embargo, reducen mucho el potencial tsunamigénico de estos eventos, debido al comportamiento mecánico de la masa deslizada (Pararas-Carayannis, 2002) o al hecho de que el volumen total de la misma puede no corresponder a un episodio gravitacional único, sino a la suma de deslizamientos regresivos múltiples, ocurridos con intervalos mínimos de horas a días (García, 1996; Yokose & Kanamatsu, 2007). En concreto, Wynn & Masson (2003) y Hunt *et al.* (2011) argumentan a favor de este mecanismo para el deslizamiento de La Guancha-Icod.

Como se ha señalado, la litoestratigrafía del depósito indica que las primeras olas penetraron en las dos plataformas antes del emplazamiento en ellas de los flujos piroclásticos,

lo que implica la existencia de un proceso tsunamigénico anterior a dicho emplazamiento. A falta de los datos que pudiera aportar la modelización numérica de los efectos de los distintos fenómenos implicados, estimamos que un deslizamiento gravitacional es la causa más plausible de las primeras perturbaciones, lo que favorece la primera de las teorías existentes sobre la secuencia de eventos que dieron lugar a la caldera de las Cañadas y el paleovalle de La Guancha-Icod, es decir, la ocurrencia de un mega-deslizamiento gravitacional seguido de un “blast” gigante. En todo caso, los posibles fenómenos de interferencia entre las distintas olas generadas por esos diversos fenómenos tsunamigénicos podrían ser responsables en parte de la compleja estratigrafía de los depósitos fosilíferos.

### Interpretación paleontológica

La asociación fosilífera de la Formación Isla Baja es inusual en los yacimientos litorales de Canarias, ya que presenta una alta paleobiodiversidad que conforma una acumulación de organismos adaptados a diferentes ambientes marinos. Este alto grado de mezcla de conchas procedentes de diferentes fuentes se ha interpretado como propio de depósitos de tsunami (Massari *et al.*, 2009). La mezcla de corales, algas calcáreas, gasterópodos, bivalvos, braquiópodos y briozoos, es también característica de otros depósitos de tsunami de los archipiélagos macaronésicos (Pérez-Torrado *et al.*, 2006; Paris *et al.*, 2011.)

El estudio tafonómico de los materiales fósiles de la Formación Isla Baja pone de manifiesto la buena preservación, en general, de los bioclastos, lo que es indicativo de una rápida deposición con una mínima incidencia de los procesos de retrabajamiento, algo que es característico de este tipo de eventos (Dawson & Steward, 2007; Morales *et al.*, 2008). La alta desarticulación de los restos fósiles indica que las conchas estuvieron expuestas en un medio de depósito marino somero sometido a una alta energía hidráulica (Brett & Baird, 1986; Rico-García *et al.*, 2008). Asimismo, la significativa proporción de conchas con indicios de bioperforaciones y organismos incrustantes es consistente con la exposición de los restos sobre el fondo marino durante un cierto periodo de tiempo, lo que también podría contribuir a la destrucción selectiva de restos (Zuschin *et al.*, 2003). En cuanto a la tasa de fragmentación, que en nuestro caso es moderada, no permite discriminar eventos tsunamigénicos (Massari *et al.*, 2009), ya que hay depósitos a los que se atribuye ese origen donde es muy alta (Donato *et al.*, 2008) y otros en los que es baja o moderada (Massari & D’Alessandro, 2000). Las características tafonómicas de los fósiles de la Formación Isla Baja sugieren, por consiguiente, que su transporte y deposición ocurrió con conchas procedentes de dos fuentes: tanatocenosis de los fondos detríticos someros infralitorales, muy extensos en esta zona actualmente, y biocenosis de ambientes marinos infra-circalitorales removilizadas, como también ocurre en Agaete (Pérez-Torrado *et al.*, 2006).

### Edad de los depósitos

La edad del evento eruptivo asociado al tsunami que originó la Formación Isla Baja se ha determinado en un rango comprendido entre  $196 \pm 6$  ka y  $163 \pm 1$  ka (Brown *et al.*, 2003; Edgar *et al.*, 2007; Boulesteix *et al.*, 2012) a partir de la datación  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  de fenocristales de sanidina de los depósitos del “blast” gigante de las Cañadas o Ignimbrita del Abrigo. Van den Bogaard & Schirnack (2001) apuntaron la presencia en ellos de xenocris-

tales originados en intrusiones de sienitas de 0,9 Ma de antigüedad, lo que supone una fuente importante de contaminación y una limitación natural a la precisión que puede alcanzar la datación de la erupción por este método. En lo que respecta a la edad del deslizamiento de La Guancha-Icod, que se supone, como se ha visto, coetáneo a la erupción, Carracedo *et al.* (2006) obtuvieron una edad K-Ar de  $158 \pm 5$  ka en una colada de lava basanítica apoyada directamente sobre el mortalón o depósito de avalancha rocosa originado en el colapso gravitacional, en una galería de agua que penetra en los subsuelos del paleovalle de la Guancha-Icod, lo que proporciona una edad mínima para el evento. Sin embargo, estos autores descartaron posteriormente esta edad, y propusieron que el deslizamiento ocurrió hace ca. 200 ka, a partir de una edad de  $198 \pm 5$  ka determinada en otra colada situada más cerca de la bocamina de la galería. La razón esgrimida para rechazar la primera edad es la alteración hidrotermal de la muestra o la posible posición estratigráfica relativa de las dos coladas datadas (Carracedo *et al.*, 2007; Guillou *et al.*, 2013). Por su parte, Guillot *et al.* (2001) y Boulesteix *et al.* (2012) dataron con la misma técnica la primera colada de lava apoyada sobre el mortalón en una galería próxima, obteniendo una edad de  $161 \pm 5$  ka.

Pues bien, según los datos cronoestratigráficos disponibles, la antigüedad de los depósitos fosilíferos aquí descritos ha de ser  $<153 \pm 6$  ka, que es la edad de las coladas pleistocenas del volcán del Palmar (Carracedo *et al.*, 2007), las más recientes sobre las que se apoyan. Esta edad está en concordancia, en el rango de error analítico (intervalo de confianza 2s), con la mínima obtenida por Carracedo *et al.* (2006) para el deslizamiento y luego desechada ( $158 \pm 5$  ka), y también con la mínima de  $161 \pm 5$  ka obtenida por Boulesteix *et al.* (2012). La edad inferior determinada para los depósitos piroclásticos ( $163 \pm 1$  ka; van den Bogaard & Schirnick, 2001), es algo más antigua en dicho rango, pero solo por +3 ka.

Todo ello sugiere que el evento gravitacional-eruptivo y el tsunami que originó debió ocurrir hace unos 160 ka, durante el penúltimo periodo glacial o estadio isotópico marino MIS 6, datado en ca. 185-135 ka. En el momento del suceso el nivel del mar se hallaba próximo al mínimo correspondiente a dicho estadio (Quidelleur *et al.*, 2008). Si se admite que la costa noroccidental de la isla de Tenerife no ha sufrido procesos de elevación ni subsidencia apreciables en los últimos 160 ka, ello supondría que la cota de inundación de las olas generadas por el tsunami fue de 50 a 100 m.

Respecto a la determinación de la edad del depósito a partir de la asociación fosilífera, es de destacar que ésta es muy diferente a las existentes en los depósitos costeros del Pleistoceno superior de Canarias (ca. 130.000 ka), constituidas por especies de aguas cálidas (Meco *et al.*, 2008). Por otro lado, la abundante presencia de corales (*Cladocora debilis*, *Lophelia pertusa*, etc.) y bivalvos (*Glycymeris*), que actualmente solo se distribuyen en aguas profundas, donde la temperatura es óptima para su desarrollo, sugieren que en el momento de formación del depósito esos organismos se habían desplazado a menor profundidad aprovechando unas condiciones ambientales más frías, como las que se produjeron durante el MIS 6, cuando la temperatura del agua del mar era susceptiblemente menor que la actual (Bar-Matthews *et al.*, 2003). Ello favorecería el desarrollo de biocenosis circalitorales en aguas más someras.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer al Dr. Francisco García-Talavera y Dra. Carolina Castillo Ruiz (ULL), la recogida de gran parte del material fósil analizado en este trabajo. Mención especial al primero de ellos, nuestro amigo “Paco” García-Talavera, por su dedicación incansable para conocer los yacimientos paleontológicos marinos de Canarias, dejándonos un extenso legado documental y, lo que es aún más importante, de fósiles de moluscos del Cuaternario.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABADIE, S.M., J.C. HARRIS, S.T. GRILLI & R. FABRE (2012). Numerical modelling of tsunami waves generated by the flank collapse of the Cumbre Vieja Volcano (La Palma, Canary Islands): Tsunami source and near field effects. *Journal of Geophysical Research* 117 (C5). DOI:10.1029/2011JC007646.
- ALONSO, J.J., J. DE LA NÚEZ & M.L. QUESADA (1992). La erupción del volcán Taco (Tenerife, Canarias). *Geogaceta* 12: 28-30.
- ANCOCHEA, E., J.M. FÚSTER, E. IBARROLA, A. CENDRERO, F. HERNAN, 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.
- AUSTIN-GIDDINGS, W. D. (2012). *The deposition and reworking of tsunami sediments in Agaete, Gran Canaria*. Doctoral thesis, UCL (University College London). 312 pp.
- BAR-MATTHEWS, M., A. AYALON, M. GILMOUR, A. MATTHEWS & C. HAWKESWORTH (2003). Sea-land oxygen isotopic relationships from planktonic foraminifera and speleothems in the eastern Mediterranean region and their implication for paleorainfall during interglacial intervals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 67 (17): 3181-3199.
- BOULESTEIX, T., A. HILDENBRAND, P.-Y. GILLOT & V. SOLER (2012). Eruptive response of oceanic islands to giant landslides: new insights from the geomorphologic evolution of the Teide-Pico Viejo volcanic complex (Tenerife, Canary Islands). *Geomorphology* 138: 61-73.
- BRAVO, T. (1962). El circo de las Cañadas y sus dependencias. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 60: 93-108.
- BRAVO, T. & J. COELLO (1975). Sedimentos con sienitas nefelínicas en Tenerife. *Estudios Geológicos* 31: 501-511.
- BRETT, C.E. & G.C. BAIRD (1986). Comparative taphonomy: a key to paleoenvironmental interpretation based on fossil preservation. *Palaeos* 1: 207-227.
- BROWN, R.J., T.L. BARRY, M.J. BRANNEY, M.S. PRINGLE & S.E. BRYAN (2003). The Quaternary pyroclastic succession of southeast Tenerife, Canary Islands: explosive eruptions, related caldera subsidence, and sector collapse. *Geological Magazine* 140 (3): 265-288.
- BRYAN, S.E., J. MARTÍ & R.A.F. CAS (1998). Stratigraphy of the Bandas del Sur Formation: an extracaldera record of Quaternary phonolitic explosive volcanism from the Las Cañadas edifice, Tenerife (Canary Islands). *Geological Magazine* 135: 605-36.

- CARRACEDO J.C., H. GUILLOU, S. NOMADE, E. RODRÍGUEZ-BADIOLA, F.J. PÉREZ-TORRADO, A. RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, R. PARIS, V.R. TROLL, S. WIESMAIER, A. DELCAMP & J.L. FERNÁNDEZ-TURIEL (2010). Evolution of ocean island rifts: the Northeast rift zone of Tenerife, Canary Islands. *Geological Society of America Bulletin* 123 (3/4): 562-584.
- CARRACEDO, J.C., E. RODRÍGUEZ-BADIOLA, H. GUILLOU, S. SCAILLET, M. PATERNE, F.J. PÉREZ-TORRADO, R. PARIS, U. FRA-PALEO & A. HANSEN (2006). Geocronología e historia volcánica del complejo volcánico del Teide y las dorsales de Tenerife, pp 69-97. In: Carracedo, J.C. (coord.), *Los volcanes del Parque Nacional del Teide. El Teide, Pico Viejo y las dorsales volcánicas activas de Tenerife*. Col. Naturaleza y Parques Nacionales, serie técnica. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- CARRACEDO, J.C., E. RODRÍGUEZ-BADIOLA, H. GUILLOU, M. PATERNE, S. SCAILLET, F.J. PÉREZ-TORRADO, R. PARIS, U. FRA-PALEO & A. HANSEN (2007). Eruptive and structural history of Teide Volcano and rift zones of Tenerife, Canary Islands. *Geological Society of America Bulletin* 119(9-10): 1027-1051.
- COPPO, N.P., P.A. SCHNEGG, P. FALCO & R. COSTA (2009). A deep scar in the flank of Tenerife (Canary Islands): Geophysical contribution to tsunami hazard assessment. *Earth and Planetary Science Letters* 282: 65-68.
- CRiado, C. & A. YANES (2005). Acerca de las paleoformas marinas cuaternarias de Teno Bajo (Tenerife, Islas Canarias), pp. 113-122. In: *Geomorfología Litoral I Cuaternari. Homenaje al profesor Vincent M. Rosselló Verger*. Universidad de Valencia.
- DAWSON, A.G. & I. STEWART (2007). Tsunami deposits in the geological record. *Sedimentary Geology* 200: 166-183.
- DONATO, S.V., E.G. REINHART, J.I. BOYCE, R. TOTHUS & T. VOSMER (2008). Identifying tsunami deposits using bivalve shell taphonomy. *Geology* 36:199-202.
- EDGAR, C.J., J.A. WOLFF, P.H. OLIN, H.J. NICHOLS, A. PITTARI, R.A.F. CAS, P. W. REINERS, T.L. SPELL & J. MARTÍ (2007). The late Quaternary Diego Hernandez Formation, Tenerife: Volcanology of a complex cycle of voluminous explosive phonolitic eruptions. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 160: 59-85.
- ENGEL, M. & H. BRÜCKNER (2011). The identification of palaeo-tsunami deposits—a major challenge in coastal sedimentary research. In: Karius, V., Hadler, H., Deicke, M., von Ey-natten, H., Brückner, H. and Vött, A. (eds.), *Dynamische Küsten-Prozesse, Zusammenhänge und Auswirkungen*. Coastline Reports 17: 65-80.
- FELTON, E.A., K.A.W. CROOK, B.H. KEATING & E.A. KAY (2006). Sedimentology of rocky shorelines: 4. Coarse gravel lithofacies, molluscan biofacies, and the stratigraphic and eustatic records in the type area of the Pleistocene Hulopoe Gravel, Lanai, Hawaii. *Sedimentary Geology* 184: 1-76.
- FERRER, M., L. GONZÁLEZ DE VALLEJO, J. SEISDEDOS, J.J. COELLO, J.C. GARCÍA, L.E. HERNÁNDEZ, R. CASILLAS, C. MARTÍN, J.A. RODRÍGUEZ-LOSADA, J. MADEIRA, C. ANDRADE, M.C. FREITAS, A. LOMOSCHITZ, J. YEPES, J. MECO & J.F. BETANCORT (2013). Güímar and La Orotava mega-landslides (Tenerife) and tsunamis deposits in Canary islands, pp. 27-34. In: Margottini, C., Canuti, P. & Sassa, K. (eds.), *Landslide Science and Practice*. Proceedings of the Second World Landslide Forum, Rome, 2011. International Programme on Landslides (IPL). Volume 5: Complex environment. Springer-Verlag.

- FRYER, G.J. & G.M. MCMURTRY (2005). Megatsunami deposits versus high-stand deposits in Hawaii. In: *NSF Tsunami Deposits Workshop*, Seattle, Washington, June 12-15.
- GARCÍA, M.O. (1996). Turbidites from slope failure on Hawaiian volcanoes, 281-294. In: McGuire, W.I., Jones, A.P. and Neuberg, I. (eds.), *Volcano Instability on the Earth and Other Planets*. Geological Society of London Special Publication, 110.
- GARCÍA-TALAVERA, F., R. PAREDES GIL & M. MARTÍN OVAL (1989). *Catálogo-Inventario de yacimientos paleontológicos. Provincia de Sta. Cruz de Tenerife*. Instituto de Estudios Canarios, La Laguna, Tenerife: 76 pp.
- GOFF, J., C. CHAGUÉ-GOFF & S. NICHOL (2001). Palaeotsunami deposits: a New Zealand perspective. *Sedimentary Geology* 143: 1-6.
- GRIGG, R. & A.T. JONES (1997). Uplift caused by lithospheric flexure in the Hawaiian Archipelago as revealed by elevated coral deposits. *Marine Geology* 141: 11-25.
- GUILLOU, H., J.C. CARRACEDO, R. PARIS & F.J. PÉREZ TORRADO (2004). Implications for the early shield-stage evolution of Tenerife from K/Ar ages and magnetic stratigraphy. *Earth and Planetary Science Letters* 222: 599-614.
- GUILLOU, H., C. KISSEL, C. LAJ & J.C. CARRACEDO (2013). Dating the Teide volcanic complex: radiometric and palaeomagnetic methods, pp. 93-103. In: Carracedo, J.C. and Troll, V.R. (eds.), *Teide Volcano. Geology and eruptions of a highly differentiated oceanic stratovolcano*. Active Volcanoes of the World. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
- GILLOT, P.-Y., V. SOLER & X. QUIDELLEUR (2001). Piling rate and magmatic evolution through time of the Teide Volcano (Tenerife, Canary Islands), pp. 802. In: *European Union o Geosciences (EUG) General Assembly XI*, Strasbourg, France, April 8th - 12th. Cambridge Publications.
- HUNT, J.E., R.B. WYNN, D.G. MASSON, P.J. TALLING & D.A.H. TEAGLE (2011). Sedimentological and geochemical evidence for multistage failure of volcanic island landslides: A case study from Icod landslide on north Tenerife, Canary Islands. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 12, Q12007.
- HÜRLIMANN, M., E. TURON & J. MARTÍ (1999). Large landslides triggered by caldera collapse events in Tenerife, Canary Islands. *Physics and Chemistry of the Earth (A)* 24 (10): 921-924.
- KEATING, B.H. & C.E. HESLEY (2002). The ancient shorelines of Lanai, Hawaii, revisited. *Sedimentary Geology* 150: 3-15.
- KEATING, B.H. & C.E. HESLEY (2012). Traces of coral bearing deposits on Lanai, Hawaii, and implications for their origin (island uplift vs. giant tsunami), pp. 225-258. In: Lopez, G.I. (ed.), *Tsunami-Analysis of a hazard-From physical interpretation to human impact*, INTECH Open.
- KELFOUN, K., T. GIACHETTI & P. LABAZUY (2010). Landslide-generated tsunamis at Réunion Island. *Journal of Geophysical Research*, 115: F04012.
- LARIO, J., L. LUQUE, C. ZAZO, J.L. GOY, C. SPENCER, A. CABERO, T. BARDAJÍ, F. BORJA, C.J. DABRIO, J. CIVIS, J.A. GONZÁLEZ-DELGADO, C. BORJA & J. ALONSO-AZCÁRATE (2010). Tsunami vs. Storm surge deposits: a review of the sedimentological and geomorphological records of extreme wave events (EWE) during the Holocene in the Gulf of Cadiz, Spain. *Zeitschrift für Geomorphologie* 54 (3): 301-316.

- LEONHARDT, R. & H.C. SOFFEL (2006). The growth, collapse and quiescence of Teno volcano, Tenerife: new constraints from paleomagnetic data. *International Journal of Earth Sciences. (Geol. Rundsch.)* 95: 1053-1064.
- LOWE, D.R. (1982). Sediment gravity flows: II. Depositional models with special reference to the deposits of high-density turbidity currents. *Journal of Sedimentary Petrology* 52 (1): 279-297.
- MAENO, F. & F. IMAMURA (2011). Tsunami generation by a rapid entrance of pyroclastic flow into the sea during the 1883 Krakatau eruption, Indonesia. *Journal of Geophysical Research*, 116: B09205.
- MADEIRA, J., M. FERRER, L. GONZÁLEZ DE VALLEJO, C. ANDRADE, M.C. FREITAS, A. LOMOSCHITZ & D.L. HOFFMANN (2011). Agaete revisited: new data on the Gran Canaria tsunamites. In: *EGU General Assembly 2011*. Geophysical Research Abstracts, 13: EGU2011-2292-2.
- MÁRQUEZ, A., I. LÓPEZ, R. HERRERA, F. MARTÍN-GONZÁLEZ, T. IZQUIERDO & F. CARREÑO (2008). Reconstrucción geológica tridimensional del basamento del volcán Teide bajo el Valle de Icod y la Caldera de las Cañadas (Tenerife, Islas Canarias). *Geotemas* 10: 1305-1308.
- MARTÍ, J. & A. GUDMUNDSSON (2000). The Las Cañadas caldera (Tenerife, Canary Islands): an overlapping collapse caldera generated by magma-chamber migration. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 103 (1-4): 161-173.
- MARTÍ, J., M. HÜRLIMANN, G.J. ABLAY & A. GUDMUNDSSON (1997). Vertical and lateral collapses on Tenerife (Canary Islands) and other volcanic ocean islands. *Geology* 25 (10): 879-882.
- MARTÍ, J., J. MITJAVILA & V. ARAÑA (1994). Stratigraphy, structure and geochronology of the Las Cañadas Caldera (Tenerife, Canary Islands). *Geological Magazine* 131 (6): 715-727.
- MASSARI, F. & A. D'ALESSANDRO (2000). Tsunami-related scour-and-drape undulations in Middle Pliocene restricted-bay carbonate deposits (Salento, south Italy). *Sedimentary Geology* 135: 265-281.
- MASSARI, F., A. D'ALESSANDRO & E. DAVAUD (2009). A coquinoid tsunamite from the Pliocene of Salento (SE Italy). *Sedimentary Geology* 221: 7-18.
- MCMURTRY, G.M., G.J. FRYER, D.R. TAPPIN, I.P. WILKINSON, M. WILLIAMS, J. FIETZKE, D. GARBE-SCHOENBERG & P. WATTS (2004). Megatsunami deposits on Kohala volcano, Hawaii, from flank collapse of Mauna Loa. *Geology*, 32: 741-744.
- MCMURTRY, G.M., P. WATTS, G.J. FRYER, J.R. SMITH & F. IMAMURA (2004b). Giant landslides, mega-tsunamis, and paleo-sea level in the Hawaiian Islands. *Marine Geology*, 203: 219-233.
- MECO, J., J.F. BETANCORT, J. BALLESTER, M. FONTUGNE, H. GUILLOU, S. SCAILLET, A. LOMOSCHITZ, A. CILLEROS, J.C. CARRACEDO & N. PETIT-MAIRE (2008). *Historia geológica del clima en Canarias*. J. Meco (ed.). Las Palmas de Gran Canaria: 267 pp.
- MOORE, A.L. (2000). Landward fining in onshore gravel as evidence for a Late Pleistocene tsunami on Molokai, Hawaii. *Geology* 28 (3): 247-250.
- MOORE, J.G. & G.W. MOORE (1984). Deposit from a giant wave on the island of Lanai, Hawaii. *Science* 226: 1312-1315.

- MORALES, J.A., J. BORREGO, E.G. SAN MIGUEL, N. LÓPEZ GONZÁLEZ & B. CARRO (2008). Sedimentary record of recent tsunamis in the Huelva Estuari (southwestern Spain). *Quaternary Science Reviews* 27: 734-746.
- MUHS, D.R., J. MECO & K.R. SIMMONS (2014). Uranium-series ages of corals, sea level history, and palaeozoogeography, Canary Islands, Spain: An exploratory study for two Quaternary interglacial periods. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 394: 99-118.
- NAVARRO, J.M. & J. COELLO (1989). Depressions originated by landslide processes in Tenerife, 150-152. In: *ESF Meeting on Canarian Volcanism, Lanzarote*: 150-152.
- NICHOLS, H.J. (2001). *Petrologic and geochemical variation in a caldera forming ignimbrite: the Abrigo Member, Diego Hernández Formation, Tenerife, Canary Islands (Spain)*. MSc thesis, Washington State University, USA: 126 pp.
- PARARAS-CARAYANNIS, G. (2002). Evaluation of the threat of mega tsunami generation from postulated massive slope failures of island stratovolcanoes on La Palma, Canary Islands, and on the island of Hawaii. *Science of Tsunami Hazards* 20 (5): 251-277.
- PARIS, R., T. GIACHETTI, J. CHEVALIER, H. GUILLOU & N. FRANK (2011). Tsunami deposits in Santiago Island (Cape Verde archipelago) as possible evidence of a massive flank failure of Fogo's volcano. *Sedimentary Geology* 239:129-145.
- PARIS, R., F.J. PÉREZ TORRADO & J.C. CARRACEDO (2005). Massive flank failures and tsunamis in the Canary Islands: past, present, future, pp. 37-54. In: Thouret, J.C. and Chester, D.K. (eds.), *Volcanic landforms, processes and hazards*, International Association of Geomorphology (IAG), Working Group on "Volcanic Geomorphology. Zeitschrift für Geomorphologie N.F., Supplement, 140.
- PARIS, R., F.J. PÉREZ TORRADO, M.C. CABRERA, J.L. SCHNEIDER, P. WASSMER & J.C. CARRACEDO (2004). Tsunami-induced conglomerates and debris flow deposits on the western coast of Gran Canaria (Canary Islands). *Acta Vulcanologica*, 16(1-2), 133-136.
- PÉREZ TORRADO, F.J., R. PARIS, M.C. CABRERA, J.L. SCHNEIDER, P. WASSMER, J.C. CARRACEDO, A. RODRÍGUEZ-SANTANA & F. SANTANA (2006). Tsunami deposits related to flank collapse in oceanic volcanoes: The Agaete Valley evidence, Gran Canaria, Canary Islands. *Marine Geology* 227 (1-2): 135-149.
- PITTARI, A., R.A.F. CAS, C.J. EDGAR, H.J. NICHOLS, J.A. WOLFF & J. MARTÍ (2006). The influence of palaeotopography on facies architecture and pyroclastic flow processes of a lithic-rich ignimbrite in a high gradient setting: The Abrigo Ignimbrite, Tenerife, Canary Islands. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 152: 273-315.
- PITTARI, A., R.A.F. CAS, J.A. WOLFF, H.J. NICHOLS, P.B. LARSON & J. MARTÍ, (2008). The use of lithic clast distributions in pyroclastic deposits to understand pre- and syn-caldera collapse processes: a case study of the Abrigo Ignimbrite, Tenerife, Canary Islands, pp. 98-142. In: Gottsmann, J. and Martí, J., (eds.), *Caldera Volcanism. Analysis, Modelling and Response*. Developments in Volcanology 10.
- QUIDELLEUR, X., A. HILDENBRAND & A. SAMPER (2008). Causal link between Quaternary paleoclimatic changes and volcanic islands evolution. *Geophysical Research Letters* 35: L02303.
- RICO-GARCÍA, A., J. AGUIRRE & J.A. GONZÁLEZ-DELGADO (2008). Taphonomy and taphofacies models of the Pliocene deposits of Vejer de la Frontera (Cádiz, SW Spain). *Geobios* 41: 543-558.

- RUBIN, K.H., C.H. III FLETCHER & C. SHERMAN (2000). Fossiliferous Lana'i deposits formed by multiple events rather than a single giant tsunami. *Nature* 408: 675-681.
- SCHMINCKE, H.-U., J.M. NAVARRO & M. SUMITA (1999). A giant blast associated with flank collapse of the Cañadas Volcano (Tenerife, Canary Islands), pp. 753. In: *European Union of Geosciences (EUG) 10, Abstracts, Symposium O04 Geo-Hazards*.
- SCHMINCKE, H.-U. & M. SUMITA (2010). *Geological evolution of the Canary Islands. Cities on volcanoes 6th*, Tenerife 2010. Görres-Verlag, Koblenz, Germany: 196 pp.
- VANDEN BOGAARD, P. & C. SCHNIRNICK (2001). The Diego Hernandez crisis:  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating of the youngest highly explosive eruption cycle on Tenerife. European Geophysical Society (EGS) 26th Assembly, Nice, France, 21-26 Apr. *Geophysical Research Abstracts* 3.
- WALDER, J.S., P. WATTS, O.E. SORENSEN & K. JANSSEN (2003). Tsunamis generated by sub-aerial mass flows, *Journal of Geophysical Research*, 108(B5): 2236.
- WARD, S N. & S. DAY (2003). Ritter Island volcano-lateral collapse and the tsunami of 1888. *Geophysical Journal International* 154: 891-902.
- WATTS, A.B. & D.G. MASSON (2001). New sonar evidence for recent catastrophic collapses of the north flank of Tenerife, Canary Islands. *Bulletin of Volcanology* 63(1): 8-19.
- WYNN, R.B. & D.G. MASSON (2003). Canary Islands landslides and tsunami generation: can we use turbidite deposits to interpret landslide processes? pp. 325-332. In: Locat, J. and Mienert, J. (eds.), *Submarine Mass Movements and Their Consequences, 1st International Symposium*. 1st EGS-AGU-EUG joint assembly, Nice, France, 6-11 April 2003. Advances in Natural and Technological Hazards Research 19, Kluwer Academic Publishers and Springer Science+Business Media Dordrecht.
- YESARES-GARCÍA, J. & J. AGUIRRE (2004). Quantitative taphonomic analysis and taphofacies in lower Pliocene temperate carbonate-siliciclastic mixed platform deposits (Almería-Níjar Basin, SE Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 207: 83-103.
- YOKOSE, H. & T. KANAMATSU (2007). Reinterpretation of the Alike debris-avalanche deposits, West Hawaii: multiple slope failures. *JAMSTEC Report of Research and Development* 6: 1-19.
- ZUSCHIN, M., M. STACHOWITSCH & R.J. STANTON (2003). Patterns and processes of shell fragmentation in modern and ancient marine environments. *Earth Science Reviews* 63: 33-82.

VIERAEA	Vol. 42	103-115	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## **Preliminary interpretation of growth ring on the otolith of *Boops boops* (Sparidae, Perciformes) off Gran Canaria (Canary Islands)**

JOSÉ CARLOS MENDOZA DURAN

*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Departamento de Biología  
Campus de Tafira, Las Palmas de Gran Canaria, 35017 Las Palmas, Spain  
jcmendoza85@gmail.com*

MENDOZA DURAN, J. C. (2014). Interpretación preliminar del anillo de crecimiento de *Boops boops* (Sparidae, Perciformes) en Gran Canaria (islas Canarias). *VIERAEA* 42: 103-115.

RESUMEN: La descripción y el estudio preliminar de la boga *Boops boops* se estudiaron en las Islas Canarias (Atlántico este y central). Los ejemplares examinados presentaron tallas entre 7,5 y 34 cm capturados mediante redes de cerco. Los otolitos mostraron de forma general unos anillos de crecimiento claros, después de haberlos tostado para resaltar los anillos opacos de los translúcidos. La estimación de los anillos de crecimiento en los individuos más grandes fue difícil, debido al fenómeno de apilamiento de las zonas de crecimiento hacia el margen de los otolitos. Los coeficientes de regresión de los datos registrados sugieren que el método utilizado para la lectura de los anillos de crecimiento fue satisfactorio como estudio preliminar para identificar e interpretar los anillos de crecimiento de *Boops boops* en las Islas Canarias.

Palabras clave: *Boops boops*, Islas Canarias, anillos de crecimiento, otolitos.

ABSTRACT: A preliminary interpretation of the growth ring on the otolith of bogue *Boops boops* off the Canary Islands (Central-east Atlantic) was analyzed. Samples of fish ranging from 7.5 to 34 cm were obtained mainly by purse seine. Otoliths showed generally clear growth rings after they were toasted to highlight opaque rings from translucent. Otolith growth rings estimation in older specimens was difficult as a result of the phenomenon of stacking of growth zones towards the otolith margin. Regression coefficients of data recordered suggest that method used to read growth rings was satisfactory as preliminary study to the growth of *Boops boops* off the Canary Islands.

Key words: *Boops boops*, Canary Islands, otolith, growth ring.

## INTRODUCTION

The bogue (*Boops boops* Linné 1758) is a very common seabream (Sparidae) in Canary Islands coastal waters. This species lives mainly in the Eastern Atlantic, in an area reaching from Norway, where it is occasional, to Angola, and throughout the Mediterranean Sea including the Black Sea. It also occurs in the Western Atlantic in the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea (Bauchot and Hureau, 1986). It is a gregarious semipelagic species found as deep as 300 m on a variety of bottoms, but is more common at depths <150 m, moving up to the surface during the night (Bauchot and Hureau, 1986; Sanches, 1992). In the Canary Islands the bogue has a low commercial and recreational value and is frequently discarded at sea (Borges et al., 2001), however, has an important role in ecological terms.

Although other studies on the biology of *B. boops* have been carried out, most were in the Mediterranean and were carried out in previous decades (Girardin, 1978, 1981; Anato and Ktari, 1983, 1986; Girardin and Quignard, 1986; Alegria-Hernández, 1989; Gordo, 1992). Previous age and growth studies were based on a variety of methodologies (scales, otoliths and length frequency analysis) as well as sampling methods (trawl and purse seine) and size ranges, resulting in a range of estimated von Bertalanffy parameters and different age structures (Girardin, 1978, 1981; Anato and Ktari, 1986; Girardin and Quignard, 1986; Alegria-Hernández, 1989; Gordo, 1992). Thus, maximum reported ages range from 3 (Girardin, 1978) to 11 years (Girardin and Quignard, 1986; Gordo, 1992).

Accurate knowledge about age and growth are required to manage bogue fisheries (Mills and Beamish, 1980; Panfili et al., 2002). However data on age and growth in Canarian waters, as opposed to other areas, are absent. Age information is important as it forms the basis for the calculations of growth and mortality rates and productivity estimates (Campana, 2001); therefore it is essential for fisheries management (Casselman, 1987; Cailliet et al., 2001). One of the main problems facing with age and growth estimates is the selection of the most suitable structure to age the fish. Scales have been used widely for age estimation, however the use of scales has been criticized mainly because the ages of older fish are frequently underestimated (Beamish and McFarlane, 1983; Carlander, 1987). Age determination using otoliths is thought to be more accurate because otoliths are not subjected to calcium re-absorption (Carlander, 1987). The present study aims to describe *B. boops* otoliths from Gran Canaria coastal waters, and a preliminary method to interpret otolith growth rings.

## MATERIAL AND METHODS

All specimens for this study were collected from January to March 2012 during purse seine fishing journeys in Gran Canaria coastal waters. *B. boops* was captured as discard from the commercial catches of a Canarian artisanal fleet. The analyses of the samples were completed immediately after landing. A pairs of sagitta otoliths were removed from each fish and cleaned in distilled water to remove organic material. For each fish, the total length was measured (mm), the total body weight was recorded (0.1 g), and the sex was determined macroscopically (male or female). Thus, otoliths lengths (anterior-posterior) were measured using a digital caliper with resolution to 0.01mm, and weighted (0.001 g). For

otolith description, whole otoliths were immersed in distilled water and examined with a compound microscope under reflected light and on a black background. Before examination and description, otoliths were toasted in order to achieve a greater growth rings alternation, and thus, facilitating their reading. The area selected for counting rings was the posterior region on the distal face of the otoliths, along the antero-posterior axis following Panfili and Morales-Nin (2002) and Wright et al. (2002) with the rostrum region used as the confirmation area. Otoliths were all read independently by two experienced researchers, with rings assigned when both researchers were in agreement.

To avoid subjectivity the readings were developed without any details of the fish being known in advance. The data obtained from each of the readings were recorded in independent files, following the nomenclature of the growth rings proposed by Morales-Nin (1987) and Morales-Nin and Panfili (2002).

To carry out the readings, a binocular magnifying glass was used (10X). Counts of otolith growth ring refer to one translucent or opaque zone. The otoliths were read using light reflected by the concave part on the upper side (distal face). By using this type of illumination, the opaque rings were observed more clearly than the rest of the otolith, and the translucent rings were seen to be darker. Previous to these readings, different liquids, which included sea water, ethanol and glycerol were used to enhance the growth rings. Burning techniques were also used to enhance the growth rings (McCurdy et al., 2002).

The efficiency of otolith reading estimations was quantified taking into consideration the per cent of readings that were discordant. Also estimates of ageing precision were determined using two methods: the index of average percentage error (Beamish and Fournier, 1981) and the coefficient of variation (Chang, 1982). Growth rings counts between readers were also compared using agebiased plot (Campana et al., 1995, Campana, 2001). Otolith parameters (number of rings) were graphically compared to fish parameters (total length). Values for otolith pairs (left and right otolith) for each specimen were used in graphical comparisons, however, if only one otolith had been measured (due to the companion otolith being broken) the measurement from a single otolith was utilized. Thus, otoliths length was compared with fish length in order to find relationships between both.

## RESULTS

There were a total of 200 individuals used for the otolith study, ranging from 7.5 to 34 cm. Among the adults, 89 (44.5%) were males, 108 (54%) were females and 3 (1.5%) were immatures. Otolith shape was elliptic with a dorsal margin irregular with a short wide protuberance in the middle. Sulcus acusticus was heterosulcoid, and ostial, was median. Ostium was funnel-like and shorter than the cauda. Cauda tubular was curved and strongly or markedly flexed posteriorly, ending close to the posterior-ventral margin. Anterior region was angled to peaked with rostrum broad, long and, slightly pointed; antirostrum was poorly developed or was very small, narrow and, pointed; excisura was wide without a notch or with a shallow notch. Posterior region was round.

For growth rings reading, a total of 200 pairs of *sagitta* otoliths were used, which include both sexes and the immature specimens. All of them were toasted in an oven between

10 and 15 seconds and 500- 600 °C of temperature, depending of the size of the samples, to achieve the best growth rings alternation. Number of rings was successfully determined in 76% (146) of the fish examined using distilled water. The remaining 24% (54) pairs of otoliths were rejected because of disagreement between readers or because the otoliths were impossible to read. The index of average percent error (APE) of Beamish and Fournier (1981) was 5.85 and precision index based on the variation coefficient (CV) of Chang (1982) was 7.86 (Table 1).

Growth bands from 2 to 18 rings were observed on otoliths of *B. boops* (Table 2, 3 and 4) (Fig. 1). Correlation between fishes total length and number of otolith growth rings showed a moderate Pearson coefficient of  $r^2=0.731$  (Fig. 2). With increasing length of the fish the correlation with the number of rings decreases. Otolith length and otolith weight were closely correlated ( $r^2=0.96$ ) (Fig. 3).

Disagreement increased with number of rings between readers, as indicated by the larger standard errors for older ages, showing a pattern of underestimation of growth rings by the reader 2 (Fig. 4).

## DISCUSSION

Identification and interpretation of growth rings in sparids is difficult as a result of the phenomenon of stacking of growth zones towards the otolith margin, particularly in older fish (Buxton and Clarke, 1991; van der Walt and Beckley, 1997; Panfili and Morales-Nin, 2002). The translucency of *B. boops* otoliths from the Canarian archipelago allows reading most of these structures without the need of sectioning. Nevertheless, most otoliths require a toasted to achieve the best growth rings alternation. Otoliths of this sparid of Canarian archipelago show the ring pattern common to teleost fishes. One opaque and one translucent ring are laid down on the otoliths, allowing growth ring identification with relative ease. We assume that these rings are deposited owing to alternative periods of rapid and slow growth as a result of seasonal growth cycles. Seasonal growth cycles might be related to physiological changes produced by the influence of temperature, feeding regime and reproductive cycle (Morales-Nin and Ralston, 1990). Therefore, in our study can't be considered a pair of opaque and translucent rings as a year, because specimens were collected only during three months of winter season and was not carried out an otolith growth ring validation.

Some difficulties were found in reading the bogue otoliths, with marks that were frequently unclear and diffuse, leading to considerable uncertainty for a correct reading identification. The nucleus and the rings of individuals < 20 cm approximate were relatively clear, with generally compact opaque rings. However, difficulty in reading increased with age, with the first opaque rings tending to widen and to subdivide into a series of narrow growth rings. These contributed to the packing of growth rings, making the borders of the rings as well as the nucleus itself difficult to identify. On the other hand, the outer growth rings, although generally more compact, were also difficult to read in older fish due to the thickening of the otolith and to the narrowing of the deposition zone.

Problems of determining age in this species were also reported by Girardin (1978, 1981) for the Gulf of Lyon, Alegria- Hernández (1989) for the Adriatic Sea, and Gordo

(1992) for the Portuguese coast. The difficulty found in otolith reading in the present study was not reflected in the degree of success, and 76% of the otoliths were read successfully. A large number of techniques are available in age studies, and the use of the whole otoliths toasted immersed in distilled water using a compound microscope could give reasonable results for the Canary Islands bogue, especially when considering the required precision and time required for each otolith.

In this study we obtained a precision range from 4.98% to 7.33% (APE) between the monthly readings, when the mean for all specimens was 5.85%, which is considered acceptable in studies based on otoliths. Values of CV are slightly above 7.86%, where the most of the related studies carried out with a CV less than 7.60% (Campana, 2001). Reading precision between months shows lower results in February because there are a high proportion of big fish and thus more difficult to estimate growth rings. Precision reflects the degree of agreement among readers, and is not to be confused with accuracy, which relates to agreement with the true age of the fish (Campana, 2001). In a comparison between otolith readers, if the monthly samples contain different proportions of small fish, there will be apparent reading differences for each month. This is because there is greater relative precision in reading young fish otoliths than older. Decreased precision between readers showed in age-biased plot (Fig. 4) from around 10 rings estimation may be the result of packing rings phenomenon. Thus, we suggest the application of techniques such as transversal dissection and polishing for old specimens to improve the precision of readings.

Number of rings recorded aims to find relationships, as a preliminary study, with total length of the individuals. Since the ring formation is regular and, therefore, the otoliths can be used for age determination because fish length and number of growth rings are good correlated. The results obtained, taking into account the lack of annual variation in our sampling, cautiously suggest that otolith of bogue under the conditions analyzed can be used to validate and estimate the age and growth of *B. boops* off the Canary Islands.

## REFERENCES

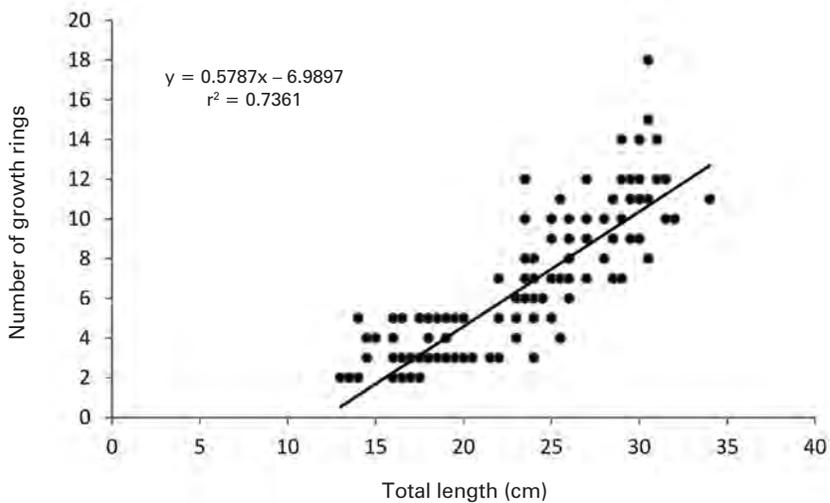
- ALEGRÍA-HERNÁNDEZ, V. (1989). Study on the age and growth of Bogue (*Boops boops* (L.)) from Central Adriatic Sea. *Cybium* 13, 281-288.
- ANATO, C.B., KTARI, M.M. (1983). Reproduction de *Boops boops* (Linne, 1758) et de *Sarpa salpa* (Linné, 1758), Poissons, Téléostens, Sparidés du Golfe de Tunis. *Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Océanog. Peche Salamambo*. 10, 49-53.
- ANATO, C.B., KTARI, M.H., 1986: Age et croissance de *Boops boops* (Linné, 1758). Poisson téléostéen sparidae des cotes tunisiennes. *Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Océanog. Peche Salamambo*. 13, 33-54.
- BAUCHOT, M.L., HUREAU, J.C. (1986). Sparidae. In: *Fishes of the Northeastern Atlantic and the Mediterranean*, vol. II. P.J.P. Whitehead, M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (Eds). UNESCO, Paris, pp. 883-907.
- BEAMISH, R.J., FOURNIER, D.A. (1981). A method for comparing the precision of a set of age determinations. *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 38, 982-983.
- BEAMISH, R.J., MCFARLANE, G.A. (1983). The forgotten requirement of age validation in fisheries biology. *Trans. Am. Fish. Soc.* 112, 735-743.

- BORGES, T.C., ERZINI, K.; BENTES, L.; COSTA, M.E.; GONÇALVES, J.M.S.; LINO, P.G.; PAIS, C.; RIBEIRO, J. (2001). By-catch and discarding practices in five Algarve (southern Portugal) me tiers. *J. Appl. Ichthyol.* 17, 104-114.
- BUXTON, C.D., CLARKE, J.R. (1991). The biology of the white musselcracker *Sparodon durbanensis* (Pisces: Sparidae) on the Eastern Cape coast, South Africa. *S. Afr. J. Mar. Sci.* 10, 285-296.
- CAILLIET, G.M., ANDREWS, A.H., BURTON, E.J., WATTERS, D.L., KLINE, D.E., FERRY-GRAHAM, L.F. (2001). Age determination and validation studies of marine fishes: do deep-dwellers live longer? *Exp. Ger.* 36, 739-764.
- CAMPANA, S.E.. 2001: Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. *J. Fish Biol.* 59(2), 197-242.
- CAMPANA, S.E., ANNAND, M.C., MCMILLAN, J.I. (1995). Graphical and statistical methods for determining the consistency of age determinations. *Trans. Am. Fish. Soc.* 124, 131-138.
- CARLANDER, K.D. (1987). A History of Scale Age and Growth Studies of North American Freshwater Fish. In: *Age and Growth of Fish*, R.C Summerfelt and G.E. Hall (Eds.). Iowa State University Press. Ames, Iowa, pp. 3-14.
- CASSELMAN, J.M. (1987). Determination of Age and Growth. In: *The Biology of Fish Growth*, A.H. Weatherley and H. S. Gill (Eds.). Academic Press. London. pp. 209-242.
- CHANG, W.B. (1982). A statistical method for evaluating the reproducibility of age determinations. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 39, 1208-1210.
- GIRARDIN, M. (1978). Les Sparidae (Pisces, Teleostei) du Golfe du Lyon – Ecologie et Biogéographie. Diplôme d'études approfondies d'écologie générale et appliquée. Université des Sciences et Techniques du Languedoc 146 pp.
- GIRARDIN, M. (1981). *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) et *Boops boops* (Linnaeus, 1758) Sparidae (Pisces, Sparidae) du Golfe du Lyon. Ecobiologie. Prises commerciales et Mode` les de gestion. These de Docteur, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 295 pp.
- GIRARDIN, M., QUIGNARD, G.-P. (1986). Croissance de *Boops boops* Linné 1758 (poissons, Sparidés) dans le Golfe du Lyon. *J. Appl. Ichthyol.* 2, 22-32.
- GORDO, L.S., 1992: Contribuicao para o conhecimento da biologia e do estado de exploracao do stock de boga (*Boops boops* Linné. 1758) da costa portuguesa. Tese de Doutoamento, Lisboa, 361 pp.
- MCCURDY, W.J., PANFILI, J., MEUNIER, F.J., GEFFEN, A.J., de PONTUAL, H. (2002). Preparation of calcified structures. In: *Manual of sclerochronology*, J. Panfili, H. de Pontual, H. Troadec and P.J. Wright (Eds.). Ifremer-IRD edition. Brest. pp. 331-357.
- MILLS, K.H., BEAMISH, R.J. (1980). Comparison of flu-ray and scale age determinations for lake white fish (*Coregonus clupeaformis*) their implications for estimates of growth and annual survival. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37, 534-544.
- MORALES-NIN, B. (1987). Métodos de determinación de la edad en los osteictios en base a estructuras de crecimiento. *Inf. Téc. Inst. Inv. Pesq.* 143, 1-30.
- MORALES-NIN, B., RALSTON, S. (1990). Age and growth determination of *Lutjanus kasmira* (Forsk.) in Hawaiian waters. *J. Fish Biol.* 36, 191-203.

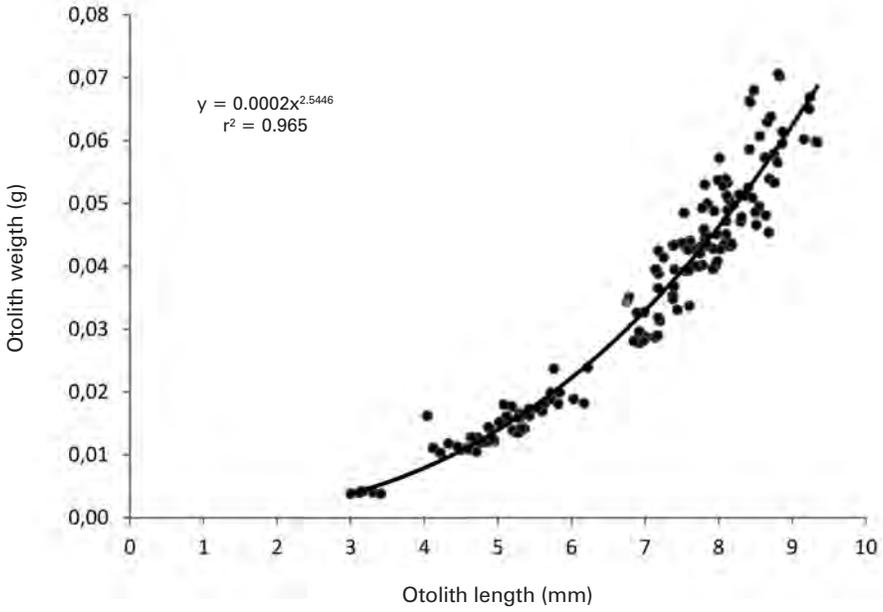
- MORALES-NIN, B., PANFILI, J. (2002). Age estimation. In: Manual of sclerochronology, J. Panfili, H. de Pontual, H. Troadec and P.J. Wright (Eds.). Ifremer-IRD edition. Brest. pp. 91-98.
- PANFILI, J., MORALES-NIN, B. (2002) Influence of the shape and structure on the interpretation. In: Manual of sclerochronology, J. Panfili, H. de Pontual, H. Troadec and P.J. Wright (Eds.). Ifremer-IRD edition. Brest. pp. 105-113.
- PANFILI, J., PONTUAL, H. DE, TROADEC, J.-P., WRIGHT, P.J. (2002). Manual of Fish Sclerochronology. IFREMER-IRD co-edition. Brest. France: 464 pp.
- SANCHES, J.G. (1992). Guia para a Identificação do Pescado de Portugal, Submetido a Tamanho Mínimo de Captura. INIP, Publicação es Avulsa, Lisboa, 272 pp.
- VAN DER WALT, B.A., BECKLEY, L.E. (1997). Age and growth of *Sarpa salpa* (Pisces: Sparidae) off the east coast of south Africa. Fish. Res. 31, 241-248.
- WRIGHT, P.J., PANFILI, J., MORALES-NIN, B., GEFFEN, A.J. (2002). Otoliths. In: Manual of sclerochronology, J. Panfili, H. de Pontual, H. Troadec and P.J. Wright (Eds.). Ifremer-IRD edition. Brest. pp. 31-57.



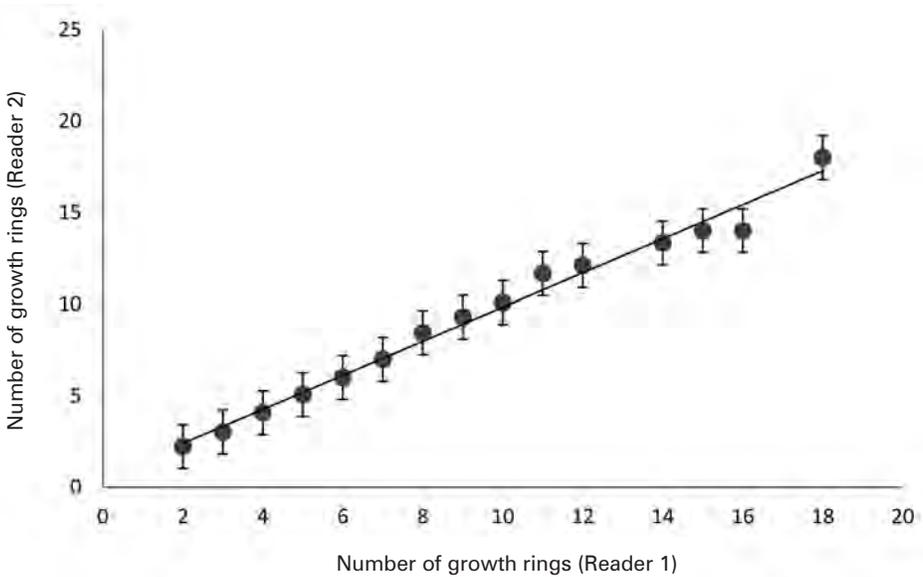
**Fig. 1.** View of *sagitta* otolith of *Boops boops* from a individual of 28 cm. Arrows shows growth rings in rostrum area.



**Fig. 2.** Relationship between total length (cm) and number of growth rings for *Boops boops* off the Canary Islands.



**Fig. 3.** Relationship between otolith weight (g) and otolith length (mm) for *Boops boops* off the Canary Islands.



**Fig 4.** Age-biased plot between readers (mean number of growth rings and Sd) .

**Table I.** Measures of precision between readers for growth rings on otoliths of *B. boops* off Canary Islands.

Index	Reader 1 versus reader 2 (N=200)			
	Mean	January	February	March
Coefficient of variation (%) <sup>a</sup>	6.72	9.81	7.05	<b>7.86</b>
Average percent error <sup>b</sup>	4.98	7.33	5.25	<b>5.85</b>

<sup>a</sup> from Chang (1982)<sup>b</sup> from Beamish and Fournier (1981)**Table II.** Total length, sex and number of growth ring recorded in January for *Boops boops* off the Canary Islands.

Specimen ID	Sexs (Male - Female)	Total length (cm)	Number rings
3	M	23.0	6
4	F	14.5	3
5	F	23.0	4
6	M	14.5	4
7	F	16.5	5
8	F	16.0	4
9	F	24.0	7
10	F	18.5	3
12	F	17.0	2
13	M	15.0	4
16	M	16.0	2
17	M	14.0	5
18	M	14.0	2
19	M	14.5	4
24	F	22.0	5
25	F	16.5	3
26	M	16.0	5
27	N	18.0	3
28	F	16.5	2
29	M	17.0	3
30	M	17.5	2
31	M	23.0	5
32	M	17.0	3
33	F	16.0	3
34	F	24.0	5
36	F	13.5	2
37	F	17.5	5
38	F	13.0	2
41	F	16.0	2
42	F	20.0	3
43	F	24.0	6
44	F	25.0	5
45	F	25.0	7
46	F	23.5	7
48	M	18.0	5

**Table III.** Total length, sex and number of growth ring recorded in February for *Boops boops* off the Canary Islands.

Specimen ID	Sexs (Male - Female)	Total length (cm)	Number rings
2	F	30.5	8
3	M	29.5	11
4	F	30.0	14
8	F	28.0	10
9	F	32.0	10
11	M	30.5	11
12	F	31.0	14
14	F	31.5	12
15	M	29.0	10
16	M	28.0	8
17	M	24.0	8
19	M	29.0	7
20	F	28.5	11
21	F	28.0	8
24	F	29.5	12
25	F	29.0	12
27	N	27.0	7
28	F	28.5	9
30	M	25.0	9
31	M	26.0	9
33	F	25.5	7
36	F	30.5	18
37	F	34.0	11
38	F	30.5	15
39	N	27.0	9
40	F	28.5	9
41	F	31.0	12
43	F	31.0	12
44	F	29.5	9
45	F	27.0	12
46	F	28.0	8
47	M	30.0	9
48	M	31.5	10
49	F	29.0	14
50	M	28.5	7
76	F	26.0	7
77	N	25.0	10
78	F	26.0	9
79	N	23.5	10
83	F	26.0	10
84	N	23.5	12
85	F	23.5	8
86	M	25.0	7
87	F	22.0	3
88	F	30.0	12
90	N	25.5	11
91	F	27.0	10
92	N	30.0	11
96	F	27.0	7
99	F	30.5	8

**Table IV.** Total length, sex and number of growth ring recorded in March for *Boops boops* off the Canary Islands.

Specimen ID	Sexs (Male - Female)	Total length (cm)	Number rings
1	F	22.0	3
2	M	21.5	3
3	F	27.0	7
4	F	26.0	9
5	F	19.0	3
6	F	18.0	3
8	M	18.0	3
9	F	19.5	3
10	M	20.5	3
12	F	22.0	7
13	F	20.5	3
14	F	19.0	5
15	F	19.0	3
17	F	16.5	3
18	M	18.0	3
19	F	17.5	3
20	F	19.5	3
21	F	17.5	3
23	F	20.0	3
24	F	26.0	8
25	F	20.0	3
27	F	20.0	3
29	F	21.5	3
30	M	19.5	5
31	F	19.5	3
32	M	18.5	3
33	F	20.5	3
35	F	19.0	3
37	M	17.5	3
38	F	25.0	5
39	F	24.0	3
40	F	18.0	3
42	M	18.5	3
43	M	18.5	5
44	F	23.5	6
45	M	17.5	3
46	F	17.0	3
48	M	17.0	3
50	F	24.0	8
51	M	18.5	3
52	F	17.0	3
53	M	18.0	3
54	F	18.0	4
55	M	20.0	3
56	F	18.0	3
57	F	18.0	3
58	M	17.5	3
59	M	16.5	3
60	M	20.0	5
61	F	19.5	3

<b>Specimen ID</b>	<b>Sexs (Male - Female)</b>	<b>Total length (cm)</b>	<b>Number rings</b>
62	F	19.0	3
63	F	26.0	6
66	M	17.5	3
68	F	25.5	4
69	M	18.0	3
70	F	18.0	3
71	M	18.5	3
72	F	18.0	3
73	F	19.0	4
74	M	19.5	3
75	M	24.5	6



VIERAEA	Vol. 42	117-148	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

**Contribución al estudio de la familia  
Pleurobranchidae Gray, 1827 (Mollusca: Opisthobranchia)  
en la Macaronesia y las islas Galápagos**

JESÚS ORTEA<sup>1</sup>, LEOPOLDO MORO<sup>2</sup> & MANUEL CABALLER<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>*Departamento BOS, Universidad de Oviedo. Oviedo, España.*

<sup>2</sup>*Servicio de Biodiversidad, Gobierno de Canarias, Edif. Usos Múltiples I  
Av. Anaga no 35, Pl. 11, 38071, Santa Cruz de Tenerife, islas Canarias, España  
Imoraba@gobiernodecanarias.org*

<sup>3</sup>*Muséum National d'Histoire Naturelle, 55 rue de Buffon, 75005 Paris, Francia  
manuelcaballergutierrez@hotmail.com*

<sup>4</sup>*Centro de Oceanología y Estudios Antárticos  
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Ctra. Panamericana Km 11  
Miranda, Venezuela*

ORTEA, J., LEOPOLDO M. & CABALLER, M. (2014). Contributions to the study of the family Pleurobranchidae Gray, 1827 (Mollusca: Opisthobranchia) in the Macaronesia and the Galapagos Islands. *VIERAEA* 42:117-148.

**ABSTRACT:** All the species of the genres *Pleurobranchus* Cuvier, 1804 and *Berthellina* Gardiner, 1936 described or cited in the Macaronesia are revised. The records of *Pleurobranchus areolatus* Mörch, 1863 in the Canaries are transferred to *Pleurobranchus crossei* Vayssiere, 1896. *Pleurobranchus lowei* Watson, 1897, from Madeira, is synonymized with *Berthellina edwardsi* (Vayssiere, 1896). The name *Pleurobranchus garciagomezi* Cervera, Cattaneo & Edmunds, 1996 is applied to the specimens, endemic to Cape Verde, that match in the chromatic pattern of the holotype of this species. *Pleurobranchus wirtzi*, new species, is described to include the rest of the specimens from other islands in the Macaronesia, identified in the literature as *P. garciagomezi*. Two new species of *Berthella* Blainville, 1828 and *Berthellina* are described from Cape Verde and compared with two Caribbean taxa, *Pleurobranchus evelinae* Thompson, 1978 and *Berthellina quadridens* (Mörch, 1863). New anatomical data are given on the latter. In addition, the Pleurobranchidae from Galapagos obtained in the expeditions organized by the "Museo de Ciencias Naturales de Tenerife" in Tenerife is studied, given that two Atlantic species, *Pleurobranchus areolatus* and *Berthellina engeli* Gardiner, 1936, have been recorded there.

Key words: Mollusca, systematics, Macaronesia, Caribbean, Galapagos Islands, *Pleurobranchus*, *Berthellina*, *Berthella*, new species.

RESUMEN: Se revisan especies citadas o descritas en la Macaronesia de los géneros *Pleurobranchus* Cuvier, 1804 y *Berthellina* Gardiner, 1936, asociando las citas previas de *Pleurobranchus areolatus* Mörch, 1863, en Canarias, con *Pleurobranchus crossei* Vayssiere, 1896, sinonimizando *Pleurobranchus lowei* Watson, 1897 de Madeira con *Berthellina edwardsi* (Vayssiere, 1896). Se propone conservar el nombre *Pleurobranchus garciagomezi* Cervera, Cattaneo & Edmunds, 1996, para los animales endémicos de Cabo Verde con el patrón cromático del holotipo de esta especie y describir como *Pleurobranchus wirtzi*, especie nueva, a los del resto de la Macaronesia identificados en la literatura como *P. garciagomezi*. Se describe una nueva especie de *Berthella* Blainville, 1828 y otra de *Berthellina* de Cabo Verde y como comparación se aportan datos anatómicos de dos especies del Mar Caribe, *Pleurobranchus evelinae* Thompson, 1978 y *Berthellina quadridens* (Mörch, 1863). Adicionalmente y dado que en la literatura se citan en las islas Galápagos especies atlánticas como *Pleurobranchus areolatus* y *Berthellina engeli* Gardiner, 1936, se estudian los ejemplares asociados a estos y a otros nombres en las expediciones a dicho Archipiélago organizadas por el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, recuperando el nombre *Pleurobranchus digueti* Rochebrune, 1895, describiendo dos especies nuevas de *Berthellina* y citando *Berthella martensis* (Pilsbry, 1896).

Palabras clave: Moluscos, sistemática, Macaronesia, Caribe, islas Galápagos *Pleurobranchus*, *Berthellina*, *Berthella*, nuevas especies.

## INTRODUCCIÓN

La información disponible sobre la familia Pleurobranchidae en los archipiélagos macaronésicos es escasa; del género *Pleurobranchus* Cuvier, 1804, en el caso de las islas Canarias, se han citado tres especies sin estudios anatómicos: *P. testudinarius* Cantraine, 1840, *P. areolatus* Mörch, 1863 y *P. garciagomezi* Cervera, Cattaneo & Edmunds, 1996, cuya correcta determinación y distribución en la Macaronesia, se aborda en este trabajo, describiendo a su vez una especie críptica con la última de ellas. Del género *Berthellina* Gardiner, 1936, se estudia la anatomía de *B. edwardsi* Vayssiere, 1896, descrita originalmente en Azores y citada en toda la Macaronesia, con la que se propone sinonimizar *Pleurobranchus lowei* Watson, 1897, de Madeira, y se describe una nueva especie, endémica de Cabo Verde. Asimismo para el género *Berthella* Blainville, 1824, se describe una especie de Cabo Verde con concha interna espatular, enmascarada a su vez con las anteriores. Por último, para reforzar el estudio y como material de comparación, se emplean ejemplares de tres especies colectadas en el mar Caribe, usando la concha interna como carácter sistemático de primer orden, tal y como se hizo con la familia Aglajidae (Ortea, Espinosa, Caballer, Moro & Baccallado, 2012).

Los límites de los géneros de pleurobránquidos siempre han sido controvertidos, como se puede ver en Willan (1987), Gosliner & Bertsch (1988), y en foros especializados<sup>1</sup>, entre otros; por lo que a efectos prácticos y para organizar la sistemática, se propone separar las especies de *Pleurobranchus* de las de *Berthella/Berthellina* por el pliegue anterior del manto del que salen los rinóforos, por la concha interna sin escultura radial, el raquis branquial con tubérculos granulares y los dientes radulares ganchudos simples (se alimentan de tunicados); las de *Berthellina* por su manto liso y glandular, con una red de fibras subepidérmicas que caracteriza cada especie, conchas con estrías concéntricas de crecimiento y dientes radulares pectinados (se alimentan de esponjas y corales); las de *Berthella*, finalmente, por las conchas de tamaño grande en relación al del cuerpo, con escultura radial perforada además de estrías concéntricas y con dientes radulares lisos (se alimentan de esponjas). Las puestas, según nuestras observaciones, son cintas espirales holgadas y onduladas en *Pleurobranchus*, cintas espirales algo apretadas en *Berthellina*, y en forma de salchichas arqueadas en *Berthella*. Tales caracteres, utilizados para separar los géneros, no se cumplen de forma estricta y es posible encontrar especies de *Berthella* o de *Berthellina*, en base al conjunto de sus caracteres, pero que tienen verrugas en la branquia; o que con concha de *Berthella* tienen rádula de *Berthellina*, es decir dientes alargados y pectinados como carácter distintivo del género según la descripción de Gardiner (1936). La forma de la protuberancia genital y la condición diaulica o triaulica del sistema reproductor, tampoco son concluyentes para la asignación genérica. Las dimensiones de la concha en relación al tamaño del animal puede ser un carácter útil, pero hay que tener en cuenta que en los juveniles la concha tiende a cubrir por completo a las vísceras, pero que su crecimiento no acompaña al del resto del cuerpo, variando sus proporciones con la talla, y que puede dejar de crecer e incluso entrar en regresión o simplemente ser más engrosada en los animales mayores. Dentro de cada género las conchas tienen dos tipos de arquitectura: *auriculares* (haliotiformes), con los bordes laterales convexos o paralelos, y *espatuliformes*, con bordes laterales divergentes; su estudio e ilustración en las especies de la Macaronesia constituye otro de los objetivos de este trabajo.

Por último, se estudian los especímenes de esta familia colectados en las islas Galápagos, haciendo énfasis en aquellas que han sido asociadas a especies con la localidad tipo en el Atlántico, como *P. areolatus* y *B. engeli*, e incluidas en la fauna de Galápagos por Gosliner (1991) y Finet (1999), con la finalidad de aclarar su estatus taxonómico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los ejemplares estudiados fueron colectados durante las campañas realizadas en la Macaronesia, mar Caribe e islas Galápagos; en el marco de diversos proyectos entre los que destacan: “Galápagos, Patrimonio de la Humanidad” (1990-1991), “Moluscos Opisthobranchios del Archipiélago Canario: Estudio Zoológico, biogeográfico y químico”, “Ma-

<sup>1</sup> <http://www.seaslugforum.net/find/pleugarc>; [http://skaphandrus.com/en/underwater-photography/photo/2276-pleurobranchus-garciagomez#.U7BwO\\_15OSo](http://skaphandrus.com/en/underwater-photography/photo/2276-pleurobranchus-garciagomez#.U7BwO_15OSo); <http://www.fotonatura.org/galerias/fotos/231173/>

*caronesia 2000*”, patrocinados por el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, así como *Karubenthos*, a cargo del Museo Nacional de Ciencias Naturales de París. El material de las islas de Cabo Verde de 1985, procede de la I Expedición Ibérica al archipiélago.

Siempre que fue posible, los ejemplares fueron fotografiados vivos en su entorno natural o en el laboratorio, acopiando datos morfológicos y etológicos; posteriormente fueron fijados en alcohol al 70 %. A efectos prácticos y para facilitar las comparaciones, las disecciones se han realizado sobre animales de 20 mm de longitud fijados y, en su defecto, sobre él de mayor tamaño. Para su estudio se han utilizado lupas binoculares y microscopios ópticos, apoyado con fotografía digital, puesto que dicha técnica ofrece un alto nivel de detalle, a la par que carece de los inconvenientes de la microscopía electrónica. Las rádulas se han cuantificado sobre las hileras de su zona más ancha.

## SISTEMÁTICA

Orden PLEUROBRANCHACEA Férussac, 1822

Familia PLEUROBRANCHIDAE Férussac, 1822

Género *Pleurobranchus* Cuvier, 1804

*Pleurobranchus testudinarius* Cantraine, 1835

(Lámina 1-A)

*Bulletin de l'Académie Royal des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles* nº 11: 385; *Malacologie méditerranéenne* 1840; p. 88. Localidad tipo: Golfo de Nápoles, Italia.

**Material de Canarias:** Arrecife artificial de Arguineguín (Gran Canaria), -26 m, varios ejemplares y puestas entre 1991 y 1992; Puerto del Carmen (Lanzarote), entre -5 y -16 m de profundidad, varios ejemplares y puestas entre 2010 y 2014; El Tecorón (El Hierro), -15 m, junio de 2012.

El nombre *P. tuberculatus* Delle Chiaje, 1828 es el más antiguo, pero la opinión 1767 del BINZ propone conservar *P. testudinarius* a propuesta de Rudman (caso 2838) que ha sido y es el más usado universalmente desde que Vayssière (1898) propuso su utilización. Se puede encontrar en la literatura incluida en el género *Oscanius* Leach, 1847, por presentar las aberturas genitales masculina y femenina bien separadas. La primera cita en Canarias fue dada por Ortea, Moro, Bacallado & Herrera, 2001, a partir de fotografías submarinas realizadas por el último de los autores. Es una de las mayores especies del género (20 cm).

*Pleurobranchus crossei* Vayssière, 1896

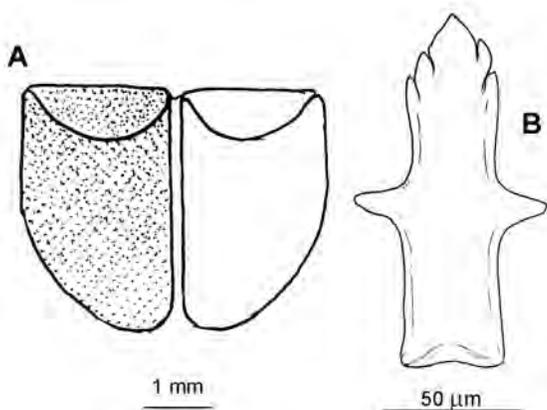
(Láminas 1B-C y 3A-B, figura 1)

*Journal de Conchyliologie*, Vol. XLIV, p. 353. Pl. 24 figs. 148-164. Localidad tipo: Las Antillas.

**Material de Canarias:** El Reducto, Lanzarote, 3 de marzo de 2014, un ejemplar de 40 mm de largo por 25 mm de ancho, recolectado bajo piedras del límite de bajamar en mareas vivas.

**Material complementario.** Cuba, Guadalupe y Martinica; numerosos ejemplares entre 7 y 100 mm de longitud, bajo las piedras de las praderas de *Thalassia testudinum* y en la meseta arrecifal entre uno y seis metros de profundidad.

**Diagnosis:** Manto de color amarillo-naranja, con tubérculos poligonales marcados con un anillo naranja o rojizo en la base y el resto manchado de blanco nieve o amarillo. En la zona central del cuerpo puede haber una mayor densidad de pigmento rojizo que falta en el borde del manto, donde hay líneas blancas sobre fondo naranja. Algunos tubérculos son más cónicos que el resto y se disponen irregularmente en el manto. La concha interna es un buen carácter distintivo (lámina 3A-B) de forma auriculada, alargada y alabeada, con el ápice orientado hacia la derecha; presenta estrías de crecimiento señaladas y es de color blanco con dos bandas violáceas y una cutícula translúcida y algo rosada que la sobrepasa en todo su contorno. Las mandíbulas son rectangulares (figura 1A), formadas por piezas alargadas, ancladas con apófisis laterales casi simétricas y afiladas en el extremo, con cuatro denticulos a cada lado del cuchillo central (figura 1B); aparecen bien ilustrados en Vayssiére (1896, fig. 151); la rádula no tiene diente central y en cada semihilera lateral hay más de un centenar de dientes ganchudos simples, en los que el tamaño del gancho varía poco a lo largo de la fila.



**Figura 1.-** *Pleurobranchus crossei*: mandíbulas (A) y placas mandibulares (B).

**Discusión.** Descrita originalmente a partir de un ejemplar procedente de Las Antillas, sin precisar localidad y sin datos de coloración del animal vivo, que aparece ilustrado en B/N en Vayssiére (1896, fig. 148), *P. crossei* es abundante en el Caribe insular según nuestras observaciones, donde puede alcanzar más de 100 mm. La primera y única referencia de esta especie en Canarias es la fotografía de un ejemplar de la playa de Las Canteras, Gran Canaria, que no fue recolectado, publicada en Pérez & Moreno (1991, p. 224) bajo el nombre *Pleurobranchus areolatus* (Morch); tampoco ha sido vista o fotografiada por los naturalistas que practican actividades subacuáticas en las islas y que en repetidas ocasiones y durante más de 20 años nos han consultado. La captura de un ejemplar en el intermareal de la playa de El Reducto, Lanzarote, no deja de ser un hecho excepcional cuyo estudio anatómico y la comparación con ejemplares del mar Caribe, en especial su concha interna (lámina 3A) permitió su correcta determinación y el repudio de la cita de *P. areolatus* en las islas Canarias. *P. crossei* debe de ser considerada una especie anfiatlántica, aunque su presencia en la orilla este sea excepcional, frente a la frecuencia con la que se encuentra en todo el mar Caribe. A pesar de su gran tamaño, sólo dos registros en Canarias en más de 20 años hacen que

sea un buen ejemplo de *biodiversidad marina temporal* o conjunto de especies que se capturan ocasionalmente en un territorio.

Esta especie no fue discutida en la descripción original de *P. evelinae* Thompson, 1977, de Jamaica, por lo que estudiamos a continuación un ejemplar de *P. evelinae* colectado en Martinica de color amarillo dorado, que puede dar lugar a confusión con *P. crossei*, con el objetivo de mostrar que son especies diferentes.

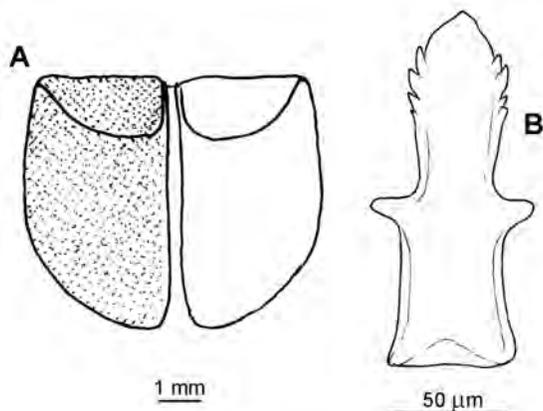
***Pleurobranchus evelinae* Thompson. 1977**

(Lámina 1D, figura 2)

*Journal of Molluscan Studies* 43:108-110, figs. 12e-f y 13c-e. Localidad tipo: Discovery Bay, Jamaica.

**Material examinado:** A Marettte, Martinica, un ejemplar de 30 mm fijado colectado por Yan Buske en julio de 2012.

**Descripción:** La coloración en vivo del animal ilustrado (Lámina 1D) es amarillo oro, muy uniforme y diferente de la más frecuente, a base de tonos rojizos y verdes, con o sin un rosario superficial de manchas blancas estrelladas. Los retículos poligonales del manto tienen una superficie bastante homogénea, sin grandes diferencias de tamaño entre ellos, con los bordes elevados y el interior deprimido, con un mame-lón (pezón) en el centro muy característico. El manto se enrolla por detrás formando un tubo por el que sale el agua después de oxigenar la branquia aumentando el flujo de la misma. La branquia tiene gruesos tubérculos globosos en el raquis y 17 pares de pinnas, cuyas laminillas son también globosas, alternando su posición en el eje las de uno y otro lado. La concha interna está calcificada y es de color pardo rojizo; sobre ella hay una cutícula transparente que sobrepasa los bordes en todo su contorno; en total midió  $5 \times 3$  mm. La protoconcha es blanca, al igual que el hombro, en el que hay un triángulo muy distintivo con estrías canceladas. La teleoconcha es alabeada, de sección arqueada (cóncava) al principio para luego ser sinusoidal y de nuevo arqueada (convexa) cerca el borde posterior. Las mandíbulas (figura 2A) tienen forma de pico de pato de 5'8 mm de alto por 3 mm de ancho cada una; las placas mandibulares (figura 2B) se caracterizan por ser algo más anchas en la mitad posterior que en la anterior; miden unas 180  $\mu$ m de largo y presentan hasta cuatro denticulos a cada lado de la hoja central (generalmente 2-3), que se sitúan muy atrás en el borde. La rádula tiene 110 hileras de



**Figura 2.-** *Pleurobranchus evelinae*: mandíbulas (A) y placas mandibulares (B).

La rádula tiene 110 hileras de

dientes ganchudos simples, con unos 300 dientes en cada semihilera ( $110 \times 300.0.300$ ), presentando los más internos un gancho corto con una base mayor que él, y los más externos un gancho largo y acicular con una base reducida; las bases están separadas unas de otras siendo más aparente el espacio entre dientes en los laterales más externos.

***Pleurobranchus lowei* Watson, 1897**

*Linnean Society's Journal – Zoology* 36:p. 240, pl. 19 fig. 9. Localidad tipo: Labra, Madeira.

Descrita originalmente a partir de una concha completa y de un fragmento, dicho material tipo no fue localizado por Malaquías (2004) en su revisión de las especies descritas por el reverendo Watson (1897) en Madeira; la figura original (pl. 19, fig. 9) reproducida a su vez en Nordsiek & García-Talavera (1979, Lam. XLIV, 55) muestra una concha en vista ventral 2 veces más larga que ancha, ( $0.35 \times 0.17$  inch), con el borde izquierdo convexo y el ápice centrado, bien diferente de las conchas de las especies de *Pleurobranchus* de la Macaronesia estudiadas en este trabajo, cuyo borde izquierdo es cóncavo y el ápice esta desplazado a la izquierda. Solo la concha interna de *Berthellina edwardsi* (Vayssiere, 1896) (lámina 3C), descrita un año antes que *P. lowei* a partir de una concha colectada en Azores, y frecuente en Madeira, tiene una arquitectura que coincide con la especie de Watson, por lo que entendemos que *P. lowei* debe ser considerada una especie sinónima. Vayssiere (1898) en su *Monographie des Pleurobranchides* amplía la descripción de la especie incluyendo datos de un ejemplar de las islas de Cabo Verde colectado por M. Cessac.

***Pleurobranchus garciagomezi* Cervera, Cattaneo & Edmunds, 1996**  
(Lámina 1E y figura 3)

*Bulletin of Marine Science*, 59(1): pp. 151-154, fig. 1-3 y lám 1C. Localidad tipo: isla de Sal, Cabo Verde

*Pleurobranchus garciagomezi*: Fontes, Tempera & Wirzt, 2001, figura 3; Wirtz & Debelius, 2003, p.196; Rolan, 2005, figura 1042; Lopes *et al.*, 2013, p.90.

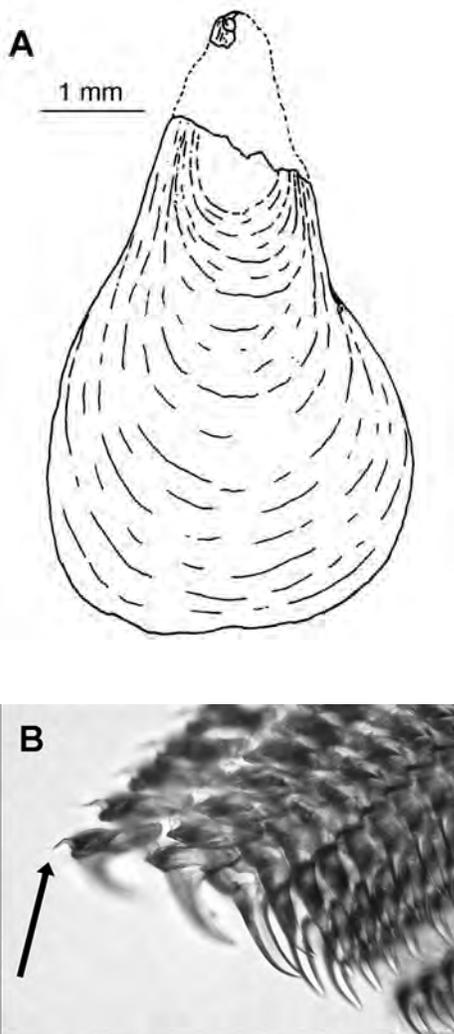
**Material examinado.** Bahía da Murdeira (Sal), 9/3/1998, -1 m, un ejemplar de 27x26 mm fijado, disecado para estudiar las mandíbulas y la rádula; Tarrafal (Sao Tiago) 4/10/1998, -8 m, 1 ejemplar 12 mm; vertiente sur de Branco, 5/10/1999, 2 ejemplares de 40-50 mm; Ponta da Parede, Rabo de Junco (Sal), marzo de 1990, -2 m, 1 ejemplar.

**Descripción:** En los animales vivos, el manto es liso y estirado, de color pardo rosado a rojizo, translúcido en los ejemplares de menos de 12 mm, con un retículo blanco que no pierde contraste e intensidad con el crecimiento y que forma un retículo fragmentario blanco dentro de cada polígono del retículo principal. La branquia es bipinnada y tiene pares de verrugas en el raquis principal y en los secundarios; por delante hay tres pliegues musculares dispuestos en tres niveles paralelos. La concha interna (Cervera *et al.*, 1996) es espatular, calcificada y blanca, con el borde anterior algo redondeado; los dos lados son divergentes desde la protoconcha, la cual es terminal (figura 3A). Las mandíbulas, de acuerdo con la descripción original (Cervera *et al.*, 1996, fig 3 a-c), miden 2'3 mm de longitud, son alargadas

y tienen placas cruciformes, que poseen una cúspide prominente flanqueada por un corto denticulo irregular a cada lado. La rádula estudiada ( $62 \times 165\text{-}0\text{-}165$ ) está formada por dientes ganchudos simples, tal y como se ilustra en la descripción original, pero que observados en detalle, al microscopio óptico, son más apretados entre ellos que en otras especies, porque tienen un pequeño gancho orientado hacia arriba en uno de los extremos de la base (figura 3B), que parece unir cada diente con el adyacente.

**Discusión:** *Pleurobranchus garciagomezi* fue descrito originalmente a partir de dos ejemplares de la isla de Sal, Cabo Verde, de 40 y 50 mm de longitud; el primero (holotipo), colectado el 7/1/1991 bajo una piedra a 9 m de profundidad y el segundo (paratipo), hallado seis días antes (31/12/1990) en el interior de una cueva a 30 m. El hábitat del paratipo, es diferente al de los ejemplares que hemos observado en Cabo Verde, activos y visibles durante el día en fondos rocosos someros del archipiélago, con o sin el coral cerebro *Siderastrea radians* sobre el que es habitual observarlo. Los animales de las islas Canarias, Madeira y Azores, atribuidos a esta especie en la literatura, son activos durante la noche, permaneciendo ocultos bajo las piedras o en el interior de oquedades durante el periodo diurno. Esta diferencia de comportamiento sugiere la posible existencia de dos especies diferentes, tal y como dicen Wirtz (1999) y Fontes, Tempera & Wirtz (2001), una distribuida por toda la Macaronesia y otra endémica de las islas de Cabo Verde.

Analizando la descripción original, se observa que se reproduce una fotografía del animal vivo (Cervera *et al.*, 1996, Plate 1C), que se corresponde con el holotipo depositado en el MNCN de Madrid (n°15.05715840), y el dibujo de un ejemplar de aspecto diferente con la misma longitud que el holotipo (40 mm, según su escala); se figuran además una concha dibujada (Cervera *et al.*, 1996, Fig.1A), de 3'6 mm de largo cuyo tamaño no corresponde con el texto (5'5-6 mm de largo), la branquia (Cervera *et al.*, 1996, Fig.1B) y los



**Figura 3.-** *P. garciagomezi*: esquema de la concha (según Cervera *et al.*, 1996) (A) y dientes radulares (B).

tres pliegues musculares anteriores a ella, asociados a los orificios genitales. Luego, se dice que la concha interna es calcificada en el paratipo (animal de 50 mm), que fue colectado el primero y que la del holotipo no es calcificada, colectado 7 días después y con la misma fijación. Tampoco se especifica a quien corresponden las dos rádulas de (90x180.0.180) y (65x160.0.160) con dientes ganchudos simples.

Para no generar controversia, se propone denominar *P. garciagomezi* a los animales similares al holotipo de la descripción original (Cervera *et al.*, 1996, Lám 1C), ilustrados en obras sobre la fauna marina de Cabo Verde como Wirtz & Debelius, 2003; Rolan, 2005; Lopes, Ortea, Moro, Fernández-Gil & Boyra, 2013 y en Internet<sup>2</sup>, sin marginar las características anatómicas del paratipo, cuya concha es muy distintiva y lo relaciona con *P. crossei*, estudiada anteriormente, y con una nueva especie de *Berthella* (*B. spatula*) que se describe en este trabajo.

***Pleurobranchus wirtzi***, especie nueva  
(Láminas 2 y 3D, figura 4)

*Pleurobranchus* sp.: Wirtz, 1999; Fontes, Tempera & Wirtz, 2001, figura 2; Wirtz & Debelius, 2003, p. 196.

*P. garciagomezi*: Malaquías, Calado, Padula, Villani & Cervera, 2009, p. 5, no ilustrado.

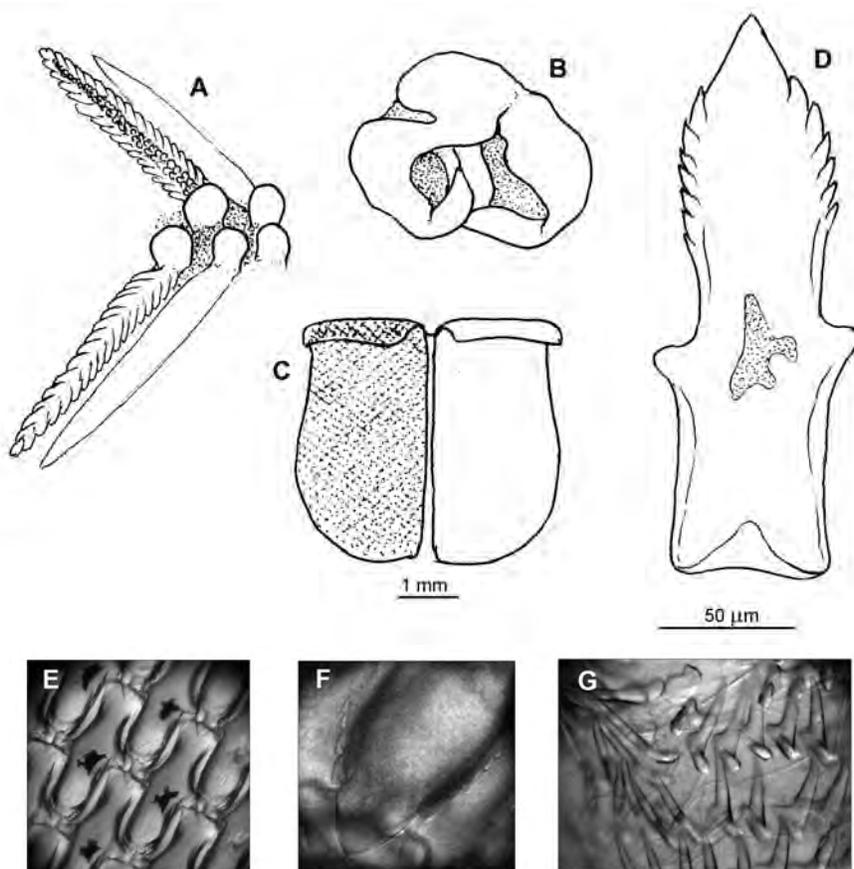
**Material examinado:** Numerosos ejemplares recolectados durante más de 30 años en todas las islas del archipiélago canario, Salvajes, Madeira y Azores (Faial), de tallas entre 7 y 90 mm de longitud; desde la zona de mareas hasta los 20 m de profundidad, bajo piedras durante el día y activos durante la noche. Los primeros animales fueron hallados en Los Abrigos, Tenerife, el 20/10/1979. Holotipo, ejemplar de 20 mm fijado, colectado en La Marina Arrecife (Lanzarote), depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.

**Descripción:** La coloración varía (Lámina 2) desde el naranja pálido hasta el rojo vino, en cualquier tamaño, incluidos ejemplares de 100 mm o más; los animales menores de 10 mm son de color blanco hialino con un retículo blanco nieve y con la concha rojiza visible por transparencia del manto; entre 10 y 15 mm suelen comienzan a pigmentarse de color naranja con un retículo blanco nieve, el cual se decolora a medida que crecen hasta perder el tono blanco a partir de los 30 mm de longitud.

Branquia bipinnada (figura 4A), con pares de verrugas dorsales sobre el raquis, algo oblicuos al eje, y un abultamiento en la base del raquis de cada una de las pinnas, cuyo número es de 19 en un ejemplar de 20 mm fijado. Las pinnas tienen también pequeñas verrugas en el raquis. Por delante de la branquia hay un pliegue grueso y arqueado, cuyos extremos se unen por debajo donde existe otro pliegue transversal separando las aberturas genitales (figura 4B).

La concha interna (Lámina 3D) es espatular, bien calcificada y con el borde anterior recto; su coloración es rojiza en fresco y blanco rosada en los animales conservados. Las

<sup>2</sup> <http://www.seaslugforum.net/find/pleugarc>; [http://skaphandrus.com/en/underwater-photography/photo/2276-pleurobranchus-garciagomezi#.U7BwO\\_15OSo](http://skaphandrus.com/en/underwater-photography/photo/2276-pleurobranchus-garciagomezi#.U7BwO_15OSo); <http://www.fotonatura.org/galerias/fotos/231173/>



**Figura 4.-** *P. wirtzi*, especie nueva: esquema de la branquia (A), prominencia genital (B), mandíbulas (C), placa mandibular (D), disposición de las placas mandibulares (E), detalle del borde cortante de una placa mandibular (F) y dientes radulares (G).

mandíbulas son casi rectangulares (figura 4C), miden 4-4'5 mm de largo en animales de 20-25 mm fijados y están armadas con placas de 200-220 µm de largo y 60 µm de ancho (figura 4D-E), con apófisis laterales algo asimétricas y un borde cortante donde la cuchilla central está flanqueada por 4-6 denticulos laterales (figura 4F). La rádula está formada por dientes ganchudos simples (Figura 4G), con una longitud del gancho de unas 100 µm hacia la mitad de la semihilera; su fórmula en un ejemplar de 20 mm fijado fue 140×200.0.200. Los dientes estas aislados unos de otros, con las bases separadas; no existe un ganchito de unión entre ellas, orientado hacia arriba, como ocurre en *P. garciagozezi*.

**Etimología:** Nombrada en honor del destacado biólogo Dr. Peter Wirtz, entusiasta investigador de la fauna marina de los archipiélagos atlánticos, primero en evidenciar y argumentar la existencia de dos especies asociadas al nombre *P. garciagozezi*.

**Discusión:** La coloración general del cuerpo, en la que no se desarrolla un retículo secundario dentro del principal, la arquitectura de la concha con la inflexión del borde bajo la protoconcha y la ausencia del gancho de unión entre las bases de los dientes radulares, separan *P. wirtzi*, especie nueva, de *P. garciagomezi*; la forma general de la concha lo relaciona con *P. reticulatus* Rang, 1832, que también presenta un retículo en el manto, aunque de polígonos más grandes y color diferente, y unas placas mandibulares con pequeños denticulos a los lados de la hoja central. Neves, Cervera & Calado (2007) ilustran animales vivos de *P. reticulatus* procedentes de Sao Thomé, con una coloración idéntica al iconotipo de la especie, y discuten su anatomía interna con la de *P. garciagomezi*, en sentido amplio.

### Género *Berthellina* Gardiner, 1926

El examen de los animales fijados de *Berthellina* colectados en la Macaronesia, asociados a ejemplares de color naranja en vivo, muestran dos texturas diferentes: una blanda y maleable, colectada en toda los archipiélagos macaronésicos y otra más coriácea, exclusiva de Cabo Verde, con el manto muy reforzado con fibras y una mayor abundancia de glándulas en la superficie; esos dos tipos de animales fijados se corresponden con dos especies diferentes, *Berthellina edwardsi* (Vayssiére, 1896) y una segunda especie no descrita localizada en Cabo Verde.

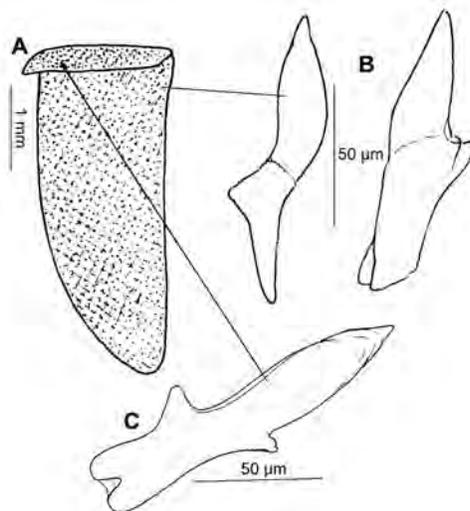
#### *Berthellina edwardsi* (Vayssiére, 1896)

(Lámina 3C, figuras 5 y 7A)

*Journal de Conchyliologie*, vol. XLIV, p.122.  
Localidad tipo islas Azores.

**Material examinado:** Numerosos ejemplares y puestas colectados en todos los archipiélagos de la Macaronesia, con tallas entre 5 y 60 mm desde la zona de mareas hasta 20 m de profundidad.

**Observaciones.** Cuerpo abombado, con el manto de color rojo o naranja, liso y muy extensible. A menudo, aparecían granulaciones blancas en los animales fijados. Branquia con el raquis liso, sin verrugas; orificios genitales separados y rodeados cada uno por un grueso pliegue muscular. Concha auriculada, alargada, calcificada y algo amarillenta con estrías de crecimiento marcadas y finas estrías longitudinales (lámina 3C). Las mandíbulas (figura 5A) tienen forma de



**Figura 5.-** *B. edwardsi*: aspecto de una hemimandíbula (A) y de las placas mandibulares en diferentes posiciones (B-C).

lengua de 6 mm de largo por 2'8 mm de ancho y presentan placas (figura 5B-C) de unas 110  $\mu$ m de largo con apófisis laterales muy asimétricas en su región posterior, cuya asimetría disminuye hacia el borde anterior; las placas están rematadas en su mitad anterior por punzones, sin dentículos laterales en la cuchilla, en la que sólo se aprecian algunas arrugas oblicuas. La rádula tiene más de 200 dientes por semihilera en ejemplares de 20 mm fijados; dientes que son aciculares y aserrados bajo el gancho, con un máximo de 11 dentículos en los laterales externos y un mínimo de 2 en los internos (Figura 7A).

La cita más al sur del Ecuador (7°16'S, 12°47'E) se debe a White (1955), para un ejemplar colectado en un dragado entre 22-25 m, seis millas al este de Ambrizette (Angola).

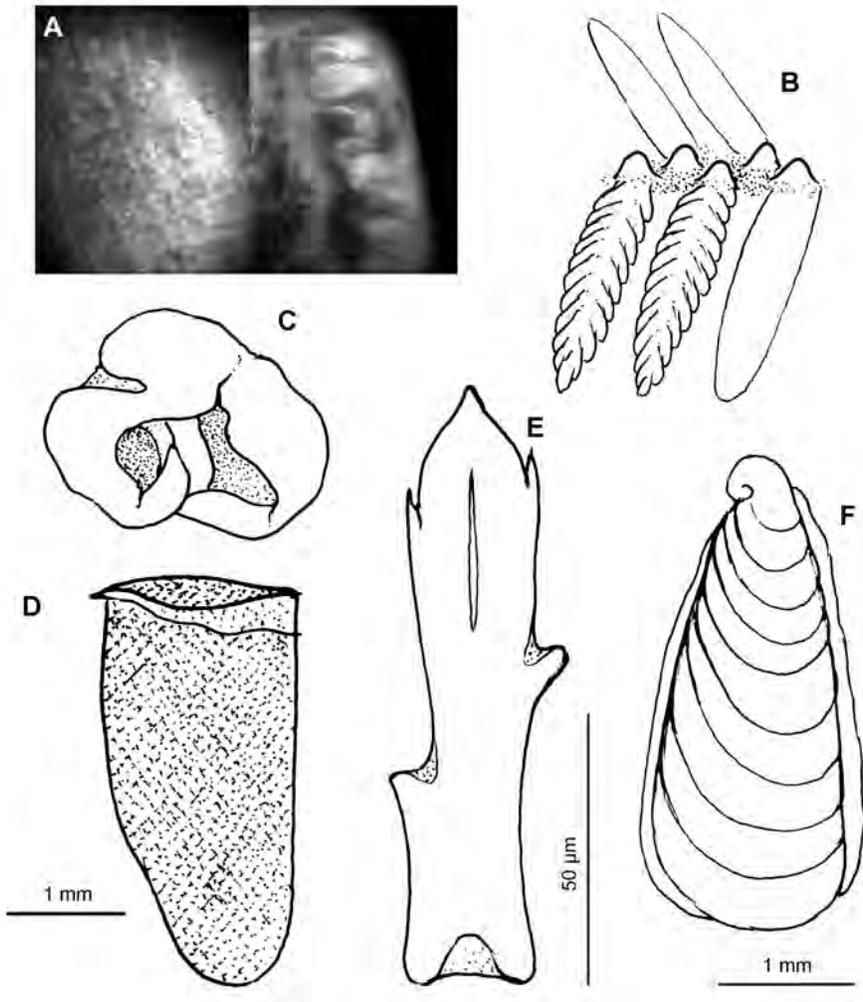
***Berthellina utris***, especie nueva  
(Lámina 3E, figuras 6 y 7C)

**Material examinado:** Palmeira, (localidad tipo) isla de Sal, Cabo Verde, 9/8/1985, cuatro ejemplares de 7, 17, 20 y 32 mm fijados, Rigona, Sal, 10/8/1985, dos ejemplares de 35 y 40 mm. Holotipo, ejemplar de Palmeira de 17 mm fijado, depositado en Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.

**Descripción:** Manto con la superficie lisa, sin tubérculos destacados, con una coloración de fondo naranja en los animales menores que se vuelve cada vez más rojiza con el aumento de talla. Todo el manto está repleto de bolsas glandulares que parecen vasijas apretadas colgando de la superficie (figura 6A), entre las que hay una red de fibras cuya densidad y construcción varía según las zonas: en el dorso hay fibras longitudinales y transversales; en los flancos las fibras se orientan paralelas al borde del pie y en su mitad posterior aparecen, además, paquetes de fibras oblicuas con las anteriores. Suela de pie sin glándula en su región posterior. La branquia es bipinnada y tiene dos hileras de verrugas sobre el raquis, muy espaciadas entre ellas y asimétricas (figura 6B); en un animal de 20 mm fijado hay 35 pares de pinnas simples y por delante del pedúnculo branquial existe un pliegue muscular en forma de ocho tumbado (figura 6C), rodeando a las aberturas genitales, siendo más alto el del pliegue que rodea a la masculina que el de la femenina.

Concha interna calcificada, con la superficie lisa en la que no se aprecian bien las estrías de crecimiento, muy empastadas; midió 3'4  $\times$  2 mm en un ejemplar de 20 mm fijado y 3'7  $\times$  2'1 mm en otro de 30 mm. La concha (lámina 3E y figura 6F), obtenida de ejemplares con más de 30 años en alcohol, es blanca, triangular, con el borde anterior redondeado y los lados algo convexos (casi paralelos); hay una inflexión en uve en el borde interno posterior de la abertura, bajo la protoconcha.

En un ejemplar de 20 mm fijado las mandíbulas son dos piezas en forma de lengua (figura 6D) de 3'1 mm  $\times$  1'4 mm, tienen el borde anterior ambarino oscuro y están armadas con placas de unas 110  $\mu$ m de largo y 20  $\mu$ m de ancho (figura 6E) ancladas por apófisis laterales muy asimétricas en la región posterior de cada mandíbula y casi simétricas en la anterior, sobre el borde cortante; en el borde libre de las placas hay un dentículo lateral a cada lado del "cuchillo" central y una quilla longitudinal en el centro de la hoja. La rádula (figura 7C) del ejemplar de 20 mm presentó 80 hileras de dientes en forma de peine con más de 200 en cada semihilera y sin diente raquídeo; hacia el diente número 170 midieron unas 150  $\mu$ m y presentaron 19-20 dentículos en su borde interno, por debajo del gancho distal.



**Figura 6.-** *B. utris*, nueva especie.; aspecto de las bolsas glandulares en vista dorsal y transversal (A), esquema de la branquia (B), aberturas genitales (C), hemimandíbula (D), placa mandibular (E) y esquema de la concha (F).

**Etimología:** Del latín *utris* (odre) en alusión a las baterías de glándulas del manto en forma de odres o vasijas.

**Discusión:** La coloración del manto y su estructura glandular, la estructura del retículo de fibras sub-epidérmico, la ausencia de glándula pedal, la hilera de verrugas alternado sobre el raquis branquial, las placas de la armadura labial con un denticulo lateral, sumadas a una rádula y a una concha de *Berthellina*, son todo un conjunto de caracteres diferenciales de

*B. utris*, especie nueva, frente al resto de sus congéneres, y de las especies atlánticas de *Pleurobranchus* y de *Berthella*. Su ubicación en el género *Berthellina* no deja de ser tentativa, por presentar una concha 4-5 veces más pequeña que la longitud del cuerpo y dientes radulares pectinados; sin embargo, carece de glándula metapodial, tiene tubérculos en el raquis de la branquia y las placas mandibulares, aun siendo de “*Berthellina*” presentan un denticulo a cada lado de la hoja central, caracteres que la relacionan con las especies de *Pleurobranchus*, al igual que el pliegue muscular que rodea las dos aberturas genitales. Como elemento de comparación, aportamos datos anatómicos de una especie caribeña confundida o mezclada con frecuencia en la literatura con el par *B. edwardsi*-*B. engeli*.

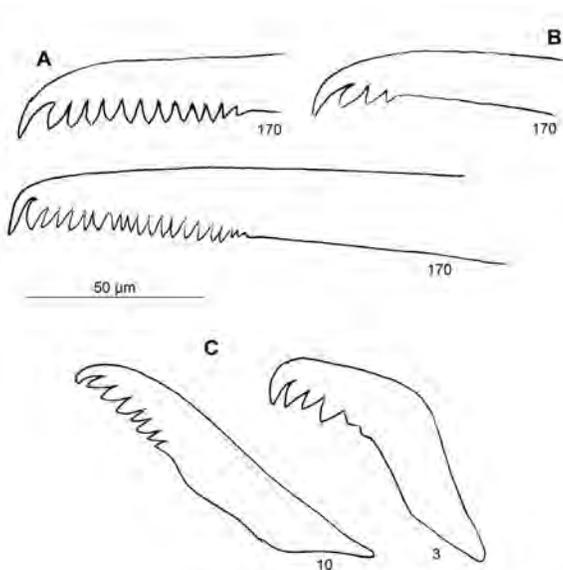
***Berthellina quadridens*** (Mörch, 1863)

(Lámina 3F y figura 7B)

*Journal de Conchyliologie*, Vol XI, p.29. Localidad tipo: isla de Guadalupe, Antillas Menores.

**Material examinado:** Numerosos ejemplares de 6 a 60 mm en vivo colectados en el Caribe continental (Venezuela y Costa Rica) e insular (Cuba, Martinica y Guadalupe); para la anatomía interna se ha utilizado un ejemplar de 20 mm fijado de su localidad tipo, Guadalupe, colectado en mayo-2012 durante la misión Karubenthos del MNHN, París.

**Observaciones:** La concha del ejemplar de 20 mm fijado midió 6 mm, es blanca, calcificada y con líneas de crecimiento que se difuminan superficialmente cuanto más lejos están del ápice; en vista ventral el lado derecho es recto en casi todo su recorrido formando un ángulo obtuso con el borde anterior; el lado izquierdo es moderadamente convexo; la protoconcha ocupa una posición media en la región anterior. Los dientes radulares según Thompson (1978), tienen un máximo de 3 denticulos bajo el gancho muy diferentes de los de *B. edwardsi* donde hay 10-11 y *B. utris*, especie nueva que tiene 19-20; sin embargo, en el ejemplar de Guadalupe del que se extrajo la concha contabilizamos hasta 10 denticulos secundarios y las placas mandibulares tenían hasta tres estrías a cada lado del centro de la hoja anterior, que podían llegar a formar un denticulo no prominente sobre el borde.



**Figura 7.-** Esquema de los dientes radulares de *B. edwardsi* (A), *B. quadridens* (B) y *B. utris* (C).

Género *Berthella* de Blainville, 1824*Berthella spatula*, especie nueva  
(Láminas 1F y 3G, figura 8)

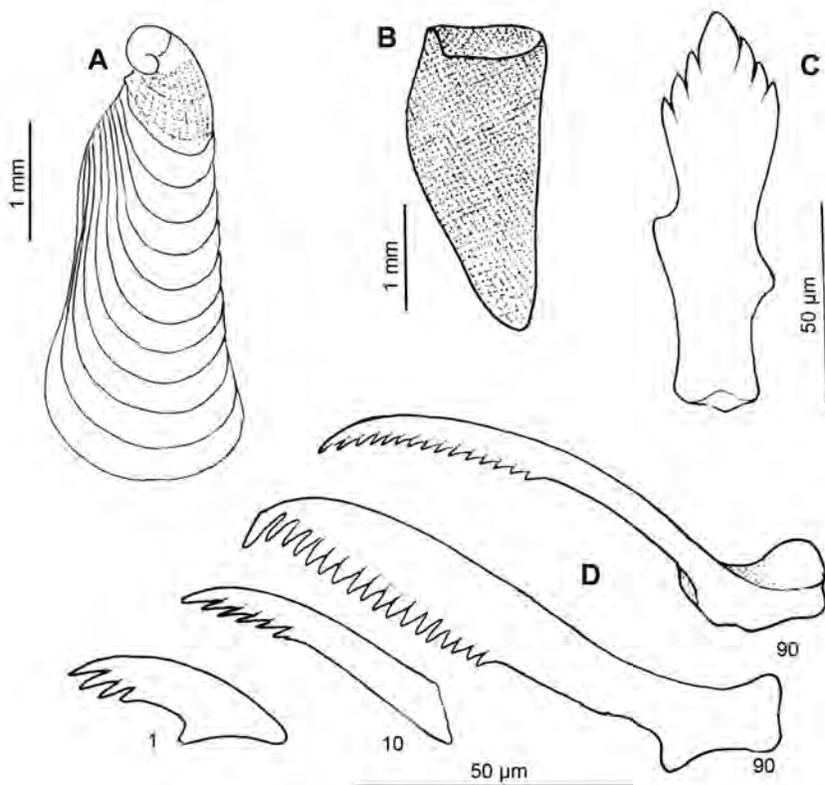
**Material examinado:** Bahía de Murdeira (localidad tipo), isla de Sal, Cabo Verde, 7/8/1985, cuatro ejemplares de 12-18 mm en vivo colectados bajo piedras en la zona de mareas; Islote de Sal Rei, Boavista, Cabo Verde, 9/4/1999, 2 ejemplares colectados a 1 m de profundidad. Holotipo de 7 × 5 mm fijado (dibujado en vivo), depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife. Rigona y Palmeira, Sal, 9/8/1985, cuatro ejemplares de 7 a 11 mm fijados. Los ejemplares de la bahía de Murdeira realizaron la puesta en una placa de cristal.

**Descripción:** Cuerpo con el dorso de color rosa violáceo con puntos (gránulos) blancos dispersos; fijados en alcohol toman un color rosa-naranja, parecido al de *B. edwardsi*. La superficie del manto es glandular, con bolsas de tamaños distintos más o menos espaciadas y una mayor concentración cerca del borde, donde forman cadenas de bolsas glandulares. Hay también fibras largas y ramificadas. Los rinóforos pueden ser más rojizos que el resto del cuerpo y uno de los ejemplares tenía una línea media de ese color. En la suela del pie se aprecia pigmento verde difuminado sobre un fondo rosado; en la cola, que es redondeada y sobresale por detrás del cuerpo, hay una glándula blanca en su extremo. Los mayores ejemplares pueden tener el borde anterior del pie de color castaño rojizo.

La concha (lámina 3G y figura 8A) se ve por transparencia del manto y ocupa la mitad anterior del mismo, donde llega casi hasta el borde, inmediata a los rinóforos; en un ejemplar de 7 mm fijado la concha interna midió 3'6 mm de largo y en otro de 10 mm fijado 4'2 mm; dicha estructura, se sitúa sobre un retículo blanco que cubre parte de las vísceras y es calcificada, bicolor (la mitad anterior blanca y la posterior parda) y espatular, distinguiéndose en ella tres regiones: la inmediata a la protoconcha, cóncava y con seis estrías de crecimiento en las que destaca la escultura radial, una zona media en la que se aplasta progresivamente y mantiene la escultura radial de estrías punteadas y una tercera zona distal, en la que se levanta y expande lateralmente donde destaca el estriado concéntrico. El ápice de la concha es terminal, con la protoconcha orientada hacia la izquierda, el lado derecho es recto y el izquierdo cóncavo (en vista dorsal).

La branquia es bipinnada y corta, tiene el raquis liso y ocupa un tercio de la longitud del cuerpo; presenta 18 pares de pinnas en el holotipo. En la protuberancia genital, el orificio masculino es alargado y se abre en el centro de un grueso abultamiento; el otro es redondeado y presenta una delgada vaina muscular.

Las mandíbulas (figura 8B) tienen forma de lengua de 1'4 mm × 0'5 mm, con el borde libre anterior de color ambarino; están formadas por placas de unas 50 µm de largo (figura 8C) ancladas por apófisis laterales asimétricas; en cada placa hay hasta 3 denticulos a cada lado del "cuchillo" central anterior. La rádula de un ejemplar de 6 × 4 mm fijado presentó 60 hileras de dientes pectinados (figura 8D), con unos 100 dientes en la semihilera más ancha y sin diente raquídeo (60 × 100.0.100); los laterales más internos midieron unas 40 µm, con 4 denticulos en el gancho y los más externos 160 µm y hasta 18 denticulos en el borde interno del gancho.



**Figura 8.-** *B. spatula*: esquemas de la concha (A), hemimandíbula (B), placa mandibular (C) y dientes radulares (D).

**Etimología:** *spatula*, por la forma de la concha interna parecida al pico de la espátula común (*Platalea leucorodia*) y en recuerdo de las garzas, testigos frecuentes de nuestras colectas en la zona de mareas.

**Discusión:** La coloración de los animales vivos y las proporciones de la concha interna de *B. spatula*, especie nueva, recuerdan a *P. agassizii* MacFarland, 1909, descrita originalmente de Alagoas (Brasil), que suele ser incluida en el género *Berthella* en la literatura (Gosliner & Bertsch, 1988), (Valdés *et al.* 2006); pero en esta especie los dientes radulares son ganchudos simples y en *B. spatula*, especie nueva, todos los dientes son pectiniformes; además en *B. agassizii* el borde izquierdo de la concha supera al ápice por detrás y los bordes laterales son casi paralelos mientras que en *B. spatula*, especie nueva, la protoconcha es terminal, el borde izquierdo recto y el derecho sinuoso. Las placas de las mandíbulas son parecidas en las dos especies. Esta nueva especie, incluida en *Berthella* por su concha interna y las placas mandibulares, tiene caracteres de *Berthellina*, como la estructura radular, pero con dientes más cortos y robustos.

## Pleurobránquidos de las islas Galápagos colectados en las expediciones del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife

Desde que Sphon & Mulliner (1972) citaron en las islas Galápagos a las especies atlánticas, *Pleurobranchus aerolatus* (Mörch, 1863) y *Bertheliina engeli* Gardiner, 1936, éstas han actuado como *taxones tóxicos* en el sentido conceptual que describimos en Espinosa, Ortea & Moro (2013), siendo incluidos sin discusión en publicaciones como las de Finet (1991), Gosliner (1991), Hickman & Finet (1999) y, de manera parcial, en otras como Camacho, Gosliner & Valdés (2005) y Hermosillo, Behrens & Rios (2006).

Keen (1971) incluye en su libro “*Sea shell of tropical West America*” a *Pleurobranchus digueti* Rochebrune, 1895, como una especie válida y eleva *Berthellina engeli ilisima* Marcus & Marcus, 1967 a la categoría de especie, pero dicha opinión es ignorada, o no es aceptada ni discutida en obras posteriores, hasta el punto que Behrens (1994, p. 32) escribe: “*A recent study of all smooth orange Berthella’s worldwide undertaken by T. Gosliner and L. Cervera concludes that Eastern Pacific species is Berthellina ilisima (J.L. Cervera, pers. commum.)*”, estudio que pasados 20 años aún no ha sido publicado, y que coincidiría con la propuesta de Kenn (1971). La misma reubicación taxonómica se puede leer en la tesis doctoral de Cervera (1988), que nunca fue publicada, al igual que las tres especies nuevas propuestas en ella por dicho autor, como resultados relevantes de su trabajo: *Berthellina cercui* Cervera, especie nueva, de las costas atlánticas de Andalucía, *Berthellina thompsoni* Cervera, especie nueva, del Mediterráneo y *Victoria* (nuevo género) *willani* Cervera, especie nueva, de Australia; que acumulan 26 años de retraso en su publicación.

En el curso de las dos expediciones a las islas Galápagos, organizadas por el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife (1990 y 1991) bajo la dirección del Dr. Juan José Bacallado, dentro de la conmemoración del *V Centenario del descubrimiento de América*, se colectó una selección de ejemplares relacionados con las especies citadas en párrafos anteriores, cuyo estudio, con la finalidad de aclarar su estatus taxonómico, ha puesto en evidencia que son taxones diferentes de los citados, los cuales se describen, reasignan o citan a continuación.

Género *Pleurobranchus* Cuvier, 1804

### *Pleurobranchus digueti* Rochebrune, 1895

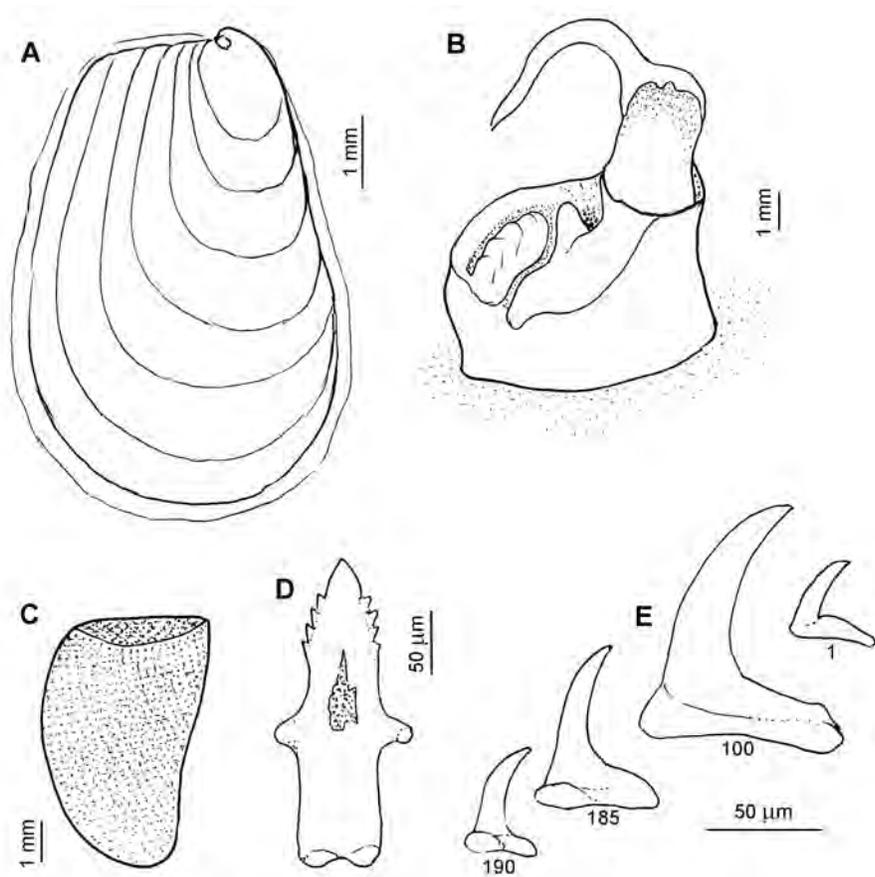
(Figura 9)

*Bull. Mus. Nat. d’Hist. Nat.* París, vol. 1, p 240. Localidad tipo Bahía de La Paz, Baja California.

*Pleurobranchus digueti*-Pilsbry, 1986, *Man. Conch.*, pp. 201-202, PL. 54, figs.98,99, 1 y 2. Vayssiére, 1898, *Ann.Sc.Nat.Zool*, ser 8: 335-346; MacFarland, 1966, *Mem.Acad.Cienc.California* Vol VI:75-82, Pl. 14, fig. 1-16, l. 16, fig 10 y 11.

*Pleurobranchus areolatus*- Hickman y Finet, 1999: especie 169, p. 120; Camacho et al, 2005, p. 74. Hermosillo et al, 2006, especie 37, p. 50.

**Material examinado:** Bahía de Gadner, Española, islas Galápagos, 23.4.1990, un ejemplar de 30 × 20 mm fijado colectado bajo piedras en la zona de mareas.



**Figura 9.-** *P. digueti* Rochebrune, 1896: esquemas de la concha (A), prominencia genital (B), mandíbula (C), placa mandibular (D) y dientes radulares (E).

**Descripción:** Toda la superficie del manto está cubierta con jorobas más o menos cónicas y de alturas poco desiguales entre ellas, sólo en el centro hay una zona en la que parece que son más bajas y que está decolorada (grisácea) en relación al resto del dorso donde predomina una coloración cobriza, con las áreas entre las jorobas más oscuras que ellas, de un rojo ladrillo; hay también un jaspeado blanco y algunos puntitos negros más o menos dispersos. El dorso de la suela del pie tiene un retículo blanco cuyas luces están manchadas de color cobre, al igual que su borde anterior. En el animal no colectado de más de 100 mm el pie sobresalía por detrás del manto. Los rinóforos son de color cobrizo y pequeños en relación a otras especies; apenas sobresalen por delante del animal cuando se desplaza y están soldados en algo más de su mitad inferior. La branquia también es relativamente pequeña, tiene 20 pinnas y de ellas solo tres están libres; el raquis presenta dos hileras de gruesos tu-

bérculos globosos. La prominencia genital se sitúa adyacente y por debajo del pedúnculo branquial, es elevada, con un tronco muscular de 4-5 mm en el que se abren una abertura anterior e inferior (nidamentaria + femenina), con tres pliegues musculares oblicuos; así como la masculina, de la que emerge un pene afilado, curvado en gancho y con una expansión basal similar a un puño con dos nudillos, que recuerda la mano amputada del capitán garfio. La concha interna de  $6'8 \times 5$  mm, es blanca y calcificada, con estrías de crecimiento y forma auriculada, algo cuadrangular, con los lados convexos y el ápice poco señalado y orientado hacia la izquierda, en vista oral.

Las mandíbulas midieron  $6 \times 4$  mm, y son de color ambarino hacia el borde cortante y blanquecinas en el borde opuesto; están formadas por placas de unas  $230 \mu\text{m}$  de largo y tienen hasta 4 denticulos (el posterior muy pequeño) a cada lado de la cuchilla anterior; denticulos que aparecen gastados en el área cortante de la mandíbula.

La fórmula radular fue  $106 \times 190.0.190$  en la hilera más ancha; todos los dientes son ganchudos simples, uniformes a lo largo de la hilera y una altura máxima de algo más de  $100 \mu\text{m}$  en el diente número 100. La cinta radular es de color amarillo pálido.

**Discusión:** La coloración, la estructura de la branquia, la forma de la prominencia genital y del pene, la concha interna, las mandíbulas y la rádula que presenta nuestro material de Galápagos, son caracteres descritos en Pilsbry (1896, parte) y Mac Farland (1966) para *P. digueti* Rochebrune, 1895, ampliando la somera descripción original de esta especie.

Sphon & Mulliner (1972), Finet (1991) y Gosliner (1991), incluyen la especie caribeña *P. areolatus* (Mörch, 1863), cuya localidad tipo es las islas Vírgenes (Antillas menores), en la fauna de las islas Galápagos, sin argumentos anatómicos ni discusión; propuesta que es seguida por autores posteriores sin tener en cuenta que existe una especie descrita en el área, *P. digueti* Rochebrune, 1895, admitida por autores contemporáneos de la época de su descripción original (Pilsbry, 1896; Vayssiere, 1898), o posteriores (MacFarland 1966; Keen, 1975), que ampliaron dicha descripción hasta alcanzar niveles de detalle que no existen en otros taxones de la familia, como es el caso de MacFarland (1966, p 75-82, Lam 14 y 16), que a lo largo de 7 páginas y 18 figuras, describe estructuras como el peculiar pene de esta especie (que se ilustra en la figura 9B): "...the elongate conical gland penis is entirely exposed, curved backward to a blunt point. Upon the anterior median line of the base of the glans, a rounded, flap-like expansion is borne...". Los gruesos tubérculos del raquis branquial y la forma de la concha interna, ilustrada en Pilsbry (1896, pl. 84, fig 1) la relacionan más con *P. evelinae* Thompson, 1977, como posible especie cognata en el mar Caribe, que con *P. areolatus*, nombre con el que se ha citado hasta ahora en la literatura y que debe de ser repudiado de la fauna de opistobranquios de las islas Galápagos.

Género *Berthellina* Gardiner, 1926*Berthellina barquini* Ortea, especie nueva  
(Lámina 1G y figura 10)

**Material examinado:** Caleta Urbina (localidad tipo), Isabela, islas Galápagos, 14/4/1990, cuatro ejemplares colectados bajo piedras de la zona de mareas y hasta 2 m de profundidad; dos de ellos midieron 30 × 20 mm fijados (10-12 cm en vivo) y otros dos 25 × 15mm (8-10 cm en vivo); Holotipo, ejemplar de 30 mm depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.

**Descripción.** Una característica distintiva, que está presente en todos los ejemplares examinados, es el aspecto que adquieren los rinóforos (figura 10A), tras la relajación y fijación, abriéndose hasta asemejarse a los ceratas del sacogloso *Calliphylloa mediterranea*, por las ramificaciones que hay en su superficie interna. Los rinóforos se sueldan en la base, aproximadamente en un 1/5 de su longitud.

La coloración de los animales vivos es rosa-naranja, más o menos pálida, con una textura del manto algo áspera al tacto, más aparente con la fijación; en alcohol se vuelven de color blanco perla, algo grisáceo. No hay glándula pedal.

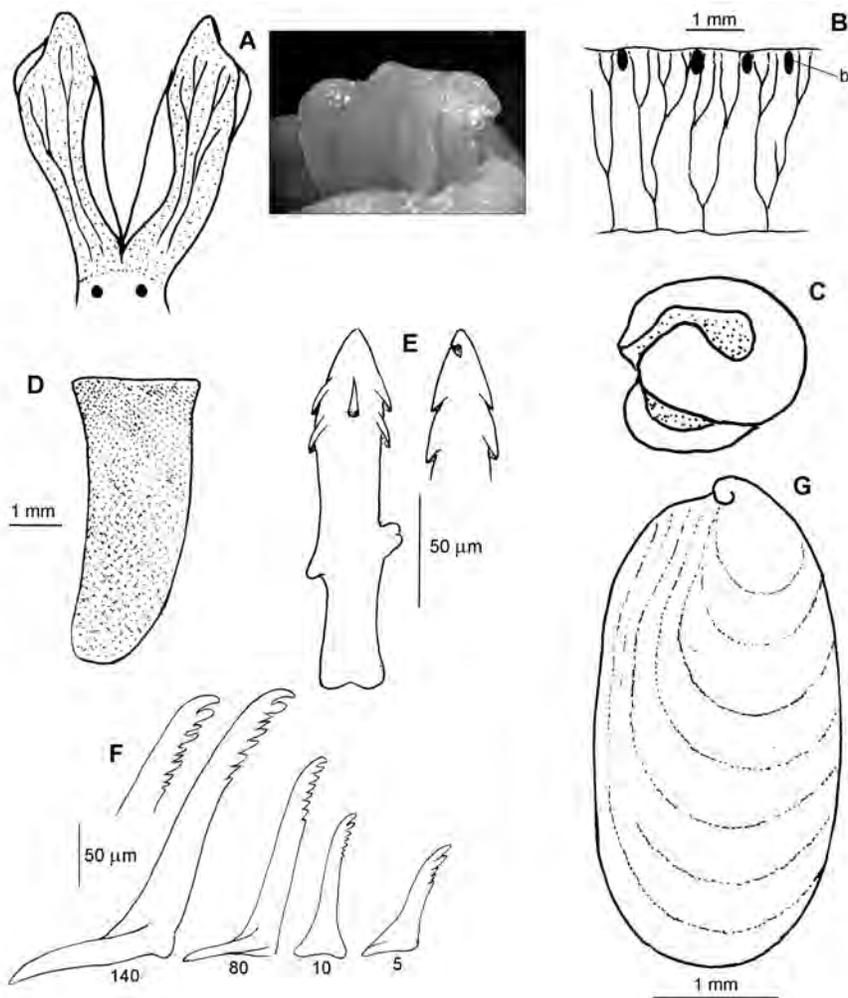
En un animal de 30 mm fijado, el manto llega a tener un espesor de 5 mm en el límite de la región visceral y de 3 mm en el centro del dorso; todo el manto esta reforzado con haces de fibras que forman un denso retículo (figura 10B), con bolsas glandulares en la superficie (figura 10B: b); las fibras principales se ramifican en dos a un tercio de la superficie y en algunos casos se vuelven a dicotomizar cerca del borde exterior.

La branquia tiene el raquis liso y 24 laminillas en el animal de 30 mm fijado, 12 de las mismas están soldadas al flanco y las otras 12 libres. El pedúnculo branquial se inserta próximo a la papila genital, aunque separado de ella; el orificio masculino lo rodea un pliegue muscular grueso y elevado (figura 10C), en cuya base anterior se abre el femenino, rodeado a su vez por un pliegue relativamente bajo.

Las mandíbulas (figura 10D) midieron 2'5 mm de ancho y 7 mm de largo, con forma de lengua, blanquecina en su región posterior y de tono ambarino en la anterior; las placas mandibulares son muy características (figura 10E), miden 6 veces más de largo que de ancho (150 μm × 25 μm) y parecen arpones, con al menos dos agallas orientadas hacia atrás a cada lado del punzón central, como en un anzuelo; además hay un gancho aplastado dorsal que parece estar dirigido hacia delante.

La fórmula radular fue 126 × 170.0.170 en el ejemplar de 30 mm fijado; los dientes son pectinados y bicúspides, con 6-7 dentículos bajo la segunda cúspide (figura 10F) de la mayoría ellos; en algunos dientes se pueden contabilizar hasta 10 dentículos pero en este caso son más pequeños y en conjunto ocupan el mismo espacio del diente que cuando hay 6-7; los dientes más altos son hacia el número 140, unas 250 μm de alto, aproximadamente el doble de la altura del diente número 10.

La concha interna (figura 10G) es dos veces más larga que ancha, 4 mm × 2mm, blanca y calcificada, con estrías de crecimiento y forma ovalada regular, con el lado derecho convexo y el izquierdo casi recto, en vista oral; el ápice se sitúa en el centro del borde anterior, está orientado hacia la izquierda y sobresale de la concha.



**Figura 10.-** *Berthellina barquini*, especie nueva: aspecto de los rinóforos tras la fijación (A), estructura de las fibras del manto (B) y bolsas glandulares (b), prominencia genital (C), mandíbula (D), placa mandibular (E), dientes radulares (F) y esquema de la concha (G).

**Etimología:** Gentilicio en honor del Dr. Jacinto Barquín Díez, profesor jubilado de Zoología de la Universidad de La Laguna, amigo y participante en las expediciones del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife a las islas Galápagos.

**Discusión:** La textura del manto, los rinóforos separados recorridos por dentro con un árbol de fibras, las placas mandibulares a modo de arpones y la rádula, separan esta especie de *Berthellina ilisima* (Marcus & Marcus, 1967), descrita originalmente de isla Ceralvo (24°N,

109°W), en el Golfo de California, como subespecie de *B. engeli* y citada en Galápagos bajo este último nombre (Gosliner, 1999; Behrens, 1991; Hickman & Finet, 1999) o como *B. ilisima* (Camacho *et al.*, 2005; Hermosillo *et al.*, 2006); las figuras originales de las estructuras anatómicas que ilustran Marcus & Marcus (1967), a pesar de ser rudimentarias (figura 12A), muestran unos rinóforos soldados en la mitad inferior de su longitud, una concha con escultura radial fragmentada (más propia de *Berthella*) y unas placas mandibulares con la hoja cortante lisa, además de una rádula con dientes de hasta 300  $\mu\text{m}$  y 12-16 denticulos bajo la segunda cúspide, caracteres muy diferentes de los de *B. barquini*, especie nueva, para esas estructuras.

***Berthellina magma*** Ortea, especie nueva  
(Lámina 1H y figura 11)

**Material examinado:** Bahía Darwin (localidad tipo), Genovesa, islas Galápagos, 8/3/1991, tres ejemplares dos de 30  $\times$  20 mm fijados (10 cm en vivo) y uno de 20  $\times$  12 mm; Holotipo, ejemplar de 30 mm depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.

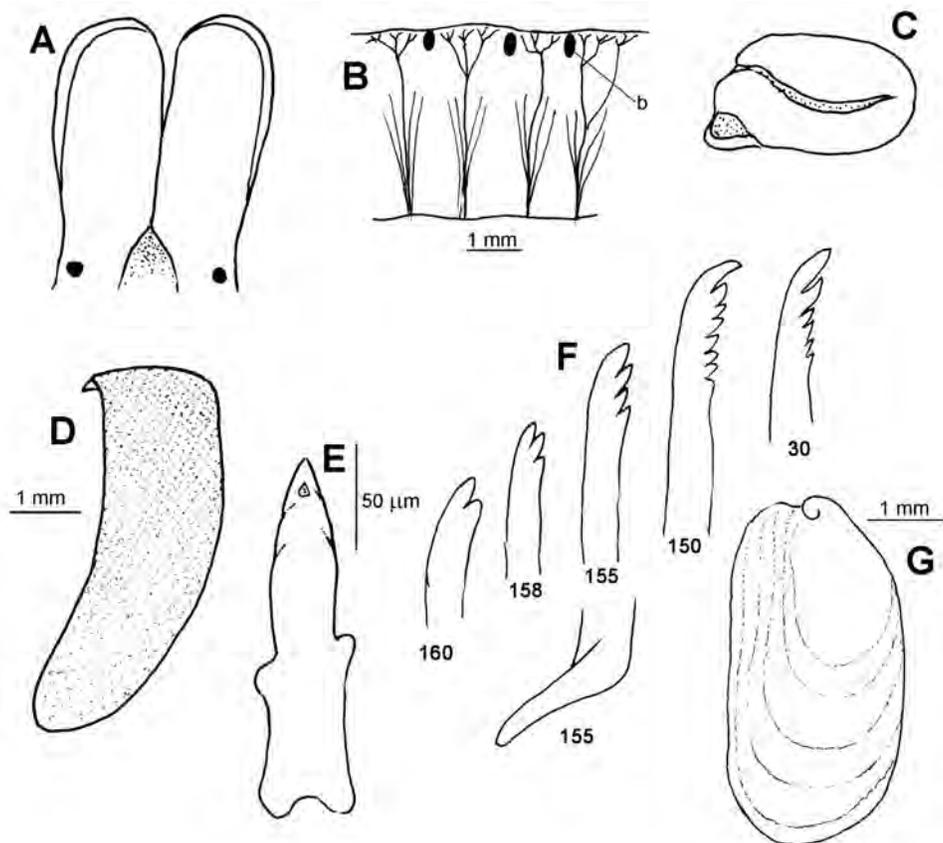
**Descripción.** A diferencia de la especie anterior, los rinóforos (figura 11A) no se abren con la relajación y al fijarlos parecen “napolitanas” separados en la mitad anterior y en su base, estando soldados solo en una porción media posterior. La coloración de los animales vivos es rosa-naranja dejando ver por transparencia el color blanco de la concha; la textura del manto es delicada al tacto, con la superficie lisa, tirante y sin pliegues en el contorno. Fijados en alcohol se vuelven de color amarillo maíz. No hay glándula pedal.

En un animal de 30 mm fijado, el manto llega a tener un espesor de 3-4 mm en el límite de la región visceral; está reforzado con haces de fibras que forman un retículo (figura 11B), con sacos glandulares en la superficie (figura 11B: b), las fibras se ramifican superficialmente formando estrellas visibles desde el interior; hay también haces basales que rodean al eje principal, como un ramo de juncos.

La branquia tiene el raquis liso y 25 laminillas en el animal de 30 mm fijado, de las cuales sólo las 5-6 últimas parecen estar libres. El pedúnculo branquial se inserta pegado a la papila genital que parece una hamburguesa (figura 11C), con el orificio masculino alargado, abierto entre dos pliegues musculares; el femenino ocupa una posición basal y anterior bajo la papila.

Las mandíbulas (figura 11D) midieron 2 mm de ancho y 6 mm de largo, con forma de lengua de tono ambarino degradado de la región anterior a la posterior; las placas mandibulares (figura 11E) midieron 170  $\mu\text{m}$  de largo y tienen su extremo anterior en forma de puntón liso, con un hueco cerca de la punta y dos estrías oblicuas a cada lado. Las apófisis laterales son más asimétricas hacia el borde posterior

La rádula es muy característica por el llamativo color rojo magma de sus dientes, su fórmula fue 120  $\times$  160.0.160 en el ejemplar de 30 mm fijado; los dientes son pectinados y bicúspides (figura 11F), con un máximo de 7 denticulos bajo la segunda cúspide en el diente 150 que es el más largo (270 $\mu\text{m}$ ); en los laterales internos (1-20) hay 2-3 denticulos y en los más externos (150-160) desaparecen los denticulos a medida que los dientes están más cerca del borde.

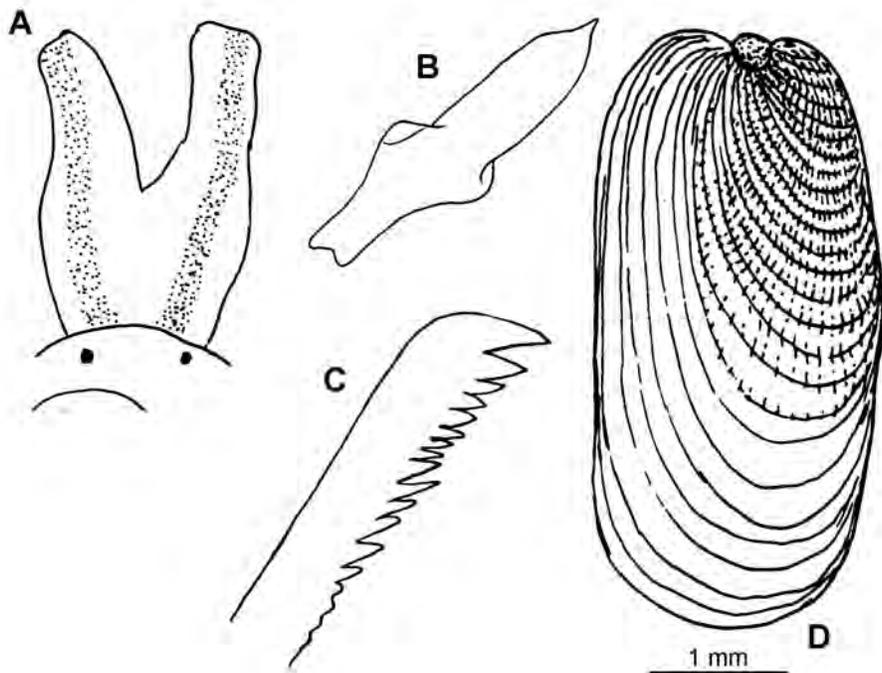


**Figura 11.-** *Berthellina magma*, especie nueva: aspecto de los rinóforos (A), estructura de las fibras del manto (B) y bolsas glandulares (b), prominencia genital (C), mandíbula (D), placa mandibular (E), dientes radulares (F) y esquema de la concha (G).

Al igual que en el ejemplar de 30 mm fijado de la especie anterior la concha interna (figura 11G) es dos veces más larga que ancha, 5 mm × 2'5mm en un animal de 20 mm fijado, pero más grande a menor tamaño de los animales; su superficie es blanca y calcificada, con estrías de crecimiento y forma auriculada irregular, con el lado derecho irregularmente convexo y el izquierdo casi recto o algo sinuoso, en vista oral; el ápice se sitúa en el centro del borde anterior, está orientado hacia la izquierda pero no sobresale de la concha.

**Etimología.** *Berthellina magma*, por el color rojo magma de los dientes radulares, en alusión a los materiales volcánicos que formaron el archipiélago de Las Galápagos.

**Discusión:** Al igual que ocurre con la especie anterior, *B. magma* Ortea, especie nueva, ha sido citada en las islas Galápagos primero como *B. engeli* (Gosliner, 1991, Hickman &



**Figura 12.-** *Berthellina ilisima* (Marcus & Marcus 1967): esquema, a partir de la descripción original, del aspecto de los rinóforos (A), placa mandibular (B), dientes radulares (C) y de la concha (D).

Finet, 1999), y , posteriormente, como *B. ilisima* (Camacho, Gosliner & Valdés, 20054; Hermosillo, Behrens & Rios, 2006); *B. engeli* es una controvertida especie atlántica y *B. ilisima*, descrita originalmente en el Golfo de California (24° 11'N; 109°55'W) como subespecie de *B. engeli*, presenta estrías radiales en la concha y los rinóforos son relativamente cortos y soldados en su mitad basal, caracteres fáciles de observar y que no están presentes en los ejemplares de Galápagos de *B. magma* Ortea, especie nueva, cuyos rinóforos son largos y están parcialmente soldados en su porción media posterior, pero bien separados en las bases; la rádula de esta nueva especie tiene los dientes más coloreados de rojo que las mandíbulas, un carácter singular que no habría pasado desapercibido para Marcus & Marcus (1967) en la descripción de *B. engeli ilisima*. Adicionalmente, los dientes radulares de *B. ilisima* tienen entre 12 y 16 denticulos bajo la segunda cúspide, según su descripción original (figura 12C), y en *B. magma* Ortea, especie nueva, hasta un máximo de siete.

***Berthella martensi*** (Pilsbry, 1896)

(Figura 13)

*Gymnotoplax martensi* Pilsbry, 1896 *Manual of Conchology* XVI: 211, pl 48, figs 34-35. Localidad tipo: isla Mauricio.

**Sinónimos:** *Berthella kaniae* Sphon, 1972. *The Nautilus* 86(2-4): 53-55, fig. 1-8. Localidad tipo isla Siboga, Panamá.

**Material examinado:** Puerto Baquerizo Moreno, isla de San Cristobal, Galápagos, 3/3/1991, un ejemplar de 20 mm en vivo (8 × 7 mm fijado) colectado bajo una gran piedra sobre fondo de arena en el intermareal.

**Descripción:** El cuerpo del animal vivo es pardo amarillento, con manchas verde oliva y pardas; conservado en alcohol es de color blanco nieve, salpicado de pigmento pardusco que le da un de aspecto sucio, como nieve residual. El pie es blanco. El dorso es de aspecto algo rugoso, con jorobas de tamaños desiguales apretadas unas con otras, entre las que sobresalen algunas manchas formadas por un casquete esférico castaño rojizo rodeado por un halo blanco. Los rinóforos están soldados en su mitad inferior (figura 13A) y son blancos, con una banda castaño oscuro en el borde distal que se conserva en el animal fijado, al igual que unas máculas del mismo color en el borde anterior del pie y del velo. Los flancos del animal y la branquia también son blancos. La branquia está formada por unas 25 laminillas con verrugas espaciadas en el raquis; se inserta por encima de la protuberancia genital, cuyas aberturas tienen las mismas proporciones y están rodeadas por un pliegue muscular siendo la masculina más anterior que la otra.

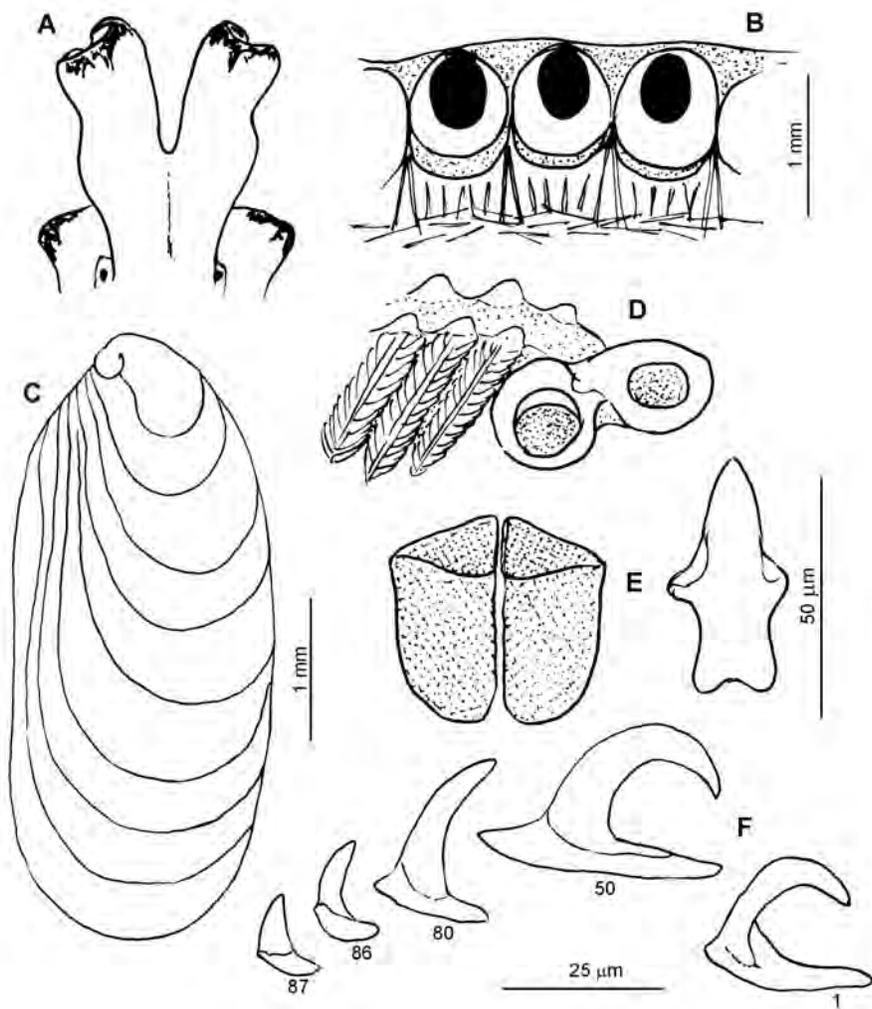
La arquitectura del manto se basa en un tejido de cámaras reforzadas por fibras laterales y basales, además de otras largas transversales paralelas y espaciadas que recorren todo el dorso (Figura 13B). La concha (figura 13C) de aproximadamente 5 × 2 mm (estaba fragmentada en el holotipo), es blanca y calcificada, con los lados casi paralelos por ser el derecho algo convexo y el izquierdo algo cóncavo. El ápice se sitúa en posición terminal, ligeramente desplazado hacia la izquierda (en vista oral).

Las mandíbulas son anchas, comparadas con las de otras especies, con la tonalidad amarina degradada desde la región anterior a la posterior, donde casi son translúcidas; las placas mandibulares, de unas 50 μm de largo, son muy simples, con la región anterior en forma de punzón grueso y liso (figura 13E).

La rádula (figura 13F), de fórmula (87 × 87.0.87), está formada por dientes ganchudos simples y muy curvados cuya altura es bastante homogénea a lo largo de la fila (20-25 m); los laterales externos son más rectos, al perder el gancho su curva.

Ni en la captura, ni durante el proceso de anestesia y fijación, presentó la autotomía del manto que se atribuye a esta especie.

**Discusión.** Con la localidad tipo en Fouquets, Mauricio, la descripción original de Pilsbry (1896) incluye una referencia a la hendidura profunda anterior del manto por donde salen los rinóforos, de color oscuro (pardo purpúreo) al igual que los ángulos de la cabeza; describe la coloración del animal vivo y la concha interna, datos que se ajustan a los de nuestro ejemplar de Galápagos, aunque en él los rinóforos solo son oscuros en ápice; la anatomía interna de la especie ha sido estudiada por Sphon (1972, como *B. kaniae* de Nayarit, México); Willan (1987, animales de Enewetak, atolón, islas Marshall) y Gosliner & Bertsch (1988, animales del Golfo de California y Papúa Nueva Guinea), pero nunca de isla Mauricio, su localidad tipo; los datos de anatomía de nuestro animal de Galápagos son similares a los del resto de especímenes estudiados en la Pacífico americano por los autores cita-



**Figura 13.-** *Berthella martensi* (Pilsbry, 1896): aspecto de los rinóforos (A), estructura de las fibras del manto (B), esquema de la concha (C), branquia y prominencia genital (D), mandíbula y placa mandibular (E), dientes radulares (F).

dos, sólo los dientes laterales externos de la rádula parecen distintos a los ilustrados por Willan (1987). Como sucedía con *B. spatula*, descrita anteriormente, algunos caracteres anatómicos diferenciales podrían repartirse entre varios géneros, la branquia tiene verrugas, como *Pleurobranchus*, la concha carece de la escultura radial de *Berthella*, aunque es relativamente grande, y las placas mandibulares parecen de *Berthellina*. En casos como este, es cuando la sistemática molecular puede aportar una valiosa información para incluir las especies en los géneros correspondientes y establecer sus verdaderos límites.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Juan José Bacallado Aránega, Director científico de los proyectos: “Galápagos, Patrimonio de la Humanidad”; “Moluscos opisthobranchios del archipiélago canario: Estudio zoológico biogeográfico y químico”; y “Macaronesia 2000”, patrocinados por el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife y la Sociedad Estatal para el V Centenario del Descubrimiento de América, en la que participaron los autores del presente trabajo. Asimismo agradecemos al Dr Bacallado la lectura crítica del manuscrito. Al Museo Nacional de Ciencias Naturales de París, que auspició el proyecto “Karubenthos” en la isla de Guadalupe (Antillas, Caribe). Al Ayuntamiento de Arrecife (Lanzarote) por su apoyo en las expediciones científicas de inventario de la biodiversidad marina de moluscos en la isla. A los Drs. José Espinosa, Peter Wirtz y Rogelio Herrera por la colaboración prestada en la colecta del material y en la realización fotográfica. De igual forma Juan José Sánchez Cuervo, Rafael Mesa y Tamia Brito fueron fundamentales para el trabajo de campo. Nuestro colega Yan Buske agradecemos las fotografías de *P. evelinae* de Martinica.

## BIBLIOGRAFÍA

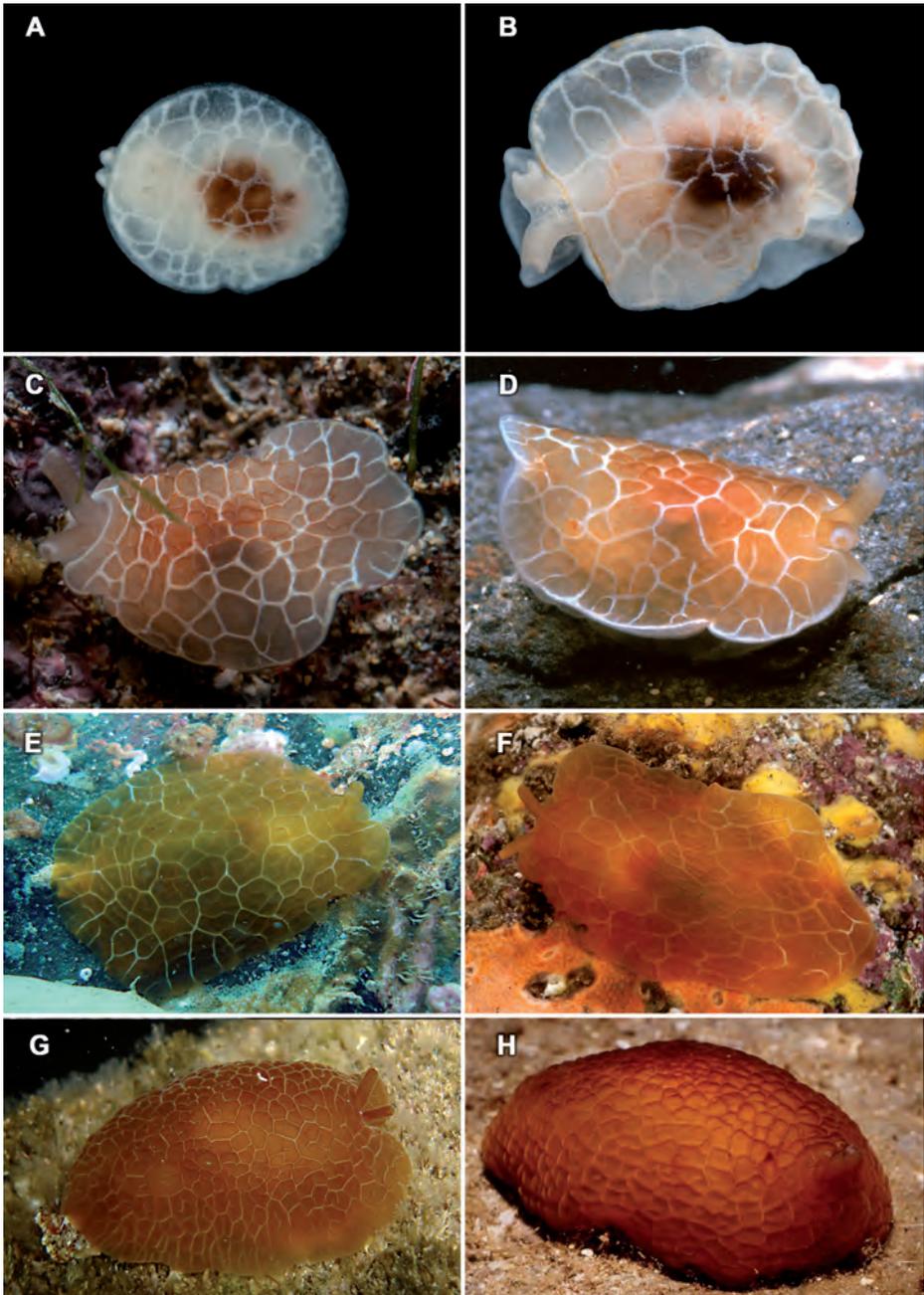
- BEHRENS, D. (1991). *Pacific Coast Nudibranchs*. Sea Challengers, 107 pp.
- BEHRENS, D. (2004). Pacific Coast Nudibranchs, Supplement II. New Species to the Pacific Coast and New Information on the Oldies. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 55 (2): 11-54
- CAMACHO, Y., T. GOSLINER & A. VALDÉS (2005). *Guía de campo de las Babosas Marinas del Pacífico Este Tropical*. Academia de Ciencias de California. 129 pp.
- CERVERA, J. L. (1988). *Notaspideos, Ascoglossos y Nudibranchios (Mollusca: Opisthobranchia) de Andalucía Occidental con algunas referencias al litoral del estrecho de Gibraltar*. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla 312 pp
- CERVERA, J.L., R. CATTANEO & M. EDMUNDS (1996). A new species of Notaspidean of the Genus *Pleurobranchus* Cuvier, 1804 (Gastropoda, Opisthobranchia) from the Cape Verde Archipelago. *Bulletin of Marine Science* 59(1): 150-157.
- FINET, Y. (1991). *The Marine Molluscs of the Galapagos Islands*. En: Galápagos Marine Invertebrates. Topics in Geobiology Vol 8: 253-280.
- FONTES, J., F. TEMPERA & P. WIRTZ (2001). On some interesting Opisthobranchs (Mollusca, Gastropoda) from the Azores. *Arquipelago* 18A: 85-87.
- GARDINER, A. P. (1936). Engel's paper on "The English species of the Family Pleurobranchidae" *Journal Conchology*, 20 (7): 195-198.
- GOSLINER, T.M. (1991). *The Opisthobranch Gastropod Fauna of the Galapagos Islands*. En: James, M.J. (ed.): Topics in Geobiology 8(13): 281-305. *Galapagos Marine Invertebrates: taxonomy, biogeography, and evolution in Darwin's Islands*. Plenum Press: New York. Xiv+474 pp.
- GOSLINER, T. & H. BERTSCH (1988). A Review of the Genus *Berthella* (Opisthobranchia: Noptaspidea) from the Pacific Coast of North America. *The Veliger* 31(1/2): 46-67.

- HICKMAN, C. P. & Y. FINET (1999). *Guía de campo de los Moluscos Marinos de Galápagos*. Sugar Spring Press, 144 pp.
- KEEN, M. (1971). *Sea Shells of Tropical West America*. Stanford University Press, 1064 pp.
- LOPES, E., J. ORTEA, L. MORO, C. FERNÁNDEZ-GIL & A. BOYRA, (2013). *Moluscos* (pp. 88-101) In: Fernández-Gil *et al.* 2013. *Espécies marinhas de Cabo Verde* (Biotecmar).
- MACFARLAND, F. M. (1966). Studies of Opisthobranchiate Mollusks of the Pacific Coast of North America. *Memoirs of the California Academy of Sciences* Vol. VI, 546 pp.
- MALAQUIAS, M. A., G. CALADO, V. PADULA, G. VILANI & J. L. CERVERA, (2009). Mollusca diversity in the North Atlantic Ocean: new records of opisthobranch gastropods from the Archipelago of the Azores. *Marine Biodiversity Records* Vol 2 (39): 1-9
- MALAQUIAS, M. A. (2004). The Opisthobranch Molluscs described by the reverend Robert Boog Watson from the Madeira Archipelago (Northeast Atlantic Portugal). *Journal of Conchology* 38 (3): 231-240.
- MALAQUIAS, M. A., G. CALADO, V. PADULA, G. VILANI & J. L. CERVERA (2009). Mollusca diversity in the North Atlantic Ocean: new records of opisthobranch gastropods from the Archipelago of the Azores. *Marine Biodiversity Records* Vol 2 (39): 1-9
- MARCUS, EV. & ER. MARCUS (1967). American Opisthobranch Mollusks. *Studies in Tropical Oceanography*, nº 8: 256 pp. University of Miami.
- NEVES, R., J. L. CERVERA & G. CALADO (2007). Description of the tropical West African Pleurobranchid *Pleurobranchus reticulatus* Rang, 1832 (Gastropoda: Opisthobranchia) *Journal of Conchology* 39(3): 265-269.
- NORDSIECK, F. & F. GARCÍA-TALavera (1979). *Moluscos Marinos de Canarias y Madera* (Gastropoda). Aula de Cultura de Tenerife. 208 pp. 46 láminas.
- ORTEA, J., L. MORO, J. J. BACALLADO & M. CABALLER (2013). Sucinto análisis histórico sobre el estudio e investigación de las babosas marinas (moluscos opisthobranchios y sacoglossos) de Canarias y su entorno. *Revista Academia Canaria de Ciencias* XXV: 221-236.
- ORTEA, J., L. MORO, J. J. BACALLADO & R. HERRERA (2001). Catálogo actualizado de los Moluscos Opisthobranchios de las islas Canarias. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* XII (3-4): 105-134.
- ORTEA, J., L. MORO, J. J. BACALLADO, J. J. SANCHEZ, A. TELLE & R. HERRERA (2009). Nuevas aportaciones al inventario de las babosas marinas del archipiélago canario (Mollusca: Opisthobranchia y Sacoglossa). *Vieraea* 37: 105-117.
- ORTEA, J., J. ESPINOSA, M. CABALLER, L. MORO & J. J. BACALLADO (2012) Notas en Opisthobranchia (Mollusca, Gastropoda) 5: sobre el uso de la concha interna como carácter sistemático de primer orden en el inventario de las especies atlánticas de la familia Aglajidae (Mollusca: Cephalaspidea). *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, XXIV, 183-195.
- PÉREZ, J. M. & E. MORENO (1991). *Invertebrados Marinos de Canarias*. Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria, 335 pp.
- PYLSBRY, A. (1896). Classification and Phylogeny of Tectibranchiata. *Manual of Conchology*, Vol. XVI: 1-262, pls. 1-74.
- ROLAN, E. (2005). *Malacological Fauna from Cape Verde Archipelago*. ConchBooks, 455 pp.

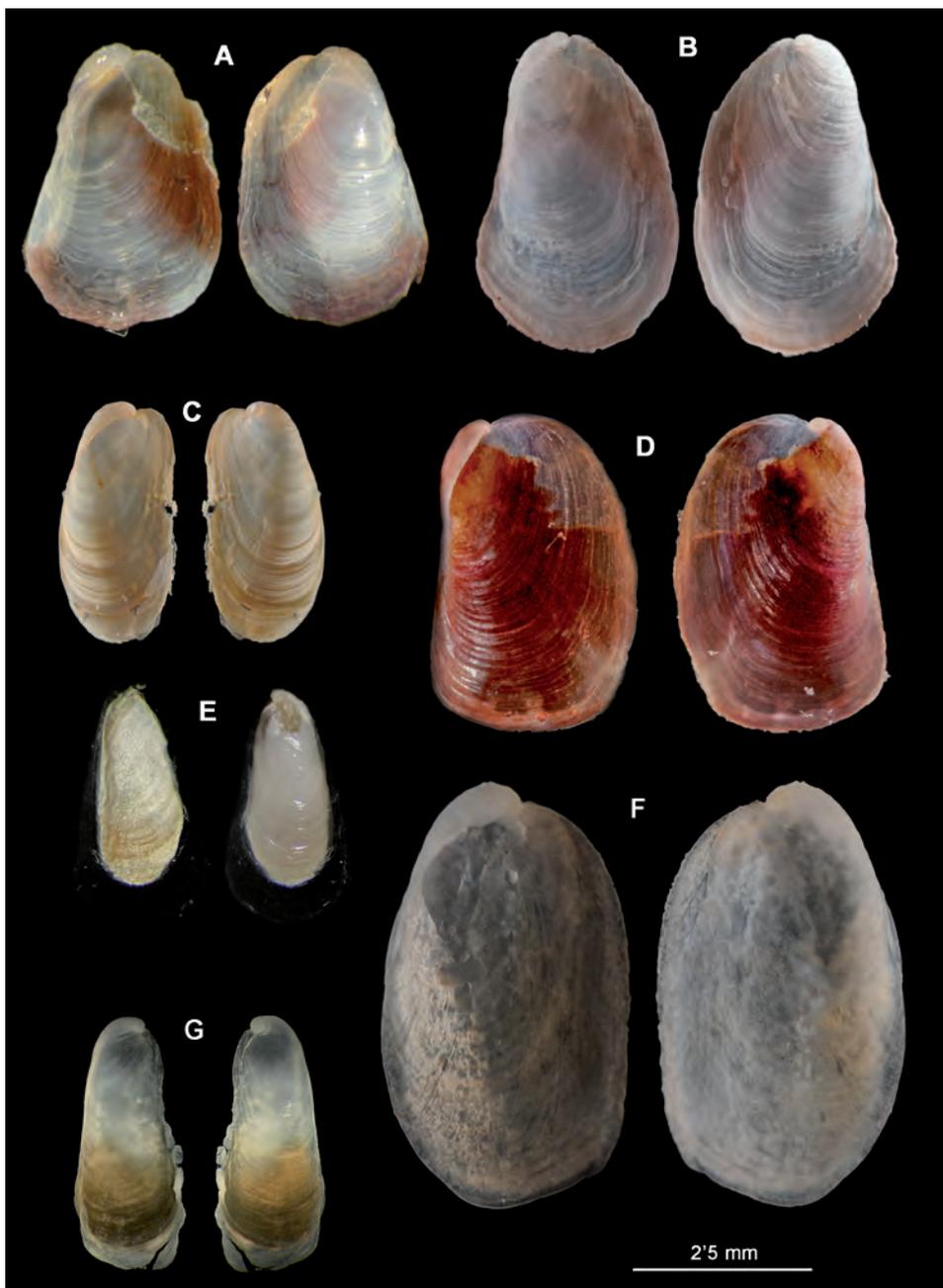
- SPHON, G. S. & D. K. MULLINER (1972). A preliminary List of Known Opisthobranchs from the Galapagos Islands Collected by the Ameripagos Expedition. *The Veliger* 15 (2): 147-152.
- VALDÉS, A., J. HAMANN, D. BEHRENS & A. DUPONT (2006). *Caribbean sea slugs*. Sea Challenger, 289 pp.
- WATSON, R. B. (1897). On the Marine Mollusca from Madeira; with Descriptions of Thirty-five new Species, and an Index-List of all the known Sea-dwelling Species of that Island. *Linnean Society's Journal – Zoology* 36: 233-320.
- H, R. C. (1987). Phylogenetic systematic of the Notaspidea (Opisthobranchia) with reappraisal of families and genera *American Malacological Bulletin* 5(2):215-242.
- WHITE, K. (1955). Some Opisthobranchs from West Africa. *Expedition Océanographique Belge dans les eaux côtières Africaines de l'Atlantique Sur (1948-1949). Resultats Scientifiques* Vol III(4) : 163-195
- WIRTZ, P. (1999). Opisthobranch Molluscs from the Madeira Archipelago. *Vita Marina* 46 (1-2): 1-18.
- WIRTZ, P. & H. Debelius (2003). *Mediterranean and Atlantic Invertebrate Guide*. ConchBooks, 305 pp.



**Lámina 1.-** Animales vivos de *Pleurobranchus testudinarius* de las islas Canarias (A), *Pleurobranchus crossei* de Canarias (B) y Cuba (C), *Pleurobranchus evelinae* de Martinica (D), *Pleurobranchus garciagomezi* (E) y *Berthella spatula* (F) del archipiélago de Cabo Verde, *Berthellina barquini* (G) y *Berthellina magma* (H) de las islas Galápagos.



**Lámina 2.-** Variación de la coloración en *Pleurobranchus wirtzi*, especie nueva, de acuerdo a su longitud: A= 4 mm, B= 11 mm, C= 18 mm, D= 26 mm, E= 32 mm, F= 37 mm, G= 45 mm y H= 68 mm (Foto: R. Herrera).



**Lámina 3.-** Conchas internas de: *Pleurobranchus crossei* de Canarias (A) y Guadalupe (B), *Berthellina edwardsi* (C), *Pleurobranchus wirtzi* (D), *Berthellina utris* (E), *Berthellina quadridens* (F) y *Berthella spatula* (G).

VIERAEA	Vol. 42	149-164	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## **Reproductive aspects of *Octopus vulgaris*, Cuvier 1797 (Cephalopoda: Octopodidae), caught in Mauritanian waters by the industrial Spanish fleet (NW Africa)**

ALBA JURADO-RUZAFÁ, VERÓNICA DUQUE & M. NAZARET CARRASCO

*Instituto Español de Oceanografía (Centro Oceanográfico de Canarias)  
Vía Espaldón, Dársena Pesquera, Parcela 9  
38180 - Santa Cruz de Tenerife (Spain)  
alba.jurado@ca.ieo.es*

JURADO-RUZAFÁ, A., V. DUQUE & M.N. CARRASCO. Aspectos reproductivos de *Octopus vulgaris*, Cuvier 1797 (Cephalopoda: Octopodidae) capturado en aguas de Mauritania (NO de África) por la flota industrial española. *VIERAEA* 42: 149-164.

RESUMEN: Entre enero de 2010 y septiembre de 2011, se analizaron 4044 pulpos *Octopus vulgaris* (2554 machos y 1490 hembras) capturados en Mauritania y se abordaron algunos aspectos de su biología a partir de los datos que se pueden obtener de las capturas comerciales. Se obtuvo la relación entre la Longitud Dorsal del Manto (LDM) y el Peso del Cuerpo (PC) ( $PC=0,36 \cdot LDM^{3,05}$ ;  $R^2=0,86$ ). La proporción de machos fue superior a la de hembras en el cómputo general (1,71:1) y en casi todos los meses del periodo. Se identificaron dos periodos de puesta para las hembras, en invierno-primavera y en otoño, coincidiendo con los periodos de paro biológico y con el reclutamiento. Los tamaños de madurez se obtuvieron para ambos sexos. La  $LDM_{50}$  fue 6,0 cm para machos ( $PC_{50}=59,4$  g) y 16,8 cm para hembras ( $PC_{50}=2103,1$  g).

Palabras clave: *Octopus vulgaris*, relaciones talla-peso, reproducción, tamaño de madurez, Mauritania, Atlántico Centro-oriental.

ABSTRACT: From January 2010 to September 2011, a total of 4044 *Octopus vulgaris* (2554 males and 1490 females) caught in Mauritanian waters were analyzed, and some biological aspects were addressed based on data from commercial catches. Dorsal Mantle Length (DML) – Body Weight (BW) relationship was obtained ( $BW=0.36 \cdot DML^{3.05}$ ;  $R^2=0.86$ ). Males outnumbered females in the overall sex ratio (1.71:1) and in almost all months of the period. Two spawning peaks were identified in winter-spring and autumn among females, overlapping the shutdown periods (when the recruitment seasons occur). Sizes at maturity were obtained for both sexes. The

$DML_{50}$  was 6.0 cm for males ( $BW_{50}=59.4$  g) and 16.8 cm for females ( $BW_{50}=2103.1$  g).

Keywords: *Octopus vulgaris*, length-weight relationships, reproduction, size at maturity, Mauritania, Central-East Atlantic.

## INTRODUCTION

The common octopus *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 is a benthic cephalopod distributed across rocky, sandy and muddy bottoms, from the coastal waters to the edge of the continental shelf (Mangold, 1983). It inhabits in the Mediterranean, eastern and western Atlantic and north-western Pacific (Warnke *et al.*, 2004). The big fishing grounds in NW Africa support the greatest fishery of *O. vulgaris* (both by artisanal and industrial fleets), which is the most fished octopus species in the world (Bonfil *et al.*, 1998). This is a very productive area under the influence of a major upwelling, the Canary Current System, and the octopus populations—very environmental dependent—present large fluctuations from year to year (Demarcq & Faure, 2000; Faure *et al.*, 2000; Balguerías *et al.*, 2002; Polanco *et al.*, 2011).

There are several contributions about aspects related to the reproductive biology of populations of the common octopus from areas adjacent to Mauritania in the Atlantic Ocean



**Figure 1.** Fishing area of the cephalopod-targeted Spanish fleet off Mauritania, excluded the influenced zone by the Arguin Bank (Council Regulation (EC) No 1801/2006 of 30 November 2006). Iso-baths of 25, 200 and 400 m of depth are shown.

(Hernández-López, 2000) and from the NW African coast (Hatanaka, 1979; Fernández-Núñez *et al.*, 1996), Morocco (Idrissi *et al.*, 2006; Faraj & Bez, 2007) and Senegal (Caverivière, 2002). Although a few studies on this subject have been carried out on Mauritanian *O. vulgaris* (Dia, 1988; Dia & Goutschine, 1990; Inejih, 2000; Faure, 2002; Perales-Raya *et al.*, 2014), recent data of the species are not available, which are crucial for correct management especially in such variable populations (Pierce & Guerra, 1994).

Between 2010 and 2011, a collaborative project was carried out by the Instituto Español de Oceanografía through its Centro Oceanográfico de Canarias (IEO-COC) and the shipowners association ANACEF of Spanish freezing trawlers, operating in Mauritanian waters (Fig. 1). Among the goals of this collaboration, analyzing and collecting biological parameters of this population were included. Therefore, we aim to provide updated biological information of *O. vulgaris* population from Mauritanian waters.

## MATERIALS AND METHODS

From January 2010 to September 2011 (excluding the biological shutdowns in May-June and October-November), eighteen freezer trawlers targeted to cephalopods kept a weekly sample consisting of selected octopuses of varied commercial sizes (> 500 g) and non-commercial sizes (< 500 g). Every specimen was labeled individually with the catch date, and conserved frozen. A total of 4044 defrosted octopuses were analyzed from 94 fishing trips (Table I).

**Table I.** Summary of number of *O. vulgaris* sampled from January 2010 to September 2011, by weight groups.

Weight range (kg)		<0.5	0.5-1.5	1.5-2.5	2.5-3.5	3.5-4.5	>4.5	Total
2010	January	1	12	7		1		21
	February	11	25	15	7	4	3	65
	March	53	166	107	67	39	21	453
	April	55	150	98	54	27	20	404
	July	84	205	95	65	34	14	497
	August	88	203	111	54	36	24	516
	September	70	177	96	56	27	11	437
	December	45	143	80	36	13	1	318
2011	January	46	135	78	25	13	3	300
	February	58	118	73	36	22	7	314
	March	52	121	68	47	19	15	322
	April	43	92	55	35	16	9	250
	July	19	23	8	6	1	2	59
	August	14	24	12	5	2	2	59
	September	11	11	4	1		2	29
<b>Total</b>		650	1605	907	494	254	134	4040

## Biological sampling

Every *O. vulgaris* was measured for the Dorsal Mantle length (DML) to the lowest mm, and weight for the total Body Weight (BW) to the lowest 0.1 g. Sex and maturity stages (SMS) were assigned by macroscopic observation, based on a 5 stages scale (modified from Dia & Goutschine (1990) and Inejih (2000)): I-immature, II-maturing; III-mature; IV-spawning and V-post-spawning/spent. Gonads-accessory glands weight (GonW: testis and spermatophoric sac-penis for males, and ovary and oviductal glands for females) and Eviscerated Weight (EW) were also obtained to the lowest 0.1 g.

## Length-weight relationships

DML-BW relationships were calculated for the total sample, for males and females, fitting the data to the potential model:  $BW = a \cdot DML^b$ . Analysis of covariance (ANCOVA) was used to test the homogeneity of slopes across sexes, with GraphPad Prism® 4. As commercial landings are expressed in EW, lineal relationship between BW-EW was obtained for males and females combined.

## Sex ratio

Sex ratios (males:females) were calculated monthly and by groups of size ( $DML_i$ ) to the lowest cm. Significant deviations from the 1:1 sex ratio were tested with the Chi-square ( $\chi^2$ ) test.

## Spawning season

It is accepted that high values of the reproductive indices can be associated with maturity (Bakhayokho, 1983). Therefore, the reproductive cycle was defined by a combination of the monthly frequencies of maturity stages (I-V) and the variations in the monthly average of the Gonadosomatic Index ( $GSI = 100 \cdot GonW / (BW - GonW)$ ) (Guerra, 1975), both for males and females. On the other hand, the mean values of GSI were calculated for males and females at each SMS, and compared within each sex using the Kruskal-Wallis test ( $\chi^2_{Kruskal-Wallis}$ ).

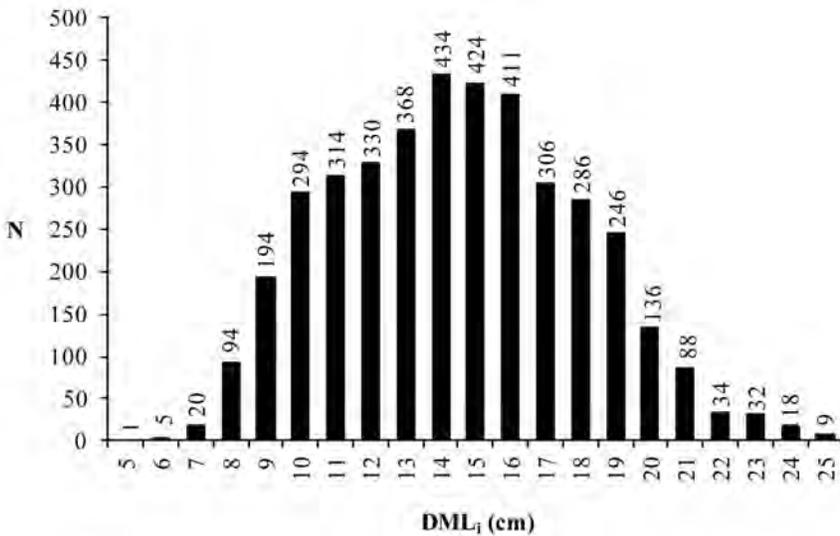
## Size at maturity

The DML at maturity ( $DML_{50}$ ) is the size at which the proportion of mature individuals ( $p_i$ ) is 50%. Octopuses in stages IV or V were considered mature. Grouped data by  $DML_i$  were fitted to the logistic model, for males and females:  $p_i = 1 / [1 + \exp(-(\alpha + \beta \cdot DML_i))]$ . The same criterion was followed in the case of BW at maturity ( $BW_{50}$ ), where individuals were grouped in 100 g BW classes ( $BW_i$ ):  $p_i = 1 / [1 + \exp(-(\delta + \varepsilon \cdot BW_i))]$ . All the individuals caught round the year were considered, because of the lack of octopuses during the spawning seasons (Fernández-Núñez *et al.*, 1996).

## RESULTS

## Length-weight relationships

The  $DML_i$  distribution of the analyzed octopuses between January 2010 and September 2011 is shown in Figure 2. Data from length-weight sampling are summarized in Table II.  $DML_i$  ranged from 5 to 25 cm for pooled sexes. More than 75% of sampled individuals corresponded to DML from 10 to 18 cm. Noticeable differences were found between sexes related to BW, due to males reaching greater weights.

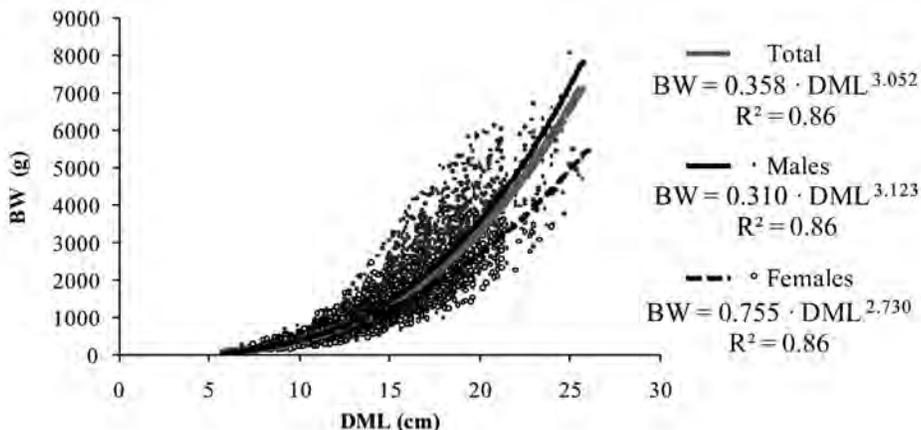


**Figure 2.** Length frequency distribution ( $DML_i$ , Dorsal Mantel Length classes) of the Mauritanian *O. vulgaris* analyzed from January 2010 to September 2011. Number of individuals (N) is indicated above each column.

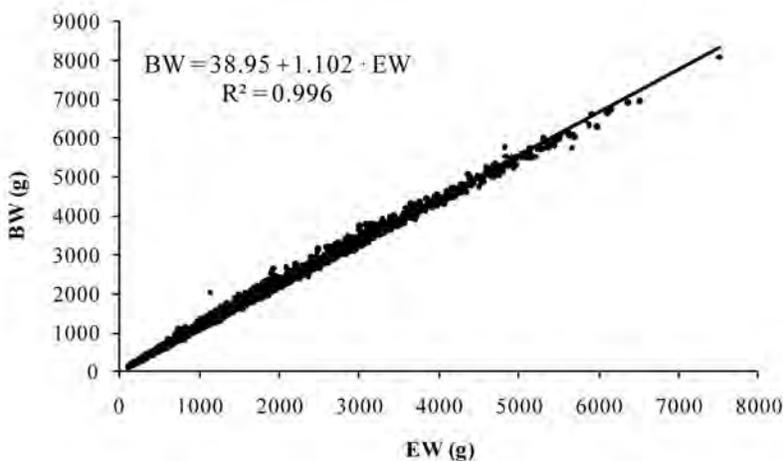
**Table II.** Summary of the data obtained during the biological sampling for DML (Dorsal Mantel Length) and BW (Body Weight) measurements. N: number of individuals; Min.: minimum; Max.: maximum; sd: standard deviation.

	N		Min.	Max.	Mean	sd
Total	4044	DML	5.7	25.7	14.9	3.5
		BW	128.6	8086.8	1667.8	1234.9
Males	2554	DML	5.7	25.7	15.5	3.5
		BW	128.6	8086.8	1977.4	1351.9
Females	1490	DML	6.3	24.0	13.8	3.2
		BW	129.2	4338.8	1137.0	748.9

DML-BW relationships obtained for males, females and sexes pooled are presented at Figure 3. It shows that at big DML, weight in males is manifestly higher than weight in females. By an ANCOVA test, extremely significant differences were found between slopes in DML-BW relationships for males and females ( $F = 62.6$ ;  $p < 0.0001$ ). The conversion relationship between BW and EW is shown at Figure 4. A selection of the length-weight relationships from other studies in the area are presented in Table III.



**Figure 3.** Dorsal Mantle Length (DML) - Body Weight (BW) relationship obtained for *O. vulgaris* caught in Mauritanian waters.



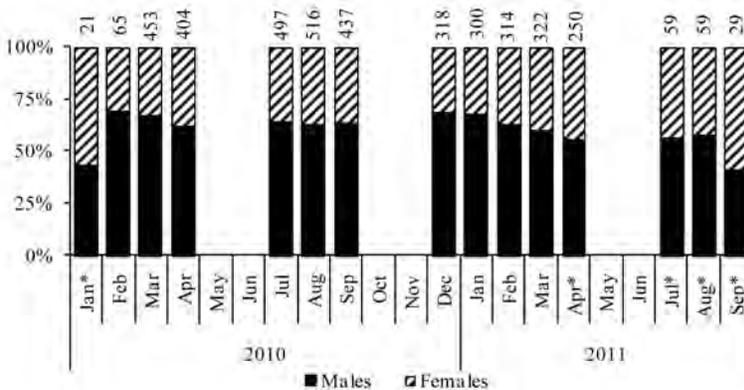
**Figure 4.** Body Weight (BW) - Eviscerated Weight (EW) relationship obtained for *O. vulgaris* caught in Mauritanian waters.

**Table III.** Length-weight relationships obtained for *O. vulgaris* from close areas. DML: Dorsal Mantle Length; VML: Ventral Mantle Length; N: number of individuals.

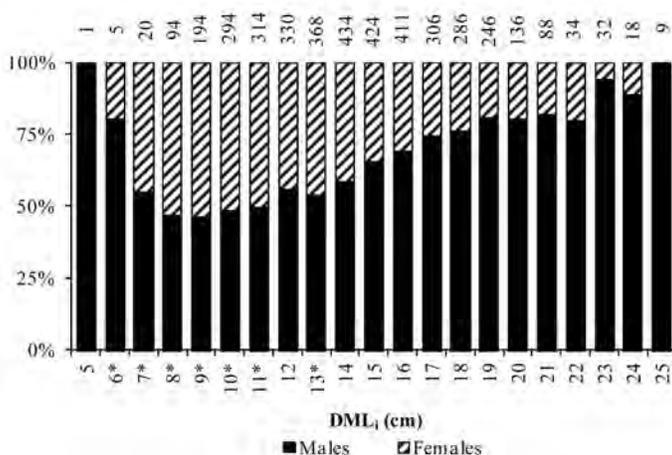
Area and Reference	Length considered	N	a	b	R <sup>2</sup>	Sex
South Morocco (Idrissi <i>et al.</i> , 2006)	DML	1407	0.0088	2.792	0.81	Males
		1665	0.0086	2.794	0.84	Females
		3072	0.0087	2.79	0.92	Pooled
NW Africa (Fernández-Núñez <i>et al.</i> , 1996)	VML	275	1.17	2.91	r = 0.97	Males
		227	1.34	2.85	r = 0.97	Females
		502	1.24	2.89	r = 0.97	Pooled
Mauritania (Dia, 1988)	DML	241	-0.117	2.84	0.83	Males
		187	1.54	2.12	0.76	Females
		428	0.609	2.53	0.80	Pooled
Senegal (Fall & Ndiaye, 2002)	DML	841	0.4378	2.888	0.88	Pooled
Canary Islands (Hernández-García <i>et al.</i> , 2002)	VML	481	0.0007	3.112	r = 0.86	Males
		247	0.0007	3.098	r = 0.77	Females
		760	0.0007	3.096	r = 0.95	Pooled

### Sex ratio

The overall sex ratio of males (N=2554) to females (N=1490) was 1.71:1, resulting in a significant higher proportion of males ( $\chi^2=279.94$ ;  $p<0.001$ ). When studying the monthly evolution of the proportions between males and females (Fig. 5), except in April 2011, the same pattern was obtained in almost all months (not in the extremes of the period: January 2010 and July, August and September 2011, in which samples were small and they were not



**Figure 5.** Mauritanian *O. vulgaris*: sex ratio by month. Number of individuals is indicated above each column. (\*) Sex ratio 1:1 may be assumed with  $p>0.05$ .



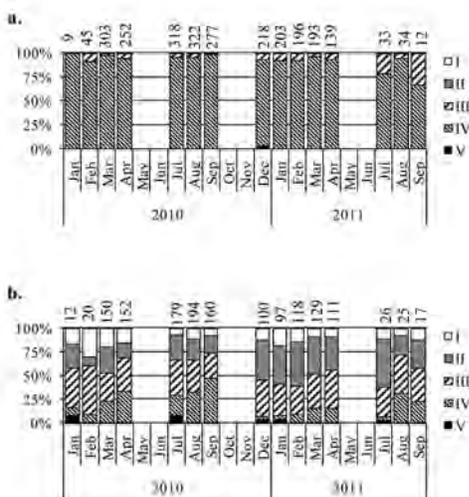
**Figure 6.** Mauritanian *O. vulgaris*: sex ratio by DML classes, grouped to lower 1 cm. Number of individuals is indicated above each column. (\*) Sex ratio 1:1 may be assumed with  $p>0.05$ .

taken into account). Sex ratios by groups of size class (DML<sub>i</sub>) are presented in Figure 6. Males outnumbered females in the bigger classes, and some groups among the smaller showed the same proportion between sexes.

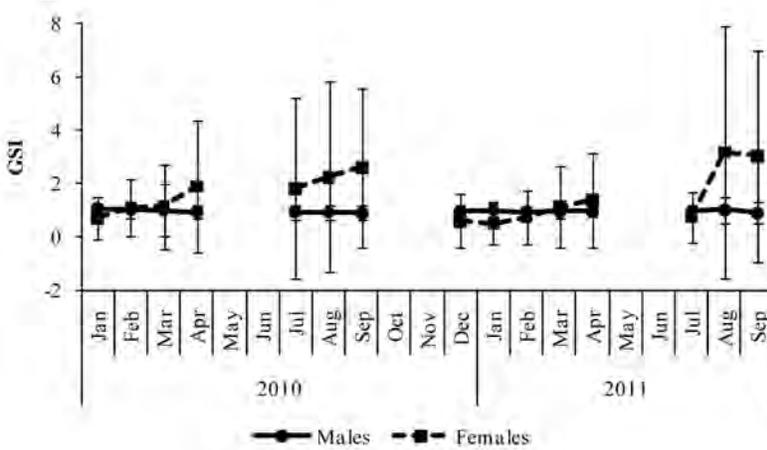
### Spawning season

Maturity stages assigned to males ranged from mature to spent (immature or maturing were not found), and mature males were present all year round (Fig. 7a). On the other hand, females in maturity stages from I to IV were found throughout the year, although it is noticeable that spawning and spent females increase before the shutdown months (Fig. 7b). In both sexes, spent individuals were found in December-January and July, following the biological shutdowns.

Although samples from the main spawning months were not available, two issues could be observed from the monthly evolution of IGS (Fig. 8): 1) no noticeable trends could be observed in males, in which GSI remained stable with small sd values; 2) females pre-



**Figure 7.** Mauritanian *O. vulgaris*: monthly frequency (%) of the Sexual Maturity Stages for males (a.) and females (b.). I: immature; II: maturing; III: mature; IV: spawning; V: post-spawning. Number of individuals is indicated above each column.



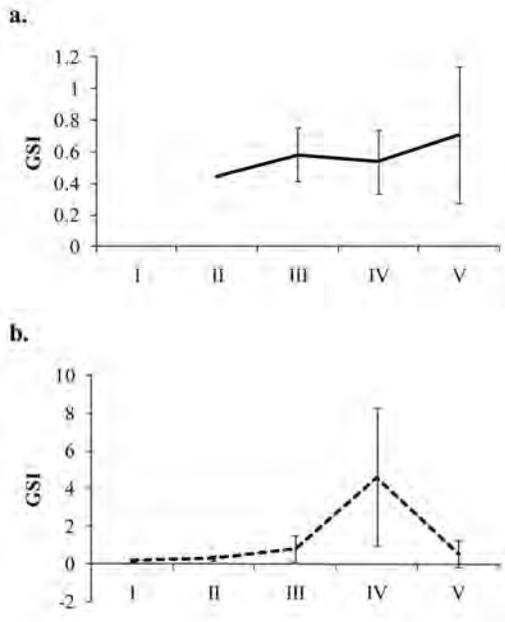
**Figure 8.** Monthly evolution of Gonadosomatic Index (GSI  $\pm$  standard deviation), for males and females of *O. vulgaris* from Mauritania.

sented upward trends in the previous months to shutdowns, with the highest sd values associated.

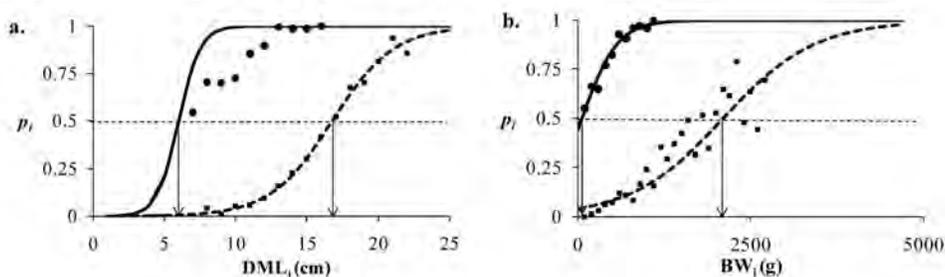
The development of GSI by SMS (Fig. 9b) showed an abrupt increase for females from mature to spawning stage (with the maximum standard deviation) and a similar decrease to spent stage. This trend did not occur in males (Fig. 9a), in which the maximum GSI mean value corresponded to the post-spawning group. Significant differences occurred within maturity stages both for males ( $\chi^2_{\text{Kruskal-Wallis}} = 10.32$ ,  $p < 0.01$ ) and females ( $\chi^2_{\text{Kruskal-Wallis}} = 1081.4$ ,  $p < 0.001$ ).

### Size at maturity

The sizes and weights of the smallest mature specimens were 5.7 cm and 128.6 g for males, and 8.2 cm and 240.4 g for females. The DML<sub>50</sub> was 6.0 cm for males and 16.8 for females (Fig. 10.a.), while BW<sub>50</sub> was 59.4 g



**Figure 9.** Mauritanian *O. vulgaris*: mean value of gonadosomatic index (GSI  $\pm$  sd) in males (a.) and females (b.) by Sexual Maturity Stage. I-immature, II-maturing; III-mature; IV-spawning and V-post-spawning/spent.



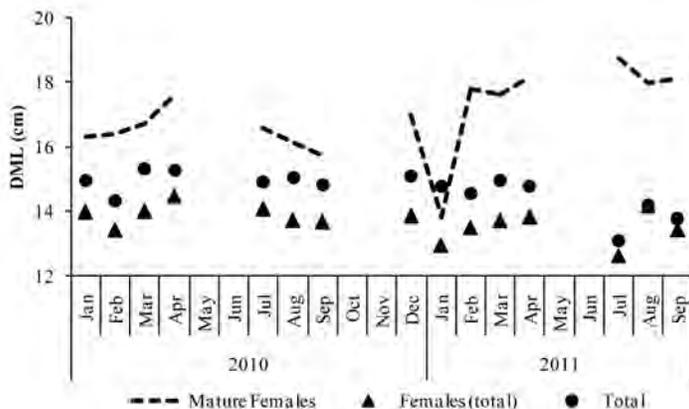
**Figure 10.** *O. vulgaris* from Mauritania: Maturity ogives corresponding to Dorsal Mantle Length (DML) (a.) and Body Weight (BW) (b.), for males and females. Arrows indicate sizes at maturity.

**Table IV.** Estimated parameters of the maturity ogives, both for Dorsal Mantle Length (DML) and Body Weight (BW). N: number of individuals; DML<sub>50</sub> and BW<sub>50</sub>: sizes at maturity.

	N	DML Maturity ogive				BW Maturity ogive			
		$\alpha$	$\beta$	R <sup>2</sup>	DML <sub>50</sub> (cm)	$\delta$	$\epsilon$	R <sup>2</sup>	BW <sub>50</sub> (g)
Males	2565	7.94	-1.3	0.79	6.0	0.23	-0.0039	0.93	59.4
Females	1496	7.71	-0.5	0.95	16.8	3.16	-0.0015	0.86	2103.1

and 2103.1 g for males and females, respectively (Fig. 10.b.). Estimated parameters of the logistic model (for DML and BW) are shown in Table IV.

Because males become sexually active at a small size, only the mean DML-monthly evolution for females was studied. DML of the total sample was compared with the DML of all the females analyzed and the mature ones (Fig. 11). Upward trends are visible before the spring shutdown periods in the DML for mature females.



**Figure 11.** Monthly evolution of the Dorsal Mantle Length (DML) mean for mature and total females and for the total of the analyzed *O. vulgaris*.

## DISCUSSION

As Fernández-Núñez *et al.* (1996) exposed, constraints inherent to the data source have to be taken into account in studies based on industrial fisheries. Although sampling was extensive and varied, it has to be considered that the smaller individuals were not likely to be caught by the nets because of the technical characteristics/limitations. In addition, the biggest individuals are scarce and spend more time in their lairs, owing to the reproductive behaviour of this species, especially females (Anderson *et al.*, 2002).

Length-weight relationships showed that males increase in weight faster than females ( $b_{\text{males}} > b_{\text{females}}$ ), as occurs in most close populations. Noticeable differences have been found among the estimated relationship parameters from adjacent areas (a revision is presented in Table III). Several issues have to be taken into account: 1) the high individual variability in this species leads to octopuses belonging to the same cohort reaching significantly different weights with one year of life (Mangold-Wirz & Boletzky, 1973; Domain *et al.*, 2000); 2) two mixed cohorts are being assessed and differences between their growth rates (and between sexes) cannot be considered separately without an ageing study; 3) the present study was carried out with defrosted specimens and some differences may occur in these relationships.

**Table V.** Length at maturity ( $L_{50}$ ) and Body Weight at maturity ( $BW_{50}$ ) obtained for *O. vulgaris* from adjacent areas of the African coast. DML/VML: Dorsal/Ventral Mantle Length.

Area and Reference	Length considered	$L_{50}$ (cm)	$BW_{50}$ (g)	Sex
Gulf of Cádiz (Spain) Silva <i>et al.</i> (2002)	DML	10.4	671	Males
		17.6	2023	Females
South Morocco Idrissi <i>et al.</i> (2006)	DML	12.1		Males
		14.3		Females
NW Africa Fernández-Núñez <i>et al.</i> (1996)	DML	14.5	1255	Males
		16.3	1792	Females
Cape Barbas to Cape Blanc Bravo de Laguna (1988)	DML	8	260	Males
		12-13	1100	Females
	A DML	12.2		Males
		13.5		Females
Mauritania			580-714	Males-spring
A. Dia (1988)	B DML		814-768	Males-autumn
B. Inejih (2000)			1329-1337	Females-spring
C. Present study			729-715	Females-autumn
	C DML	6	59.4	Males
		16.8	2103.1	Females
Canary Islands Hernández-García <i>et al.</i> (2002)	VML	10.5	1125-1250	Males
		11.3	1200-1300	Females

The sex ratio was biased towards males in almost all of the analyzed cases. As Caverivière (2002) in Senegal, and Dia (1988) in Mauritania, we could conclude that only in the small sizes, non-significant deviations of the 1:1 may be assumed. The observed bias in the sex ratio could be explained by a combination of different factors such as migration, feeding, breeding and post-spawning mortality (Oosthuizen & Smale, 2003; Otero *et al.*, 2007). Besides, most studies reported that the maximum sizes were reached by males, which usually have a slightly higher longevity than females (Domain *et al.*, 2000; Perales-Raya *et al.*, 2014).

Although the presence of spent individuals in the sample seems incidental, they are really valuable specimens due to its scarcity in the wild (Domain *et al.*, 2000; Anderson *et al.*, 2002). Besides, they were caught in the months after the shutdowns, what confirms that the shutdowns period coincide with the spawning period.

It has been discussed that, depending on the area, one or two spawning peaks occur during the year (winter-spring and autumn). Several studies have found the occurrence of two spawning peaks off the Northwest African coast (Idrissi *et al.* (2006) in Morocco; Fernández-Núñez *et al.* (1996) in the Saharan Bank; Hatanaka (1979) in Cape Blanc; Dia (1988), Inejih (2000) and Perales-Raya *et al.* (2014) in Mauritania; Caverivière (2002) in Senegal; etc). The reasons for this occurrence have been discussed by Jouffre *et al.* (2000) and Otero *et al.* (2007), and they concluded that oceanographic parameters (mainly the temperature) but also food availability, determine the life cycle duration and the occurrence of at least two cohorts per year (with all the intermediate situations) produced in two main spawning seasons. The relative importance between these events depends on the area, the autumn-spawning peak being more important to the South, and the winter-spring peak to the North (Inejih, 2000).

In both years, DML mean values of mature females were smaller before the autumn spawning period than before the winter-spring one, mainly in the central events of the studied period (in which more individuals were sampled). This is in disagreement with the more favorable conditions happening in summer, when the upwelling stops, water temperature increases and the growth rate should be accelerated, as has been described for many cephalopod species (Mangold, 1983; Rocha & Guerra, 1999; Wood & O'Dor, 2000; Jackson & Moltschaniwskyj, 2001a; Jackson & Moltschaniwskyj, 2001b). However, Inejih (2000) estimated sizes at maturity for both cohorts separately, and the autumn spawners were significantly smaller. As reported by Balguerías *et al.* (2002), this could be linked to the more favorable environmental conditions, which could accelerate the maturation process and smaller females would achieve maturation faster than the winter-spring spawners (Perales-Raya, 2001). In addition, this decrease in the DML before autumn could be explained by the recruitment produced in this season (Fernández-Núñez *et al.*, 1996; Faure *et al.*, 2000; Jouffre *et al.*, 2000), whose octopuses belong to the previous winter-spring spawning period. On the other hand, minimum DML values were obtained in winter months, which could correspond to the secondary recruitment period, occurring from January to April. But it has to be considered the hypothesis of spawners concentration towards inshore waters (upper than 20 m depth), which could produce seasonal oscillations on the octopuses abundance and length composition by depth (Inejih & Jouffre, 1997). Then, the spawners (and bigger individuals) would be less available for the industrial fishery during the spawning months.

Mean GSI values by SMS agree reasonably well with the subjectively-assigned maturity stages in the case of females. As might be expected by the macroscopic aspect of the gonads and their accessory glands, the mean GSI by SMS indicated different trends for each sex. The maturity-related indices analyzed showed upward trends in females before shutdowns, mainly before the autumn spawning peak, which was described as stronger by Jouffre *et al.* (2000). It would be related to the food availability in the planktonic phase of this cohort, and the more favorable temperature in summer months (Faure *et al.*, 2000). No data were available from the desirable spawning-peaking months, which are coincident with the spawning seasons established in Cape Blanc by Hatanaka (1979). In addition, it seems to be more adequate to relate the biological shutdowns to the recruitment periods, established in June and September–November by Jouffre *et al.* (2000) for the same area.

Sizes at maturity were calculated using individuals caught round the year, what could overestimate these parameters (Fernández-Núñez *et al.*, 1996). Moreover, differences between studies (Table V) could be explained by the maturity scales used (Fernández-Núñez *et al.*, 1996), but also by the fact that two cohorts are being considered as a unique population, and important growth variations occur between them (see Inejih (2000) in Table V). Although genetic divergences have not been found in the Mauritanian octopus population (Murphy *et al.*, 2002), Inejih (2000) described geographical differences in its maturation process between the north and south areas, maybe influenced by the upwelling system (Balguerías *et al.*, 2002; Martínez-Marrero *et al.*, 2008).

As discussed Lourenço *et al.* (2012), the sampling strategies, the proportion of samples corresponding to peak reproduction seasons, gears with which octopuses were collected, etc., likely influence strongly the results. In this context, sampling programs from commercial fisheries have to assume two limits: the seasonal variation of octopus abundance at the time of capture (i.e. because reproductive behaviour or sex-related migratory patterns) (Rocha & Guerra, 1999) and the legal minimum size that biases the composition of catches. In this sense, octopuses under the minimum legal size analysed (provided just for the present study) allowed to detect when juveniles incorporate into the fishery.

The presented results contribute to the knowledge of the biological cycle of *O. vulgaris* in the region. New research trends have been developed around this important fishery: relationships between oceanographic variations and concentration-retention of biomass and/or growth rates; tagging studies (to monitor migratory and growth patterns); ecological assemblages, etc. Multidisciplinary approaches are necessary to improve its assessment and management. Therefore, further joint efforts among the sectors involved will help to achieve a better understanding about how these 1-year-lifespan populations react to fishing pressure and to environmental fluctuations.

## ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the European project Data Collection Framework (EC 1543/2000) and the European Fisheries Fund, through the Collective Action ANACEF-IEO: ARM/1193/2009. Authors want to express special thanks to Catalina Perales-Raya (Instituto Español de Oceanografía) for advice and revision of the manuscript. Thanks are also due to Rachel Morgan for reviewing the English text.

## REFERENCES

- ANDERSON, R.C., J.B. WOOD & R.A. BYRNE (2002). Octopus Senescence: The Beginning of the End. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 5 (4): 275-283.
- BAKHAYOKHO, M. (1983). Biology of the cuttlefish *Sepia officinalis hierreda* off Senegalese coast, pp. 204-263. In: CADDY, J.F. (ed.) Advances in assessment of world cephalopod resources. FAO Fisheries Technical Paper, No. 231.
- BALGUERÍAS, E., C. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & C. PERALES-RAYA (2002). On the identity of *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 stocks in the Saharan Bank (Northwest Africa) and their spatio-temporal variations in abundance in relation to some environmental factors. *Bulletin of Marine Science* 71: 147-163.
- BONFIL, R., G. MUNRO, U.R. SUMAILA, H. VALTYSSON, M. WRIGHT, T. PITCHER, D. PREIKSHOT, N. HAGGAN & D. PAULY (eds.) (1998). Distant water Fleets: An Ecological, Economic and Social Assessment. Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver: 29 pp.
- BRAVO DE LAGUNA, J. (1988). Managing an international multispecies fishery: the Saharan trawl fishery for cephalopods, pp. 591-612. In: Cady, J.F. (ed.) Marine invertebrate fisheries: their assessment and management. J. Wiley & Sons, New York.
- CAVERIVIÈRE, A. (2002). Eléments du cycle de vie du poulpe *Octopus vulgaris* des eaux sénégalaises, pp. 105-123. In: Caverivière, A., M. Thiam & D. Jouffre (eds.). Le poulpe *Octopus vulgaris* Sénégal et côtes nord-ouest africaines. IRD Editions, Paris.
- DEMARCO, H. & V. Faure (2000). Coastal upwelling and associated retention indices derived from satellite SST. Application to *Octopus vulgaris* recruitment. *Oceanologica Acta* 23 (4): 391-408.
- DIA, M. (1988). Biologie et exploitation du poulpe *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) des côtes mauritaniennes. *PhD Thesis*. Université de Bretagne Occidentale: 164 pp.
- DIA, M. & A. Goutschine (1990). Échelle de maturité sexuelle du poulpe (*Octopus vulgaris*, Cuvier 1797) des eaux mauritaniennes. *Bulletin Scientifique CNROP* 21: 1-6.
- DOMAIN, F., D. JOUFFRE & A. CAVERIVIÈRE (2000). Growth of *Octopus vulgaris* from tagging in Senegalese waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 80 (4): 699-705.
- FALL, M. & S. NDIAYE (2002). Discrimination et description morphométriques du poulpe commun (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) des côtes sénégalaises, pp. 71-86. In: Caverivière, A., M. Thiam & D. Jouffre (eds.). Le poulpe *Octopus vulgaris*. Sénégal et côtes nord-ouest africaines. Actes du colloque Centre de recherches océanographiques de Dakar-Thiaroye 14-18 février 2000. IRD Editions, Paris.
- FARAJ, A. & N. BEZ (2007). Spatial considerations for the Dakhla stock of *Octopus vulgaris*: Indicators, patterns, and fisheries interactions. *ICES Journal of Marine Science* 64 (9): 1820-1828.
- FAURE, V. (2002). Environment and variability of the *Octopus vulgaris* populations in West Africa, pp. 129-141. In: Le poulpe *Octopus vulgaris*. Senegal et cotes nord-ouest africaines. Dakar-Thioraye (Senegal), 14-18 February 2000. Oceanographical Research Centre of Dakar-Thiaroye.

- FAURE, V., C.A. Inejih, H. Demarcq & P. Cury (2000). The importance of retention processes in upwelling areas for recruitment of *Octopus vulgaris*: the example of the Arguin Bank (Mauritania). *Fisheries Oceanography* 9 (4): 343-355.
- FERNÁNDEZ-NÚÑEZ, M.M., C.L. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, C.P. RAYA & E. BALGUERÍAS (1996). Reproductive biology of octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) from north western African Coast (21°-26° N). *ICES C.M.* 1996/K:15.
- GUERRA, A. (1975). Determinación de las diferentes fases del desarrollo sexual de *Octopus vulgaris* Lamark, mediante un índice de madurez. *Investigación Pesquera* 39 (2): 397-416.
- HATANAKA, H. (1979). Appendix 11. Spawning season of common octopus, *Octopus vulgaris* Cuvier, off the northwestern coast of Africa, pp 135-146. Rapport du Groupe de Travail Ad Hoc sur l'Evaluation des Stocks de Céphalopodes. Santa-Cruz de Ténériffe, Espagne. 18 - 23 septembre 1978. COPACE/PACE SERIES 78/11. FAO, Rome.
- HERNÁNDEZ-GARCÍA, V., J.L. HERNÁNDEZ-LÓPEZ & J.J. CASTRO-HERNÁNDEZ (2002). On the reproduction of *Octopus vulgaris* off the coast of the Canary Islands. *Fisheries Research* 97: 197-203.
- HERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.L. (2000). Biología, ecología y pesca del pulpo común *Octopus vulgaris*, Cuvier 1797 en aguas de Gran Canaria. *PhD Thesis*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria: 197 pp.
- IDRISSI, F.H., N. KOUETA, M. IDHALLA, D. BELGHYTI & S. BENCHERIFI (2006). Les modalités du cycle sexuel du poulpe *Octopus vulgaris* du Sud marocain (Tantan, Boujdour). *Comptes Rendus Biologies* 329: 902-911.
- INEJIH, C.A. (2000). Dynamique spatio-temporelle et biologie du poulpe (*Octopus vulgaris*) dans les eaux mauritaniennes: modélisation de l'abondance et aménagement des pêcheries. *PhD Thesis*. Université de Bretagne Occidentale: 253 pp.
- INEJIH, C.A. & D. JOUFFRE (1997). Premiers éléments de la dynamique spatio-temporelle du poulpe dans la zone du Cap Blanc: Migration côte-large?, pp. 1-17 In: Working Group *La circulation des masses d'eaux, la pollution et leurs impacts sur les ressources vivantes au niveau de la zone côtière de l'Atlantique Centre Est* (non published).
- JACKSON, G.D. & N.A. MOLTSCHANIWSKYJ (2001a). The influence of ration level on growth and statolith increment width of the tropical squid *Sepioteuthis lessoniana* (Cephalopoda: Loliginidae): an experimental approach. *Marine Biology* 138 (4): 819-825.
- JACKSON, G.D. & N.A. MOLTSCHANIWSKYJ (2001b). Temporal variation in growth rates and reproductive parameters in the small near-shore tropical squid *Loliolus noctiluca*; is cooler better? *Marine Ecology Progress Series* 218: 167-177.
- JOUFFRE, D., C.A. INEJIH & M. SIMIER (2000). Cycle biologique du poulpe (*Octopus vulgaris*) au large du Cap-Blanc (Mauritanie), pp. 243-267. In: Gascuel, D., P. Chavance, N. Bez & A. Biseau (eds.). *Les espaces de l'halieutique*. Éditions IRD, Paris.
- LOURENÇO, S., A. MORENO, L. NARCISO, A.F. GONZÁLEZ & J. PEREIRA (2012). Seasonal trends of the reproductive cycle of *Octopus vulgaris* in two environmentally distinct coastal areas. *Fisheries Research* 127-128: 116-124.
- MANGOLD-WIRZ, K. & S. BOLETZKY (1973). New data on reproductive biology and growth of *Octopus vulgaris*. *Marine Biology* 19 (1): 7-12.

- MANGOLD, K. (1983). *Octopus vulgaris*, pp. 335-363. In: Boyle, P.R. (ed.) Cephalopod Life Cycles (I): Species Accounts. Academic Press, Orlando.
- MARTÍNEZ-MARRERO, A., A. RODRÍGUEZ-SANTANA, A. HERNÁNDEZ-GUERRA, E. FRAILE-NUEZ, F. LÓPEZ-LAATZEN, P. VÉLEZ-BELCHÍ & G. PARRILLA (2008). Distribution of water masses and diapycnal mixing in the Cape Verde Frontal Zone. *Geophysical Research Letters* 35 (7): L07609.
- MURPHY, J.M., E. BALGUERÍAS, L.N. KEY & P.R. BOYLE (2002). Microsatellite DNA markers discriminate between two *Octopus vulgaris* (Cephalopoda: Octopoda) fisheries along the northwest African coast. *Bulletin of Marine Science* 71 (1): 545-553.
- OOSTHUIZEN, A. & M.J. SMALE (2003). Population biology of *Octopus vulgaris* on the temperate south-eastern coast of South Africa. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 83 (3): 535-541.
- OTERO, J., Á.F. GONZÁLEZ, M.P. SIEIRO & Á. GUERRA (2007). Reproductive cycle and energy allocation of *Octopus vulgaris* in Galician waters, NE Atlantic. *Fisheries Research* 85 (1-2): 122-129.
- PERALES-RAYA, C. (2001). Determinación de la edad y estudio del crecimiento del choco (*Sepia hierreda* Rang, 1837), el calamar (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798) y el pulpo (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) de la costa noroccidental africana. *PhD Thesis*. Universidad de La Laguna: 192 pp.
- PERALES-RAYA, C., A. JURADO-RUZAFÁ, A. BARTOLOMÉ, V. DUQUE, M.N. CARRASCO & E. FRAILE-NUEZ (2014). Age of spent *Octopus vulgaris* and stress mark analysis using beaks of wild individuals. *Hydrobiologia* 725 (1): 105-114.
- PIERCE, G.J. & A. GUERRA (1994). Stock assessment methods used for cephalopod fisheries. *Fisheries Research* 21 (1-2): 255-285.
- POLANCO, J., U. GANZEDO, J. SÁENZ, A.M. CABALLERO-ALFONSO & J.J. CASTRO-HERNÁNDEZ (2011). Wavelet analysis of correlation among Canary Islands octopus captures per unit effort, sea-surface temperatures and the North Atlantic Oscillation. *Fisheries Research* 107 (1-3): 177-183.
- ROCHA, F. & Á. GUERRA (1999). Age and growth of two sympatric squid *Loligo vulgaris* and *Loligo forbesi*, in Galician waters (north-west Spain). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 79: 697-707.
- SILVA, L., I. SOBRINO & F. RAMOS (2002). Reproductive biology of the common octopus, *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 (Cephalopoda: Octopodidae) in the Gulf of Cadiz (SW Spain). *Bulletin of Marine Science* 71 (2): 837-850.
- WARNKE, K., R. SÖLLER, D. BLOHM & U. SAINT-PAUL (2004). A new look at geographic and phylogenetic relationships within the species group surrounding *Octopus vulgaris* (Mollusca, Cephalopoda): Indications of very wide distribution from mitochondrial DNA sequences. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 42 (4): 306-312.
- WOOD, J.B. & R.K. O'DOR (2000). Do larger cephalopods live longer? Effects of temperature and phylogeny on interspecific comparisons of age and size at maturity. *Marine Biology* 136 (1): 91-99.

VIERAEA	Vol. 42	165-178	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## **Análisis en periodo posteruptivo del zooplancton de La Restinga (SO - El Hierro, islas Canarias). Primeros resultados del proyecto VULCANO**

FÁTIMA HERNÁNDEZ<sup>1</sup>, ALEJANDRO DE VERA<sup>1</sup>,  
FRANCISCO GARCÍA-TALAVERA FARIÑA<sup>1</sup>, FERNANDO LOZANO<sup>2</sup>,  
M<sup>a</sup> LUZ FERNÁNDEZ DE PUELLES<sup>3</sup> & EUGENIO FRAILE<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Museo de Ciencias Naturales de Tenerife. Museo de la Naturaleza y el Hombre  
Calle Fuente Morales, s/n. 38003 Santa Cruz de Tenerife, Spain  
fatima@museosdetenerife.org*

<sup>2</sup> *Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología  
Unidad Departamental de Ciencias Marinas, Universidad de La Laguna  
38206 Tenerife, Spain*

<sup>3</sup> *Centro Oceanográfico de Canarias del Instituto Español de Oceanografía (IEO)  
38180 Santa Cruz de Tenerife, Spain*

<sup>4</sup> *Centro Oceanográfico de Baleares del Instituto Español de Oceanografía (IEO)  
07015 Palma de Mallorca, SPAIN.*

HERNÁNDEZ, F., A. DE VERA, F. GARCÍA-TALAVERA FARIÑA, F. LOZANO, M<sup>a</sup> L. FERNÁNDEZ DE PUELLES & E. FRAILE (2014). Analysis in posteruptive period of zooplankton from La Restinga (SW - El Hierro, Canary Islands). First results from VULCANO project. *VIERAEA* 42: 165-178.

**ABSTRACT:** Results on the zooplankton (Chaetognatha and Mollusca) collected during the Vulcano project (cruise *Vulcano* 0313, *Vulcano* 1013) after the eruption in El Hierro Island (Canary Islands) are presented. These results are compared with preceding information from TFMCBM/1991 and TFM-CBM/2009 cruises supported by the Natural History Museum of Tenerife island, previous to the eruptive process which affected this area.

**Key words:** Canary Islands, El Hierro, zooplankton, submarine eruption, community, biodiversity, Vulcano

**RESUMEN:** Se presentan resultados sobre el zooplancton (quetognatos y moluscos) de La Restinga (SO de El Hierro, islas Canarias) a partir del análisis de pescas realizadas en las primeras campañas del proyecto Vulcano (*Vulcano* 0313, marzo de 2013 y *Vulcano* 1013, octubre de 2013). Estos resultados se comparan con anteriores estudios (TFMCBM/1991 and TFM-CBM/2009) realizados en el enclave, por el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, previos al proceso eruptivo que afectó la zona en octubre de 2011.

Palabras clave: islas Canarias, isla de El Hierro, zooplancton, erupción submarina, comunidad, biodiversidad, Vulcano

## INTRODUCCIÓN

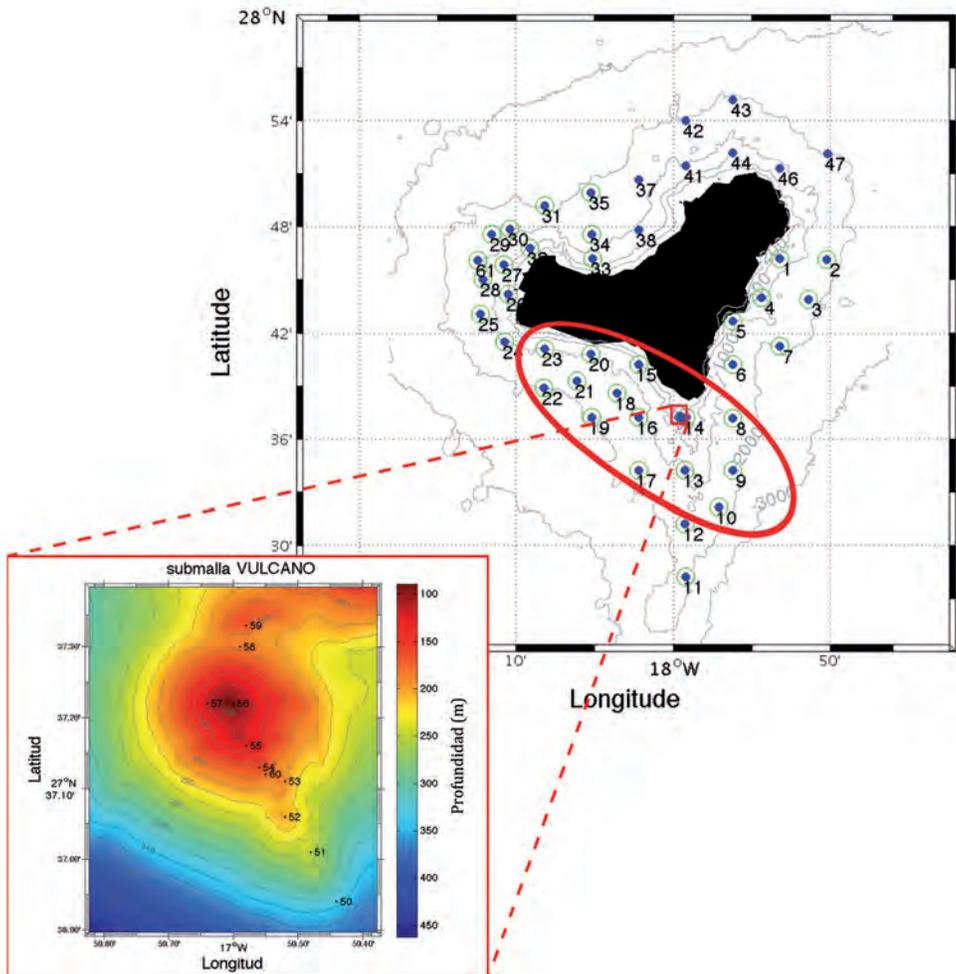
El proyecto “*Volcanic eruption at El Hierro island. Sensitivity and recovery of the marine ecosystem (VULCANO)*”, financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CTM 2012-36317), plantea como objetivo general cuantificar el grado de afección del proceso eruptivo submarino, que tuvo lugar en octubre de 2011, sobre el ecosistema marino de la isla de El Hierro, en especial del SO de la Isla, mediante una caracterización físico-químico-biológica del medio. La consecución de estos objetivos se lleva a cabo mediante un plan de trabajo multidisciplinar, en el que está incluida la realización de pescas planctónicas en el entorno del foco de emisión, que permite hacer un análisis del estado de esta comunidad de gran importancia en la ecología de los océanos, comparándose con datos obtenidos en estudios previos llevados a cabo por el equipo del Museo de Ciencias Naturales, antes del inicio del fenómeno.

El Museo de Ciencias Naturales de Tenerife ha llevado a cabo numerosos estudios en la Restinga (SO de la isla de El Hierro, Canarias), previos a la erupción submarina de octubre de 2011 que afectó la zona. En dichos estudios se revelaba la riqueza planctónica de la misma (Hernández, 1985a; Hernández & Jiménez, 1992 and Hernández & de Vera, 2011). Para llevar a cabo este estudio comparativo se han seleccionado solo dos grupos zoológicos, quetognatos y moluscos, dado su valor como indicadores. Análisis ya realizados (Espinoza *et al.*, 2014; Hernández Martín *et al.*, 2014; Fernández de Puellas *et al.*, 2014) y próximos trabajos (en preparación) permitirán exponer las conclusiones de otros grupos en estudio (medusas), así como la presencia de organismos raros de especial interés para la biodiversidad de la zona, como ha ocurrido para la curiosa y enigmática larva de *Leptocephalus holti* Schmidt, 1909, tercer registro para el Atlántico, hallada en las muestras del estudio y objeto de publicación aparte (De Vera *et al.*, 2014).

## MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio se llevaron a cabo tres campañas, solo las dos primeras serán analizadas en este artículo. Del conjunto de estaciones muestreadas, se seleccionaron aquellas más idóneas para conclusiones relacionadas con los datos de anteriores campañas, veintidós en la primera y trece en la segunda. La mayoría de las estaciones fueron coincidentes en el espacio, otras no, debido a imperativos climatológicos muy adversos (ver figura 1). La red utilizada para las pescas de plancton fue la WP2-triple de 200 micras de luz de malla. De los tres colectores de pesca simultánea, dos fueron utilizados para estudios de taxonomía (Departamento de Biología Marina, Museo de Ciencias Naturales de Tenerife e Instituto Español de Oceanografía, Centro de Palma de Mallorca) y el tercero para análisis de biomasa (Universidad de La Laguna, Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología).

Un total de veinticinco muestras se han analizado en las dos primeras campañas (ver tabla I), recolectadas en estaciones costeras de la isla de El Hierro. Del amplio número de estaciones de la primera campaña se seleccionaron aquellos grupos más significativos, en concreto las localizadas al NO, SO y E de la Isla, así como las que bajo la denominación de *submalla* (14) engloban las situadas sobre el mismo núcleo emisor de lava. En la segunda campaña se han analizado solo trece muestras (ver figura 1) y, al igual que en la primera campaña, del amplio número de estaciones se han seleccionado aquellos grupos más significativos, así como las que bajo la denominación de *submalla* englobaban las situadas sobre el mismo núcleo emisor de lava.



**Fig. 1.-** Mapa de las estaciones de muestreo del proyecto VULCANO, indicando en el recuadro inferior izquierdo la localización de las realizadas en las inmediaciones del volcán (submalla, estación 14). Las estudiadas durante la segunda campaña aparecen delimitadas dentro del área de color rojo.

**Tabla I.-** Relación de estaciones correspondientes a la primera (arriba) y segunda campaña (abajo) Vulcano (Vulcano marzo de 1013, octubre de 2013).

Estaciones 1ª campaña	Fecha	Latitud (°)	Longitud (°)	Profundidad (m)
50	29-Mar-2013 / 08:06	27.6156	-17,9906	316
51	29-Mar-2013 / 10:20	27,6168	-17,9913	246
52	29-Mar-2013 / 11:42	27,6176	-17,9920	206
53	29-Mar-2013 / 13:32	27,6185	-17.9920	176
54	29-Mar-2013 / 15:38	27.6188	-17.9926	146
55	29-Mar-2013 / 17:29	27.6193	-17.9930	106
56	29-Mar-2013 / 18:22	27,6203	-17.9933	86
56(2)	30-Mar-2013 / 08:06	27.6203	-17.9933	86
57	29-Mar-2013 / 19:31	27,6203	-17,9940	116
58	30-Mar-2013 / 08:45	27.6216	-17.9931	176
59	30-Mar-2013 / 10:00	27,7681	-17,9930	156
61	02-Abr-2013 / 07:03	Sin datos	Sin datos	1246

Estaciones 2ª campaña	Fecha	Latitud (°)	Longitud (°)	Profundidad (m)
10	07-Nov-2013 / 13:35:47	27.5347	-17.9518	506
15	02-Nov-2013 / 12:23:43	27.6697	-18.0368	496
20	01-Nov-2013 / 22:05:01	27.6805	-18.0870	906
21	01-Nov-2013 / 19:11:26	27.6547	-18.1025	1726
22	01-Nov-2013 / 16:28:51	27.6482	-18.1370	2016
<b>SUBMALLA</b>				
50	03-Nov-2013 / 07:13:25	27.6157	-17.9907	336
51	03-Nov-2013 / 08:51:57	27.6168	-17.9913	246
52	03-Nov-2013 / 10:16:41	27.6177	-17.9920	196
53	03-Nov-2013 / 11:49:59	27.6185	-17.9920	196
54	03-Nov-2013 / 12:56:39	27.6188	-17.9927	156
55	03-Nov-2013 / 13:59:31	27.6193	-17.9930	126
56(2)	03-Nov-2013 / 15:25:03	27.6203	-17.9933	86
58	03-Nov-2013 / 16:37:08	27.6217	-17.9932	176

## RESULTADOS

### Quetognatos

Hernández (1985) mencionaba como especies dominantes para el área, en el grupo de los quetognatos, *Sagitta serratodentata* y *Sagitta minima* con altos valores de abundancia, especialmente la segunda. Posteriormente, Hernández & Jiménez (1992) señalan a *Sagitta decipiens*, *Sagitta inflata* y *Sagitta lyra* como destacables en las muestras del área de estudio, si bien con porcentajes muy similares.

Las dos primeras campañas del proyecto *Vulcano* han permitido el análisis de 1.855 (1ª campaña) y 2.032 (2ª campaña) ejemplares maduros (estados I, II y II de madurez), lo que hace un total de 3.887 adultos examinados. Asimismo se han contabilizado 702 (1ª campaña) y 1357 (2ª campaña) ejemplares juveniles de quetognatos (sin madurez sexual), que eleva a 2059 inmaduros examinados, es decir un total de 5.946 quetognatos. A falta de resultados de la tercera campaña (aún en fase de estudio) se han determinado trece especies de quetognatos que pertenecen a los géneros *Sagitta*, *Krohnitta* y *Pterosagitta*. De ellas, diez pertenecen al género *Sagitta*: *Pterosagitta draco*, *Krohnitta pacifica*, *Krohnitta subtilis*, *Sagitta sibogae*, *Sagitta decipiens*, *Sagitta planctonis*, *Sagitta hexaptera*, *Sagitta inflata*, *Sagitta serratodentata*, *Sagitta lyra*, *Sagitta bipunctata*, *Sagitta bierii* y *Sagitta minima*.

La especie más abundante ha sido *Sagitta minima* con un número total de ejemplares examinados de 1.206 (primera campaña) y 545 (segunda campaña), seguida de *Sagitta inflata* con 146 ejemplares (primera campaña) y 340 (segunda campaña), así como *Sagitta serratodentata* (136 y 402 ejemplares respectivamente en las dos campañas). Estos valores difieren con respecto a otros estudios anteriores en estaciones situadas en el mismo núcleo del muestreo.

En el presente estudio, es de interés la comparación que se ha llevado a cabo entre la zona este (estaciones 3, 4 y 5) y noroeste (estaciones 31, 33 y 34) de la Isla, así como entre estaciones muy costeras (estaciones 4, 5 y 20) y otras situadas en la isóbata de los 1000 metros (ver mapa, estación 3). Todos los muestreos llevados a cabo en la submalla 14 corresponden a las muestras 50 a la 60 con fondos entre 100 y 340 metros de profundidad sobre el núcleo de emisión. Como decíamos en líneas anteriores, estos datos, sin embargo, contrastan con lo obtenido en anteriores campañas en la misma zona, antes de la erupción submarina (ver Hernández *et al.*, 1998 y Hernández & De Vera, 2011). En el primero de los trabajos, *Sagitta minima* fue la cuarta especie en abundancia, precedida de *Sagitta decipiens*, *Sagitta inflata* y *Sagitta lyra*, si bien los porcentajes de las tres últimas son similares.

*Sagitta minima* es una especie muy abundante en el plancton costero de las islas Canarias. Hernández (1990) en sus trabajos basados en numerosas estaciones repartidas por todo el Archipiélago, considera a esta especie la cuarta en abundancia en la zona occidental (16,38%) y la séptima en la zona oriental (3,44%). En un trabajo anterior Hernández *et al.* (1998), los autores encontraron mayor número de especies que en estaciones del proyecto *Vulcano*, dieciséis, si bien el muestreo era diferente, con pescas a mayor profundidad y en cotas batimétricas delimitadas, gracias a la utilización de mecanismos de apertura y cierre instalados en las redes de capturas. En dicho trabajo, *Sagitta decipiens* (16,38%), *Sagitta*

*inflata* (15,59%) y *Sagitta lyra* (15,33%) presentaron porcentajes similares. En trabajos previos (Hernández, 1985) *Sagitta serratodentata* y *Sagitta minima* eran abundantes en los muestreos.

*Sagitta decipiens* y *Sagitta sibogae* no muy frecuentes en el plancton costero de las islas Canarias, se hallan presentes en la isla de El Hierro donde habían predominado en el listado de especies de anteriores trabajos, recolectándose de nuevo en el muestreo de la zona de La Restinga, lo que parece indicar que se trata de especies (no numerosas en superficie) que, por su vinculación a las aguas más cálidas, hallan en El Hierro, condiciones idóneas para poblaciones más o menos estables (Hernández, 1990a). En un trabajo de 1998, Hernández señala a *Sagitta sibogae* más profunda que *Sagitta decipiens*, información que coincide con la abundancia ejemplares en marzo, no así en octubre, lo que podría indicar asimismo cambios en la distribución, hecho que se ha observado en anteriores ocasiones para esta especie (Hernández, *op. cit.*; Pierrot-Bults, 1979)

Las especies del género *Krohnitta*, cosmopolitas y epipelágicas (1990b) han sido abundantes. Destacamos la presencia de *Sagitta bierii* con un único ejemplar en estado III de madurez sexual. Esta especie (muy rara en Canarias, Hernández, 1990) está vinculada a las aguas cálidas-templadas. La determinación de la especie no ha ofrecido dudas, por tratarse de un ejemplar maduro, cuyas vesículas seminales se apreciaron con total nitidez y perfectamente desarrolladas (estado III), de acuerdo con las descripciones de la especie. No se había hallado en el área de estudio en muestreos previos a la erupción.

Tabla II.- Relación de ejemplares totales por especie (quetognatos) en la primera campaña Vulcano (marzo de 2013).

Especie/Est.	3	4	5	13	20	21	22	31	33	34	50	51	52	53	54	55	56	56(2)	57	58	59	61	Total
<i>Sagitta minima</i>	65	63	71	73	41	55	48	76	61	32	29	40	84	74	54	25	36	65	86	48	32	48	1206
<i>Sagitta inflata</i>	7	5	4	12	15	8	19	2	2			10	12		12	3	5	2	6	12	22	7	165
<i>Sagitta hexaptera</i>				4	6	3	4	2	1	2	1	1	2		3	2		3				6	40
<i>Sagitta lyra</i>	22	9	4	4	3	3	5	14	13	5	4	1		14		3		3				4	111
<i>Sagitta serratodentata</i>	7	22	4	5	2	3	1	14	23	12	25						4			4	5	5	136
<i>Sagitta sibogae</i>												2	2			2			1	1		2	10
<i>Sagitta decipiens</i>			1	1	1	1		7	2		4					3		2	1	6			29
<i>Sagitta planctonis</i>	1				1			2															4
<i>Pterosagitta draco</i>	3		3	7	11	2	3	5	6		1	3	9	6	3	4		3			7	8	84
<i>Krohnia pacifica</i>	2		1	3	4	4	3		3	16	5	3	2	5		1		1				2	55
<i>Krohnia subtilis</i>	3	1	2	1		3	3	2	1		1		2	1	2							1	23
Juveniles										40	58	36	45	35	46	40	45	28	30	22	10	34	
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>142</b>	<b>84</b>	<b>82</b>	<b>86</b>	<b>124</b>	<b>112</b>	<b>107</b>	<b>128</b>	<b>96</b>	<b>158</b>	<b>135</b>	<b>120</b>	<b>83</b>	<b>90</b>	<b>107</b>	<b>124</b>	<b>93</b>	<b>76</b>	<b>117</b>	

**Tabla III.-** Relación de ejemplares correspondientes a las especies de la segunda campaña Vulcano (octubre de 2013). Se han señalado con asteriscos las estaciones coincidentes con la primera campaña.

Especie/St.	10	15	20*	21*	22*	50*	51*	52*	53*	54*	55*	56*	58*	Total
<i>Sagitta minima</i>	67	31	61	45	68	38	45	22	24	37	48	35	13	545
<i>Sagitta inflata</i>	51	22	37	44	39	19	19	23	16	16	18	18	18	340
<i>Sagitta hexaptera</i>	9	10	7	13	15	10	10	10	6	13	9	11	5	128
<i>Sagitta lyra</i>	3	8	8	9	5	7	5	4	4	2	2	1	1	59
<i>Sagitta serratodentata</i>	31	27	19	24	25	51	30	24	20	28	35	40	48	402
<i>Sagitta bierii</i>										1				1
<i>Sagitta sibogae</i>	5	3	9	8	7	7	7	6	2	6	2		2	64
<i>Sagitta decipiens</i>	9	4	1	6	8				2	5	5	2	4	46
<i>Sagitta bipunctata</i>				1	3				1			1		6
<i>Pterosagitta draco</i>	19	27	32	21	32	15	12	20	14	11	22	16	18	259
<i>Krohnitta pacifica</i>	29	4	2	9	3	2	4	2	1	2	3	2	5	68
<i>Krohnitta subtilis</i>	12	2	8	10	8	2	9	3	5	5		4		68
<i>Sagitta sp.</i>					5	17	2	2	1	3				30
<i>Krohnitta sp.</i>			1			7	2	3		2	1			16
<b>Juveniles</b>	141	127	124	124	167	120	77	111	73	57	70	75	91	
<b>Total</b>	376	265	309	314	385	295	222	230	169	188	215	205	205	

**Tabla IV.-** Datos comparativos sobre ejemplares de quetognatos obtenidos en las dos primeras campañas *Vulcano* (marzo y octubre de 2013).

Quetognatos	Ex/marzo 2013	Ex/octubre 2013	TOTAL
<i>Sagitta minima</i>	1.206 (estación 5)	545	1.751
<i>Sagitta inflata</i>	146	340	486
<i>Sagitta serratodentata</i>	136	402	538
<i>Sagitta lyra</i>	97 (estación 3)	59	156
<i>Pterosagitta draco</i>	84	259	343
<i>Krohnia subtilis</i>	54 (23?)	68	122
<i>Krohnia pacifica</i>	52 (estación 34, 16)	68	120
<i>Sagitta hexaptera</i>	38	128	166
<i>Sagitta decipiens</i>	28	46	74
<i>Sagitta sibogae</i>	10	64	74
<i>Sagitta planctonis</i>	4 (ver estaciones)	–	4
<i>Sagitta bieri</i>	–	1	1
<i>Sagitta bipunctata</i>		6	6
<b>TOTAL</b>	1855 adultos, 702 juveniles (2557)	2032 adultos, 1357 juveniles (3389)	3887 adultos, 2059 juveniles (5.946)

**Tabla V.-** Valores totales de quetognatos, moluscos y medusas en la primera campaña (marzo de 2013).

Estación	Nº quetognatos	Nº moluscos	Nº medusas
3	110	13	14
4	100	14	39
5	90	12	18
20	84	6	30
21	82	9	31
22	86	16	21
31	124	26	25
33	112	64	15
34	67	2	13
13	107	12	37
50	70	11	35
51	60	14	50
52	113	28	24
53	100	9	41
54	74	16	14
55	43	6	39
56	45	7	28
56/2	79	9	11
57	94	12	24
58	71	17	9
59	66	11	17
61	83	29	39

**Tabla VI.-** Datos de quetognatos por grupos de estaciones seleccionadas (E, NO y SO de la isla de El Hierro). Primera campaña (marzo de 2013).



Especie	St3	St4	St5	St31	St32	St34	St20	St21	St22
<i>Sagitta minima</i>	65	63	71	76	61	32	41	55	48
<i>Sagitta lyra</i>	22	9	4	14	13	5	3	3	5
<i>Sagitta inflata</i>	7	5	4	2	2		15	8	19
<i>Sagitta serratodentata</i>	7	22	4	14	23	12	2	3	1
<i>Pterosagitta draco</i>	3		3	5	6		11	2	3
<i>Sagitta hexaptera</i>				2	1	2	6	3	4
<i>Sagitta decipiens</i>			1	7	2		1	1	
<i>Sagitta sibogae</i>									
<i>Krohnitta subtilis</i>	3	1	2	2	1			3	3
<i>Krohnitta pacifica</i>	2		1		3	16	4	4	3
<i>Sagitta planctonis</i>	1			2			1		
	E	E	E	NO	NO	NO	SO	SO	SO

**Tabla VII.-** Datos de moluscos por grupos de estaciones seleccionadas (E, NO y SO de la isla de El Hierro). Primera campaña (marzo de 2013).

<i>Atlanta peroni</i>					2				
<i>Atlanta helicinoidea</i>									
<i>Atlanta lesueurii</i>			1						
<i>Atlanta meteori</i>			1		1				
<i>Atlanta gaudichaudi</i>			1						
<i>Atlanta tokiokai</i>		1							
Larvas <i>Atlanta</i>		1		3					
<i>Limacina inflata</i>				6	8			3	3
<i>Limacina bulimoides</i>	1	1		4	9	1		1	1
<i>Limacina helicoides</i>			2						
<i>Limacina lesueurii</i>			1						
Larvas Cavolinidae	3				7	1		1	5
<i>Creseis clava</i>		1	1	1					
<i>Creseis virgula</i>	2	7	2	3	6		4		1
	E	E	E	NO	NO	NO	SO	SO	SO

## CONCLUSIONES

**Quetognatos**

*Sagitta minima*, abundante en cuanto a porcentaje en las muestras (marzo de 2013), se halla presente en todos los estados de madurez sexual (I, II y III). Por tanto, se sigue confirmando como especie bien representada, no solo en El Hierro (zona occidental), también en aguas costeras de todas las islas Canarias (Hernández, 1985; Hernández & de Vera, 2011). Respecto a los porcentajes de *Sagitta serratodentata* y *Sagitta minima* parece observarse un cierto antagonismo entre ambas especies puesto de manifiesto en los datos representados para ambas, ya señalado por Hernández en anteriores trabajos. Este hecho se ha observado también en otras estaciones de Canarias, épocas y tipo de muestreo (Hernández, 1987).

Interesante la presencia de *Sagitta bierii* (muestra nº 54, ejemplar en estado III de madurez sexual) y *Sagitta bipunctata*, ambas vinculadas a aguas cálidas, que no se habían recolectado en estudios previos.

Las especies del género *Krohnitta*, costeras y de aguas templado-cálidas han sido abundantes. *Krohnitta subtilis* y *Krohnitta pacifica* aparecen en los tres estados sexuales.

El número medio de quetognatos se ha mantenido similar en todas las estaciones, sin apreciar picos de biomasa dignos de ser señalados, no solo en relación a las especies dominantes, también en el total, salvo una ligera disminución en las estaciones en el entorno del volcán en la primera campaña (marzo de 2013), que se han de comparar con los datos que se analicen de marzo de 2014 (aún en fase de estudio).

La lista de especies no presenta grandes diferencias con respecto a muestreos anteriores (previos al fenómeno eruptivo). Se mantienen las mismas especies, observándose cambios en la dominancia de cada una de ellas y añadiéndose algunas no registradas previamente. Si bien los resultados de la tercera campaña (en la misma época que el primero de los muestreos del proyecto) aportarán más información sobre el estado de la comunidad planctónica en la zona de la proceso eruptivo, permitiendo cerrar el análisis de los meses estudiados. No obstante, a la vista de los resultados podemos afirmar que la comunidad planctónica se halla en perfecto estado en el entorno del foco de emisión, suponiendo la recuperación una vez se estabilizaron las condiciones de nitidez (ausencia de turbidez) y temperatura que afectan especialmente a aquellas especies estenotermas y estenohalinas, más sensibles a cualquier cambio en las condiciones oceanográficas ambientales.

**Moluscos**

En relación a moluscos, solamente se han incorporado a este trabajo los estudios ya concluidos de la primera campaña. Aunque los análisis de la segunda campaña aún no han concluido, si están apareciendo resultados y especies novedosas que serán objeto de otra publicación. El molusco *Atlanta meteori* se ha recolectado en varias estaciones, localizadas en diferentes vertientes de la Isla, habiéndose registrado recientemente por primera vez para el océano Atlántico (De Vera *et al.*, 2006). Destacar la abundancia de algunas especies epipelágicas (*Creseis clava*, *C. vírgula*), habituales en comunidades no perturbadas de esta capa superficial. Asimismo, se aprecia una alta abundancia de protoconchas de moluscos

bentónicos en las estaciones cercanas a la costa y con valores normalmente distribuidos en las de la submalla cercana al volcán. La presencia de estas larvas *veliger* parece indicar que existe repoblamiento bentónico de gasterópodos en el entorno de la erupción.

En un próximo trabajo (en preparación) se expondrán los resultados referentes a otros grupos del zooplancton, así como la presencia de algunos especímenes de especial interés para la biodiversidad de la zona, caso de una extraña larva de Cyematidae de interés para el océano Atlántico, *Leptocephalus holti* Schmidt, 1909 (Pisces: Saccopharyngiformes), citada por tercera vez en el Atlántico Este (De Vera, *et al.* 2014).

## BIBLIOGRAFÍA

- DE VERA, A., R. R. SEAPY & F. HERNÁNDEZ (2006). Heteropod molluscs from waters around the Selvagens Islands (Gastropoda: Carinariioidea). *Vieraea* 34: 33-43.
- DE VERA, A., F. HERNÁNDEZ, E. BURGOS, F. GARCÍA-TALAVERA FARIÑA, M<sup>a</sup> B. CARO & S. SÁNCHEZ (2014). Datos sobre la presencia de una larva de Cyematidae en el océano Atlántico oriental (Pisces: Saccopharyngiformes). *Vieraea* 42.
- ESPINOSA, J. M<sup>a</sup>., F. LOZANO SOLDEVILLA, A. ESCANEZ, M<sup>a</sup>. L. FERNÁNDEZ DE PUELLES, F. HERNÁNDEZ, A. DE VERA & E. FRAILE-NUEZ (2014). *Resultados de la distribución de la biomasa del mesozooplancton en aguas de la isla de El Hierro (Islas Canarias): Campañas VULCANO 0313 y VULCANO 1013*. Poster al VI Congreso de Ciencias del Mar (Junio de 2014, Las Palmas de Gran Canaria).
- FERNÁNDEZ DE PUELLES, M. L., M. GAZA, F. HERNÁNDEZ, F. LOZANO SOLDEVILLA, J. M. ESPINOSA & E. FRAILE-NUEZ (2014). *Zooplankton abundance and structure during the submarine post-eruptive process in waters of Hierro Island: March 2013*. Poster al VI Congreso de Ciencias del Mar (Junio de 2014, Las Palmas de Gran Canaria).
- HERNÁNDEZ, F. (1985). Observations on the Chaetognaths collected at a station to the south of the island of El Hierro (Canary Islands). *Bocagiana* (89):1-10.
- HERNÁNDEZ, F. (1987). Las especies del grupo “serratodentata” (Chaetognatha) en aguas del Archipiélago canario. *Vieraea* 17:209-216.
- HERNÁNDEZ, F. (1990a). Sobre la presencia de *Sagitta decipiens* Fowler, 1905 y *Sagitta sibogae* Fowler, 1906 en aguas de las islas Canarias. *Anales de Fac. Ciencias (Tomo Homenaje al Dr. Telesforo Bravo)* I: 419-423.
- HERNÁNDEZ, F. (1990b). El género *Krohnitta* (Chaetognatha) en aguas de las islas Canarias. *Vieraea* 19:267-270.
- HERNÁNDEZ, F. & S. JIMÉNEZ (1992). Observations on the Chaetognatha collected to the SW of El Hierro (Canary Islands) (Project TFMCBM/91). *Bol. Mus. Mun. Funchal* 44(243):181-192.
- HERNÁNDEZ, F. & A. DE VERA (2011). Observaciones sobre el neuston de El Hierro (islas Canarias), campaña TFMCBM/2009. *Vieraea* 39: 2013-214.
- HERNÁNDEZ, F., S. JIMÉNEZ & J.L. SILVA (1998). Zooplancton de El Hierro (Canarias). *Rev. Acad. Canar. Cienc.* X (4):29-39.
- HERNÁNDEZ, F. & S. JIMÉNEZ (1992). Moluscos de la campaña TFMCBM/91 (El Hierro). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 8(2):355-359.

- HERNÁNDEZ MARTÍN, F., A. DE VERA HERNÁNDEZ, E. FRAILE-NUEZ, F. LOZANO SOLDEVILLA, M. L. FERNÁNDEZ DE PUELLES, J. M. ESPINOSA, F. GARCÍA-TALAVERA, M. J. PEÑALVER & B. MUÑOZ (2014). *Análisis en periodo pre y post eruptivo del plancton de la Restinga (SO-El Hierro, Canarias). Campaña Vulcano*. Poster al VI Congreso de Ciencias del Mar (Junio de 2014, Las Palmas de Gran Canaria).
- PIERROT-BULTS, A.C. (1979). On the synonymy of *Sagitta decipiens* Fowler, 1905, and *Sagitta neodecipiens* Tokioka, 1959, and the validity of *Sagitta sibogae* Fowler, 1906. *Bull. Zool. Mus. Univ. Amsterdam* 6 (8):137-143.

VIERAEA	Vol. 42	179-185	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## Datos sobre la presencia de una larva de Cyematidae en el océano Atlántico oriental (Pisces: Saccopharyngiformes)

ALEJANDRO DE VERA\*, FÁTIMA HERNÁNDEZ, EVA BURGOS,  
FRANCISCO GARCÍA-TALAVERA FARIÑA, M<sup>a</sup> BELÉN CARO & SARA SÁNCHEZ

*Museo de Ciencias Naturales de Tenerife. Museo de la Naturaleza y el Hombre  
Calle Fuente Morales, 1. 38003 Santa Cruz de Tenerife, Spain*

\* autor para la correspondencia: [avera@museosdetenerife.org](mailto:avera@museosdetenerife.org)

DE VERA, A., F. HERNÁNDEZ, E. BURGOS, F. GARCÍA-TALAVERA FARIÑA, M<sup>a</sup> B. CARO & S. SÁNCHEZ (2014). Data about the presence of a Cyematidae's larva from Eastern Atlantic Ocean (Pisces: Saccopharyngiformes). *VIERAEA* 42: 179-185.

ABSTRACT: Larval morphotype *species 1* (Smith & Miller, 1996) of *Leptocephalus holti* Schmidt, 1909 is recorded for the third time from the Eastern Atlantic Ocean, as a result of the capture of a large specimen in epipelagic hauls carried out in waters of El Hierro (Canary Islands), during the third cruise of VULCANO project (CTM2012-36317). Morphometric and descriptive data of the specimen are given and its geographic range in this part of the Atlantic is discussed.

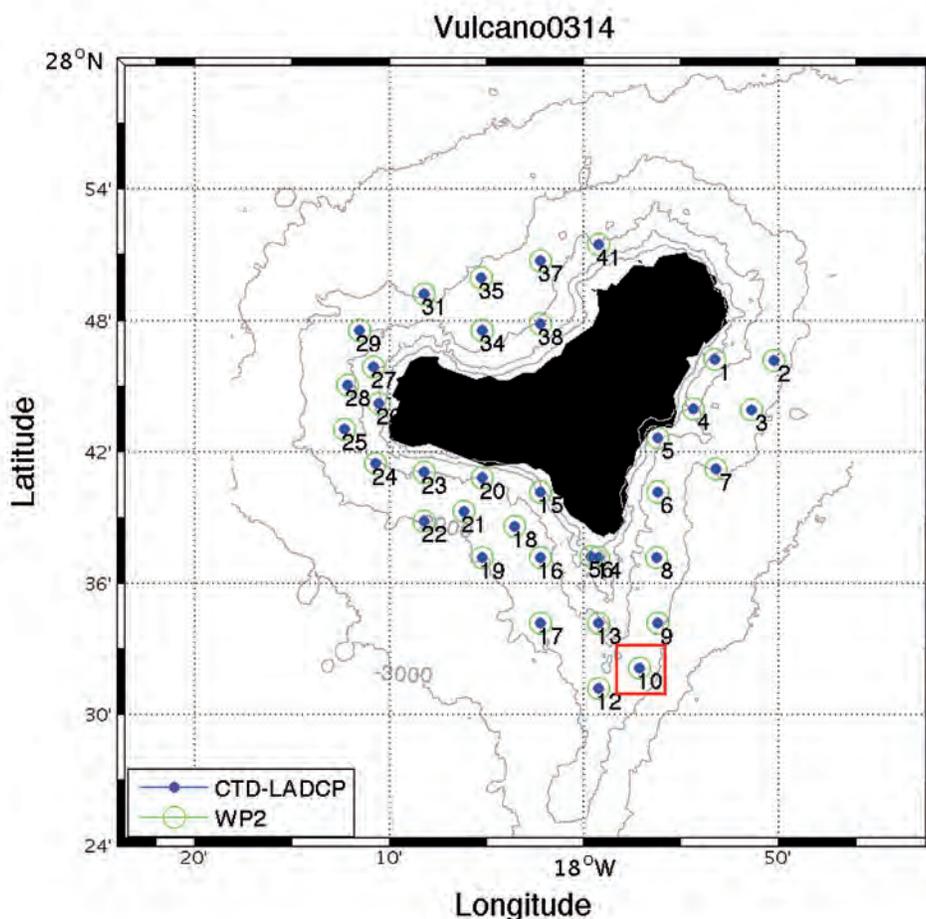
RESUMEN: Se registra por tercera vez para el océano Atlántico oriental el morfotipo larvario *species 1* (Smith & Miller, 1996) de *Leptocephalus holti* Schmidt, 1909, a raíz de la captura de un ejemplar de gran tamaño en las pescas epipelágicas realizadas en El Hierro (islas Canarias), durante la tercera campaña del proyecto VULCANO (CTM2012-36317). Se aportan datos morfométricos y descriptivos del ejemplar y se discute su rango de distribución geográfica en esta zona del Atlántico.

### INTRODUCCIÓN

La familia Cyematidae comprende dos géneros monoespecíficos de anguilas de profundidad: *Cyema* —*C. atrum* Günther 1878—; y *Neocyema* —*N. erythrosoma* Castle, 1977—. Numerosos autores (Raju, 1974; Castle, 1977; Smith, 1989; Smith & Miller, 1996; Devaney *et al.*, 2009) opinan que los ejemplares descritos como *Leptocephalus holti* Schmidt, 1909 pertenecen a estadios larvarios de varias especies de Cyematidae, de las cuales algunas formas adultas permanecen aún sin describir (Smith & Miller, 1996). De forma

más concreta, los últimos hallazgos y revisiones parecen apuntar que los tres morfotipos hasta ahora descritos de *L. holti* pertenecen a tres especies de *Neocyema* (Devaney *et al.*, 2009), dos de ellas todavía desconocidas.

Durante la campaña 0314 (marzo de 2014) del proyecto *Volcanic erUption at El Hierro IsLand. Sensitivity and ReCovey of the mAriNe EcOsistem* (VULCANO), financiado por el Plan Nacional de I+D+i del Ministerio de Economía y Competitividad (CTM2012-36317), dedicado a cuantificar el grado de afección sobre el ecosistema marino del proceso eruptivo que tuvo lugar en la isla de El Hierro (islas Canarias) a finales de 2011, se identifica en una de las muestras un ejemplar de gran tamaño de *L. holti*, motivo del presente trabajo.



**Figura 1.** Mapa de las estaciones muestreadas en la campaña Vulcano 0314. La estación 10 en la que se capturó el ejemplar de *L. holti* objeto del presente estudio aparece inserta en el recuadro.

Este hallazgo complementa algunos trabajos realizados hasta el momento en Canarias por Rodríguez (2000), Rodríguez *et al.* (2000), Moyano & Hernández-León (2009) y Brochier *et al.* (2011), referentes a la composición, distribución espacial y temporal del ictio-plancton del Archipiélago.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras analizadas proceden de la tercera campaña del proyecto VULCANO (0314), llevada a cabo en el B/O Ángeles Alvariño, perteneciente al Instituto Español de Oceanografía. En ella se realizaron 34 arrastres verticales epipelágicos (200-0 m) con una red WP2 triple, cada una con 0,25 m<sup>2</sup> de área circular, y una luz de malla de 200 µm.

El material biológico recolectado se fijó a bordo del buque en formalina diluida en agua de mar al 4%. Al cabo de 2 semanas y ya en el laboratorio se transfirió a etanol al 70% para proceder a la separación, identificación.

El ejemplar objeto de este estudio fue separado de la muestra obtenida en la estación 10 (fig. 1), el 11 de marzo de 2014 a las 20:48 h; coordenadas 27.5355° N; 17.9518° W; y fondo de 1168 m. Identificado y fotografiado se individualizó y conservó en etanol al 70%, siendo depositado en las colecciones del Departamento de Biología Marina del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife bajo el protocolo estandarizado para colecciones ictiológicas, con código de registro TFMCBMZP/03151; IP/00070.

## RESULTADOS

Clase Actinopterygii

Orden Saccopharyngiformes

Familia Cyematidae

### ***Leptocephalus holti* Schmidt, 1909 species 1 (cf. *Neocyema erythrosona* Castle, 1977)**

Un ejemplar (fig. 2) de 38,2 mm de longitud total y 9,2 mm de máxima altura. Miómeros totales: 99-100 (indistinguible); miómeros preanales: 56. El sistema digestivo comienza con cuatro bucles intestinales. Cabeza con mandíbula y maxilar dentados, alargados y con dos melanóforos (superior e inferior) en posición distal.

Melanóforos en las culminaciones de las asas intestinales, situados en los siguientes miómeros: 4,17-18, 31-32, 40-41, y 53. Un melanóforo lateral en la glándula hepática (miómero 17) y otro ventral en la última asa (miómero 47). Dos melanóforos en la aleta dorsal, en los miómeros 39-40 y 57-58. Se distinguen vasos secundarios en la parte posterior del ejemplar pero no se puede apreciar la posición en la que se insertan en la aorta dorsal.



**Figura 2.** Fotografía del ejemplar de *Leptocephalus holii* capturado en la muestra de la estación 10 durante la tercera campaña del proyecto VULCANO.

## DISCUSIÓN

*Leptocephalus holti*, descrita por Schmidt en base a un ejemplar procedente del nordeste atlántico en 1909, es en la actualidad un nombre asignado a las larvas de un grupo críptico de especies de la familia Cyematidae (Smith & Miller, 1996). Tres morfotipos han sido descritos y capturados en los océanos Atlántico y Pacífico: *species 1* (Fortuño y Olivar, 1986; Smith, 1989 [Atlántico]; Tabeta, 1988 [Pacífico], Smith & Miller, 1996 [Atlántico y Pacífico]); *species 2* (holotipo *L. holti* (Schmidt, 1909) [Atlántico noreste], Raju, 1974 [Pacífico], Tabeta, 1988 [Pacífico], Smith & Miller, 1996 [Atlántico y Pacífico]); y *species 3* (Smith & Miller, 1996 [Atlántico y Pacífico]).

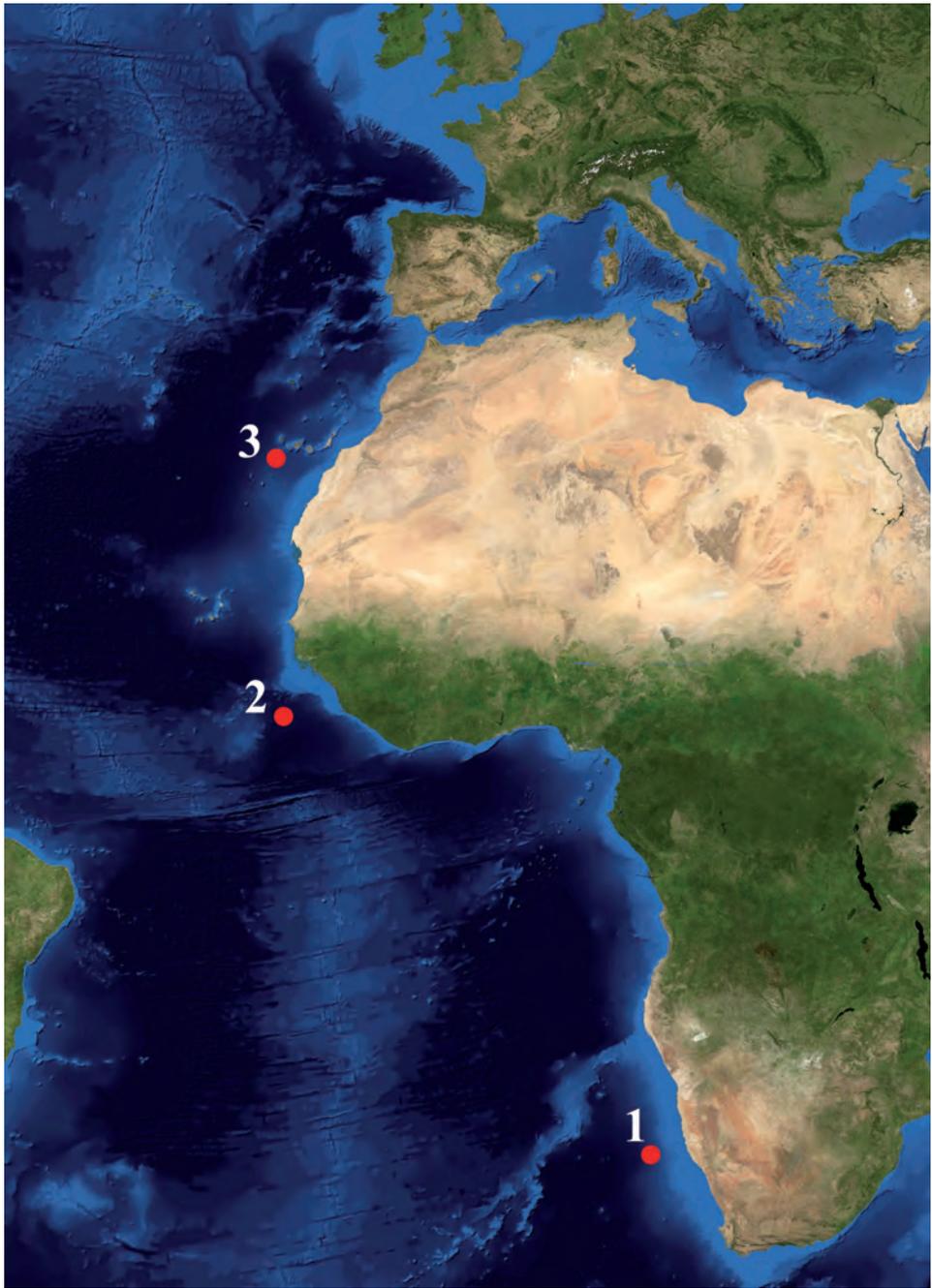
Los tres morfotipos de *L. holti* comparten una serie de características que los distinguen significativamente de la larva de *Cyema atrum*, y que las relaciona en cambio con *Neocyema* Castle, 1977, otro género conocido de la familia (Smith & Miller, 1996). Además, se puede afirmar con certeza que los tres pertenecen a especies distintas y no a diferentes estadios larvarios de una misma especie. De confirmarse en un futuro la pertenencia del grupo de especies *Leptocephalus holti* al género monoespecífico *Neocyema*, al menos dos especies de este género permanecerían ignotas en la actualidad.

En este sentido, las últimas revisiones apuntan que, debido a las similitudes morfológicas y, en base a la diferente disposición y presencia/ausencia de melanóforos y pigmentos entre los tres morfotipos conocidos de *L. holti*, el más afín a *N. erythrosoma* es el que corresponde a *species 1* (Devaney *et al.*, 2009), y al que también pertenece el ejemplar capturado objeto del presente estudio (fig. 2), mostrando todas las características del morfotipo descrito por Tabeta (1988) y Smith & Miller (1996). El gran tamaño (38,2 mm) se acerca al máximo documentado para los ejemplares capturados hasta la fecha (39 mm, Smith & Miller, 1996).

Solo se conocían dos registros para océano Atlántico oriental de *Leptocephalus holti species 1* (tabla I); el primero aportado por Fortuño y Olivar (1986), con características homólogas al del presente estudio (arrastre epipelágico sobre fondo superior a 1000 m); y el segundo suministrado por Smith (1989), siendo por tanto este trabajo la tercera cita de este morfotipo para el Atlántico Este (fig. 3), ampliando notablemente su rango de distribución septentrional.

PUBLICACIÓN	FECHA DE RECOLECCIÓN	PROFUNDIDAD (m)	CÓDIGO DE REGISTRO	LONGITUD ST (mm)	COORDENADAS
Fortuño & Olivar, 1986	1981-1984	200-0	–	18,5	27°28'S; 12°E
Smith, 1989	15/11/1978	75	MCZ65647	20	4°05,2'N; 17°20,8W
De Vera <i>et al.</i> , 2014	11/03/2014	200-0	TFMCBMZP/03151; IP/00070	38,2	27°32,1' N; 17°57,1 W

**Tabla I.** Características de los tres registros existentes en el Atlántico oriental para el morfotipo *species 1* de *Leptocephalus holti*.



**Figura 3.** Localización de los tres registros existentes en el Atlántico oriental del morfotipo *species 1* de *Leptocephalus holti*: 1. Fortuño y Olivar (1986); 2. Smith (1989); 3. De Vera *et al.* (2014).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROCHIER, T., E. MASON, M. MOYANO, A. BERRAHO, F. COLAS, P. SANGRÀ & C. Lett (2011). Ichthyoplankton transport from the African coast to the Canary Islands. *Journal of Marine Systems*, 87(2), 109-122.
- CASTLE, P.H.J. (1977). A new genus and species of bobtail eel (Anguilliformes, Cyemidae) from the South Atlantic. *Archiv für Fischereiwissenschaft* 28(2/3): 69–76.
- CHARTER, S.R. (1996). Cyematidae: Bobtail eels. In H.G. Moser (ed.), *The early stages of fishes in the California Current region*. CalCOFI Atlas 33, p. 145-149. Allen Press, Lawrence, KS, 1505 p.
- DEVANEY, S. C., K. E. HARTEL & D. E. THEMELIS (2009). The First Records of *Neocyema* (Teleostei: Saccopharyngiformes) in the Western North Atlantic with Comments on its Relationship to *Leptocephalus holti* Schmidt 1909. *Northeastern Naturalist* 16(3): 409-414.
- FORTUÑO, J. M. & M. P. OLIVAR (1986). Larvas de anguilliformes capturadas en el Atlántico Sudoriental. *Misc. Zool.* 10: 223-231.
- MOYANO, M., & S. HERNÁNDEZ-LEÓN (2009). Temporal and along-shelf distribution of the larval fish assemblage at Gran Canaria, Canary Islands. *Scientia Marina*, 73(S1), 85-96.
- RAJU, S.N. (1974). Three new species of the genus *Monognathus* and the leptocephali of the order Saccopharyngiformes. *Fishery Bulletin* 72(2):547–562.
- RODRÍGUEZ, J. M. (2000). Fish larvae from the Canary region in autumn. *Scientia Marina*, 64(1), 79-85.
- RODRÍGUEZ, J. M., J. G. BRAUN & A. GARCÍA (2000). Spatial variability of the mesozooplankton biomass and ichthyoplankton in the Canary region, in autumn 1991. *Journal of Plankton Research*, 22(7), 1377-1391.
- SCHMIDT, J. (1909). On the occurrence of leptocephali (larval muraenoids) in the Atlantic W. of Europe. *Meddelelser fra Kommissionen for Havundersogelser, Serie Fiskeri* 3(6):1–19.
- SMITH, D.G. (1989). Family Cyematidae. Pp. 630–635, In E.B. Böhlke (Ed.). *Fishes of the Western North Atlantic. Memoir 1, Part 9*. Sears Foundation for Marine Research, New Haven, CT. 1055 pp.
- SMITH, D.G. & M. J. MILLER (1996). Cyematid Larvae of the *Leptocephalus holti* group in the Atlantic and Pacific Oceans (Pisces: Saccopharyngiformes). *Breviora* 503:1-12.
- TABETA, O. (1988). *Leptocephalus* larvae. Pg. 15. In: M. Okiyama ed. *An atlas of the early stage fishes in Japan*. Tokai Univ. Press, Tokio.



VIERAEA	Vol. 42	187-196	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## Seguimiento de aves acuáticas reproductoras en la isla de Fuerteventura (Canary Islands)

JUAN JOSÉ RAMOS<sup>1</sup>, BEATRIZ FARIÑA & PEDRO GONZÁLEZ DEL CAMPO

<sup>1</sup> *Birding Canarias. Calle Doctor Jordán, 11  
Los Silos, Tenerife. Canary Islands (Spain)*  
jramos@birdingcanarias.com

RAMOS J. J., FARIÑA B. & GONZÁLEZ DEL CAMPO (2014). Monitoring of the population breeding aquatic birds in Fuerteventura (Canary Islands). *VIERAEA* 42: 187-196.

**ABSTRACT:** This paper shows the data of the waterbirds breeding populations in the wetlands of Fuerteventura island, regarding the breeding seasons of the years 2008, 2009, 2011 and 2012. There have been identified a total of 21 zones of interest, corresponding to 6 ravines and 15 muddy pools, dams or other wetlands. Has been identified are reproduced six breeding species of birds, distributed in the sector centre north of Fuerteventura, being *Tadorna ferruginea* the most numerous species, followed by *Gallinula chloropus*. The most relevant wetlands of the island have been Rosa de Catalina García, the dam of Los Molinos and the ravine of Río Cabras.

**Key words:** Aquatic birds, breeding, census, Fuerteventura, Canary Islands.

**RESUMEN:** Se muestran los resultados de los censos de aves acuáticas reproductoras realizados en los humedales de la isla de Fuerteventura, durante los periodos reproductores de 2008, 2009, 2011 y 2012. Se han identificado un total de 21 zonas de interés, correspondientes a 6 barrancos y 15 charcas terrosas, presas u otros humedales. En total se reproducen seis especies de aves, distribuidas en el sector centro norte de Fuerteventura, siendo *Tadorna ferruginea* la más numerosa, seguida de *Gallinula chloropus*. Los humedales más relevantes han sido la Rosa de Catalina García, el embalse de Los Molinos y el barranco de Río Cabras.

**Palabras clave:** Aves acuáticas, reproducción, censos, Fuerteventura, Islas Canarias.

## INTRODUCCIÓN

El estudio de las poblaciones de aves acuáticas presentes en los humedales es una buena herramienta para su gestión, al ser posible un seguimiento de la presencia de depredadores, de las actividades humanas o de la calidad de sus aguas. Así mismo es posible analizar su idoneidad para la reproducción y la tendencia y estado de las poblaciones de aves migrantes y residentes. A pesar de ello se han realizado apenas unos pocos trabajos de este tipo en las islas Canarias, siendo más numerosos los de aves migratorias (Lorenzo, 1993; Ramos *et al.*, 1997; Fernández del Castillo, 2002; Palacios, 2004; García Monzon, 2007; Rodríguez & Rodríguez, 2011), en menor medida las de aves invernantes (Martín & Lorenzo, 2001; Ramos, 2007; Ramos, 2008 a) y estivales (Lorenzo & Emmerson, 1996) o centrados en el estudio de especies concretas como *Tadorna ferruginea*, *Charadrius alexandrinus*, etc... (Lorenzo & González, 1993; Lorenzo & Emmerson, 1995; Ramos, 2008 b). Así las comunidades de aves acuáticas reproductoras han sido prácticamente desconocidas en las islas hasta el momento, con estudios centrados principalmente en conocer su distribución y tamaño de las poblaciones (Lorenzo, 2007).

La isla de Fuerteventura posee relevantes valores ornitológicos e importantes ambientes acuáticos, de interés nacional e internacional, pero no cuenta con trabajos que reflejen su gran interés para las aves acuáticas, salvo los realizados en la localidad de Los Molinos (Palacios, 2004).

El presente estudio pretende mostrar el estado actual de las poblaciones de estas aves en la isla de Fuerteventura, su distribución, tamaño de población, calidad del hábitat y destacar la importancia de humedales para las aves.

## ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo de campo se desarrolló en los humedales de la isla de Fuerteventura, la más árida de las que componen el archipiélago Canario, con un clima semi-desértico, un régimen de precipitaciones medio anual de 140 mm. y una temperatura media de 20,4°C. Situada a unos 100 km de la costa del continente africano y con una superficie de 1.659 km<sup>2</sup>, es la segunda isla más extensa del Archipiélago (Rodríguez, 2005).

En general la isla carece de vegetación arbórea, encontrándose dominada por especies arbustivas leñosas de bajo porte, como *Launaea arborescens* y especies de los géneros *Suaeda* sp., *Salsola*, etc. y otras propias de ambientes semidesérticos.

La isla posee un total de 21 humedales de interés para las aves acuáticas (Ramos, 2008 a) todos ellos con aguas altamente salinas (entre 7 y 22 gr./L) originados por afloramientos naturales del subsuelo o pozos, con aportes de aguas de lluvia por escorrentía. Estos humedales pueden ser diferenciados en función de su origen, siendo bien naturales principalmente barrancos, como artificiales (charcas terrosas, depuradoras y presas).

Las charcas artificiales en su mayoría poseen orillas arenosas con diferente pendiente y sin vegetación circundante, aunque en las inmediaciones suele haber algunas palmeras canarias (*Phoenix canariensis*) y tarajales (*Tamarix canariensis*), además de arbustos como ta-

baco moro (*Nicotiana glauca*), aulaga (*Launaea arborescens*), espinero (*Lycium intricatum*), salado (*Salsola vermiculata*) y mato moro (*Suaeda vera*).

Las cuencas de barrancos están formadas por láminas de agua en movimiento de escasa profundidad con orillas de roca o arena de poca pendiente, poblados en su mayoría por bosquetes de tarajal (*Tamarix canariensis*) y otras arbustivas leñosas. En ocasiones los cauces son interrumpidos por charcos de mayor profundidad y mediano tamaño, con pequeñas zonas de playas arenosas en las orillas y vegetación de escaso porte.

## METODOLOGÍA

Durante los años 2008, 2009, 2011 y 2012, se han realizado censos sistemáticos sobre la población reproductora de aves acuáticas en un total de 21 zonas húmedas de interés para las aves (anexo I), coincidiendo con la época nidificación, comprendida entre el 15 de febrero y el 15 de mayo.

Las especies censadas han sido seis, una anátida (*Tadorna ferruginea*), dos rállidos (*Fulica atra* y *Gallinula chloropus*) y tres limícolas (*Charadrius dubius*, *Charadrius alexandrinus* e *Himantopus himantopus*), todas ellas citadas previamente como reproductoras en la isla (Martín & Lorenzo, 2001 y Lorenzo, 2007).

Los censos han consistido en conteos directos desde zonas elevadas de amplia visibilidad al borde del humedal, con ayuda de binoculares y/o telescopio terrestre, empleando entre 30 minutos y 2 horas en función de la superficie del humedal, realizándose un mínimo de una visita por temporada y un máximo de cinco, con el objetivo de contrastar los resultados. Se han contabilizado el total de aves de cada especie, diferenciando sexos y edad, grupos familiares, parejas y grupos de aves jóvenes siempre que fue posible.

## RESULTADOS

Al igual que ocurre en el norte de África y sur de Europa, los humedales de Fuerteventura, e islas Canarias en general, presentan un marcado empobrecimiento en cuanto a riqueza y abundancia durante el periodo estival, adquiriendo mucha más importancia durante los periodos migratorios prenupcial y postnupcial (Hernández, 2008).

Este empobrecimiento se ve compensado por la presencia de especies catalogadas en el territorio nacional, como ocurre con *T. ferruginea*, concentrando los humedales estudiados prácticamente el 95% de los efectivos poblacionales nacionales, pues sólo se ha reproducido fuera de la misma, y de forma esporádica, en las islas de Lanzarote, Gran Canaria y Tenerife (Madroño *et al*, 2005; Lorenzo, 2007, M. Avelino com. pers y J. García Vargas, com. pers).

Así, en Fuerteventura se localizan 6 de las 13 especies de aves acuáticas que regularmente se reproducen en Canarias, lo que supone el 46,1 % de las especies citadas, con una población reproductora en la isla durante el 2008 un total de 101 parejas, en el año 2009 de 82, en 2011 de 91 y en 2012 un máximo de 182.

La especie mejor representada en los humedales de la isla es *T. ferruginea*, que ha ocupado el 80,9% de los mismos con un valor máximo de 46 parejas reproductoras en el año

2012, frente a *Ch. alexandrinus* que tan sólo se ha reproducido en una sola localidad, con un valor máximo de 3 parejas en los años 2008 y 2009.

A continuación se muestran los resultados obtenidos durante el periodo de estudio en la isla de Fuerteventura, indicando los resultados anuales por localidad, acompañado de una valoración de cada especie.

LOCALIDAD	<i>Tadorna ferruginea</i>				<i>Fulica atra</i>				<i>Gallinula chloropus</i>				<i>Charadrius dubius</i>				<i>Charadrius alexandrinus</i>				<i>Himantopus himantopus</i>			
	08	09	11	12	08	09	11	12	08	09	11	12	08	09	11	12	08	09	11	12	08	09	11	12
Rosa Catalina Garcia	5	1	4	1	10	10	0	0	6	5	0	15	5	2	2	6	3	2	0	0	5	3	0	2
Rosa del Taro	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charca de Alares	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	3	0	0	0	0	1	0	1	4
Bco. Moulay	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Bco. La Torre	0	2	1	1	0	0	0	0	2	2	2	5	2	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	2
Presa Las Peñitas	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salinas del Carmen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Bco. Ajuí	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bco. Río Cabras	3	2	3	3	0	0	1	0	1	3	1	2	6	7	7	7	0	0	0	0	0	0	3	3
Granja Casillas	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Charca Casillas del Angel	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charca Tindaya	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bco. Esquinzo	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Charca Betancuria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charca Gran Tarajal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Teseguera	0	1	4	5	0	0	0	3	0	0	1	5	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	2	7
Fuerteventura Golf	0	0	3	5	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Charca de Tetir	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bco. Los Molinos	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1
Presa de Los Molinos	10	8	12	24	10	5	2	25	0	0	0	10	6	6	1	2	0	0	0	0	4	4	3	1
Salinas Golf	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>36</b>	<b>46</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>34</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>44</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>38</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>20</b>

**Tabla I.** Resultado de los censos de aves acuáticas nidificantes durante el periodo de estudio en la isla de Fuerteventura. / *Result of breeding waterbirds surveys during the study period on the island of Fuerteventura.*

**Tarro canelo (*Tadorna ferruginea*)**

Ha sido detectada como reproductora en el 80,9 % de los humedales estudiados (n= 21), siendo la especie acuática más ampliamente distribuida en la isla. Su población ha experimentado una importante evolución pasando de 22 parejas reproductoras en 2009 a 46 parejas en el periodo reproductor de 2012. Este incremento se muestra en concordancia con el ya señalado por Green & Palacios, 2003, y Ramos, 2011, a partir de que la especie fue citada como reproductora por primera vez en 1994 (Lorenzo, 2007), constatando la creciente colonización del archipiélago canario.

Las principales zonas de cría se localizan en la presa de Los Molinos, charcas de Teseguera y Fuerteventura Golf. Además se han observado parejas reproductoras en La Mata y Juan Gopar.

**Focha común (*Fulica atra*)**

Sus hábitos estrictamente dulceacuícolas condicionan su presencia en buena parte de los humedales de la isla y tan sólo ha sido detectada como reproductora en el 33,3 % de los humedales (n = 21). Su población ha oscilado entre 8 parejas en 2011 y 34 en 2012. La principal zona de cría se localiza en la Rosa de Catalina García, donde se han censado hasta 25 parejas reproductoras, un lugar que sufre importantes fluctuaciones en su nivel de agua.

**Gallineta común (*Gallinula chloropus*)**

Se reproduce en el 42,8 % de los humedales de la isla (n=21). Su población no ha sido contabilizada con exactitud hasta el presente estudio, donde se han localizado un total de 11 parejas en 2009 y 44 en 2012. Al igual que ocurre con *F. atra* su presencia se encuentra condicionada a charcas con bajo grado de salinidad y con vegetación. Las principales zonas de cría se localizan en Rosa de Catalina García, presa de Los Molinos, charcas de Teseguera y Barranco de La Torre. Además se han localizado parejas reproductoras en otros lugares no estudiados, como la depuradora de Parque Holandés, Vega del Río Palmas y Ajuí.

**Chorlito chico (*Charadrius dubius*)**

Su población ha fluctuado entre 22 parejas en 2009 y 38 parejas en 2012. Esto supone un incremento en su población con respecto a estudios anteriores, donde Lorenzo (2007) hace una estima poblacional de 16 - 32 parejas. Estas diferencias pueden ser debidas a cuestiones metodológicas (mayor esfuerzo, mejor prospección, etc.).

Ha sido localizado como reproductor en 14 localidades, el 66,6 % de las estudiadas, además de en otros lugares no incluidos en el presente trabajo: charca de Juan Gopar (aproximadamente 2 parejas) y Barranco de Río Palmas (aproximadamente 3 parejas). Los principales enclaves reproductores se localizan en la presa de Los Molinos, la Rosa de Catalina García y el Barranco de Río Cabras.

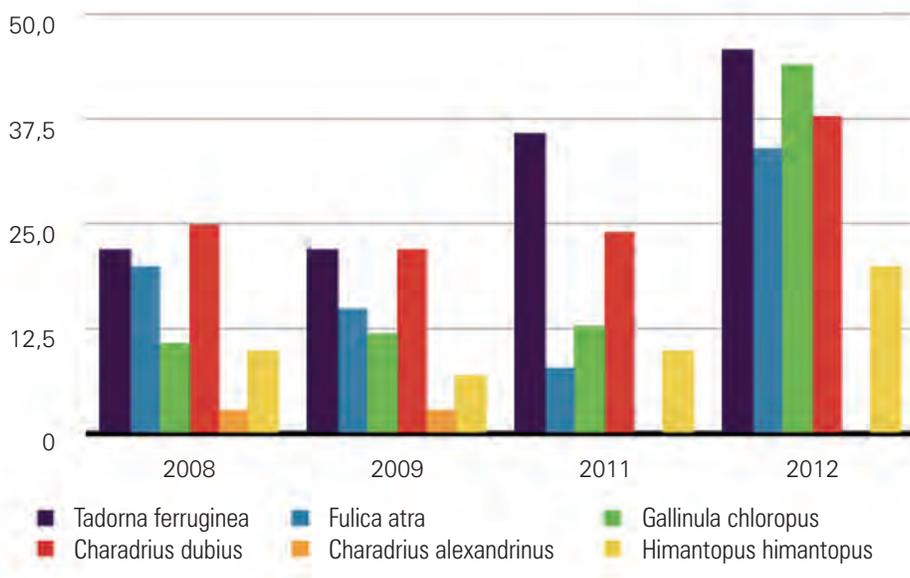
**Chorlito patinegro (*Charadrius alexandrinus*)**

Se distribuye principalmente por ambientes costeros, estando las principales zonas de reproducción localizadas en las playas de la costa sureste de la isla y en la vertiente norte (Majanicho - Corralejo); excepcionalmente ha sido citado como reproductor en muy bajo número en humedales de aguas salobres del interior como en la presa y barranco de Los Mo-

linos y la Rosa de Catalina García (Lorenzo, 2007). Se han censado un total de 3 parejas reproductoras durante los años 2008 y 2009 así como la observación de aves en otros humedales, pero sin comportamiento reproductor. En los años 2011 y 2012, no se observó ningún ave en los humedales del interior de la isla.

### Cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*)

De las especies estudiadas, *H. himantopus* es la que posee el periodo reproductor más amplio, desde marzo a julio. La población insular no había sido cuantificada con exactitud hasta el presente estudio, pues Lorenzo (2007) nombra tan sólo la existencia de una población reproductora muy fluctuante compuesta por unas pocas parejas, y Peña (2011) una población inferior a 10 parejas. Se han censado un mínimo de 7 parejas en 2009 y un máximo de 20 en 2012. Estas fluctuaciones en su población deben estar sometidas a la disponibilidad de agua y a las molestias humanas durante el periodo reproductor. Se ha localizado como nidificante en 7 de las 21 localidades prospectadas. Siendo sus principales enclaves la Rosa de Catalina García y la presa de Los Molinos. Además de en las localidades seguidas durante el periodo de estudio, se ha comprobado su reproducción en la charca terrosa de Juan Gopar, donde se observaron un mínimo de dos parejas durante el año 2012.



**Tabla II.** Evolución de la comunidad de aves acuáticas reproductoras en la isla de Fuerteventura (parejas/años). / *Evolution of breeding waterbirds community on the island of Fuerteventura (pairs/years).*

## CONCLUSIÓN

En Fuerteventura se reproducen seis de las trece especies de aves acuáticas que regularmente lo hacen en Canarias (Lorenzo, 2007), a las que habría que añadir la Cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*) que ha criado de forma esporádica durante el periodo comprendido entre 1997 y 2000. De entre éstas destaca *T. ferruginea* por estar incluida en el Listado Español de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría “de interés especial”. Además, la población presente en Fuerteventura (la más abundante en los humedales estudiados) representa la más numerosa del territorio nacional.

De entre las zonas estudiadas destaca la Rosa de Catalina García con la presencia de las seis especies estudiadas en varias visitas. Por otro lado los humedales artificiales han resultado de mayor riqueza en especies que los cursos naturales.

Los datos aportados apuntan hacia un aumento progresivo de efectivos en todas las especies (con la excepción de *Charadrius alexandrinus*), lo que podría deberse a cuestiones estacionales, aunque si esa dinámica se mantuviera en años sucesivos, se podría interpretar como un avance de estas especies hacia el archipiélago. En este fenómeno, podría influir la presencia de importantes humedales en la cercana costa africana, como son la laguna de Khnifiss (Tarfaya) o las de Saquiat al Hamrat en Laayoune, que poseen una rica comunidad ornítica similar en especies a la de Fuerteventura (Thevenot *et al*, 2003). Dependiendo de los recursos hídricos en ambas orillas se podría dar una alternancia en la presencia de las aves propias de humedales. La proximidad a la costa africana podría facilitar la dispersión la dispersión postreproductora de las aves de Fuerteventura (Palacios, 2004).

No cabe duda de que una mejora en la gestión y protección de los humedales de la isla de Fuerteventura se hace necesaria para garantizar el mantenimiento de la riqueza ornítica que albergan, siendo éstos además lugares de un gran valor paisajístico y natural susceptibles de ser puestos en valor como recursos turísticos sostenibles.

## AGRADECIMIENTOS

A Tony Gallardo del Área de Medio Ambiente del Cabildo Insular de Fuerteventura por facilitarnos los permisos para el desarrollo del trabajo de campo. César Javier Palacios y Juan Ramírez han aportado importante información sobre las aves de la isla de Fuerteventura. Miguel Avelino Suárez y Francisco Javier García Vargas nos han facilitado información sobre la biología y estado de conservación de varias especies de aves acuáticas. Augusto Arbelo, Oliver Yánes, Francisco Torrents, Rubén González Jañez, Domingo Trujillo y Evelin Velázquez nos han acompañado en varias visitas a los humedales de Fuerteventura. A Rubén Barone Tosco y Daniel González por realizar una lectura crítica y mejorar este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, M. (2002). Las aves migratorias costeras de Punta del Hidalgo (Tenerife, Islas Canarias): descripción de la comunidad y evolución anual. *Revista Academia Canaria de Ciencias* 13: 233–241.
- GARCÍA MONZÓN, J. (2007). *Aves Costeras de Gran Canaria*. Colectivo Turcón-Ecologistas en Acción. Telde. 139 pp.
- GREEN & PALACIOS, (2003). Tarro canelo, *Tadorna ferruginea*. En R. Madroño & J. C. del Moral (eds.) *Atlas de alas aves reproductoras de España*, pp. 610 – 611. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SEO/BirdLife. Madrid.
- HERNÁNDEZ, V. J. (2008). *La comunidad de aves de un humedal litoral mediterráneo. Estructura, dinámica y conservación*. Técnicas en Biología de la Conservación, N.º1. Tundra Ediciones. Valencia. 284 pp.
- LORENZO, J. A. (1993). Descripción de la comunidad de aves limícolas de El Médano (Tenerife, Islas Canarias) durante un ciclo anual. *Ardeola* 40: 13–19.
- LORENZO, J. A. (Ed.) (2007). *Atlas de las aves nidificantes en el Archipiélago Canario*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – SEO/BirdLife. Ministerio de Medio Ambiente. 519 pp.
- LORENZO, J. A. & K. W. EMMERSON (1995). Recent information on the distribution and status of the breeding population of Kentish Plover *Charadrius alexandrinus* in the Canary Islands. *Wader Study Group Bull.* 76: 43-46.
- LORENZO, J. A. & K. EMMERSON (1996) Summering coastal waders on Fuerteventura, Canary islands, Spain. *Wadwer Study Group Bull.* 79:87 – 90.
- LORENZO, J. A. & J. GONZÁLEZ (1993). Datos sobre la biología del chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus alexandrinus*) en la última población nidificante en la Isla de Tenerife con vistas a su futura protección y conservación. *Alytes* VI: 199-219.
- MADROÑO, A., C. GONZÁLEZ & J. C. ATIENZA. (Eds.) (2005). *Libro rojo de las aves de España*. SEO/Birdlife – Ministerio de Medio Ambiente. 452 pp.
- MARTÍN, A. & J. A. LORENZO (2001). *Aves del Archipiélago Canario*. Francisco Lemus Editor. 510 pp.
- PALACIOS, C. J. (2004). La comunidad de aves acuáticas del embalse de Los Molinos, Fuerteventura (islas Canarias). *Vieraea* 32: 75-82.
- PEÑA, G. (2011). *Las aves de la reserva de la biosfera de Fuerteventura*. Reserva de la biosfera de Fuerteventura - Cabildo Insular de Fuerteventura. 300 pp.
- RAMOS, J. J., R. BARONE & M. SIVERIO (1997). Evolución de los efectivos de aves limícolas costeras invernantes en una localidad al Noroeste de Tenerife (Islas Canarias) durante un ciclo anual. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*. Vol. VIII. (nos. 2-3-4): 183-193.
- RAMOS, J. J. (2007). Resultados del Censo de Aves Acuáticas Invernantes en el Archipiélago Canario. 2007. Fundación Global Nature. Dirección General de Medio Natural. Gobierno de Canarias. Informe no publicado. 110 pp.
- RAMOS, J. J. (2008 a). *Censo de Aves Acuáticas Invernantes en el Archipiélago Canario*. 2008. Fundación Global Nature. Dirección General del Medio Natural. Gobierno de Canarias. Informe no publicado. 106 pp. + anexos.

- RAMOS, J. J. (2008 b). Situación y estado de conservación de la población de tarro canelo (*Tadorna ferruginea*) de la isla de Fuerteventura. Memoria final. Fundación Global Nature. Cabildo Insular de Fuerteventura. Informe no publicado. 61 pp.
- RAMOS, J. J. (2011). Distribución, censo y conservación de la población de tarro canelo *Tadorna ferruginea* en las islas Canarias. in SPEA 2011. *Livro de resumos - VII Congresso de Ornitologia & I Jornadas Macaronésicas de Ornitologia* Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa.
- RODRÍGUEZ, B. & A. RODRÍGUEZ (2011). Migratory waterbirds at artificial ponds in North West Tenerife. *Vogelwelt* 132: 141 – 151
- RODRÍGUEZ, O. (Coord.) (2005). *Patrimonio natural de la isla de Fuerteventura*. Gobierno de Canarias, Consejería de medio ambiente y ordenación territorial. 460 pp.
- THÉVENOT, M., R. VERNON & P. BERGIER (2003). *The Birds of Morocco. An annotated checklist*. British Ornithologists' Union & British Ornithologists' Club. The Natural History Museum, Tring, U. K. 594 pp.

Localidad	Profundidad máxima (m)	Inclinación media de las orillas (°)	Vegetación macrophytas	Vegetación palustre
Rosa Catalina García	1	15°	sí	sí
Rosa del Taro	1	15°	no	sí
Charca de Alares	1,5	25°	si	no
Bco. Mulay	0,5	15°	no	sí
Bco. La Torre	0,5	15°	sí	sí
Presa Las Peñitas	1	15°	no	sí
Salinas del Carmen	0,3	15°	no	no
Bco. Ajuí	0,3	15°	no	sí
Bco. Río Cabras	0,8	15°	sí	sí
Granja Casillas	3	30°	no	no
Charca Casillas del Angel	1	25°	no	no
Charca Tindaya	2	25°	no	no
Bco. Esquinzo	0,5	15°	sí	sí
Charca Betancuria	1	25°	no	no
Charca Gran Tarajal	2	45°	sí	no
Tesegueraje	1	30°	sí	sí
Fuerteventura Golf	3	45°	sí	no
Charca de Tetir	1	45°	no	no
Bco. Los Molinos	0,5	15°	sí	no
Presa de Los Molinos	3	45°	sí	no
Salinas Golf	3	45°	no	no

**Anexo I.** Descripción de los humedales visitados durante el periodo de estudio en la isla de Fuerteventura. *Description of wetlands visited during the study period on the island of Fuerteventura.*

VIERAEA	Vol. 42	197-206	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## **Una aproximación al valor económico pesquero de las praderas de *Cymodocea nodosa* (sebadales) en las islas Canarias**

FERNANDO ESPINO<sup>1</sup>, FERNANDO TUYA<sup>1</sup>, RICARDO HAROUN<sup>1</sup>  
& ALBERTO BRITO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Centro de Investigación en Biodiversidad y Gestión Ambiental (BIOGES)*  
*Departamento de Biología, Facultad de Ciencias del Mar*  
*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus de Tafira*  
*35017, Las Palmas, Islas Canarias, España*  
[fesprod@gobiernodecanarias.org](mailto:fesprod@gobiernodecanarias.org)

<sup>2</sup> *Grupo de Investigación en Biodiversidad, Ecología Marina y Conservación (BIOECOMAC), Unidad de Ciencias Marinas, Universidad de La Laguna*  
*38206, La Laguna, Tenerife, Islas Canarias, España.*

ESPINO, F., F. TUYA, R. HAROUN & A. BRITO (2015). Fishery economic value of *Cymodocea nodosa* (sebadales) seagrass meadows of Canary Islands: an approach. *VIERAEA* 42: 197-206.

**ABSTRACT:** Seagrass meadows are a crucial habitat for numerous fish species on nearshore waters, many of commercial interest. To determine the fishery economic value of the *Cymodocea nodosa* seagrass meadows, we conducted 288 underwater visual census of the ichthyofauna at 3 seagrass meadows of Gran Canaria Island during 2011. Abundance data (n° of individuals) and sizes (total length in cm) of fishery species were converted in biomasses (gr) through the length-weight equations; then, biomasses were converted in economic values utilizing the current market price (€ kg<sup>-1</sup>). The total fish biomass recorded was 907.6 kg. Fishery biomass was 894.55 kg. The relative fishery biomass was 310 kg ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>, with a total economic value of 1,690 € ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>. Pelagic species recorded 17,045 individuals, with a biomass of 215.53 kg ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> and economic value of 991.02 € ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>. Epibenthic and benthic species recorded 3,488 individuals with a biomass of 95.08 kg ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> and economic value of 699.16 € ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>. The economic value of the fishery stocks of *C. nodosa* seagrass meadows was relatively high when comparing with other areas of the world.

**Key words:** ichthyofauna, seagrass meadows, economic value, fisheries, Canary Islands.

RESUMEN: Las praderas de fanerógamas marinas son un hábitat importante para numerosas especies de peces litorales, muchas de ellas de interés pesquero. Para determinar el valor económico pesquero de las praderas de *Cymodocea nodosa*, durante el año 2011 se realizaron 288 censos visuales subacuáticos de peces en 3 praderas de la isla de Gran Canaria. Los datos de abundancia (nº de individuos) y tallas (longitud total en cm) fueron convertidos en biomásas (gr) empleando las ecuaciones talla-peso para las especies pesqueras; éstas a su vez fueron convertidas en valor económico empleando los precios de mercado (€ kg<sup>-1</sup>). La biomasa total registrada fue de 907,6 kg, mientras que la de interés pesquero fue de 894,55 kg. La biomasa relativa de especies pesqueras fue de 310 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, con un valor comercial total estimado de 1.690 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Las especies pelágicas registraron 17.045 individuos, con una biomasa de 215,53 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> y un valor económico total de 991,02 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Las especies epibentónicas y bentónicas registraron 3.488 individuos, con una biomasa de 95,08 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> y un valor económico total de 699,16 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. El valor económico de los stocks de peces de interés comercial en las praderas de *C. nodosa* resultó ser relativamente alto en comparación con los de otras zonas del mundo.

Palabras clave: ictiofauna, praderas marinas, valor económico, pesquerías, Islas Canarias.

## INTRODUCCIÓN

Las praderas de fanerógamas marinas son uno de los ecosistemas marinos más importantes del planeta (Short *et al.*, 2011). Estas plantas son consideradas como ‘ingenieros ecológicos’ (Wright & Jones, 2006) ya que intervienen en los procesos físicos, químicos y ecológicos en las zonas costeras donde se encuentran. Desempeñan múltiples funciones ecológicas (Constanza *et al.*, 1997). Por ejemplo, proveen alimento para las cadenas alimenticias costeras, suministran oxígeno al agua y a los sedimentos, secuestran carbono de la atmósfera, exportan carbono orgánico a los ecosistemas adyacentes, capturan y reciclan los nutrientes, estabilizan los sedimentos, impiden la resuspensión de partículas, contribuyen a la transparencia del agua, atenúan el efecto del oleaje, protegen la línea de costa, constituyen un hábitat para microorganismos, invertebrados y vertebrados, algunos de ellos amenazados o con valor comercial (Duarte, 2002).

Todas estas funciones ecológicas hacen que las praderas marinas provean bienes y servicios de ecosistemas de alto valor (Orth *et al.*, 2006). El valor de los servicios de los grandes ecosistemas del mundo fue calculado por Constanza *et al.* (1997), distinguiendo entre las funciones y los servicios de ecosistema. Las funciones se refieren a propiedades del hábitat, biológicas, sistémicas o a procesos ecológicos. Los bienes (e.g. como los alimentos) y servicios (e.g. asimilación de residuos) de ecosistemas representan los beneficios para la población humana que derivan, directa o indirectamente, de las funciones de ecosistema. Estos autores calcularon un valor medio global anual de bienes y servicios para las praderas de fanerógamas marinas de 19.004 US\$ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> y un valor global total de 3.801

x 10<sup>9</sup> US\$ año<sup>-1</sup>. Una parte del valor se debe al servicio de ecosistema desempeñado por las praderas de fanerógamas marinas que consiste en producir o albergar invertebrados y peces de interés pesquero y/o comercial (Bell & Pollard, 1989; Beck *et al.*, 2001), aunque éste no fue evaluado por Constanza *et al.* (1997). La producción se refiere a la capacidad de este ecosistema de actuar como área de cría, dónde es frecuente encontrar densidades altas de individuos alevines y juveniles; mientras que, por otra parte, las praderas marinas también mantienen stocks de individuos adultos (e.g. peces loro) con alto valor pesquero. Por ejemplo, el valor comercial de una pesquería multiespecies de camarones asociada a praderas de fanerógamas marinas fue estimado en 3.500 A\$ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> en Queensland (Australia) (Watson *et al.*, 1993), con un valor total de descarga de 1,2 x 10<sup>6</sup> A\$ año<sup>-1</sup>. En las aguas del Golfo del sur de Australia, las praderas marinas soportan pesquerías que han sido valoradas en 100 x 10<sup>6</sup> A\$ año<sup>-1</sup> (McArthur & Boland, 2006). En Virginia (USA), el beneficio económico neto para la pesquería del crustáceo decápodo *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 fue estimada en 1,8 x 10<sup>6</sup> US\$ año<sup>-1</sup>, con un beneficio adicional de 2,4 x 10<sup>6</sup> US\$ año<sup>-1</sup> para los consumidores si se llevaba a cabo un programa de restauración de praderas marinas (Anderson, 1989). Los ejemplos de valoración económica de pesquerías de peces asociados a praderas marinas son escasos, Unsworth *et al.* (2010) calcularon el valor económico de la captura de peces en tres lugares de Indonesia: 1) un área marina protegida (113,1 ± 31,6 US\$ ha<sup>-1</sup>; media ± error estándar); 2) un área poco pescada (22,2 ± 9,8); y 3) un área muy pescada (1,9 ± 0,7); encontraron un claro beneficio de la protección del hábitat de praderas a través de su inclusión en áreas marinas protegidas. Con frecuencia, las pesquerías asociadas a praderas de fanerógamas marinas son de subsistencia y dan soporte a comunidades enteras (de la Torre-Castro & Rönnbäck, 2004), con lo que adquieren un importante papel socio-económico. Por ejemplo, la pesquería en praderas marinas mantiene a 400 pescadores en una bahía de Montepuez (Mozambique), dónde la captura total de peces en un área de 35 km<sup>2</sup> de praderas marinas fue estimada en 500 tn año<sup>-1</sup> (o 14,3 tn km<sup>-2</sup> año<sup>-1</sup>), con un valor de mercado aproximado de 120.000 US\$ (Gell, 2000). En cualquier caso, la importancia de las pesquerías asociadas a praderas marinas deben ser evaluadas no solo en términos económicos, sino también en términos ecológicos y sociales (Güllstrom *et al.*, 2002).

En Canarias, las praderas de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson reciben el nombre de ‘sebadales’ y se distribuyen, principalmente, por las costas este, sureste, sur y suroeste de las islas centrales y orientales (Barberá *et al.*, 2005; Espino *et al.*, 2008). En estas praderas se han registrado, hasta el momento, 62 especies de peces, de las que aproximadamente un 80% tienen interés pesquero (Espino *et al.*, 2011a). El objetivo de este trabajo fue realizar una aproximación a la valoración económica del valor pesquero de las praderas de *C. nodosa* en las islas Canarias.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para calcular el valor económico de pesquerías asociadas a praderas de fanerógamas marinas se han utilizado los valores de mercado (por individuos o por kilogramo) para convertir los datos ecológicos (abundancia, densidad o biomasa) en valores económicos por hectárea para especies capturadas de invertebrados y peces. Esta metodología de extrapo-

lación de datos pesqueros o ecológicos en términos monetarios ha sido empleada en diversos estudios de arrecifes y praderas marinas en varios lugares del mundo (Watson *et al.*, 1993; Polunin & Roberts, 1993; Harborne *et al.*, 2008; Unsworth *et al.*, 2010).

Los datos ecológicos (abundancia y talla) de la ictiofauna fueron obtenidos en tres praderas de la isla de Gran Canaria: El Cabrón, Risco Verde y Veneguera (Figura 1). En cada pradera se seleccionaron 4 sitios separados por 100s de m. En cada visita y en cada sitio se realizaron 6 censos visuales de peces de acuerdo con la metodología estandarizada (Brock, 1982; Kingsford & Battershill, 1998), que ha sido empleada en las praderas de fanerógamas marinas de Canarias (Mena *et al.*, 1993; Tuya *et al.*, 2006a; Espino *et al.*, 2014). En cada censo se registraron las especies de peces, la abundancia (número de individuos) y las tallas (longitud total en cm), sobre un transecto de 25 m x 4 m, por lo que la superficie cubierta en cada muestra es de 100 m<sup>2</sup>. Los censos fueron realizados por dos buceadores, al mismo tiempo y de forma independiente, durante el día, entre las 10:00 y las 14:00 horas, y con carácter estacional (febrero, mayo, agosto y noviembre) durante el año 2011. En total se realizaron 288 réplicas. A partir de estos datos se calculó la biomasa de cada individuo mediante las ecuaciones talla-peso ( $W = a L^b$ , donde W es la biomasa (gr), a y b son los coeficientes de la ecuación y L es la longitud total (cm)) establecidas y recogidas en la



**Figura 1.** Mapa de la isla de Gran Canaria (Océano Atlántico noreste) donde se muestran las tres praderas de *Cymodocea nodosa* donde se estudió la ictiofauna.

literatura científica especializada. Por último, los datos de biomasa de cada especie fueron convertidos en su valor económico correspondiente. Para calcular el valor económico de cada stock de peces se empleó el precio aproximado de mercado en € kg<sup>-1</sup>.

## RESULTADOS

Se censaron un total de 22.582 individuos pertenecientes a 44 especies de peces. De ellas, 37 (84,1%) tienen interés pesquero de acuerdo con Franquet & Brito (1995), con un total de 20.533 individuos (Tabla 1). Las familias más importantes en términos de abundancia de individuos fueron: Clupeidae, Atherinidae, Sparidae, Mullidae, Scaridae y Labridae; mientras que las especies más abundantes fueron: *Atherina presbyter*, *Boops boops*, *Sardinella aurita*, *Sardinella maderensis*, *Diplodus annularis*, *Pagellus erythrinus*, *Spondylisoma cantharus*, *Sparisoma cretense*, *Mullus surmuletus* y *Xyrichtys novacula*. La biomasa total registrada fue de 907,6 kg, mientras que la de interés pesquero fue de 894,55 kg. La biomasa relativa de interés pesquero fue de 310 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, con un valor comercial total estimado de 1.690 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. El valor económico medio para las especies pesqueras fue de 45,68 ± 13,28 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (media ± error estándar). El valor económico total se reparte de forma diferente en función de los grupos espaciales a los que pertenecen las especies. Las especies pelágicas (asociadas a la masa de agua) registraron 17.045 individuos, con una biomasa de 215,53 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> y un valor económico total de 991,02 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (141,57 ± 48,75 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>). Las especies epibentónicas y bentónicas (ligadas al fondo marino, en este caso a las praderas marinas) registraron 3.488 individuos, con una biomasa de 95,08 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> y un valor económico total de 699,16 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (23,31 ± 8,02 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>).

## DISCUSIÓN

Las praderas de fanerógamas marinas desempeñan dos funciones importantes para la ictiofauna. Por un lado mantienen stocks de individuos adultos que encuentran alimento en ellas y por otro contribuyen a la producción secundaria al producir individuos alevines y juveniles, además de contribuir a su crecimiento, ya que les suministran alimento y les provee de refugio frente a la predación. La valoración económica realizada aquí consiste en una aproximación al valor económico pesquero bruto de los stocks, ya que no se han incorporado a los análisis determinados factores, como por ejemplo: la mortalidad por pesca de los stocks de peces adultos (i.e. no todos los peces son extraídos por la pesca), el cálculo de la producción secundaria de alevines-juveniles y las ratios de mortalidad natural de los mismos.

Los resultados obtenidos muestran que las praderas de *C. nodosa* en Canarias constituyen un hábitat importante para diversas especies de peces, de las que el 84,1% son de interés para el sector pesquero por su valor económico. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Espino *et al.* (2011a, b). Estos autores encontraron diversas especies de peces de interés pesquero en estadios juveniles en numerosas praderas de las islas Canarias. Diversas cuestiones deben ser tenidas en cuenta a la hora de interpretar los resultados obtenidos aquí. Por ejemplo, los recursos pesqueros de Canarias se encuentran sometidos a una

fuerte sobreexplotación, alrededor de 40 especies de peces de interés pesquero se encuentran amenazadas por los efectos de la pesca (González, 2008). Esta sobreexplotación es todavía mayor en las islas centrales (Tenerife y Gran Canaria) (Tuya *et al.*, 2006b). Esto podría suponer que el número de peces que se registran actualmente en las praderas marinas de las islas Canarias sea muy inferior al que correspondería, en el caso de existir una pesquería sostenible y bien equilibrada. El hecho de que los stocks de reproductores estén sobreexplotados se manifiesta en una menor producción de huevos y larvas, y posteriormente de peces alevines y juveniles en las praderas, influyendo de manera clave en la valoración económica realizada.

La ictiofauna de praderas de fanerógamas marinas en Canarias presenta una variabilidad temporal y espacial altas (Tuya *et al.*, 2006a; Espino *et al.*, 2011b), de forma que los atributos de la comunidad de peces (riqueza, abundancia, composición y biomasa) varían entre sitios dentro de una pradera y entre praderas, incluso entre islas distintas aunque en menor medida. Dichos parámetros también sufren variaciones estacionales, incluso de mes a mes, y cabe esperar también variaciones interanuales importantes. Toda esta variabilidad espacio-temporal afectaría el resultado de la evaluación económica de los stocks de peces, en función de cuando y donde se realizaran los muestreos. Por ejemplo, en nuestros registros llama la atención el reducido número de ejemplares de especies como *Pagrus pagrus*, o la ausencia de *Pagellus acarne* y *Oblada melanura*, todas ellas especies características de las praderas de *C. nodosa* y con interés comercial (Espino *et al.*, 2011a, b).

En general, la ictiofauna de praderas marinas se caracteriza por presentar ejemplares de peces de pequeño tamaño, ya que son áreas de cría donde los individuos aparecen recién reclutados de las fases larvarias, en estado alevín o juvenil (ver Espino *et al.*, 2011a, b). Además, la mayoría de las especies que crían en los 'sebadales', posteriormente realizan migraciones a los hábitats de adultos (e.g. *Spondylisoma cantharus*, *Sparisoma cretense*, *Pagrus pagrus*, *Pagellus erythrinus*, etc.); por este motivo, la biomasa registrada corresponde en muchos casos a individuos juveniles, de forma que el valor económico estaría subestimado. A la luz de la idea anterior, en el futuro sería aconsejable incorporar a la evaluación económica la biomasa potencial de los stocks de peces registrados, teniendo en cuenta la talla de captura legal o talla mínima de captura, esta talla es sensiblemente superior a la que se ha registrado para la mayoría de las especies, con lo que el valor económico es susceptible de aumentar considerablemente.

El mayor valor económico registrado (991,02 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) corresponde a las especies pelágicas pesqueras (e.g. *Atherina presbyter*, *Boops boops*, *Pomatomus saltatrix*, *Sarda sarda*, *Sardinella aurita*, *Sardinella maderensis* y *Sphyraena viridensis*). Estas especies no están directamente relacionadas con el hábitat de praderas, sino que se desplazan por la masa de agua formando cardúmenes con numerosos individuos, pudiendo encontrarse también sobre otro tipo de hábitats, aunque en el caso de *B. boops*, *A. presbyter* y *S. viridensis* si existen relaciones claras con el hábitat bentónico, ya que estas especies descienden sobre las fanerógamas para alimentarse (F. Espino obs. pers.). El valor económico registrado para las especies bentónicas, ligadas al hábitat de praderas, no es desdeñable (699,16 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) y como se explicó anteriormente, es susceptible de aumentar si se considera la biomasa potencial de los stocks. Por ejemplo, el valor registrado para Gran Canaria es inferior al valor medio encontrado por Unsworth *et al.* (2010) en un área marina protegida de Indonesia

( $59,25 \pm 17,23$  US\$ ha<sup>-1</sup> vs.  $113,1 \pm 31,6$  US\$ ha<sup>-1</sup>), pero supera al de las áreas marinas ligeramente explotadas ( $59,25 \pm 17,23$  US\$ ha<sup>-1</sup> vs.  $22,2 \pm 9,8$  US\$ ha<sup>-1</sup>) o muy explotadas ( $59,25 \pm 17,23$  US\$ ha<sup>-1</sup> vs.  $1,9 \pm 0,7$  US\$ ha<sup>-1</sup>), si bien estos autores no indican la referencia temporal. Además, hay que tener en cuenta que las praderas de Gran Canaria no están protegidas y se encuentran sometidas a sobreexplotación pesquera.

En conclusión, el valor económico de los stocks de peces de interés comercial en las praderas de *C. nodosa* en Gran Canaria resultó ser relativamente alto, si bien se debió principalmente a las especies pelágicas localizadas sobre las praderas. Aunque las especies bentónicas contribuyeron en menor medida, su valor económico no fue desdeñable. Existen una serie de factores biológicos, ecológicos y socioeconómicos que influyen en la valoración económica realizada y que deben ser tenidos en cuenta en la interpretación de los resultados. Futuros estudios deberán evaluar por separado los stocks de peces adultos y la producción secundaria de peces alevines-juveniles, e incorporar las tasas de mortalidad por pesca de las especies y las tasas de mortalidad natural, para poder realizar una valoración económica más ajustada.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio se realizó gracias a la financiación económica del proyecto GESMAR (PCT-MAC 2007-2013) en colaboración con el Cabildo de Gran Canaria. Los autores agradecemos a Pedro Martínez, Matías Farray, Tony Sánchez y Leonor Ortega por su colaboración en diversas partes del trabajo. Fernando Tuya estuvo financiado por el Programa 'Ramón y Cajal' de MINECO.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, E. E. (1989). Economic benefits of habitat restoration: seagrass and the Virginia hard-shell blue crab fishery. *North American Journal of Fisheries Management* 9: 140-149.
- BARBERÁ, C., F. TUYA, A. BOYRA, P. SÁNCHEZ-JEREZ, I. BLANCH & R. J. HAROUN (2005). Spatial variation in the structural parameters of *Cymodocea nodosa* seagrass meadows in the Canary Islands: a multiscaled approach. *Botánica Marina* 48: 122-126.
- BECK, M. W., K. L. HECK JR., K. W. ABLE, D. L. CHILDERS, D. B. EGGLESTON, B. M. GILLANDERS, B. HALPERN, C. G. HAYS, K. HOSHINO, T. J. MINELLO, R. J. ORTH, P. F. SHERIDAN & M. P. WEINSTEIN (2001). The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. *BioScience* 51: 633-641.
- BELL, J. D. & D. A. POLLARD (1989). Ecology of fish assemblages and fisheries associated with seagrasses. En: *Biology of seagrasses: a treatise on the biology of seagrasses with special reference to the Australian region*. pp. 565-609. Larkum A. W. D., A. J. McComb & S. A. Shepherd (Eds). Elsevier, New York.
- BROCK, R. E. (1982). A critique of the visual census method for assessing coral reef fish populations. *Bulletin of Marine Science* 32: 269-276.

- CONSTANZA, R., R. D'ARGE, R. DE GROOT, S. FARBER, M. GRASSO, B. HANNON, K. LIMBURG, S. NAEEM, R. V. O'NEILL, J. PARUELO, R. G. RASKIN, P. SUTTON & M. VAN DEN BELT (1997). The value of the world's ecosystems services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.
- DUARTE, C. M. (2002). The future of seagrass meadows. *Environmental Conservation* 29: 192-206.
- ESPINO, F., F. TUYA, I. BLANCH & R. J. HAROUN (2008). Los Seadales de Canarias. Oasis de vida en los fondos arenosos. BIOGES. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 68 pp.
- ESPINO, F., F. TUYA, A. BRITO & R. J. HAROUN (2011a). Ichthyofauna associated with *Cymodocea nodosa* meadows in the Canarian Archipelago (central eastern Atlantic): Community structure and nursery role. *Ciencias Marinas* 37: 157-174.
- ESPINO, F., F. TUYA, A. BRITO & R. J. HAROUN (2011b). Variabilidad espacial en la estructura de la ictiofauna asociada a praderas de *Cymodocea nodosa* en las islas Canarias, Atlántico nororiental subtropical. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 46: 391-403.
- ESPINO, F., J. A. GONZÁLEZ, R. HAROUN & F. TUYA (2014). Abundance and biomass of the parrotfish *Sparisoma cretense* in seagrass meadows: temporal and spatial differences between seagrass interiors and seagrass adjacent to reefs. *Environmental Biology of Fishes*. DOI 10.1007/s10641-014-0241-z.
- FRANQUET, F. & A. BRITO (1995). Especies de interés pesquero de Canarias, 143 pp. Consejería de Pesca y Transportes del Gobierno de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- GELL, F. R. (2000). The seagrass fishery of Montepuez Bay, Northern Mozambique. In: Seas at the Millennium: An environmental evaluation, Vol III. Sheppard, C. R. C. (Ed.). Elsevier, Amsterdam, 106 pp.
- GONZÁLEZ, J. A. (Editor) (2008). Memoria científico-técnica final sobre el Estado de los Recursos Pesqueros de Canarias (REPESCAN). Instituto Canario de Ciencias Marinas, Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información, Gobierno de Canarias. Telde (Las Palmas), 210 pp.
- GÜLLSTROM, M., M. DE LA TORRE-CASTRO, S. O. BANDEIRA, M. BJÖRK, M. DAHLBERG, N. KAUTSKY, P. RÖNNBÄCK & M. C. ÖHMAN (2002). Seagrass ecosystems in the Western Indian Ocean. *Ambio* 31: 588-596.
- HARBORNE, A. R., P. J. MUMBY, C. V. KAPPEL, C. P. DAHLGREN, F. MICHELI, K. E. HOLMES & D. R. BRUMBAUGH (2008). Tropical coastal habitats as surrogates of fish community structure, grazing, and fisheries value. *Ecological Applications* 18: 1689-1701.
- KINGSFORD, M. & C. BATTERSHILL (1998). Studying marine temperate environments: a handbook for ecologists. Canterbury University Press, Christchurch, New Zealand. 336 pp.
- MENA, J., J. M. FALCÓN, A. BRITO, F. M. RODRÍGUEZ & M. MATA (1993). Catálogo preliminar de la ictiofauna de las praderas de fanerógamas marinas de la isla de Tenerife, Islas Canarias. *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía* 11: 217-222.
- MCCARTHUR, L. C. & J. W. BOLAND (2006). The economic contribution of seagrass to secondary production in South Australia. *Ecological Modelling* 196: 163-172.
- ORTH, R. J., T. J. B. CARRUTHERS, W. C. DENNISON, C. M. DUARTE, J. W. FOURQUREAN, K. L. HECK JR., A. R. HUGHES, G. A. KENDRICK, W. J. KENWORTHY, S. OLYARNIK, F. T.

- SHORT, M. WAYCOTT & S. L. WILLIAMS (2006). A global crisis for seagrass ecosystems. *BioScience* 56: 987-996.
- POLUNIN, N. V. C. & C. M. ROBERTS (1993). Greater biomass and value of target coral-reef fishes in two small Caribbean reserves. *Marine Ecology Progress Series* 100: 167-176.
- SHORT, F. T., B. POLIDORO, S. R. LIVINGSTONE, K. E. CARPENTER, S. BANDEIRA, J. S. BUJANG, H. P. CALUMPONG, T. J. B. CARRUTHERS, R. G. COLES, W. C. DENNISON, P. L. A. ERFTMEIJER, M. D. FORTES, A. S. FREEMAN, T. G. JAGTAP, A. H. M. KAMAL, G. A. KENDRICK, W. J. KENWORTHY, Y. A. LA NAFIE, I. M. NASUTION, R. J. ORTH, A. PRATEHP, J. C. SANCIANGCO, B. VAN TUSSENBOEK, S. G. VERGARA, M. WAYCOTT & J. C. ZIEMAN (2011). Extinction risk assessment of the world's seagrass species. *Biological Conservation* 144: 1961-1971.
- TORRE-CASTRO, M. DE LA & P. RÖNNBÄCK (2004). Links between humans and seagrasses—an example from tropical East Africa. *Ocean & Coastal Management* 47: 361-387.
- TUYA, F., J. A. MARTÍN & A. LUQUE (2006a). Seasonal cycle of a *Cymodocea nodosa* seagrass meadow and of the associated ichthyofauna at Playa Dorada (Lanzarote, Canary Islands, eastern Atlantic). *Ciencias Marinas* 32: 695-704.
- TUYA, F., L. ORTEGA-BORGES, P. SÁNCHEZ-JEREZ & R. J. HAROUN (2006b). Effects of fishing pressure on the spatio-temporal variability of the parrotfish, *Sparisoma cretense* (Pisces: Scaridae), across the Canary Archipelago (eastern Atlantic). *Fisheries Research* 77: 24-33.
- UNSWORTH, R. K. F., L. C. CULLEN, J. N. PRETTY, D. J. SMITH & J. J. BELL (2010). Economic and subsistence values of the standing stocks of seagrass fisheries: Potential benefits of no-fishing marine protected area management. *Ocean & Coastal Management* 53: 218-224.
- WATSON, R. A., R. G. COLES & W. J. LEE LONG (1993). Simulation estimates of annual yield and landed value for commercial penaeid prawns from a tropical seagrass habitat. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 44: 211-219.
- WRIGHT, J. P. & C. G. JONES (2006). The concept of organisms as ecosystem engineers ten years on: Progress, limitations, and challenges. *BioScience* 56: 203-20.

**Tabla 1.** Lista de especies de peces de interés pesquero registradas durante el año 2011 en tres praderas de *Cymodocea nodosa* en Gran Canaria. Se indica: el nombre científico de la especie; A: Abundancia (número total de individuos); M ± ee: Abundancia relativa (número medio de individuos por 100 m<sup>2</sup> ± error estándar); T ± ee: longitud total (cm) (media ± error estándar); Tmax: longitud total máxima (cm); Tmin: longitud total mínima (cm); B: biomasa total registrada (kg); Br: Biomasa relativa (kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>); Pm: precio mercado (€ kg<sup>-1</sup>); VE: Valor económico (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>). \* Especies pelágicas.

Especie	A	M ± ee	T ± ee	Tmax	Tmin	B	Br	Pm	VE
<i>Abudefduf luridus</i>	8	0,03±0,01	10,50±0,67	12	8	0,22	0,08	3,9	0,30
<i>Atherina presbyter</i> *	750	2,60±2,60	11,00±0,00	11	11	7,35	2,55	6	15,31
<i>Boops boops</i> *	8686	30,16±6,95	12,35±0,04	20	8	218,49	75,87	4,5	341,39
<i>Bothus podas</i>	30	0,10±0,02	8,45±0,43	15	4	0,23	0,08	10,99	0,89
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	2	0,01±0,01	20,50±1,50	22	19	0,18	0,06	1	0,06
<i>Chromis limbata</i>	30	0,10±0,10	11,00±0,00	11	11	0,65	0,23	3,9	0,88
<i>Dasyatis pastinaca</i>	10	0,03±0,01	49,50±6,60	100	20	72,58	25,20	4,99	125,76
<i>Diplodus annularis</i>	617	2,14±0,80	14,97±0,14	20	5	45,16	15,68	7,99	125,29
<i>Diplodus sargus cadenati</i>	6	0,02±0,01	18,33±2,11	25	15	0,87	0,30	7,99	2,40
<i>Diplodus vulgaris</i>	27	0,09±0,03	8,70±0,37	20	4	0,66	0,23	7,99	1,82
<i>Lithognathus mormyrus</i>	2	0,01±0,01	25,00±0,00	25	25	0,64	0,22	6,99	1,55
<i>Microchirus azevia</i>	1	0,00±0,00	30,00±0,00	30	30	0,27	0,10	11,99	1,14
<i>Mullus surmuletus</i>	212	0,74±0,20	15,02±0,37	25	6	12,97	4,51	11,99	54,02
<i>Myliobatis aquila</i>	1	0,00±0,00	100,00±0,00	100	100	9,70	3,37	4,99	16,81
<i>Pagellus erythrinus</i>	134	0,47±0,17	9,31±0,17	15	5	1,64	0,57	12,99	7,37
<i>Pagrus pagrus</i>	13	0,05±0,02	8,85±0,27	10	8	0,15	0,05	12,99	0,69
<i>Pegusa lascaris</i>	2	0,01±0,00	25,00±0,00	25	25	0,33	0,12	11,99	1,38
<i>Pomatomus saltatrix</i> *	3	0,01±0,01	80,00±0,00	80	80	14,73	5,12	5,99	30,64
<i>Pseudocaranx dentex</i>	32	0,11±0,07	24,16±2,76	60	15	24,04	8,35	6,99	58,36
<i>Sarda sarda</i> *	6	0,02±0,02	70,00±6,32	90	60	23,94	8,31	5,99	49,80
<i>Sardinella aurita</i> *	4975	17,27±6,71	12,95±0,05	23	8	87,05	30,23	3,99	120,60
<i>Sardinella maderensis</i> *	2600	9,03±4,68	18,27±0,09	25	15	211,17	73,32	3,99	292,56
<i>Scorpaena porcus</i>	1	0,00±0,00	15,00±0,00	15	15	0,07	0,02	1	0,02
<i>Serranus atricauda</i>	1	0,00±0,00	9,00±0,00	9	9	0,01	0,00	10,99	0,03
<i>Serranus cabrilla</i>	2	0,01±0,00	7,50±2,50	10	5	0,04	0,01	10,99	0,15
<i>Serranus scriba</i>	4	0,01±0,01	19,50±2,10	25	15	0,45	0,15	10,99	1,70
<i>Sparisoma cretense</i>	644	2,24±0,32	12,76±0,25	35	4	39,20	13,61	11,99	163,20
<i>Sphyaena viridensis</i> *	25	0,09±0,07	77,60±4,91	100	50	57,98	20,13	6,99	140,71
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	1167	4,05±1,18	10,98±0,10	20	5	28,17	9,78	7,99	78,15
<i>Squatina squatina</i>	2	0,01±0,00	100,00±0,00	100	100	18,03	6,26	4,99	31,23
<i>Stephanolepis hispidus</i>	19	0,07±0,02	12,85±0,70	18	8	0,79	0,27	9,99	2,75
<i>Centrolabrus trutta</i>	2	0,01±0,00	9,00±1,00	10	8	0,02	0,01	4,99	0,04
<i>Synodus saurus</i>	41	0,14±0,02	18,48±1,14	35	6	3,91	1,36	3,99	5,41
<i>Synodus synodus</i>	3	0,01±0,01	22,50±2,50	25	20	0,24	0,09	3,99	0,34
<i>Thalassoma pavo</i>	1	0,00±0,00	14,00±0,00	14	14	0,03	0,01	3,99	0,05
<i>Trachinus draco</i>	31	0,11±0,02	14,58±0,73	25	10	0,19	0,07	3	0,20
<i>Xyrichtys novacula</i>	443	1,54±0,25	12,43±0,17	20	3	12,39	4,30	3,99	17,17

VIERAEA	Vol. 42	207-218	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## Comentarios para la actualización del catálogo de plantas vasculares de las islas Canarias

CRISTINA GONZÁLEZ MONTELONGO, M<sup>a</sup> CATALINA LEÓN ARENCIBIA,  
JUAN RAMÓN ACEBES GINOVÉS & ANA LOSADA-LIMA

*Dpto. Biología Vegetal (Botánica). Universidad de La Laguna  
Avda. Fco. Sánchez, s/n. 38071 La Laguna. mcleona@ull.es*

C. GONZÁLEZ MONTELONGO, M.C. LEÓN ARENCIBIA, J.R. ACEBES GINOVÉS & A. LOSADA-LIMA.  
Comments for updating the catalogue of vascular plants of the Canary Islands. *VIERAEA* 42:  
207-218.

**ABSTRACT:** The study of several specimens of plants collected mainly on the island of Tenerife has allowed to obtain chorological or taxonomic conclusions that represent the proposal of various changes in the catalogue of vascular plants of the Canary Islands (Acebes *et al.*, 2010). *Taxa* concerned are: *Amaranthus blitum* L. subsp. *emarginatus* (Moq. ex Uline & W.L. Bray) Carretero, Muñoz Garm. & Pedrol, *Amaranthus quitensis* Humb., Bonpl. & Kunth, *Amaranthus cruentus* L., *Foeniculum vulgare* Miller subsp. *piperitum* (Ucria) Coutinho, *Conyza sumatrensis* (Retz.) E. Walker, *Trifolium repens* L., *Polygonum capitatum* Buchanan-Hamilton ex D. Don y *Kickxia commutata* (Bernh. ex Rchb.) Fritsch subsp. *commutata*.

Key words: vascular plants, taxonomy, chorologic records, flora, ecology, Tenerife, Canary Islands.

**RESUMEN:** El estudio de diversos especímenes de plantas vasculares recolectados fundamentalmente en la isla de Tenerife ha permitido obtener conclusiones de índole corológica o taxonómica que suponen la propuesta de diversos cambios en el catálogo de plantas vasculares silvestres de Canarias (ACEBES *et al.*, 2010). Los taxones tratados son: *Amaranthus blitum* L. subsp. *emarginatus* (Moq. ex Uline & W.L. Bray) Carretero, Muñoz Garm. & Pedrol, *Amaranthus quitensis* Humb., Bonpl. & Kunth, *Amaranthus cruentus* L., *Foeniculum vulgare* Miller subsp. *piperitum* (Ucria) Coutinho, *Conyza sumatrensis* (Retz.) E. Walker, *Trifolium repens* L., *Polygonum capitatum* Buchanan-Hamilton ex D. Don y *Kickxia commutata* (Bernh. ex Rchb.) Fritsch subsp. *commutata*.

Palabras clave: plantas vasculares, taxonomía, adiciones corológicas, flora, ecología, Tenerife, Islas Canarias.

## INTRODUCCIÓN

Las aportaciones publicadas hasta 2009 han sido recogidas en el Catálogo de la biota terrestre de Canarias (ACEBES *et al.*, *op. cit.*). No obstante, el estudio de nuevo material herborizado en las islas, así como la revisión de pliegos de herbario atendiendo a los estudios más recientes, siguen aportando novedades que en unos casos suponen la cita de nuevos taxones para el archipiélago o, en otros, la reducción a sinonimia de especies previamente incluidas en el catálogo.

En este trabajo exponemos una serie de aportaciones al conocimiento de la flora vascular canaria que van en ambos sentidos. En cada caso se exponen los criterios y comentarios taxonómicos que justifican las propuestas. Además, para cada uno de los nueve taxones tratados, se incluye una pequeña descripción así como datos sobre su fenología, distribución, hábitat y fitosociología.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se han estudiado tanto especímenes recolectados recientemente en la isla de Tenerife, como *exsiccata* de taxones relacionados que están depositadas en el Herbario TFC.

Para la confección del catálogo hemos seguido el esquema propuesto en REYES-BETANCORT *et al.* (1996). Los taxones se relacionan por orden alfabético de familias y géneros dentro de ellas. Para la nomenclatura se ha seguido a ACEBES *et al.* (2010), salvo excepciones, en las que se señala el criterio adoptado. La nomenclatura fitosociológica está basada en RODRÍGUEZ DELGADO *et al.* (1998) y RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (2001, 2002). El material estudiado y asimilado a los distintos taxones se encuentra depositado en el herbario TFC y figura en el apartado correspondiente. Sólo cuando se propone adición o confirmación de la presencia de algún taxón en las islas presentamos al final y en el margen derecho, la distribución regional, asignando las siguientes abreviaturas: H (El Hierro), P (La Palma), G (La Gomera), T (Tenerife), C (Gran Canaria), F (Fuerteventura) y L (Lanzarote). Cuando la abreviatura de la isla va precedida de un cuadrado (■) se hace referencia a que es una adición o corrección y si el símbolo es un rombo (◆) indica confirmación de una cita anterior.

Otras abreviaturas empleadas en el catálogo: *Bas.* = Basiónimo; *Syn.* = Sinónimo; *nom. vern.* = nombre vernáculo.

## RESULTADOS

MAGNOLIOPHYTINA

MAGNOLIOPSIDA

Amaranthaceae

**Amaranthus** L., *Sp. Pl.* 2: 989-991 (1753).

En ACEBES *et al.* (2010) la presencia de algunos taxones de este género queda confusa. El criterio seguido para la delimitación de los taxones específicos o de rango inferior no es unánime, siendo algunos de ellos considerados en una u otra especie e incluso sinonimizados *p.p.*

Siguiendo a CARRETERO *in* CASTROVIEJO *et al.* (1990) en el concepto y nomenclatura hacemos algunas adiciones o correcciones a ACEBES *et al.* (2010). Proponemos incluir la cita para El Hierro de *A. blitum* L. subsp. *emarginatus* (Moq. *ex* Uline & W.L. Bray) Carretero, Muñoz Garm. & Pedrol, dada por PADRÓN MEDEROS *et al.* (2010), proponer este nombre que es el que prevalece en el sentido de CARRETERO (*in op. cit.*) para *A. lividus* L. subsp. *polygonoides* (Moq.) Probst, y por tanto la eliminación de este último taxón de la lista de especies silvestres de Canarias. Incluimos además la cita para La Palma de *Amaranthus quitensis* Humb., Bonpl. & Kunth dada por HANSEN (1973) y recogida por SANTOS (1983). Por último incluimos *A. cruentus* L. para las islas de Tenerife y La Palma donde se encuentra en estado de cimarrón.

*Exsiccata*: EL HIERRO: Guinea (El Golfo) (28R 0204 3075), 16.03.2008, M.A. Padrón Mederos (TFC 45.815). LA PALMA: La Polvacera, Breña Baja, 01.12.2009, Judit Pérez González (TFC 50.491). TENERIFE: San Cristóbal de La Laguna, 05.06. 2012, J.R. Acebes (TFC 50.510).

*Amaranthus blitum* L. subsp. *emarginatus* (Moq. *ex* Uline & W.L. Bray)

Carretero, Muñoz Garm. &amp; Pedrol

■H - - TC - L

*Amaranthus quitensis* Humb., Bonpl. & Kunth

- ■P - T - - -

*Amaranthus cruentus* L.

H ■P - ■TC - L

Apiaceae

**Foeniculum vulgare** Miller, *Gard. Dict.*, ed. 8, n. 1 (1768) subsp. **pipéritum** (Ucria)Coutinho, *Fl. Port.* 450 (1913)*nom. vern.*: “hinojo”

Florece y fructifica de abril a diciembre.

Planta herbácea perenne con hojas multipinnatisectas de segmentos estrechos y rígidos, raramente mayores de 10 mm. Flores dispuestas en umbelas compuestas, con 4-10 radios primarios, carentes de involucreo o con una bráctea, rematados en umbélulas carentes de bractéolas (involucelo). Fruto en diesquizocarpo, con mericarpos ovoides de 4-5 mm de largo y 10 costillas lisas en la superficie.

Bordes de caminos, setos, muros y zarzales delimitadores de finca, terrenos removidos, abandonados e incultos, escombreras y herbazales. Característica de *Bromo-Piptatherion miliaceae* O. Bolòs 1970 (DEL ARCO AGUILAR *et al.*, 2006). Los “hinojales” forman pastos vivaces densos en los campos de cultivo abandonados y terrenos eriales en Canarias y representan la asociación *Pipthathero miliacei-Foeniculetum vulgaris* Rivas-Martínez *et al.*, 1993 (DEL ARCO AGUILAR *et al.*, 2006).

Originario de O y C de Europa, SO de África, Región Mediterránea y Macaronesia (VALDÉS *et al.*, 1987).

Comentario: *F. vulgare* subsp. *piperitum* se diferencia de *F. vulgare* subsp. *vulgare* atendiendo al biotipo (perenne *vs.* anual o bienal), tamaño de las vainas foliares (1-3 cm *vs.* 3-8 cm), tamaño de los lóbulos foliares (raramente más de 10 mm *vs.* generalmente más de 10 mm) y consistencia de los lóbulos foliares (más o menos rígidos *vs.* flácidos), al número de radios de la umbela principal (4-10 *vs.* 12-25) y a que las umbélulas laterales sobrepasen o no a la umbélula terminal (la umbela terminal frecuentemente sobrepasada por una de las laterales *vs.* la umbela terminal no es sobrepasada por una de las umbelas laterales) así como al sabor de los frutos (fuerte *vs.* dulce) (TUTIN *in* TUTIN *et al.*, 1968 y PIGNATTI, 1982; CARRETERO, 2004). PIGNATTI (1982) recoge además una observación de Montelucci, donde dice que *F. vulgare* subsp. *piperitum* domina en terrenos de naturaleza volcánica.

Aunque en la confección de la lista de especies silvestres de Canarias (ACEBES *et al.*, *op. cit.*) este taxón fue omitido, proponemos su inclusión para todas las islas, sin excluir la presencia del autónimo. Las referencias que citan este taxón han sido incluidas en el apartado siguiente.

*Exsiccata* y otras citas: EL HIERRO: LEMS (1958); KUNKEL (1975a); HOHENESTER & WELSS (1993) LA PALMA: Velhoco, 10.1987, Fco. Cabrera Rodríguez (TFC: 25.589); KUNKEL (1975a); HOHENESTER & WELSS (1993); LA GOMERA: KUNKEL (1975a); KUNKEL (1975b); HOHENESTER & WELSS (1993); TENERIFE: Valle Tabares (La Laguna), 24.04.2001, Yurena E. Marrero (TFC: 43.207); LINDINGER (1926); LEMS (1958); KUNKEL (1975a); HOHENESTER & WELSS (1993); GRAN CANARIA: PITARD & PROUST (1973); LINDINGER (1926); LEMS (1958); RIVAS-GODAY & ESTEVE (1964); KUNKEL (1975a); KUNKEL (1975b); HOHENESTER & WELSS (1993); FUERTEVENTURA: Cercanía de Costa Calma. Bordes de carretera (Jandía), 22.08.2004, Stephan Scholz (TFC: 46.243); LINDINGER (1926); LEMS (1958); KUNKEL (1975a); LÜPNITZ & KRETZSCHMAR (1994); BRANDES (2001); BRANDES & FRITZSCH (2002); HOHENESTER & WELSS (1993); LANZAROTE: Tinajo, borde de la carretera próxima a la montaña de los Rostros, 01.04.1994, J. A. Reyes-Betancort (TFC: 38.606); San Bartolomé. Próximo a Casa de Pereyra, 23.12.1994, *EjUSD.* (TFC: 37.389); KUNKEL (1975a); HOHENESTER & WELSS (1993).

◆H ◆P ◆G ◆T C ◆F ◆L

## Asteraceae

***Conyza sumatrensis*** (Retz.) E. Walker, *J. Jap. Bot.* 46: 72 (1971)

Syn.: (=) *Erigeron sumatrensis* Retz., *Observ. Bot.* 5: 28 (1788)

(=) *C. albida* Sprengel, *Syst. Veg.* 3: 514 (1826)

(=) *C. floribunda* Kunth in Humb., Bonpl. & Kunth, *Nov. Gen. Sp.* 4: 57 (1818)

Florece y fructifica a lo largo de todo el año.

Planta anual de más de 1,5 m, densamente pubescente, no glandular. Tallos erectos, simples excepto en la sinflorescencia. Hojas inferiores de 10-15 x 1,5-3 cm, alternas, oblongo-lanceoladas, dentadas o enteras, las caulinares estrechamente lanceoladas de 3-8 x 0,5-2 cm, con nervios laterales visibles, densamente pubescentes. Sinflorescencia en panícula piramidal, con numerosas ramas laterales que no tapizan el eje principal. Capítulos ventruados de 5-7 mm de diámetro, disciformes, pedunculados; involucre 5-5,5 mm, con 4-5 filas de brácteas linear-lanceoladas, pubescentes; receptáculo sin escamas interseminales, alveolado. Flores blanquecinas, las externas filiformes, femeninas, las internas flosculosas, 5-lobadas, hermafroditas. Cipselas 1,2-1,4 mm, más o menos oblongas, pubérulas; vilano 3,5-4 mm, de pelos denticulados gris amarillento.

Cultivos, cunetas, cursos de agua, bordes de acequias, canales, bordes de caminos y terrenos removidos, abandonados e incultos, escombreras y herbazales ruderalizados. Forma parte de *Chenopodium muralis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936 (RIVAS MARTÍNEZ *et al.*, 1993).

Originaria de América del Sur (PRESS & SHORT, 1994), presente en Oceanía, Asia, Europa, África y Norteamérica (PICKERING, J., 2008).

Comentario: Para la nominación de este taxón hemos seguido a DEVESA in VALDÉS *et al.* (1987), BREMER (1994), PRESS & SHORT (1994), HIND *et al.* (1995), CARRETERO (2004), ACEBES *et al.*, (2010) y BLANCA in BLANCA *et al.* (2011), donde se defiende *Conyza* frente a *Erigeron*.

REYES-BETANCORT *et al.* (2005) proponen la adición de este taxón para la isla de Lanzarote bajo la nominación de *C. albida*, y recogen citas anteriores del mismo para las islas de Tenerife (HANSEN, 1972 y RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1993 —ambas citas como *C. floribunda*—) y Gran Canaria. Debido a que consideramos *C. floribunda* y *C. albida* como sinonimias de *C. sumatrensis* (PRUSKI *et al.*, 2006) proponemos sea excluido *C. floribunda* del catálogo de especies silvestres de Canarias, incluyendo las citas dadas para el mismo (H P G T C) como citas de *C. sumatrensis*. Por tanto, proponemos sea ampliada la corología de este taxón a las islas de Tenerife, La Gomera, La Palma y El Hierro ya que el último catálogo (ACEBES *et al.*, 2010) sólo recoge la cita de *C. sumatrensis* para las islas de Gran Canaria y Lanzarote.

Observación: Hemos observado en Tenerife poblaciones híbridógenas (probablemente con *C. canadensis* y *C. bonariensis*) que no han sido incluidas en el taxón.

*Exsiccata* y otras citas: TENERIFE: Tacoronte, Casas Altas, 611 m.s.m., (UTM: 362604 / 3150573) 28.11.2009, M. L. Rodríguez Navarro (TFC 49.950); *Ibid.*, Tagoro 144 m.s.m. (UTM: 361659 / 3155275) 18.03.2010, M. L. Rodríguez Navarro, J. R. Acebes & P. L.

Pérez de Paz (TFC 49.909); La Laguna, Geneto, 4.10.2012, Cristina González Montelongo & María de Fuentes Fernández (TFC: 50.557); *Ibid.*, 4.10.2012 *EjUSD.* (TFC: 50.558); *Ibid.*, 4.10.2012 *EjUSD.* (TFC: 50.559); *Ibid.*, 4.10.2012 *EjUSD.* (TFC: 50.560); La Laguna, Campus Universitario Anchieta, alrededores de la Facultad de Farmacia (!); Tacoronte, Aguar García (!) Los Realejos, La Zamora (!).

■H ■P ■G ■T C - L

### *Fabaceae*

*Trifolium repens* L., *Sp. Pl.* 767 (1753)

*Bas.* (≡) *Amoria repens* (L.) C. Presl, *Symb. Bot.* 1: 47 (1832)

*nom. vern.*: “trébol blanco”

Florece y fructifica de marzo a octubre.

Hemicriptófito de 10-50 cm. Tallos rastreros y enraizantes. Hojas trifolioladas, con foliolos obovados, débilmente denticulados y a menudo con una mancha en la haz. Estípulas ovado-acuminadas, membranáceas. Flores agrupadas en inflorescencias multifloras terminales globosas y bracteadas. Corola de 5,5-8 (15) mm, blanca o rosada que se torna membranosa en la fructificación. Cáliz algo bilabiado, con 5 dientes triangulares o casi lineares, con márgenes membranosos que no se solapan entre sí y 10 nervios. Estambres diadelfos, glabros, con anteras amarillas de 2-3 mm. Gineceo con estilo translúcido de 2-3 mm y estigma capitado. Legumbre generalmente membranosa e indehiscente.

Es una especie introducida en las islas, que crece sobre todo en céspedes de zonas ajardinadas y parterres, así como en campos de cultivo de regadío, ya que requiere gran humedad edáfica.

Originaria de Europa. Regiones templadas, excluyendo Oceanía. Eurosiberiana, Mediterránea y Macaronésica (BLANCA *et al.*, 2011).

Comentario: Proponemos que este taxón sea recogido como adición para Tenerife ya que no se encuentra en ACEBES *et al.*, (*op. cit.*). No obstante, GIL GONZÁLEZ (2013) en la página <http://www.floradecanarias.com/> hace referencia a su presencia en Tenerife e incluye una imagen obtenida en la isla.

*Exsiccata* y otras citas: TENERIFE: La Laguna. Césped probablemente cultivado, abril 1970, Josefina González y González (TFC 34.110); La Laguna, Jardín de la Facultad de Biología, 15.04.1998, J. A. Bermejo (TFC 41.424 + *Duplic.* como *T. repens* subsp. *repens*); entre carretera de Las Canteras y camino de las Peras, 26.02.2010 (!); Santa Cruz de Tenerife, 22.03.2012, C. González Montelongo (TFC: 50.492); Diversas rotondas con césped de diversos municipios de la isla (Los Silos (!); Los Realejos (!)).

H - - ◆■T C F -

*Oxalidaceae****Oxalis purpurea*** L., *Sp. Pl.* 1: 433 (1753)Syn. (=): *O. speciosa* Jacq., *Oxalis*: 97, tab. 60 (1794)*O. variabilis* Jacq., *Oxalis*: 89, tab. 52 (1794)*O. humilis* Thunb., *Prodr. Pl. Cap.*: 190 (1800)

Florece en el mes de diciembre. No se ha encontrado material fructificado.

Hierba perenne, bulbosa. Bulbos con túnica lisa, marrón casi negruzco, de los que parten tallos subterráneos. Roseta basal de hojas pecioladas, trifolioladas, con foliolos obcordados, margen ciliado y ápice no emarginado, a veces con manchas negruzcas repartidas por la superficie en el material seco. Inflorescencia reducida a una flor. Sépalos sin callosidades apicales. Corola infundibuliforme de 25-35 mm, de pétalos purpúreos blanquecinos en la base.

Originaria de Sudamérica (DEVESA *in* VALDÉS *et al.*, 2002). Naturalizada en Europa, África, Indonesia, Suroeste de Estados Unidos y Asia (PICKERING, J., 2008).

Comentario: Aunque SANTOS (1983) recoge la cita de LID (1967) para el oeste de Barlovento (600 *m.s.m.*) en la isla de La Palma, esta cita no se encuentra recogida en ACEBES *et al.*, (*op. cit.*). Proponemos sea recogido este taxón como adición a la flora de La Palma.

*Exsiccata* y otras citas: LA PALMA: Barlovento, alrededores de La Laguna de Barlovento. 08.12.2012, C. González Montelongo & Ángel Fermín Francisco Sánchez (TFC: 50.570); *Ibid.*, 08.12.2012 *Ejud.* (TFC: 50.571).

- ◆■PGTCFL

*Polygonaceae****Polygonum capitatum*** Buchanan-Hamilton *ex* D. Don, *Prodromus Florae Nepalensis* 73 (1825)Syn. (=): *Cephalophilon capitatum* (Buchanan-Hamilton *ex* D. Don) Tzvelev, *Novosti Sist. Vys. Rast.* 24: 76 (1987)*Persicaria capitata* (Buchanan-Hamilton *ex* D. Don) H. Gross, *Bot. Jahrb. Syst.* 49: 277 (1913)

Florece y fructifica de marzo a septiembre.

Planta perenne. Tallos pubescente-glandulosos, muy ramificados, a veces enraizantes en los nudos inferiores. Hojas ovadas, cortamente pecioladas, a veces con una mancha morado pardusca transversal en la haz. Ocrea pardo-rojiza, con pelos glandulares concoloros. Inflorescencias largamente pedunculadas, en glomérulos terminales. Flores bracteadas, con cinco piezas petaloides, soldadas en su mitad inferior, rosa blanquecino. Ocho estambres fértiles, incluso e insertos en las piezas periánticas, con los filamentos algo ensanchados en la base. Gineceo con tres estilos de 1,25 mm, soldados en su mitad basal, con sendos estigmas capitados. Aquenios c. 2 mm, trígonos, negruzcos, brillantes.

Muros, orillas de caminos y acequias de regadío, formando parte de herbazales higrohidrófilos.

Originaria del Himalaya y E de Asia; introducida y subespontánea en Azores, Madeira y algunos puntos de Europa. (VILLAR *in* CASTROVIEJO *et al.*, 1990).

Comentario: Proponemos que este taxón sea recogido como adición para Tenerife y La Palma ya que no se encuentra en ACEBES *et al.*, (*op. cit.*). No obstante, GIL GONZÁLEZ (2013) [<http://www.floradecanarias.com/>] hace referencia a su presencia en ambas islas.

*Exsiccata* y otras citas: LA PALMA: Puntallana, La Galga. Carretera Circunvalación Norte [LP-1]. 06.07.2012, C. González Montelongo (TFC: 50.435 + *Duplic.*); M.L. Gil González [disponible en <http://www.floradecanarias.com/>] (!) TENERIFE: El Ortigal. Frente a la Iglesia La Milagrosa (La Laguna). 17.06.1996, M<sup>a</sup> Ángeles Gómez Hdez. (TFC: 40.404 + *Duplic.*); Los Realejos, Monumento Natural Montaña de Los Frailes. 12.01.2013, Cristina González Montelongo (TFC: 50.574 + *Duplic.*); Tegueste (!), Pliego alumnado de Facultad de Farmacia; M.L. Gil González [disponible en <http://www.floradecanarias.com/>] (!).

- ◆■P - ◆■T - - -

### *Scrophulariaceae*

***Kickxia commutata*** (Bernh. *ex* Rchb.) Fritsch, *Excursionsfl. Oesterreich* 492 (1897)

subsp. ***commutata***

*Bas.* (≡): *Linaria commutata* Bernh. *ex* Rchb., *Fl. Germ. Excurs.*: 373 (VII - XII 1831 o 1832) [Rchb., *Iconogr. Bot. Pl. Crit.* 9: 6, tab. 815 (1.XII.1831)]

*Syn.* (≡): *Elatinoides commutata* (Bernh. *ex* Rchb.) Wettst. *in* Engl. & Prantl, *Nat. Pflanzenfam.* 4(3b): 58 (1891)

Florece y fructifica de marzo a noviembre.

Planta perenne, postrada, con tallos enraizantes en los nudos, ramificados y densamente pubescentes. Hojas alternas, cortamente pecioladas o subsentadas, no estipuladas, de oblongas (las basales) a sagitado-hastadas (las apicales), ápice obtuso. Flores solitarias, axilares. Pedicelo floral hasta dos veces más largo que la hoja axilante y recurvado en el ápice, glabro excepto en sus extremos. Corola violeta, pubescente externamente, pentámera, personada y con espolón fuertemente curvado. Androceo con cuatro estambres didínamos, filamentos verdosos con una fila de pelos hialinos largos en más de  $\frac{3}{4}$  de su longitud. Ovario con pelos erecto-patentes. Estilo engrosado hacia el ápice para finalmente atenuarse en un estigma filiforme y glabro. Fruto en cápsula con dehiscencia valvicida. Semillas tuberculadas.

Herbazales húmedos, barbechos y cunetas, en suelos arenosos.

Distribuida en la región mediterránea hasta centro, S y SO de Asia e islas al oeste de África (MABBERLEY, 1998).

Comentario: Para determinar el material hemos seguido las claves que presentan PIGNATTI (1982), FERNANDES *in* TUTIN *et al.* (1972), CARRASCO *et al.* (1995), GHEBREHIWET

(2001), CARRETERO (2004) y GÜEMES *in* CASTROVIEJO *et al.* (2009) que permiten asimilarlo a *Kickxia commutata*, utilizando todos o parte de los caracteres siguientes: presencia o ausencia de tallos con nudos enraizados; morfología y tamaño foliar; localización del indumento en el pedicelo; tamaño de los pedicelos respecto a la hoja axilante; morfología del espolón (curvado o recto); pared de la cápsula y ornamentación de la semilla.

Se diferencian dos taxones infraespecíficos en esta especie —*K. commutata* subsp. *commutata* y *K. commutata* subsp. *graeca* (Bory & Chaub.) R. Fern., *Bot. J. Linn. Soc.* 64: 74 (1971)— que se definen por los caracteres siguientes: *K. commutata* subsp. *commutata* presenta hojas de menor tamaño que *K. commutata* subsp. *graeca*, siendo las medias ovado-hastadas, obtusas y las apicales más estrechas que las medias, pedicelo raramente más del doble que el tamaño de la hoja axilante (FERNANDES *in* TUTIN *et al.*, 1972, GÜEMES *in* CASTROVIEJO *et al.*, *op. cit.*). *K. commutata* subsp. *graeca* presenta hojas medias agudas, raramente estrechas y tanto las apicales como las de las ramas laterales, lanceolado-sagitadas, muy pequeñas y pedicelo de dos a seis veces más largo que la hoja axilante (FERNANDES *in* TUTIN *et al.*, 1972, GÜEMES *in* CASTROVIEJO *et al.*, *op. cit.*).

GÜEMES *in* CASTROVIEJO *et al.* (*op. cit.*) cita *K. commutata* subsp. *commutata* para las Islas Canarias (sin especificar isla), y aunque acepta *K. commutata* subsp. *graeca*, en ningún caso lo cita para el territorio nacional. Por otro lado, ACEBES *et al.* (2010) recogen *K. commutata* subsp. *graeca* para las islas de Tenerife y Gran Canaria, así como el taxón a nivel específico, pero no citan *K. commutata* subsp. *commutata* para el Archipiélago. En función del material estudiado y referenciado en el apartado *exsiccata*, proponemos *K. commutata* subsp. *commutata* como adición para la isla de Gran Canaria. Asimismo creemos necesario abordar la revisión del género en Canarias.

Observaciones: Para una buena identificación de material perteneciente a este género recomendamos que la recolección del mismo incluya tallos basales, especialmente en el caso de plantas rastreras y perennes (tallos radicales en los nudos o no), así como semillas maduras, pues la ornamentación permitirá diferenciar fácilmente los taxones próximos.

*Exsiccata*: GRAN CANARIA: Moya, Lomo el Negro 700 m.s.m., 01.05.1986. C. Suárez (TFC 31.560); *Ibid.* Corvo, 17.04.1986, *Ejuds.* (TFC 31.548); *Ibid.*, Bco. Oscuro. 07.11.1979. *Ejuds.* (TFC 11.045); Montaña de Arucas 27.03.1986, *Ejuds.* (TFC 31.544).

-----■C-----

*Nota añadida en pruebas*: Tras la aceptación de este artículo, se publicó un trabajo de Santos *et al.* (2013) en el que citaron *Trifolium repens* para Tenerife.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACEBES GINOVÉS, J. R., M.C. LEÓN ARENCIBIA, L. RODRÍGUEZ NAVARRO, M. DEL ARCO AGUILAR, A. GARCÍA GALLO, P. L. PÉREZ DE PAZ, O. RODRÍGUEZ DELGADO, V. E. MARTÍN OSORIO & W. WILDPRET DE LA TORRE (2010). Pteridophyta, Spermatophyta. *In*: Arechavaleta, M., S. Rodríguez, N. Zurita & A. García (coord.), *Lista de especies silvestres de Canarias Hongos, plantas y animales terrestres 2009*. Gobierno de Canarias. 119-172.

- BLANCA G., B. CABEZUDO, M. CUETO, C. SALAZAR & C. MORALES TORRES (Eds.) (2011). *Flora Vascular de Andalucía Oriental*. Universidades de Almería, Granada, Jaén y Málaga, Granada. 1751 pp.
- BRANDES, D. (2001). *Geländeliste zur Erfassung der Flora von Fuerteventura*. Disponible en: <http://www.biblio.tu-bs.de/geobot/fvflora.pdf> (último acceso: marzo 2013)
- BRANDES, D. & K. FRITZSCH (2002). *Alien plants of Fuerteventura, Canary Islands. Plantas extranjeras de Fuerteventura, Islas Canarias*. Disponible en: <http://opus.tu-bs.de/opus/volltexte/2000/79/pdf/alien.pdf> (último acceso: marzo 2013)
- BREMER, K. (1994). *Asteraceae. Cladistics & Clasification*. Timber Press. Portland, Oregon. 752 pp.
- CARRASCO, M. A. & C. J. MARTÍN-BLANCO (1995). Consideraciones sobre el género *Kickxia* Dumort. (*Scrophulariaceae*) en la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 53(2): 213-217
- CARRETERO, J. L. (2004). *Flora arvense española. Las malas hierbas de los cultivos españoles*. Phytoma-España. Valencia. 754 pp.
- CASTROVIEJO, S., M. LAINZ, G. LÓPEZ GONZÁLEZ, P. MONTSERRAT, E. MUÑOZ GARMENDIA, J PAVIA & L. VILLAR (Eds.). 1990. *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. 2: Platanaceae-Plumbaginaceae* (pp.) (1990). Real Jardín Botánico. Madrid. 897 pp.
- CASTROVIEJO, S., C. BENEDÍ, E. RICO, J. GÜEMES & A. HERRERO (Eds.). (2009). *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. 13: Plantaginaceae-Scrophulariaceae*. Real Jardín Botánico de Madrid. 677 pp.
- DEL ARCO AGUILAR, M. J., W. WILDPRET DE LA TORRE, P. L. PÉREZ DE PAZ, O. RODRÍGUEZ DELGADO, J. R. ACEBES GINOVÉS, A. GARCÍA GALLO, V. E. MARTÍN OSORIO, J. A. REYES BETANCORT, M. SALAS PASCUAL, M. A. DÍAZ, J. A. BERMEJO DOMÍNGUEZ, R. GONZÁLEZ GONZÁLEZ, M. V. CABRERA LACALZADA Y S. GARCÍA ÁVILA (2006). *Mapa de Vegetación de Canarias*. GRAFCAN. Santa Cruz de Tenerife. 550 pp + DR-ROM + Mapas.
- DUVIGNEAUD, J. (1974). Contribution à la Connaissance de la Flore de Lanzarote (Canaries). *Cuad. Bot. Canar.* 22 : 1-5.
- GHEBREHIWET, M. (2001). Taxonomy, phylogeny and biogeography of *Kickxia* and *Nanorhinum* (*Scrophulariaceae*). *Nord. J. Bot.* 20: 655-690.
- GIL GONZÁLEZ, M. L. (2013). Flora Vascular de Canarias. Disponible en: <http://www.floradecanarias.com/> (último acceso: 24.10.2012)
- HANSEN, A. (1972). Contributions to the Flora of the Canary Islands (especially Tenerife) *Cuad. Bot. Canar.* 14/15: 59-70.
- HANSEN, A. (1973). Floristic notes from Canary Islands (especially La Palma). *Cuad. Bot. Canar.* 9: 18-19.
- HIND, D. J. N., C. JEFFREY & G. V. POPE (Eds.) (1995). *Advances in Compositae Systematics*. The Royal Botanic Gardens. Kew. 469 pp.
- HOHENESTER, A. & W. WELSS (1993). *Exkursionsflora für die Kanarischen Inseln*. Ulmer-Verlag, Stuttgart. 374 pp.
- KUNKEL, G. (1975a). Novedades y taxones críticos en la flora de La Gomera. *Cuad. Bot. Canar.* 25: 17-49.

- KUNKEL, G. (1975b). Additions and corrections to Erikson, Hansen & Sunding: "Flora of Macaronesia". *Ibid.* 23-24: 29-60.
- LEMS, K. (1958). *Phytogeographic study of the Canary Islands*. Dissertation (inéd.), 2 vol. University of Michigan. Ann. Arbor.
- LID, J. (1967). *Contributions to the flora of the Canary Islands*. Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi I Oslo. 212 pp.
- LINDINGER, L. (1926). Beiträge zur Kenntnis von Vegetation und Flora der kanarischen Inseln. *Abh. Gebiet. Auslandkunde*, 21: 1-350.
- LÜPNITZ, D. & H. KRETZSCHMAR (1994). Standortsökologische Untersuchungen an Phoenix canariensis hort. ex Chabaud (Arecaceae) auf Gran Canaria und Teneriffa (Kanarische Inseln). *Der Palmengarten* Vol. 4. 22 pp.
- MABBERLEY, D. J. (1998). *The plant-book. A portable dictionary of the higher plants*. Cambridge Univ. Press. 858pp.
- PADRÓN MEDEROS, M. A., M. C. LEÓN ARENCIBIA & J. A. REYES BETANCORT (2010). Novedades corológicas y comentarios para la Flora Vasculare de El Hierro y La Palma (Islas Canarias). *Vieraea* 38:1-16.
- PICKERING, J. (2008). Discover life. *Texas A&M University*. Disponible en: <http://www.discoverlife.org/> (último acceso: abril 2013).
- PIGNATTI, S. (1982). *Flora d'Italia* 1: 790 pp.; 2: 732 pp.
- PITARD, J. & L. PROUST (1973). *Les Iles Canaries. Flore de l'archipel*. Paris, 1908. Librairie des Sciences Naturelles. Reimpr. O. Koeltz. Koenigstein.
- PRESS J. R. & M. J. SHORT (Eds.) (1994). *Flora of Madeira*. HMSO. Londres. 574 pp.
- PRUSKI, J.F. & G. SANCHO (2006). *Conyza sumatrensis* var. *leiotheca* (Compositae: Astereae), a New Combination for a Common Neotropical Weed. *Novon* 16(1): 96-101.
- REYES BETANCORT, J. A., M. C. León Arencibia & W. Wildpret (1996). Adiciones a la flora vascular de la isla Lanzarote (Islas Canarias) I. *Vieraea* 25: 169-179.
- REYES BETANCORT, J. A., M. C. León Arencibia, W. Wildpret de la Torre & G. García Casanova (2005). Adiciones a la flora vascular de la isla Lanzarote (Islas Canarias) IV. *Ibid.* 33: 527-538.
- RIVAS-GODAY, S. & F. ESTEVE (1964). Ensayo fitosociológico de la Crassi-Euphorbieta Macaronésica y estudio de los tabaibales y cardonales de Gran Canaria. *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, 22: 221-339.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, J. LOIDI, M. LOUSA & A. PENAS (2001). Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobot.* 14: 5-341.
- 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. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. *Ibid.* 15 (1-2). 922 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., W. WILDPRET DE LA TORRE, M. DEL ARCO AGUILAR, O. RODRÍGUEZ, P. L. PÉREZ DE PAZ, A. GARCÍA-GALLO, J. R. ACEBES GINOVÉS, T. E. DÍAZ GONZÁLEZ & F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (1993). Las comunidades vegetales de la Isla de Tenerife (Islas Canarias). *Ibid.* 7: 169-374.
- RODRÍGUEZ DELGADO, O., M. J. DEL-ARCO AGUILAR, A. GARCÍA GALLO, J. R. ACEBES GINOVÉS, P. L. PÉREZ DE PAZ & W. WILDPRET DE LA TORRE (1998). *Catálogo sintaxonomico*

- de las comunidades vegetales de plantas vasculares de la Subregión Canaria: Islas Canarias e Islas Salvajes*. Colección Materiales Didácticos Universitarios 2, serie Biología 1. Servicio de Publicaciones de La Universidad de La Laguna. 130 pp.
- SANTOS, A. (1983). *Vegetación y flora de La Palma*. 348 pp. Ed. Interinsular Canaria.
- TALAVERA, S., C. AEDO, S. CASTROVIEJO, A. HERRERO, C. ROMERO ZARCO, F. J. SALGUEIRO & M. VELAYOS (Eds.) (2000). *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. 7(2): *Leguminosae partim*: 581- 1119 pp. Real Jardín Botánico. Madrid.
- TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS, D. M. MOORE, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB (Eds.) *Flora Europaea*. 2. 1968. (*Rosaceae - Umbelliferae*) 469 pp. + map.; 3. 1972. (*Diapensiaceae - Myoporaceae*) 370 pp. + map. Cambridge Univ. Press.
- VALDÉS GONZÁLEZ, B., S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ GALIANO (Eds.) (1987). *Flora Vasculare de Andalucía Occidental*. 1: (*Selaginellaceae-Primulaceae*), 485 pp.; 2: (*Crassulaceae-Dipsacaceae*) 640 pp.; 3: (*Asteraceae-Orchidaceae*) 555 pp. Ketres Editora S.A. Barcelona.

VIERAEA	Vol. 42	219-240	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## ***Dracaena* L. (Asparagaceae) in the New World: Its History and Botany**

SCOTT ZONA<sup>1</sup>, ALBERTO ÁLVAREZ DE ZAYAS<sup>2</sup>, ROGER ORELLANA<sup>3</sup>,  
RAMONA OVIEDO<sup>2</sup>, BRETT JESTROW<sup>4</sup> & JAVIER FRANCISCO-ORTEGA<sup>1,4,5</sup>

<sup>1</sup> *International Center for Tropical Botany, Department of Biological Sciences  
Florida International University, Miami, Florida 33199, USA*

<sup>2</sup> *Instituto de Ecología y Sistemática  
Ministerio de Ciencia, Tecnología y el Medio Ambiente  
Habana, A.P. 8029, 10800, Cuba*

<sup>3</sup> *Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica  
de Yucatán, A.C., Calle 43, n° 130, Col. Chuburná de Hidalgo  
97200, Mérida, Yucatán, México*

<sup>4</sup> *Kushlan Tropical Science Institute, Fairchild Tropical Botanic Garden  
Coral Gables, Miami, Florida 33156, USA*

<sup>5</sup> *Author for correspondence (ortegaj@fiu.edu)*

ZONA, S., A. ÁLVAREZ DE ZAYAS, R. ORELLANA, R. OVIEDO, B. JESTROW & J. FRANCISCO-ORTEGA (2014). *Dracaena* L. (Asparagaceae) en el Nuevo Mundo: su historia y botánica. *VIERAEA* 42: 219-240.

RESUMEN: Se presenta una revisión sobre el descubrimiento de las únicas especies de *Dracaena* L. (Asparagaceae) endémicas del Nuevo Mundo: *D. americana* Donn. Sm. y *D. cubensis* Vict. Se muestran mapas de distribución e ilustraciones para ambas especies. Se discute su ecología, estado de conservación, posición filogenética, biogeografía, etnobotánica y horticultura. Se designa un lectotipo para *D. americana*.

Palabras Claves: Asparagaceae, Cuba, *Dracaena*, México, América Central

ABSTRACT: The discovery of the only species of *Dracaena* L. (Asparagaceae) endemic to the New World, *D. americana* Donn. Sm. and *D. cubensis* Vict., is reviewed. Both species are illustrated and distribution maps are provided. Their ecology, conservation status, phylogeny, biogeography, ethnobotany and horticulture are discussed. A lectotype is designated for *D. americana*.

Key Words: Asparagaceae, Cuba, *Dracaena*, México, Central America

INTRODUCTION TO THE GENUS *DRACAENA* S.L.

The “Dracaenoids” was the name used by Lu & Morden (2014) to describe a contentious group of three genera in the Asparagaceae subfamily Nolinoideae. The group includes *Dracaena* L., which was described in 1767 and comprises *ca.* 60 species, most of which are shrubs and some are trees (Mabberley, 2008). The second genus in the group is *Sansevieria* Thunb., which was proposed in 1794 for *ca.* 60 species with primarily herbaceous habit and leathery or succulent leaves (Mabberley, 2008). Although evidence is mounting that *Sansevieria* is not phylogenetically distinct from *Dracaena* (Bos, 1998; Kim *et al.*, 2010), it is still recognized and widely used, especially in the horticulture literature. The third genus is *Pleomele* Salisb., which dates from 1796 and includes 40-50 species (Wagner *et al.*, 1990), although many modern taxonomist regard *Pleomele* as a synonym of *Dracaena* (Bos, 1998; Mabberley, 2008). Together, the Dracaenoids comprise a far-flung group found throughout Africa, Madagascar, the Arabian Peninsula, islands in the Indian Ocean, South Asia, Southeast Asia, Australia, Micronesia, Hawaii, México and Central America (and northwestern South America), Cuba and Macaronesia (Mabberley, 2008).

Among the most iconic and famous of all the *Dracaena* species is *D. draco* (L.) L., the Dragon Tree of Macaronesia and northwestern Africa (Fig. 1). *Dracaena draco* has two subspecies in addition to the typical subspecies [native in the Canary Islands (Fig. 1) and Madeira; also found in Azores but it is unclear if the species was introduced by humans]: *D. draco* subsp. *ajgal* Benabid & Cuzin of southwest Morocco (Benabid & Cuzin, 1997) and *D. draco* subsp. *caboverdeana* Marrero Rodr. & R. S. Almeida of the Cape Verde Islands (Marrero Rodríguez & Almeida Pérez, 2012). In addition, a second species of Canary Island dragon tree, *D. tamaranae* Marrero Rodr., R. S. Almeida & Gonz.-Mart., was recognized in the late 20<sup>th</sup> Century (Marrero Rodríguez *et al.*, 1998). *Dracaena draco* — one of the primary sources of “dragon’s blood” along with *D. cinnabari* Balf.f. of Socotra — has been known in the Old World since the time of antiquity (Shafer, 1957, Edward *et al.*, 2001).

DISCOVERY OF *DRACAENA* IN THE AMERICAS

The discovery of *Dracaena* in the New World was not made until the waning years of the 19<sup>th</sup> Century. The first collection of the species now known as *D. americana* Donn. Sm. was made by Carl Thieme (?-1889) in May, 1888. Little is known of Carl Thieme other than the fact that he collected specimens for John Donnell Smith (1829-1928) (Fig. 2), a prolific botanical explorer of Central America, who distributed the specimens to numerous herbaria under the name “*Cordyline oligosperma* Donn. Sm. ined.,” a name which he never published and which has no botanical standing. Donnell Smith described and illustrated *D. americana* in 1905, mentioning several collections from Guatemala, Costa Rica and Honduras that are regarded as syntypes (Donnell Smith, 1905). His illustration is reproduced here (Fig. 3).

The discovery of *Dracaena* in Cuba was even more recent: The first collections (NY1402323 and NY1402324) were made by John A. Shafer (1863-1918), head horticulturist for the New York Botanical Garden, in eastern Cuba in 1910 and 1911. He labeled his

specimens “? *Dracaena reflexa* Lam.,” questionably assigning them to a species from the Mascarene Islands that is well known in horticulture (Staples & Herbst, 2005). Shafer’s specimens and a subsequent collection by Roig in 1917 (HAC6555 and NY1402326, also mistakenly identified as *D. reflexa*) motivated the indefatigable Bro. Marie-Victorin (1885-1944) (Fig. 4), a Brother of the Christian Schools, founder of the Botanic Garden of Montreal, and eminent scholar of the flora of Cuba (Lloyd & Brunel, 1944; Dansereau, 1945), to seek out this mysterious plant in its natural habitat (Marie-Victorin & Léon, 1956). He gave it a formal name (i.e. *D. cubensis* Vict.) in 1942. The species description included drawings that are reproduced herein (Fig. 5).

It is worth mentioning that in his original description Marie-Victorin (1942) referred extensively to the Dragon Tree from the Macaronesian Islands. Our preliminary archival research at the University of Montreal shows that Marie-Victorin visited the Canary Islands between June and July 1929 where he took photos of the islands’ characteristic plants (Francisco-Ortega *et al.*, unpublished). One of his images of the legendary Dragon Tree from the town of Icod (Tenerife, Canary Islands) was published with the description of *D. cubensis* and is reproduced in this article (Fig. 1). However, the original photograph was cropped in Marie-Victorin’s (1942) publication. In this contribution we present this photograph as it is found in the archives without any editing or formatting.

Marie-Victorin (1942) recognized the biogeographical significance of *Dracaena* in the Americas. He wrote (Marie-Victorin, 1942), “Atlantis [a hypothetical trans-Atlantic land mass] and westward Wegenerian drift of the Americas both revolve around the same idea, the same fact: a former African-American continuity, which has left traces in the current flora of tropical America. The Cuban *Dracaena* is now, among examples from the plants, one of the most obvious remnants of this continuity.” Wegener’s theory of continental drift, now recognized as a part of plate tectonic theory, was not widely accepted in 1940s, so Marie-Victorin was what is now called an “early adopter” of the then-controversial theory. Nevertheless, modern phylogenetic analysis of *Dracaena* suggests that long-distance dispersal, not vicariance caused by drifting or disappearing land masses, accounts for the present-day distribution of *Dracaena* in the Americas (see Systematics, below).

A third New World *Dracaena* was described by Cyrus L. Lundell (1907-1994). Lundell was a prolific botanist and archaeologist, who explored Central America in his work relating to the economic botany of the Mayan region (Lipscomb, 1995). He described *Dracaena petenensis* Lundell (1935) based on a sterile collection he made in Guatemala. It was subsequently transferred to *Beaucarnea* (Lundell, 1939) and is now regarded as a synonym of *B. plibilis* (Baker) Rose. It will not be discussed any further in this paper.

## TAXONOMY

***Dracaena americana*** Donn. Sm. in Sargent, Trees & Shrubs 1: 207, pl. 98, 1905. Type: Honduras, Department of Santa Bárbara, San Pedro Sula, at an altitude of 300 m, May 1888, C. Thieme 5602. Lectotype (designated here): MO. Isolectotypes: A, GH, K, NY, US. Common names (from Allen, 1977, unless otherwise indicated): *Isote*, *Izote* (Honduras), *Candlewood*, *Candalwood*, *Cerbatana* (Belize), *Fiddlewood* (Belize - Furley & Newey,

1979), *Isote del monte* (Belize - Balick *et al.*, 2000), *Tuét* (Belize - Balick *et al.*, 2000), *Tut* (Belize - Rojas *et al.*, 2010), *Caña de Arco*, *Cerbatana*, *Cukil*, *Halal*, *Ilcaax*, *Izote de Montaña* (Guatemala), *Saram* (México - Contreras Cortés, 2011), *Campanilla* (México - Magaña Alejandro, 2006), *Iik'k'aax* (Yucatán Peninsula - Carnevali *et al.*, 2010), *Yoch ik mején* (Chiapas, México - *in sched.*, *B. Paniagua* 33; MEXU)

***Dracaena cubensis*** Vict., Contr. Inst. Bot. Univ. Montréal 43: 11, 1942. Type: Cuba, Oriente [now Holguín], Cananova, Cerro [Loma] de Miraflores, on serpentine scrub, 29 Mar 1942, Bros. Léon, Marie-Victorin & Clement 20844 [erroneously published as 20944]. Holotype: HAC. Isotype: US.

Common name: According to Roig (1988), the species was known as *Griñapo*; however, this common name seems to have been abandoned, and land managers and conservationists working in this region refer to this species as “dracaena.”

## MORPHOLOGY

*Dracaena americana* (Fig. 6) is a shrub or small tree, usually with multiple stems, growing up to 10-12 m tall, with a trunk up to 30 cm in diameter. The bark is grayish brown and exfoliating. Young branches bear the oblique scars of fallen leaves. In contrast to many *Dracaena* species that bear their leaves in tufts at the apex of their stems, *D. americana* bears leaves along the lengths of its stems. Leaves are linear, 20-35 cm long and 1.0-2.5 cm wide at base, soft and flexible, bright green. The inflorescence is paniculate, terminal and branched to two orders, about 20-30 cm long. The flowers are borne on short pedicels, in clusters of 2-5; tepals are creamy white, ca. 7 mm long. The berries are up to 20 mm in diameter, sometimes lobed, and contain 1-3, subglobose seeds, which are 10-12 mm in diameter [species description from Standley & Steyermark (1952) and Grayum (2003)].

*Dracaena cubensis* (Fig. 7) is a shrub, usually with multiple, usually unbranched stems up to 4 m tall and 3.5 cm in diameter. Only the distal quarter of the stem is leafy, and leaf scars are ca. 7-9 mm apart. Leaves are linear, 20-30 cm long and 1.0-1.5 cm wide at base, leathery, strongly recurved. The inflorescence is paniculate, terminal and highly branched, about 30-45 cm long. Flowers are borne on short pedicels, usually in clusters of 2 or 3; tepals white, ca. 4 mm long. The berries are 7-10 mm in diameter, sometimes lobed, and contain 1-3, subglobose seeds, which are ca. 4 mm in diameter [species description from Marie-Victorin (1942)].

## DISTRIBUTION

*Dracaena americana* has a wide distribution from southern México (Tabasco, Veracruz, Quintana Roo, Oaxaca, Chiapas), Belize, Guatemala, Honduras, Costa Rica and Panamá (Fig. 8). It is not known from El Salvador or Nicaragua (Tropicos, www.tropicos.org, accessed 29 Aug 2014), but this fact may reflect an absence of collecting rather than an absence of occurrence (Robbins, 2001). Remarkably, the species reappears on the

Pacific slope of the Andes, in Colombia. Its presence in Colombia, in the Reserva Natural La Planada, Nariño, was established in 1990 by a specimen collected by Thomas Croat (Croat 2200 at MO). *Dracaena americana* has a broad elevational range, from sea level to over 1,900 m, although it is most commonly collected in the 200-700 m range.

In contrast to the extensive range of *Dracaena americana*, *D. cubensis* has a restricted distribution (Fig. 9). It is confined to northeastern Cuba, from Moa and its vicinity (Holguín Province) to Baracoa, La Farola, the Río Jauco and nearby areas (Guantánamo). It commonly occurs from sea level to 600 m elevation, but the species can be found in elevations up to 1,000 m. Alain (1946) called the region of Moa as “paradise for botanists,” and he highlighted *D. cubensis* as one of the most important elements that makes the region unique within the island of Cuba.

## ECOLOGY AND CONSERVATION

*Dracaena americana* is a species that thrives on areas with a hot-humid or subhumid climate, an average temperature of 26-28°C and rainfall greater than 1,500 mm. It grows mostly on limestone karst on gentle slopes, where shallow, humus-rich rendzina soils develop. The main type of vegetation is a wet forest with canopy of up to 25 m, but the species occurs in the medium to low layer of the forest. In well-preserved stands, some individuals can grow as tall as 18 m. On dry or open sunny areas, individuals are much smaller in size. Therefore small individuals are usually found in forest gaps, on the edge of forests, and on disturbed areas. In dense forest stands the plants are not so vigorous and tend to develop prostrate branches. Based on observations from the CICY botanic garden, under optimal growing conditions individuals of *D. americana* become reproductive approximately seven years after seed germination and establishment.

The panicle inflorescences of this species are in full bloom during spring, and ripe fruits form by the end of the autumn. Fruit color ranges between deep yellow to red. The fruits have a sweet taste and are attractive to birds (Lancaster, 1964; Rivas Romero *et al.*, *s.d.*) and howler monkeys (Trolliet, 2010). These reports appear to support animals as important agents for seed dispersal. In the forest understory, isolated plants are more common than those thriving in cohorts.

Depending on locality, the species is usually found with *Aspidosperma megalocarpon*, *Bactris mexicana*, *Bernoullia flammea*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Cameraria latifolia*, *Cascabela gaumeri*, *Chamaedorea oblongata*, *Cupania dentata*, *Dialium guianense*, *Guatteria anomala*, *Haematoxylon campechianum*, *Lysiloma latisiliquum*, *Manilkara sapota*, *Metopium browneii*, *Pimenta dioica*, *Sabal mauritiiformis*, and *Swietenia macrophylla* (list of species based on the consulted collections). In Belize it occurs with *Pinus caribaea*, *Beaucarnea plabilis* and *Gaussia maya* in the Mountain Pine Ridge Forest Reserve.

The conservation status of *Dracaena americana* has not been assessed ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org), version 2014.2 accessed 09 September 2014), but given its wide distribution and the occurrence of large populations in some areas, this species does not seem to fall into any of the three IUCN “threatened” categories of Critically Endangered, Endangered, or Vulnerable. According to the species distribution map (Fig. 8) and available reports/publica-

tions, it appears to occur in several protected areas in Belize (i.e., Chiquibul National Park, Bladen Natural Preserve, Maya Mountain Forest Reserve, Columbia River Forest Reserve, Mountain Pine Ridge Forest Reserve, Rio Bravo Conservation and Management Area), Costa Rica (i.e., Parque Nacional Carara, Parque Nacional Tapanti Macizo de La Muerte), Guatemala (i.e., Parque Nacional Mirador Río Azul, Parque Nacional Río Dulce, Parque Nacional Sierra del Lancadón, Parque Nacional y Reserva de la Biosfera Tikal, Parque Nacional Laguna Lachuá, Biotopo Protegido Naachtun-Dos Lagunas, Reserva de la Biosfera Maya), Honduras (i.e., Parque Nacional Pico Bonito, Parque Nacional Montaña de Santa Bárbara, Reserva de la Biosfera Tawahka Asangni), and México (i.e., Reserva de la Biosfera Calakmul, Reserva de la Biosfera Montes Azules, Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Yaxchilán Natural Monument) (Anonymous, 1999, 2000a,b, 2001, 2003, 2006; Jiménez Madrigal & Grayum, 2002; Holst, 2003; Quan & Morales, 2004; Vázquez Marroquín, 2004; Castañeda Moya & Morales Rodas, 2005; Bridgewater *et al.*, 2006; Meave *et al.*, 2008).

*Dracaena cubensis* has a restricted distribution in eastern Cuba, in the provinces of Holguín and Guantánamo. It is frequently seen in the vicinity of Moa. The region of Moa has one of the rainiest climates in Cuba, with 1,400-1,600 mm annual rainfall on the coast and more than 3,400 mm in the mountains. Average annual temperature in the region ranges between 26°C (at sea level) and 22°C on the mountains (Izquierdo, 1989). The species clearly prefers soils derived from old “serpentinized” ultramafic substrates, particularly deep, red, ferritic soils (laterites), as well as areas where the serpentines are associated with brown-reddish fersialitic soils. Although many plants growing on these soils are well known for their ability to hyper-accumulate nickel, *D. cubensis* is not listed among them (Reeves *et al.*, 1999). At higher elevations (above 600 m), *D. cubensis* occurs on soils that are thin and rocky (“suelo esquelético”).

There are four main vegetation types where *Dracaena cubensis* is found. The first is submontane pine forest (*Pinus cubensis*) on xerothermic serpentines in the northeastern region at 0-400 m elevation. In this habitat, the principle accompanying species are: *Pinus cubensis*, *Jacaranda arborea*, *Coccothrinax orientalis*, *Metopium venosum*, *Jacquinia roigii*, *Coccoloba shaferi*, *Callicarpa oblanceolata*, *Eugenia pinetorum*, *Casearia moaense*, *Psidium parvifolium*, *Schmidtottia shaferi*, and *Sideroxylum cubensis*. The second is xeromorphic and sub-thorny scrub over serpentine, known locally as “charrascal.” Characteristic co-occurring species are: *Ariadne shaferi*, *Neobraccia valenzuelana*, *Adenocaulon cubensis*, *Tabebuia simplicifolia*, *Casasia jaquinoides*, *Spirotecoma apiculata*, *Coccoloba nipensis*, *Guettarda crassipes*, *Casearia ophiticola*, *Phyllanthus comosus*, *Croton* spp., *Anastrophia* spp., and *Casearia* spp. The third is montane scrub over serpentine (“charrascal alto”), in which the principle woody species are: *Pinus cubensis*, *Cyrilla cubensis*, *Cyrilla* spp., *Byrsonima biflora*, *Lyonia macrophylla*, *L. glandulosa*, *Purdiaea* spp., *Rheedia polyneura*, *Coccoloba nervosa*, *Clusia* spp., *Buxus* spp., and *Ilex* spp. The fourth type is river margin or gallery vegetation linked to serpentines, in which *Tabebuia gracilipes*, *Cyrilla cubensis*, *Calyptronoma plumeriana*, *Neobraccia ekmanii*, *Bactris cubensis*, *Calliandra enervis*, *Buchenavia capitata*, *Cubanola daphnoides*, *Buxus* spp., *Achrosynanthus revolutus*, *Savia clementis*, *Cyathea* spp., and *Alsophila* spp. commonly occur. Many times these four plant communities intermix or form ecotones such that the boundaries between them are difficult to discern.

*Dracaena cubensis* is also found in disturbed areas along the edges of its habitat, along the roads and paths that run through these vegetation types and along paths to mines. It is also found on landslides. Even though this is an endemic species with clear ecological requirements, it is also resilient and can withstand the impact of natural disturbance and human activities, a feature not found in many other endemics that share its habitat.

*Dracaena cubensis* has the IUCN conservation status of Vulnerable (Peña *et al.*, 1998; Berazaín *et al.*, 2005). Many of its populations have been affected by human activities linked mostly to open-pit mining, forest exploitation, road constructions and human settlements. Therefore many sites are under threat because changes in habitat and vegetation quality and soil erosion. This has resulted in habitat fragmentation, landslides, inadequate forest management, environmental pollution, and fires. In a few cases its distribution area is also threatened by alien invasive species. An important portion of the population of *D. cubensis* is protected within the network of protected areas of the Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba (SNAP) (Martínez Quesada *et al.*, 2005; Hasdenteufel, 2009). Some of these areas have national and international significance such as: Parque Nacional Alejandro de Humboldt, Reserva de La Biosfera Cuchillas del Toa and Reserva Florística Manejada Cerro de Miraflores y Yamanigüey. Others are more important locally such as Reserva Ecológica Quibiján-Duaba, Reserva Florística Manejada de Alto de Cotilla, and Reserva Natural Cañón del Río Yumuri.

## SYSTEMATICS

Donnell Smith (1905) placed *Dracaena americana* with *D. draco* in section *Dracopsis* (Baker, 1875), commenting that *D. americana* is, in fact, close to *D. draco* by virtue of their shared minute flowers. In contrast, Marie-Victorin (1942) did not believe that *D. cubensis* could be accommodated in any of Baker's sections and proposed a new section, *Cubenses*.

Lu & Morden (2014) addressed the systematic position of the Dracaenoids (*Dracaena*, *Pleomele* and *Sansevieria*) using DNA sequence data from four non-independent and linked, intergenic regions of the chloroplast genome (*trnL-trnF*, *ndhF-rpl32*, *trnQ-rps16* and *rpl32-trnL*). They found that the Hawaiian taxa of *Pleomele* are phylogenetically distinct and sister to all remaining Dracaenoids, and they proposed a new genus, *Chrysodraco* (Jankalski) P.-L. Lu & Morden, to accommodate these Hawaiian taxa. They found that the remaining *Pleomele* and *Sansevieria* are embedded within the genus *Dracaena*, thus providing additional evidence that these genera should be synonymized with *Dracaena*.

Significantly, Lu & Morden (2014) found that *Dracaena americana* and *D. cubensis* together form a well-supported clade that is sister to all of the remaining *Dracaena s.l.* species (including *Sansevieria* and *Pleomele* but excluding the Hawaiian genus *Chrysodraco*). Moreover, *D. draco* is not closely related to the New World taxa and instead is paired with *D. aubryana* E. Morren, of tropical Africa. Other dragon tree species (e.g., *D. cinnabari*, *D. ombet* Kotschy & Peyr.) appear elsewhere on the cladogram, suggesting that arborescence arose several times independently (Lu & Morden, 2014). *Dracaena tamaranae* was not included in the study.

The biogeographical implications of the findings of Lu & Morden (2014) are equally surprising; although, the results are based on linked cpDNA markers and should be confirmed with other independent DNA data. Lu & Morden (2014) hypothesized that the ancestors of *Dracaena* arose in southern or southeastern Asia. A first dispersal event brought an ancestor species to Hawaii, where *Chrysodraco* diverged and speciated. A second dispersal occurred from Hawaii to México or Central America, where the ancestor gave rise to *D. americana* and *D. cubensis*. Lu & Morden (2014) suggested that a third ancestral dispersal from the original Asian stock to the Arabian Peninsula and subsequently to Africa gave rise to the tremendous species diversity found in those regions today. Instead, the third ancestral dispersal appears to have been from México or Central America to Africa and the Arabian Peninsula. The African/Arabian and the New World species share a common ancestor, and that ancestor, according to Lu & Morden (2014), was found in the Americas.

## ETHNOBOTANY & HORTICULTURE

In contrast to the well-known pharmacological uses of *Dracaena draco* and *D. cinnabari* (Gupta *et al.*, 2008, Sánchez-Pinto & Zárate, 2009), the New World species are not known to have any use in traditional medicine except by a single annotation in a herbarium specimen in reference to the Lacandón Maya (*in sched.*, *B. Paniagua* 33; MEXU). These species do not produce the red resin known as dragon's blood. *Dracaena americana* is cultivated in home gardens as an ornamental and a fiber plant (Rico-Gray *et al.*, 1991; Balick *et al.*, 2000) and as forage for livestock (Levy Tacher *et al.*, 2010). Contreras Cortés (2011) reported that the species is used for food in the Lacandón people of Chiapas, México, although he did not specify how or what part of the plant was consumed. There are no literature reports of *D. cubensis* being used by humans.

Unlike *Dracaena draco* and other shrubby species (e.g., *D. marginata* Hort., *D. reflexa*, *D. fragrans* (L.) Ker Gawl.), which are cultivated throughout the world in subtropical and Mediterranean climates (and elsewhere in glasshouses), the New World *Dracaena* species are seldom cultivated outside their native ranges. *Dracaena americana* has been successfully grown at the Jardín Botánico Regional of Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) (= Yucatán Center for Scientific Research), located in Mérida, Yucatán (Escalante, 1993). The original material came from plants collected in southern Quintana Roo, México. These plants have produced both flowers and fruits, but the seeds are slow and difficult to germinate. For several years, the CICY botanic garden has provided seeds to a local nursery. This nursery has been successful in raising these seeds for distributing and sales to the public. Other than this example, this species is unaccountably rare in botanical gardens. At Fairchild Tropical Botanic Garden (Miami, Florida, USA), a large specimen has been growing well in open ground since 1953 from material collected in Costa Rica. The species is cultivated elsewhere in the USA at the Marie Selby Botanical Gardens (Sarasota, Florida). A multi-site search for *D. americana* in many European and US botanical gardens returned no results (<http://rbg-web2.rbge.org.uk/multisite/multisite3.php>, searched 26 August 2014). A voucher collection at MO (*Humbles* 6635) documents a cul-

tivated individual of *D. americana* growing in Ecuador, on the campus of the Universidad Central, in Quito.

*Dracaena cubensis* has been successfully cultivated at the Jardín Botánico Nacional in Havana, Cuba (in a large plot that has original serpentine soil moved from eastern Cuba), but an attempt to cultivate it in Fairchild Tropical Botanic Garden from germinated seeds and juvenile plants did not meet with long-term success. Because it will grow in disturbed habitats, this species has potential for restoration ecology programs targeting mines, roads, deforested areas and human settlements. Despite its potential as an ornamental plant, the horticultural requirements of *D. cubensis* have not been thoroughly studied. García (2004) found that seeds are difficult to germinate and that the best response is obtained at 25°C with light. Higher temperatures lead to a significant reduction in seed germination.

### ACKNOWLEDGEMENTS

We dedicate this paper to Dr. Francisco García-Talavera in recognition to his great values as a colleague and friend and to celebrate his extraordinary contributions to understand the paleogeography and paleontology of the Macaronesian Islands. We thank Arnoldo Santos-Guerra for providing information regarding *Dracaena* in Macaronesia. For assisting with relevant images for this study, we thank: Luc Brouillet and Julie Parent (University of Montreal), Wayt Thomas, Andrew Tschinkel and Donald Wheeler (New York Botanical Garden), Robin Foster (Field Museum), Boris Alberto de la Cruz Toscano (Central Bank of Cuba), and Nancy Korber (Fairchild Tropical Botanic Garden). We are grateful to María T. González (Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba), Celene Espadas (Centro de Investigación Científica de Yucatán, México), and Daniel Gann (Florida International University, USA) for their help with the preparation of the maps. This is contribution 284 to Tropical Biology Program of Florida International University.

### REFERENCES

- ALAIN, BRO. (1946). Moa, paraíso de los botánicos. *Revista de la Sociedad Cubana de Botánica* 3: 9-14.
- ALLEN, P. H. (1977). *The rainforests of Golfo Dulce*. Stanford: Stanford University Press.
- ANONYMOUS (1999). *Plan de manejo integrado de la unidad de manejo Uaxactun, Flores, Petén*. Flores, Petén: Fundación Naturaleza para la Vida.
- ANONYMOUS (2000a). *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Calakmul. México*. México D.F.: Instituto Nacional de Ecología.
- ANONYMOUS (2000b). *Programa de manejo Reserva de la Biosfera Montes Azules. México*. México D.F.: Instituto Nacional de Ecología.
- ANONYMOUS (2001). *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote. México*. Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

- ANONYMOUS (2003). *Plan maestro. Parque Nacional Laguna Lachuá. Cobán, Alta Verapaz.* Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.
- ANONYMOUS (2006). *Rio Bravo Conservation and Management Area. Management plan (edition V) [annexes 1-15]. 2006-2010.* Belize City: Programme for Belize.
- BAKER, J. G. (1875). Revision of the genera and species of Asparagaceae. *Journal of the Linnean Society. Botany* 14: 508-632.
- BALICK, M. J., M. H. NEE, & D. E. ATHA (2000). Checklist of the vascular plants of Belize, with common names and uses. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 85: 1-217.
- BENABID, A. & F. CUZIN (1997). Populations de dragonnier (*Dracaena draco* L. subsp. *ajgal* Benabid et Cuzin) au Maroc: valeurs taxonomique, biogéographique et phytosociologique. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, Sciences de la Vie* 320: 267-277.
- BERAZAÍN, I., R., F. ARECES BERAZAÍN, J. C. LAZCANO LARA, & L. R. GONZÁLEZ TORRES (2005). *Lista roja de la flora vascular cubana.* Gijón: Jardín Botánico Atlántico de Gijón.
- BOS, J. J. (1998). Dracaenaceae. Pp. 238-241. In: K. Kubitzki (ed.). *The families and genera of vascular plants, vol. 3. Flowering plants. Monocotyledons, Liliaceae (except Orchidaceae).* New York: Springer.
- BRIDGEWATER, S. G. M., D. J. HARRIS, C. WHITEFOORD, A. K. MONRO, M. G. PENN, D. A. SUTTON, B. SAYER, B. ADAMS, M. J. BALICK, D. H. ATHA, J. SOLOMON & B. K. HOLST (2006). A preliminary checklist of the vascular plants of the Chiquibul Forest, Belize. *Edinburgh Journal of Botany* 63: 269-321.
- CARNEVALI, G., J. L. TAPIA, R. DUNO, I. RAMÍREZ (2010). *Flora ilustrada de la península de Yucatán. Listado florístico.* Mérida: Centro de Investigación Científica de Yucatán.
- CASTAÑEDA MOYA, F. & R. MORALES RODAS (2005). *Plan maestro 2006-2010. Parque Nacional Sierra del Lacandón. Serie Co-ediciones Técnicas Número 3 (PNSL). Actualización 2004.* Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
- CONTRERAS CORTÉS, L. E. U. (2011). *Percepción y manejo de los recursos naturales en la comunidad Lacandona de Nahá, Chiapas.* Dissertation, Puebla, México: Colegio de Postgraduados, Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas.
- DANSEREAU, P. (1945). Brother Marie-Victorin (1885-1944). *American Midland Naturalist* 33(2): i-viii.
- DONNELL SMITH, J. (1905). *Dracaena americana.* P. 207. In: C. S. Sargent (ed). *Trees and shrubs. Illustrations of new or little known ligneous plants. Vol. 1.* Boston & New York: Houghton, Mifflin and Company.
- EDWARD, H.G.M., L. FERNANDO C. DE OLIVEIRAA & A. QUYE (2001). Raman spectroscopy of coloured resins used in antiquity: dragon's blood and related substances. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular & Biomolecular Spectroscopy* 57: 2831-2842.
- ESCALANTE, S. (1993). *Jardín Botánico Regional guía general. Colecciones taxonómicas. Orden Asparagales.* Mérida: Centro de Investigación Científica de Yucatán.
- FURLEY, P. A. & W. W. NEWAY (1979). Variations in plant communities with topography over tropical limestone soils. *Journal of Biogeography* 6: 1-15.
- GARCÍA, G. E. (2004). *Características germinativas de Dracaena cubensis, un endémismo del oriente de Cuba.* Trabajo de Diploma para graduarse de Ingeniero Agrónomo.

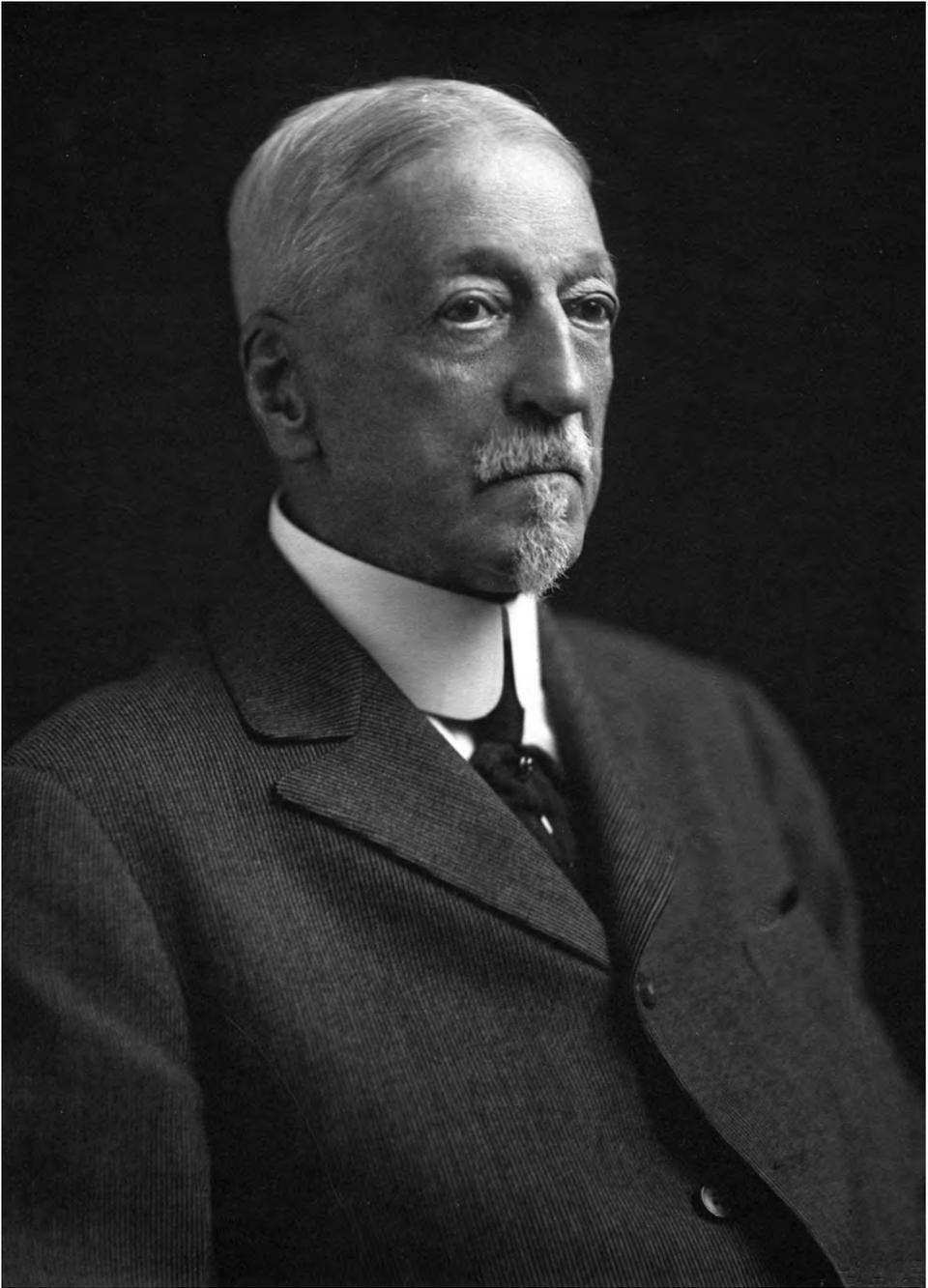
- La Habana: Facultad de Agronomía. Universidad Agraria de La Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”.
- GRAYUM, M. (2003). Dracaenaceae. Pp. 566-568. In: B. E. Hammel, M. H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.). *Manual de plantas de Costa Rica. Vol. 2. Gimnospermas y Monocotiledóneas (Agavaceae-Musaceae)*. St. Louis: Missouri Botanical Garden.
- GUPTA, D., B. BLEAKLEY & R. K. GUPTA (2008). Dragon’s blood: Botany, chemistry and therapeutic uses. *Journal of Ethnopharmacology* 115: 361-368.
- HASDENTEUFEL, P. (2009). Contribución de reservas de biosfera al desarrollo regional sostenible. Estudio de caso de la Reserva de Biosfera “Cuchillas del Toa” y su zona núcleo, el Parque Nacional “Alejandro de Humboldt” (Cuba). *Nadir: Revista Electrónica de Geografía Austral* 1(2): 4-23.
- HOLST, B. (2003). Botany report of the Little Quartz Ridge Expedition - February, 1997 (including updates of 1992 RAP collection data). Pp. 19-51. In: J. C. Meerman & S. Matola (eds.). *The Columbia River Forest Reserve. Little Quartz Ridge Expedition. A biological assessment*. Columbia University Printing Services.
- JIMÉNEZ MADRIGAL, Q. & M. H. GRAYUM (2002). Vegetación del Parque Nacional Carara, Costa Rica. *Brenesia* 57-58: 25-66.
- KIM, J.-H., D.-K. KIM, F. FOREST, M. F. FAY & M. W. CHASE (2010). Molecular phylogenetics of Ruscaceae *sensu lato* and related families (Asparagales) based on plastid and nuclear DNA sequences. *Annals of Botany* 106: 775-790.
- LANCASTER, D. A. (1964). Life history of the Boucard Tinamou in British Honduras. Part I: Distribution and general behavior. *Condor* 66: 165-181.
- LEVY TACHER, S. I., J. R. AGUIRRE RIVERA, M. M. MARTÍNEZ ROMERO & A. DURÁN FERNÁNDEZ (2002). Caracterización del uso tradicional de la flora espontánea en la comunidad Lacandona de Lacanha, Chiapas, México. *Interciencia* 27: 512-520.
- LIPSCOMB, B. (1995). Cyrus Longworth Lundell 1907-1993. *HerbalGram* 34: 67.
- LLOYD, F. E. & J. Brunel (1944). Frere Marie-Victorin. *Science* 100: 487, 488.
- LU, P.-L. & C. W. MORDEN (2014). Phylogenetic relationships among Dracaenoid genera (Asparagaceae: Nolinoideae) inferred from chloroplast DNA loci. *Systematic Botany* 39: 90-104.
- LUNDELL, C. L. (1935). A new species of *Dracaena* from the Petén, Guatemala. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 25: 230.
- LUNDELL, C. L. (1939). Studies of Mexican and Central American plants. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 66: 583-604.
- MABBERLEY, D. J. (2008). *Mabberley’s plant-book. 3rd ed.* New York: Cambridge University Press.
- MAGAÑA ALEJANDRO, M. A. (2006). *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas de Tabasco*. Villahermosa, Tabasco: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- MARIE-VICTORIN, BRO. (1942). *Dracaena cubensis*, une relique d’affinité Africaine dans la flore de Cuba. *Contributions de l’Institut Botanique de l’Université de Montréal* 43: 1-16.
- MARIE-VICTORIN, BRO. & BRO. LÉON (1956). Itinéraires botaniques dans l’île de Cuba (troisième série). *Contributions de l’Institut Botanique de l’Université de Montréal* 68: 1-227.

- MARRERO, A., R. S. ALMEIDA & M. GONZÁLEZ-MARTÍN (1998). A new species of the wild dragon tree, *Dracaena* (Dracaenaceae) from Gran Canaria and its taxonomic and biogeographic implications. *Botanical Journal of the Linnean Society* 128: 291-314.
- MARRERO RODRÍGUEZ, A. & S. ALMEIDA PÉREZ (2012). A new subspecies, *Dracaena draco* (L.) L. subsp. *caboverdeana* Marrero-Rodr. & Almeida-Pérez (Dracaenaceae) from Cape Verde Islands. *International Journal of Geobotanical Research* 2: 33-40.
- MARTÍNEZ QUESADA, E., M. C. FAGILDE ESPINOSA, R. OVIEDO PRIETO, R. B. FOSTER, W. S. ALVERSON & C. VRISENDORP (2005). Appendix 4. Seed plants. Pp. 252-317. In: A. Fong G., D. Maceiras F., W. S. Alverson & T. Wachter (eds.). *Cuba: Parque Nacional "Alejandro de Humboldt."* Chicago: The Field Museum [*Rapid Biological Inventories* 14: 1-368].
- MEAVE, J. A., M. A. ROMERO ROMERO, A. VALLE-DOMÉNECH, A. RINCÓN-GUTIÉRREZ, E. MARTÍNEZ & C. H. RAMOS (2008). Plant diversity assessment in the Yaxchilán Natural Monument, Chiapas, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 83: 53-76.
- PEÑA, E., P. I. LÓPEZ, J. LAZCANO & A. T. LEIVA (1998). *Memorias del primer taller para la conservación, análisis y manejo planificado de plantas silvestres cubanas. Camp 1; ciudad de La Habana, Cuba, 13-15 abril 1998; organizado por Jardín Botánico Nacional de Cuba en colaboración con Conservation Breeding Specialist Group SSC/IUCN.* La Habana: Jardín Botánico Nacional de Cuba.
- QUAN, C. L. & H. M. MORALES (2004). *Plan maestro 2005-2010 Parque Nacional Río Dulce.* Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas & Fondo Nacional para la Conservación.
- REEVES, R. D., A. J. M. BAKER, A. BORHIDI & R. BERAZAÍN (1999). Nickel hyperaccumulation in the serpentine flora of Cuba. *Annals of Botany* 83: 29-38.
- RICO-GRAY, V., A. CHEMÁS & S. MANDUJANO (1991). Uses of tropical deciduous forest species by the Yucatecan Mayan. *Agroforestry Systems* 14: 149-161.
- RIVAS ROMERO, J. A., J. E. MORALES CAN & M. E. FLORES ROBLES (s.d.). *El papel de los Crácidos (Aves: Galliformes) como dispersores y depredadores de semillas.* Unpublished report, Guatemala City, Guatemala: Departamento de Ecología y Ciencias Ambientales, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- ROBBINS, R. L. (2001). Agavaceae Endl. Pp. 41-47. In: W. D. Stevens, C. Ulloa Ulloa, A. Pool & O. M. Montiel (eds.). *Flora de Nicaragua. Vol. 1. Introducción, Gimnospermas y Angiospermas (Acanthaceae-Euphorbiaceae).* St. Louis: Missouri Botanical Garden [*Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 85: 1-2666].
- ROIG, J. T. (1988). *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. Tercera reimpresión. Tomo I.* La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- ROJAS, M. O., S. COLLINS, V. CAL, F. CAAL, K. KNIGHT, J. ARNASON, L. POVEDA, P. SÁNCHEZ-VINDAS, & T. PESEK (2010). Sustaining rainforest plants, people and global health: A model for learning from traditions in holistic health promotion and community based conservation as implemented by Q'eqchi' Maya healers, Maya Mountains, Belize. *Sustainability* 2: 3383-3398.
- SÁNCHEZ-PINTO, L. & R. ZÁRATE (2009). Sangre de drago. *Rincones del Atlántico* 6/7: 162-165.

- SCHAFFER, E. H. (1957). Rosewood, dragon's blood, and lac. *Journal of the American Oriental Society* 77: 129-136.
- STANDLEY, P. C. & J. A. STEYERMARK (1952). Flora of Guatemala. *Fieldiana Botany* 24(3): 1-432.
- STAPLES, G. W. & D. R. HERBST (2005). *A Tropical garden flora*. Honolulu: Bishop Museum Press.
- TROLLIET, F. (2010). *Ecology of the Belizean black howler monkey (Alouatta pigra): a comparison between two populations living in a riparian forest and on coastal limestone hills*. M.Sc. thesis. Liège: Université de Liège.
- VÁZQUEZ MARROQUÍN, M. A. (2004). *Plan de proyecto Parque Nacional Tikal*. Wildlife Conservation Society.
- WAGNER, W. L., D. R. HERBST, & S. H. SOHMER (1990). *Manual of the flowering plants of Hawai'i*. Honolulu: University of Hawaii Press.



**Figure 1.-** *Dracaena draco*, with the Canary Island endemic *Phoenix canariensis*, at Icod (Tenerife, Canary Islands), photo by Bro. Marie-Victorin. A cropped version of this image was included in the publication that had the original taxonomic species description of *D. cubensis* (Marie-Victorin, 1942). Photo courtesy of Université de Montréal, Division de la gestion de document et des archives.



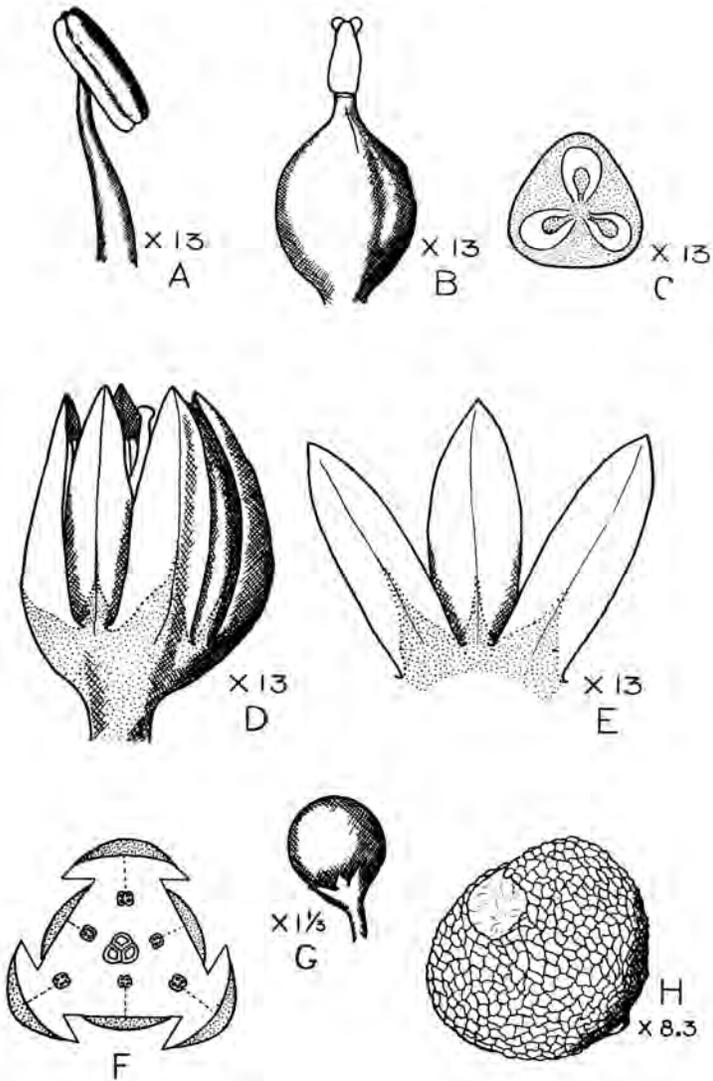
**Figure 2.-** John Donnell Smith. Photo courtesy of the Hunt Institute for Botanical Documentation, Carnegie Mellon University.



**Figure 3.-** The diagnostic plate of *Dracaena americana* that was originally published by Donnell Smith (1905).



**Figure 4.-** Bro. Marie-Victorin at the base of *Dracaena draco*, at Icod (Tenerife, Canary Islands). Photo courtesy of Université de Montréal, Division de la gestion de document et des archives.



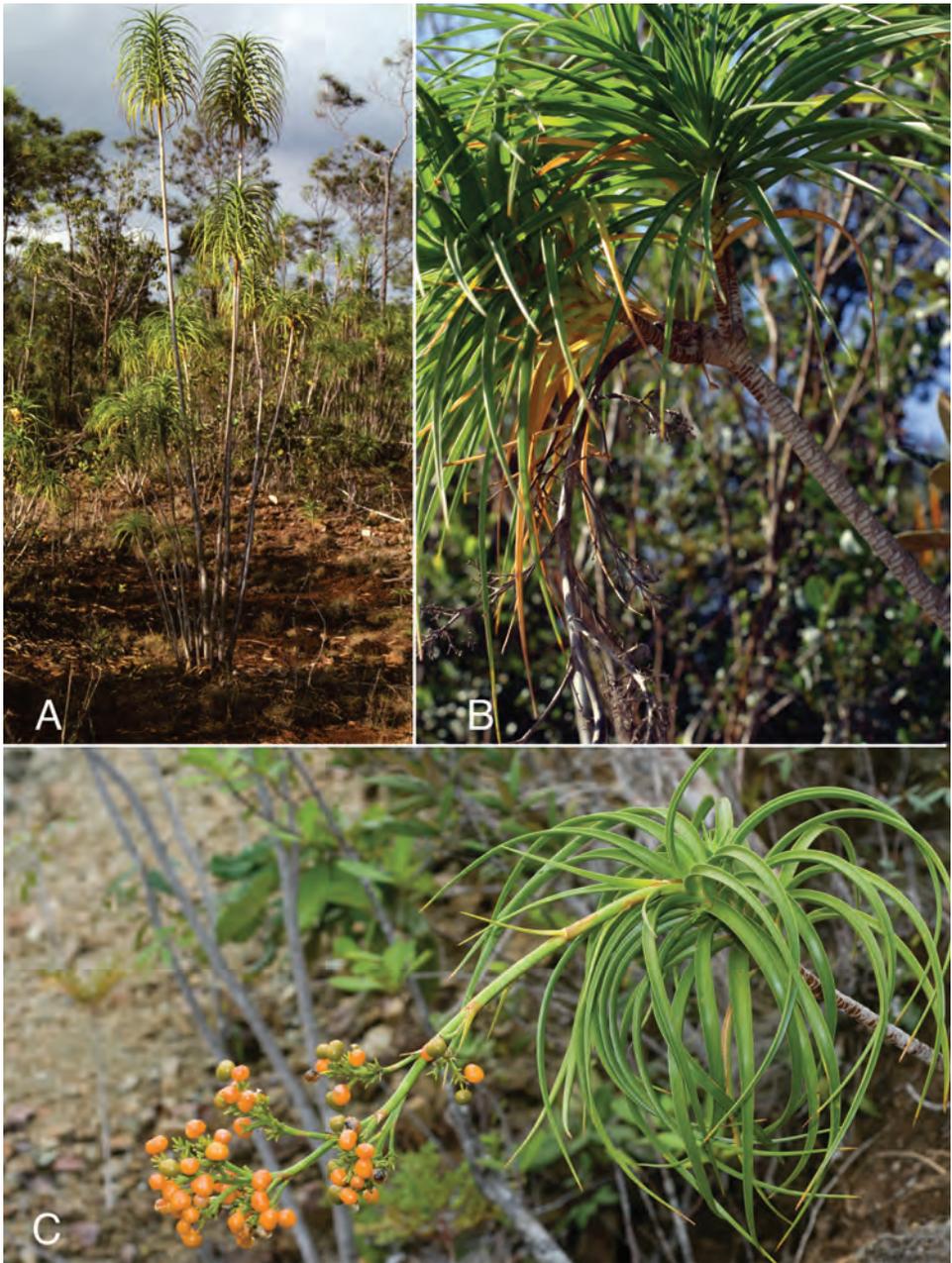
C. LANOUILLE

Fig. 9. — *Dracaena cubensis*. (A) étamine. (B) pistil. (C) coupe transversale dans l'ovaire. (D) fleur entière. (E) demi-périanthe montrant la base indurée des segments. (F) diagramme floral. (G) fruit. (H) graine.

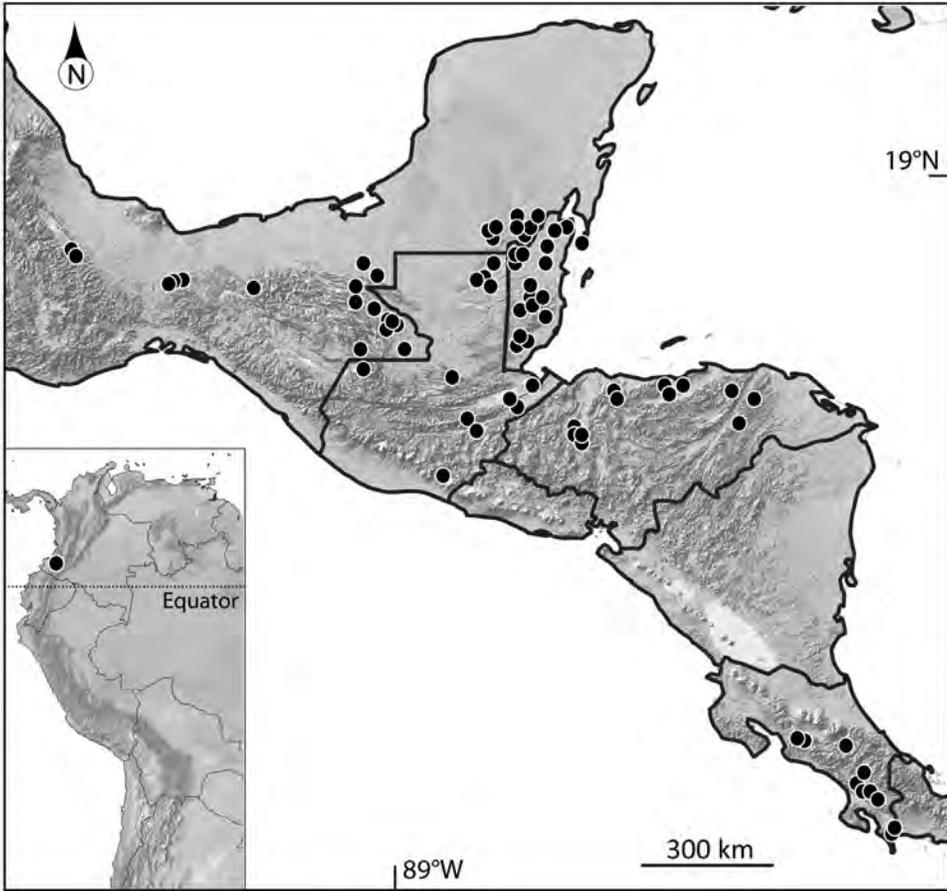
Figure 5.- The diagnostic plate of *Dracaena cubensis* that was originally published by Marie-Victorin (1942).



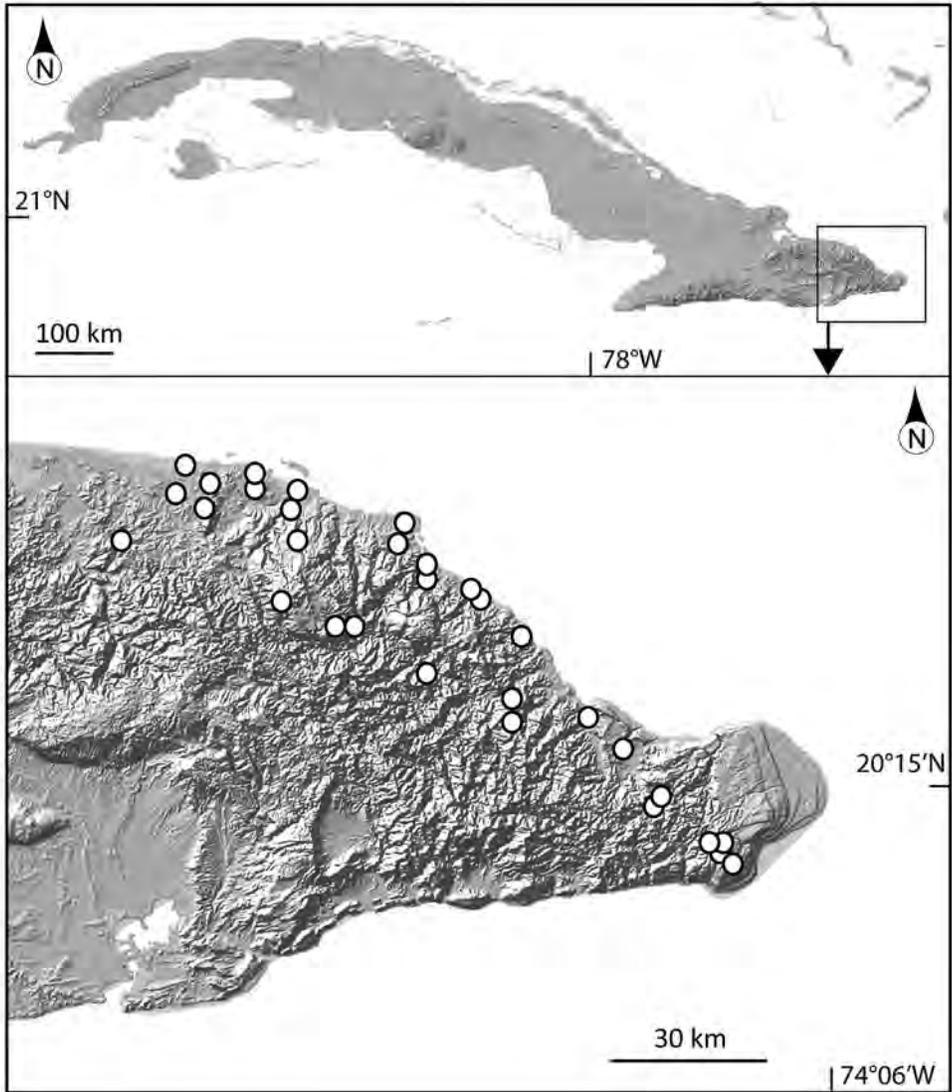
**Figure 6.-** *Dracaena americana*. A. Mature plant growing at the Jardín Botánico Regional of Centro de Investigación Científica de Yucatán, México. Photo by R. Orellana. B-C. Flowering plant growing in Fairchild Tropical Botanic Garden, USA. Photos by B. Jestrow. D. Fruiting shoot, in the wild, Quintana Roo, México. Photo by R. Orellana.



**Figure 7.-** *Dracaena cubensis*. A. Mature plant, in the wild, near Moa, Cuba. Photo by S. Zona. B. Shoot, in the wild, Alejandro de Humboldt National Park. Note old inflorescence. Photo by Robin Foster. C. Inflorescence of an individual, in the wild, Alejandro de Humboldt National Park. Photo by Wyatt Thomas.



**Figure 8.-** Distribution map of *Dracaena americana*, based on herbarium collections held by Missouri Botanical Garden (MO), New York Botanical Garden (NY), Arnold Arboretum and Gray Herbarium, Harvard University (A, GH), Fairchild Tropical Botanic Garden (FTG), Royal Botanic Gardens, Kew (K), Smithsonian Institution (US), Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU - Colección Flora Mesoamericana), Centro de Investigación Científica de Yucatán, México (CICY), Museo Nacional de Costa Rica (CR), and Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INB).



**Figure 9.-** Distribution map of *Dracaena cubensis*, based on herbarium collections held by the Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba (HAC), the National Botanical Garden, Cuba (HAJB), New York Botanical Garden (NY), Smithsonian Institution (US), Fairchild Tropical Botanic Garden (FTG), and University of Montréal (MT).

VIERAEA	Vol. 42	241-248	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## Rediscovery of *Eulophia guineensis* Lindl. (Orchidaceae) in Fogo, Cape Verde Islands

RAFAEL S. ALMEIDA PÉREZ<sup>1</sup> & ÁGUEDO MARRERO RODRÍGUEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Geografía, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria  
Edificio de Humanidades. Calle Pérez del Toro, 1  
35003, Las Palmas de Gran Canaria  
ralmper@gmail.com*

<sup>2</sup>*Departamento de Sistemática Vegetal y Herbario  
Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo, Unidad Asociada al CSIC  
Calle El Palmeral, 15, Tafira Baja  
35017 Las Palmas de Gran Canaria (islas Canarias)  
aguedomarrero@gmail.com*

ALMEIDA PÉREZ, R.S. & A. MARRERO RODRÍGUEZ (2014). Redescubrimiento de *Eulophia guineensis* Lindl. (Orchidaceae) en Fogo, islas de Cabo Verde. *VIERAEA* 42: 241-248.

RESUMEN: La orquídea *Eulophia guineensis* Lindl. ha sido localizada nuevamente en la isla de Fogo (islas de Cabo Verde), donde está catalogada como especie “extinta” porque no se había vuelto a encontrar desde 1934. En este trabajo aportamos los datos de localización y algunos comentarios sobre su hábitat, ecología y estado de conservación en el archipiélago. Palabras clave: *Eulophia guineensis*, Orchidaceae, Fogo, islas de Cabo Verde.

ABSTRACT: The orchid *Eulophia guineensis* Lindl. has been rediscovered on the island of Fogo (Cape Verde Islands), where it is catalogued as “extinct” species because it had not been found again since 1934. In this work we report the location data and some comments on its habitat, ecology and conservation status in the archipelago.

Key words: *Eulophia guineensis*, Orchidaceae, Fogo, Cape Verde Islands.

### INTRODUCTION

*Eulophia guineensis* Lindl. is a terrestrial orchid with a wide geographical distribution, being present on the Cape Verde Islands, almost the entire tropical Africa — from Senegal to Angola, on the west coast, to Sudan, Eritrea, Ethiopia, Somalia, Kenya and Tanzania, to the East, and until Zambia, Malawi, Zimbabwe and Botswana, to the South — and in the

Arabian Peninsula, including Saudi Arabia, Yemen and Oman (Govaerts, 2013). Phyto-geographically it is a paleotropical element from the Sahelian-Sudanian, Somalian-Ethiopian, Guinean-Congolian, Namibian-Zambezian and Omani-Sindian regions (biogeographical classification follows Rivas-Martínez *et al.*, 1999).

In the Cape Verde archipelago the species was reported for the first time by Béguinot (1917) in Brava, between 500-700 meters of altitude, after having been identified by this author from two inflorescence samples collected in that island by the explorer, naturalist and Italian zoologist Leonardo di Fea, in September 1898. This naturalist, in a letter addressed to the President of the Italian Geographical Society Giacomo Doria, included a drawing of the flower (Fea, 1899), which Béguinot (1917) also identified as *E. guineensis*.

Later Chevalier (1935) added new records of the species for the island of Fogo, mentioning it in Espia near Mosteiros at 500 m altitude, Curral Fundo at 800 m and at Curral Grande. Also, this author made collections in the first two localities. However, these were the only known records for this orchid in the archipelago and, subsequently the species has been considered as extinct in the Cape Verde Islands (Leyens & Lobin, 1996). In the same way, these records are the only references that have motivated its inclusion in the successive lists of plants from Macaronesia, and more specifically in Cape Verde (Eriksson *et al.*, 1974; Hansen & Sunding, 1979-1985-1993; Sánchez-Pinto *et al.*, 2005).

## MATERIAL AND METHODS

Since 2001 we have been engaged in several individual and professional initiatives focusing on plant exploration on the Cape Verde Islands. Some of these activities have been linked to projects from the Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”, like BIOMABANC (03/MAC/4.1/C7), CAVEGEN (04/MAC/3.5/c34) or BIOCLIMAC (MAC/1/CO67). In 2009, during our single visit to the island of Brava, we found a small population of this orchid on a rocky escarpment of Monte Fontainhas oriented to the Northwest, at an altitude between 800-900 m (Marrero & Almeida, 2013). This recent finding confirmed the late 19<sup>th</sup> century collections made by Leonardo di Fea, and demonstrated that this species was not extinct and that it still occurs on the Cape Verde Islands. This initial rediscovery encouraged us to expand our searches to the island of Fogo, where Chevalier found this plant in 1934. In 2013 and 2014 we carried out two new visits to the archipelago. It is worth mentioning, that during these two years the main focus of our research was obtaining additional data to complete our study on the distribution of the Cape Verdean dragon tree, which we have described as a new subspecies (Marrero & Almeida, 2012).

## RESULTS

It was during our last expedition to the archipelago, conducted in the first half of July 2014, when we rediscovered *Eulophia guineensis* in Fogo. On July 12, during an excursion to an area near the northern town of Ribeira do Ilhéu, we found this species in nine different sites located on Ribeira Portadinha (figures 1 and 2), Ribeira Pedra Choupana (figure 3),

Ribeira Grande, Ribeira Monteverde and Ribeira Ilhéu. As a whole, these localities cover three UTM grids of 1 x 1 km: 26P 782/1662, 26P 782/1663 and 26P 783/1662. In all of these sites we found both vegetative and blooming individuals. Herbarium specimens were collected and they are deposited in the LPA herbarium of the Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”. Demographic, geographical and ecological data from these nine locations are shown in Table I.

**Table I.-** Data of the localities of *Eulophia guineensis* Lindl. in Fogo.

Localities	Alt. (m)	Orient.	UTM (WGS84)	Number of plants <sup>(1)</sup>	Description of the places
<b>R<sup>2</sup>. Portadinha</b> ( <i>Exsiccata</i> )	797	E	26P 782085 1662116	34 fl. 125 veg.	On rock ledges next to the path, in the left side of a small tributary gully, close to the confluence with the main bed of the ribeira.
<b>R<sup>2</sup>. Portadinha</b>	683	E-SE	26P 782021 1662670	48 fl. ? veg.	In the escarpments of the eastern slope of Monte Piorno, on the left side of the ribeira. In small terraces and rock ledges located about 25-30 m above the bed of the ravine.
<b>R<sup>2</sup>. Pedra Choupana</b>	652	O-NO	26P 782203 1662778	13 fl. 157 veg.	Near the path. On the top edge and on a rock ledge of a small escarpment next to the bed, on the right side of the ribeira.
<b>R<sup>2</sup>. Grande</b>	640	SE	26P 782381 1662795	8 fl. 28 veg.	On rocks of the left hillside of the ribeira, about 20 m opposite the path that goes down to the bed of the ravine.
<b>R<sup>2</sup>. Grande</b>	625	N-NO	26P 782476 1662755	6 fl. 21 veg.	On rocks next to the bed of the ribeira, on the left side, and distant about 20 m upstream from the point where the path crosses the bed of the ravine.
<b>R<sup>2</sup>. Grande</b>	600	E-SE	26P 782391 1662945	5 fl. ? veg.	In the escarpments of the left side of the ribeira, on rock ledges located about 10 m above the riverbed.
<b>R<sup>2</sup>. Monteverde</b>	760	SO	26P 783246 1662940	12 fl. ? veg.	In the rock faces of the waterfall located at the foot of Monte Estevão. On rock ledges located to the right of the cascade.
<b>R<sup>2</sup>. Ilhéu</b>	512	N-NO	26P 782609 1663759	3 fl. 19 veg.	On rocks of the left hillside of the ribeira, about 5-10 m below the path that goes down towards Ribeira do Ilhéu.
<b>R<sup>2</sup>. Ilhéu</b>	465	SO	26P 782617 1663676	3 fl. ? veg.	In the escarpments of the right side of the ribeira, opposite the previous place, on rock ledges located about 15-20 m above the bed of the gully.
					(1) fl. = flowering / veg. = vegetative plants

EXSICCATA: *Eulophia guineensis* Lindl., Cape Verde Islands, Fogo, Conselho dos Mosteiros, area of Ribeira do Ilhéu, Ribeira Portadinha (Pedra Choupana), 797 m, in the left hillside of a small tributary gully, close to the confluence with the main bed of the ribeira,

growing next to the path, on rock ledges with a thin covering of soil rich in humus, UTM 26P 782085 /1662116, orient.: East, Leg. R.S. Almeida, VII.12.2014, LPA: 31633. Det. R.S. Almeida & A. Marrero.

## DISCUSSION AND COMMENTS

Our field studies confirm the occurrence of *Eulophia guineensis* Lindl. on the Cape Verde archipelago, where it is a native plant only known in the islands of Brava (Marrero & Almeida, 2013) and Fogo. Also, these studies corroborate the earlier records of this orchid in both islands: 1898 for Brava (Fea, 1899; Béguinot, 1917) and 1934 for Fogo (Chevalier, 1935). In accordance with the zones of humidity defined for the archipelago by Teixeira & Barbosa (1958) and later by Brochmann & Rustan (1987), the species is confined to the subhumid and humid zones, which correspond to the Mesotropical dry-subhumid bioclimatic belt (Rivas-Martínez, 2009). Therefore we can classify this species as a montane southern hygrophyte (*sensu* Brochmann *et al.*, 1997).

According to the previous records and our own field observations, the species mostly occurs on a narrow zone between 500 and 900 m altitude in both islands. In Brava it seems to be restricted to the northern slope of the central massif, where it is only found in a few spots. In contrast, in Fogo it appears to have a wider distribution on the insular northern slope, along an arc that spreads between Ribeira Espia (or perhaps farther away toward the northeast) and Currall Grande, to the west-northwest. The species lives in the escarpments and abrupt hillsides of ravines (called “ribeiras”) and mountain slopes. It grows on rock ledges and small platforms or terraces with a thin covering of soil that is rich in humus, and usually, it forms isolated stands of different sizes. Syn-taxonomically the species is integrated into shrublands of *Periploca chevalieri-Sarcostemalia daltonii* [Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & C. Duarte].

In Fogo, *Eulophia guineensis* commonly occurs inside of a semi-natural shrubby-bushy vegetation not too dense, where it remains partially protected from direct sunlight. Among the accompanying vegetation we noted several invasive alien species, as *Lantana camara* L., *Furcraea foetida* (L.) Haw., *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arnold and *Momordica charantia* L., and different native plants, such as *Sarcostemma daltonii* Decne., *Euphorbia tuckeyana* Steud., *Lavandula rotundifolia* Benth., *Tornabenea tenuissima* (A. Chev.) A. Hansen & Sunding, *Periploca chevalieri* Browicz, *Sideroxylon marginata* (Decne.) Cout., *Dracaena draco* (L.) L. subsp. *caboverdeana* Marrero Rodr. & R.S. Almeida, *Campanula bravensis* (Bolle) Chev., *Globularia amygdalifolia* Webb, *Artemisia gorgonum* Webb in Hook., *Diplotaxis hirta* (Chev.) Rustan & L. Borgen, *Lotus purpureus* Webb in Hook., *Polycarpaea gayi* Webb, *Notholaena marantae* (L.) Desv., *Pteris vittata* L., etc.

In the area of Ribeira do Ilhéu, this orchid appears in scattered places along the middle courses of the ribeiras listed in Table I. From our field observations of the habitat where the species was found, we believe that, almost certainly, it grows also in the contiguous ravines located both towards the East (e.g., Ribeira Monte Suja, Ribeira Fundão, Ribeira Tagunda...) as the West (e.g., Ribeira Amador, Ribeira Zória, Ribeira Boga...). Another

fact that reinforces our belief that the species is not rare in this area is that it is locally known with the common name of “Orelha rato”. Clearly the plant is well known by the residents of this area, as local people to whom we showed this species recognized the orchid immediately and informed us that it mostly blooms during the rainy season, during the months of August and September.

The conservation status of this species can be assessed using the red-listing criteria set out by the IUCN (2012). This orchid should be considered as “Critically Endangered” [CR B2ab (iii); C2a (ii); D] for Brava. On this island *Eulophia guineensis* has a limited area of occupancy (<1 km<sup>2</sup>) with a single known population that has less than 50 mature individuals. For the island of Fogo (and therefore for the whole archipelago), additional distribution data are needed (see above). However, based on our field observations we propose the species to have the “Vulnerable” conservation status (V D2) because on this island it has a restricted area of occupancy (<20 km<sup>2</sup>) and a low number of locations, with a reasonable chance of being affected by future threats that could drive the taxon to “Critically Endangered” (CR) or even “Extinct” (EX) in a very short time.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Dyanne de Ruiter and M.<sup>a</sup> del Carmen Rodríguez Sosa for the revision of our manuscript in English. We would also thank to Ruben Barone Tosco for its bibliographical collaboration. Finally, to our anonymous informants of Ribeira do Ilhéu, in Fogo (Cape Verde).

#### BIBLIOGRAPHY

- BÉGUINOT, A. (1917). Viaggio di Leonardo Fea nell'África occidentale. Contributo alla flora delle isole del Capo Verde e notizie sulla sua affinità ed origine. *Annali del Mus. civ. di Storia nat. di Genova*, Ser. 3, Vol. 8: 9-73.
- BROCHMANN, C. & Ø.H. RUSTAN (1987). Distributional and ecological patterns of the endemic vascular flora of the Cape Verde Islands. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 95: 155-173.
- 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. Oslo.
- CHEVALIER, A. (1935). *Les Iles du Cap Vert. Flore de l'Archipel*. Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire d'Agronomie coloniale. Paris. 358 pp.
- ERIKSSON, O., A. HANSEN & P. SUNDING (1974). *Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants*. Umea, University of Umea: 1-76.
- FEA, L. (1899). Dalle isole del Capo Verde. Lettera del Socio corrispondente Leonardo Fea al Presidente della Società, march., G. Doria. Dal Campo, Brava, 22 settembre 1898. *Boll. Soc. Geogr. Ital.*, ser. 3, vol. XII: 163-174.
- GOMES, I., S. GOMES, N. KILIAN, T. LEYENS, W. LOBIN & M.T. VERA-CRUZ (1996). “Lista Vermelha para as Angiospermas (Angiospermae)”. In: Leyens T. & W. Lobin (eds.):

- Primeira Lista Vermelha de Cabo Verde, pp. 43-62. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 193. Frankfurt a. M.
- GOVAERTS, R. (2013). *World Checklist of Orchidaceae*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet, <http://apps.kew.org/wcsp/>
- HANSEN, A. & P. SUNDING (1979). *Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants*. 2<sup>a</sup> revised edition. Part I. Botanical Gardens and Museum, University of Oslo, Oslo: I-IV, 1-93.
- HANSEN, A. & P. SUNDING (1985). *Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants*. 3<sup>a</sup> revised edition. *Sommerfeltia* 1: 1-298.
- HANSEN, A. & P. SUNDING (1993). *Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants*. 4<sup>a</sup> revised edition. *Sommerfeltia* 17: 1-298.
- MARRERO, A. & R.S. ALMEIDA (2012). A new subspecies, *Dracaena draco* (L.) L. subsp. *caboverdeana* Marrero Rodr. & R.S. Almeida (*Dracaenaceae*) from Cape Verde Islands. *International Journal of Geobotanical Research*, Vol. n° 2 : 35-40.
- MARRERO, A. & R.S. ALMEIDA (2013). Las orquídeas en Cabo Verde y redescubrimiento de *Eulophia guineensis* Lindl. (Orchidaceae) en la Isla de Brava. *Botánica Macaronésica* 28: 63-70
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (2009). Ensayo geobotánico global sobre la Macaronesia. In: Beltrán-Tejera, E., J. Afonso-Carrillo, A. Garcia Gallo & O. Rodriguez Delgado (Eds.): *Homnaje al Profesor Dr. Wolfredo Wildpret de la Torre*. Instituto de Estudios Canarios. La Laguna (Tenerife. Islas Canarias). Monografía LXXVIII. pp. 255-296.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., D. SÁNCHEZ MATAS & M. COSTA (1999). North American boreal and western temperate forest vegetation. *Itinera Geobot.* 12: 5-316.
- SÁNCHEZ-PINTO, L., M.L. RODRÍGUEZ, S. RODRÍGUEZ, K. MARTIN, A. CABRERA & M.C. MARRERO (2005). Pteridophyta, Spermatophyta. In: Arechavaleta M., N. Zurita, M.C. Marrero & J.L. Martín (eds.). *Lista preliminar de especies silvestres de Cabo Verde (hongos, plantas y animales terrestres)*: 38-57. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias.
- TEIXEIRA, A.J.S. & L.A.G. BARBOSA (1958). *A agricultura do Arquipélago de Cabo Verde. Cartas agrícolas. Problemas agrários*. Memórias da Junta de Investigações do Ultramar 2: 178pp. + documentário fotográfico e cartas agrícolas. Lisboa.
- UICN (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp.



**Figure 1.-** *Eulophia guineensis* Lindl. in its natural habitat in Ribeira Portadinha (Pedra Choupana), island of Fogo. Partial view.



**Figure 2.-** Detail of the flower. Ribeira Portadinha (Pedra Choupana). July 12, 2014.



**Figure 3.-** *Eulophia guineensis* Lindl. in the locality of Ribeira Pedra Choupana (July 12, 2014). Partial view.

VIERAEA	Vol. 42	249-257	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## Nuevas adiciones y citas de interés para la flora autóctona y alóctona de las islas Canarias

ARNOLDO SANTOS GUERRA & JORGE ALFREDO REYES-BETANCORT

*Jardín de Aclimatación de La Orotava (ICIA)  
Calle Retama 2. 38400 Puerto de la Cruz  
Tenerife, islas Canarias (España)*

SANTOS GUERRA, A. & J. A. REYES-BETANCORT (2014). New records and interesting chorological data for the autochthonous and allochthonous flora of the Canary Islands. *VIERAEA* 42: 249-257.

**ABSTRACT:** One new species (*Linaria simplex*) is reported for the native flora of the Canary Islands as well as 16 species are new to the allochthonous flora of Tenerife, Gomera or La Palma islands. Among others *Tetraclinis articulata* is confirmed as subspontaneous in the flora of Gran Canaria island.

**Keywords:** Native, allochthonous, Canarian flora, *Linaria*.

**RESUMEN:** Se da a conocer 1 adición (*Linaria simplex*) para la flora nativa del archipiélago canario, así como 16 especies son adiciones a la flora alóctona de Lanzarote, Tenerife, Gomera, Hierro o La Palma. Entre otras se confirma el asilvestramiento de *Tetraclinis articulata* para la isla de Gran Canaria.

**Palabras clave:** Nativa, alóctona, Flora canaria, *Linaria*.

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha incrementado considerablemente el número de especies alóctonas que se han asilvestrado a partir de cultivos en jardinería, así como también por otras causas (transportes involuntarios, materiales vegetales contaminados, semillas para céspedes, etc ...), muchas de las cuales pueden convertirse en verdaderos problemas para la conservación de la biodiversidad de las islas, tanto para la flora como para la fauna. Conocidos son los efectos nocivos que ejercen diversas especies de *Agave* y *Opuntia*, establecidas durante siglos en nuestras islas o los más recientes de la terrible gramínea invasora *Pennisetum setaceum* (Forssk.) Chiov. en los últimos decenios y en pocos años la compesta *Pluchea ovalis* (Pers.) DC., por citar algunos ejemplos. Desconocemos aun el poder invasor de muchas de las introducciones pero somos conscientes de la necesidad de llevar a cabo un mayor control, tanto en las entradas de materiales como en la erradicación o mi-

nimización de los daños que se están produciendo. Por tal motivo consideramos necesaria la publicación periódica de todas las especies nuevas para la flora de las islas, en particular los elementos alóctonos, para seguir su establecimiento, dispersión y facilidad de propagación que permitan su control.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La continua exploración de los distintos ecosistemas de las islas Canarias que llevamos realizando durante más de 40 años ha dado con la localización de diversos taxones asilvestrados no registrados hasta ahora para la flora local, insular o incluso regional. Para su consideración en este trabajo hemos seguido principalmente a Acebes *et al.* (2010), así como aportaciones más recientes como por ejemplo Santos *et al.* (2013a,b y 2014), Verloove (2013) y Otto & Verloove (2014).

A continuación se ofrece un listado de aquellas especies, agrupadas por orden alfabético de familias. La mayoría de ellas son nuevas citas para al menos alguna de las islas, sin embargo otras son aportaciones corológicas que estimamos interesantes a la hora de elaborar cualquier plan de seguimiento, control y erradicación de las mismas.

Tras la sucinta nominación de los taxones (para ello hemos seguido de manera general la propuesta del recurso electrónico The Plant List. A working list of all plant species – [www.theplantlist.org](http://www.theplantlist.org) -) hacemos referencia a las localidades donde han sido observadas, estando refrendada cada una de las especies por al menos un pliego depositado en el herbario ORT. Para cada uno de ellos se anota, cuando es posible, datos de distribución y ecología, así como comentarios sobre su problemática taxonómica o nomenclatural si las hubiere y consideraciones sobre su posible expansión en los distintos ecosistemas de las islas. Finalmente para evaluar el tipo de xenófito se ha seguido la terminología usada en Sanz-Elorza *et al.* (2004).

## RESULTADOS

De las 23 especies recogidas en este trabajo 1 es considerada como elemento nativo a incluir en el catálogo florístico del archipiélago, confirmándose la presencia de *Hypochaeris radicata* como nativa para Tenerife. De las 21 especies restantes, elementos todos alóctonos excepto *Ruppia maritima* L., 16 son nuevas citas (12 insulares y 4 a nivel canario), mientras que 5 corresponden a nuevas localidades que viene a confirmar la presencia y expansión de las mismas en los territorios insulares.

### ALOACEAE

Diversas especies de *Aloe* se cultivan en las islas Canarias, siendo con seguridad la de más antigua introducción *Aloe vera* (L.) Burm.f., por su reputada fama de planta medicinal cultivada desde hace milenios por diversas culturas. Repartida por diversos rincones de las islas, en zonas bajas y medias, ésta y otras especies se propagan vegetativamente cerca de viviendas, casas o cuevas, pero en algunos casos pueden verse asilvestradas, a partir de pro-

pábulos (esquejes) en lugares de difícil acceso, por lo que las consideramos subespontáneas en nuestras islas. Aunque estas especies son visitadas por pájaros que aprovechan su néctar, no se ha observado una polinización efectiva y por tanto la dispersión por medio de semillas.

*Aloe maculata* All.

**TENERIFE.** La Laguna, Mirador de Jardina (28°31'26-07"N/16°17'17.80"O), 792 *m.s.m.*, 2-VII-2012, *A. Santos* (ORT 45256); recientemente citada para la isla de La Palma (Otto & Verloove, 2014). Observada en flor el 5-V-2013.

Nueva cita para Tenerife de acuerdo a la última Lista de especies silvestres de Canarias (Acebes *et al.*, 2010).

Hemiagriófito.

*Aloe ciliaris* Haw.

**TENERIFE.** Santa Cruz de Tenerife, Anaga, Chamorga, matorrales secundarios y subnitrófilos en laderas (28°34'15.83"N/16°09'26.95"O), 475 *m.s.m.*, 27-I-2013, *A. Santos*, en flor. Sin recolectar por la dificultad de acceso a las plantas observadas.

Citada previamente para la isla de Gran Canaria (Acebes *et al.*, 2010), se cultiva también en otras islas del archipiélago.

Hemiagriófito.

ASTERACEAE

*Andryala laxiflora* DC.

**LA PALMA.** Mazo, camino del Linar, en huertas abandonadas, localmente muy frecuente (28°37'25.30"N/17°46'44.78"O), 395 *m.s.m.*, 9-V-2013, *A. Santos* (ORT 45980).

Nueva para La Palma, previamente citada para Tenerife (Acebes *et al.*, 2010). Es posible que se trate de una introducción muy reciente, probablemente en 2012, en el lugar observado, pero sin que se haya constatado su permanencia al no detectarse durante numerosas visitas en años posteriores. Quizás introducida con algún cultivo ocasional.

Epecófito.

*Cheirolophus arbutifolius* (Svent.) G.Kunkel

**TENERIFE.** Santa Úrsula (28°25'36.1222N/16°29'44.05"O), 254 *m.s.m.*, 23-X-2013, *A. Santos* (ORT 46576).

Nueva para Tenerife. Su presencia en esta isla se debe al uso reciente de este y otros endemismos grancanarios para ornamentación de vías y jardines públicos, no tan profusamente como ha ocurrido con el *Echium decaisnei* Webb & Berthel., el cual hibridiza con endemismos tinerfeños como el *E. giganteum* L.f.

Equiófito.

***Helichrysum petiolare*** Hilliard & B.L. Burt

**LA PALMA.** Puntallana, La Galga, varias plantas observadas en huertas abandonadas (28°45'41.41"N/17°96'14.68"O), 549 *m.s.m.*, 04-IX-2012 (sin flores), *A. Santos* (ORT 45724).

Nueva para Canarias; no citada con anterioridad para el archipiélago (Acebes *et al.*, 2010). Originaria de Sudáfrica, se ha cultivado, esporádicamente, en jardines antiguos demostrando su escasa capacidad de dispersión.

Equiófita.

***Hypochoeris radicata*** L.

**TENERIFE.** La Orotava, Lomo de Curras, 900 *m.s.m.*, 10-VII-1945, *E. Sventenius* (ORT 9459); *ibidem*, 11-VI-1948, *E. Sventenius* (ORT 2152 y 14513); Aguamansa, pastizales en taludes al borde de carretera cerca del vivero forestal (28° 21'38.72"N/16° 29'53.42"O), 1.085 *m.s.m.*, 11-VI-2013, *A. Santos & P. Méndez* (ORT 46547); *ibidem*, 7-VI-2012, *A. Santos* (ORT 46572); *ibidem*, 8-VII-2014, *A. Santos, B. Jestrow & Javier Francisco* (ORT s.n.). Muy raro con *Tolpis* cf. *lagopoda* C.Sm. ex Link, *Hypochoeris glabra* L. y *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P.Beauv.

Confirmada su presencia en Tenerife donde fue citada por primera vez por Hansen (1970) para la misma zona. Se considera elemento nativo en la flora de Canarias que quizás ha pasado desapercibido por su semejanza con *Hypochoeris glabra*.

***Leucanthemum maximum*** (Ramond) DC.

**TENERIFE.** Santa Cruz de Tenerife, Anaga, Chamorga, varias plantas en flor asilvestrado junto a la carretera dentro del caserío, escapada de jardines próximos (28° 34'09.77" N/16° 09'32.13" O), 470 *m.s.m.*, 7-VII-2013, *A. Santos* (ORT 46568).

Se cultiva con cierta profusión en varias de las islas, sin que conozcamos citas sobre su asilvestramiento. Nuevo para Canarias de acuerdo a Acebes *et al.* (2010).

Equiófita.

***Senecio angulatus*** L.f.

**LA PALMA.** Mazo, Tegalate, en las cercanías del Puente Roto (28°32'53.54"N / 17°48'24.26"O), 640 *m.s.m.*, 13-IV-2013, *A. Santos* (ORT 45957); También observada en flor en Tiguerorte (21-IV-2013).

Nueva localidad para la isla de La Palma. Recientemente citada por Otto & Verloove (2104). Acebes *et al.* (2010) la recogen para las islas de El Hierro, Tenerife y Gran Canaria.

Equiófita.

BROMELIACEAE

***Tillandsia bergeri*** Mez.

**TENERIFE.** Santa Cruz de Tenerife, Anaga, Taborno, matorrales nitrófilos en laderas con *Aloe arborescens*, *Crassula multicaeva*, *Opuntia ficus-indica* y *Senecio angulatus*, próximas

a viviendas del caserío (28°33'32.82"N/16°15'50.27"O), 641 *m.s.m.*, 5-IV-2013, *A. Santos* (ORT 45933); *ibidem*, 26-X-2011, *A. Santos* (ORT 42862).

Originaria de Argentina, donde llega a convertirse en plaga.

Nueva para Canarias, donde también se cultivan otras especies, aunque con menos profusión en condiciones similares. No es recogida por Acebes *et al.* (2010) ninguna especie del género en el archipiélago.

Equiófito.

#### CASUARINACEAE

##### *Casuarina cunninghamiana* Miq.

**LA PALMA.** Breña Baja, bordes de carretera, asilvestrada en cunetas cerca de padres (28°38'40.91"N/17°46'04.14"O), 172 *m.s.m.*, 29-IX-2012, *A. Santos* (ORT 45276); *ibidem*, con frutos, XII-2012, *A. Santos* (ORT 45668).

Nueva para La Palma. Especie poco cultivada en la isla, con escasa capacidad de germinación y dispersión por semillas. Citada previamente (Acebes *et al.*, 2010) para las islas de Tenerife, Gran Canaria y Fuerteventura.

Equiófito, epecófito.

#### COMMELINACEAE

##### *Tradescantia pallida* (Rose) D.R.Hunt

**LA PALMA.** Breña Baja, El Cantillo, asilvestrada en bordes de acera cerca de jardines donde se cultiva (28°39'17.76"N/17°46'01.02"O), 97 *m.s.m.*, 14-IV-2013, *A. Santos* (ORT 45962), recolectada sin flores.

Nueva localidad para La Palma (recientemente citada por Otto & Verloove, 2014). Es una especie frecuente en jardinería popular, con escasa capacidad de propagación. Previamente citada como asilvestrada para las islas de Gomera, Tenerife y Gran Canaria (Acebes *et al.*, 2010). Equiófito.

##### *Tradescantia cerinthoides* Kunth

**TENERIFE.** Santa Cruz de Tenerife, Anaga-Taborno (28°32'27.20"N/16°15'52.20"O), 623 *m.s.m.*, 5-V-2013, *A. Santos* (ORT 45976).

Observada en flor sobre techos de viviendas excavadas en tobas, asilvestrada junto con *Crassula multicava* Lem., localmente frecuente.

Nueva para Tenerife. Citada previamente para Gran Canaria (Acebes *et al.*, 2010).

Equiófito.

#### CRASSULACEAE

##### *Bryophyllum daigremontianum* (Raym.-Hamet & Perrier) A. Berger

**LA PALMA.** Los Llanos de Aridane, cerca Mirador sobre Puerto Naos, asilvestrado en borde de carretera a partir de jardines próximos (28°35'30.19"N/17°54'37.78"O, 123

*m.s.m.*, 9-II-2013, *A. Santos* (ORT 45915); Mazo, Tiguerorte, Camino del Cura. **TENERIFE**. Santa Cruz de Tenerife, Barranco de Igueste de San Andrés (28°35'30.19"N / 17°54'37.78"O), 123 *m.s.m.*, 23-II-2014, *J.A. Reyes-Betancort* (ORT s.n.).

Nueva para Tenerife; recientemente citada para La Palma por Otto & Verloove (2014). Señalada con anterioridad (Acebes *et al.*, 2010) para la isla de Gran Canaria. Equiófita.

***Bryophyllum delagoense*** (Eck. & Zeyh.) Schinz

**LA PALMA**. San Andrés y Sauces, bajada norte a San Andrés (28°48'33.90"N / 17°46'11.12"O), 163 *m.s.m.*, 10-II-2013, *A. Santos* (ORT 46566).

Asilvestrada formando parte de matorrales nitrófilizados con *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. y *Pelagornium hybridum* (L.) L'Hér. en paredones subnitrófilos. **HIERRO**. Observada en julio de 2013 en Tigaday (Frontera), cerca del restaurante Taguarita, asilvestrada en zonas próximas a jardines donde se la cultiva (*A. Santos*, obs. pers.).

Nueva para El Hierro. Recientemente citada para la isla de La Palma por Otto & Verloove (2014). Citada previamente (Acebes *et al.*, 2010) para las islas de Tenerife y Gran Canaria. Equiófita.

***Crassula ovata*** (Mill.) Druce

**LA PALMA**. Mazo, Tiguerorte, camino del Cura (28°33'30.66"N/17°47'19.35"O), 459 *m.s.m.*, 9-V-2013, *A. Santos* (ORT 45981); San Andrés y Sauces, cerca de la carretera general en el cruce de la bajada sur a San Andrés (28°47'26.84"N/17°46'08.33"O), 238 *m.s.m.*, 10-II-2013, *A. Santos* (obs. pers.). **GOMERA**. Hermigua, sobre San Juan (28°09'36.30"N/17°12'18.54"O), 557 *m.s.m.*, 21-V-2014, *A. Santos* (obs. pers.). **LANZAROTE**. Tegui, Ermita de Las Nieves (29°06'23.31"N/13°31'41.15"O), 599 *m.s.m.*, 20-VIII-2011, *A. Santos* (obs. pers.).

En Mazo (La Palma) fue observada en paredones subnitrófilos junto con *Aeonium haworthii* Webb & Berthel., *Bryophyllum daigremontianum* y *Crassula multicava*. En Gomera fue observada en roquedos basálticos con *Aeonium castello-paivae* Bolle y *Sonchus hierrensis* (Pit.) Boulos, mientras que en Lanzarote se localizó epífita en *Phoenix canariensis* H. Wildpret in Chabaud.

Nueva para Gomera y Lanzarote. Recientemente citada, para La Palma, por Otto & Verloove (2014) y citada previamente (Acebes *et al.*, 2010) para las islas de Tenerife y Gran Canaria. Cultivada en jardines antiguos, es probable que se halle asilvestrada en las demás islas. Equiófita.

CUPRESSACEAE

***Tetraclinis articulata*** (Vahl) Mast.

**GRAN CANARIA**. Moya, sobre Los Toscales (28°07'38.22"N/15°34'43.16"O), 365 *m.s.m.*, 3-II-2014, *A. Santos* (ORT 46570).

Fueron observados varios ejemplares asilvestrados en laderas rocosas a partir de su cultivo en jardines próximos.

Confirmación para Canarias. Su asilvestramiento había sido denunciado previamente por Salas-Pascual & Naranjo-Cigala (2014) para el barranco de Guiniguada. Hemiagriófito, equiófito.

## MYRTACEAE

*Psidium guajava* L.

**LA PALMA.** Tijarafe, La Punta, borde de carretera, varios ejemplares (28°39'28.08"N / 17°56'57.88"O), 296 *m.s.m.*, 10-III-2013, *A. Santos* (ORT 45930). Propagación espontánea en otros puntos de la isla, cerca de cultivos (Mazo, etc...).

Nueva cita para La Palma. Aunque no se halla indicada en Acebes *et al.* (2010) como asilvestrada, Sanz-Elorza *et al.* (2004) la consideran ocasionalmente naturalizada o subespontánea para las islas de Gran Canaria, Tenerife y Gomera.

Equiófito.

## PASSIFLORACEAE

*Passiflora mollissima* (Kunth) L.H.Bailey

**LA PALMA.** San Andrés y Sauces, subida a Tajadre, huertas abandonadas, en zona potencial de laurisilva (28°46'21.56"N/17°46'38.13"O), 571 *m.s.m.*, XII-2012, *A. Santos* (ORT 46562).

Nueva localidad para La Palma; citada recientemente para la isla por Otto & Verloove (2014).

Equiófito.

## RUPPIACEAE

*Ruppia maritima* L.

**LA PALMA.** Los Llanos de Aridane, charco salobre nitrófilizado en el caserío de Charco Verde (28°33'14.65"N/17°46'12.58"O), 0 *m.s.m.*, II-2013, *A. Santos* (ORT 45863).

Nueva para La Palma. Especie probablemente nativa, escasa por la inexistencia de hábitats adecuados para su establecimiento. Citada para el resto del archipiélago excepto en Hierro donde no existen condiciones adecuadas para su presencia.

## SCROPHULARIACEAE

*Linaria simplex* Willd. *ex* Desf.

**TENERIFE.** Buenavista, Teno, Masca, al oeste de Roque Catana, lugares terrosos-pedregosos, subnitrófilos (28°18'05.55"N/16°50'39.32"O), 532 *m.s.m.*, 23-IV-2014, *A. Santos* (ORT s.n.); cerca de la Fortaleza de Masca, 7-IV-2013, *A. Santos* (ORT 45938).

Nuevo para Canarias. Se trata de un pequeño terófito presente en zonas muy áridas del valle de Masca que podría tener una distribución mayor en el macizo de Teno (zona occidental semiárida) y estar presente en otras islas, debiendo considerarse como una especie nativa. Distribuida por el sur de Europa, norte de África y suroeste de Asia.

*Maurandya scandens* (Cav.) Pers.

**LA PALMA.** Mazo, solares abandonados en El Pueblo, escasa (28°36'27.25"N / 17°46'47.04"O), 486 *m.s.m.*, 30-IX-2012, *A. Santos* (ORT 45584).

La presencia de pedúnculos estrechamente alados en la base y la glabrescencia de su cáliz permiten diferenciarla de su congénere *M. barclayana* Lindl. recientemente citada para la isla por Otto & Verloove (2014).

Nueva para La Palma. Elemento de jardinería, de antigua introducción, poco cultivado en Canarias y escasamente asilvestrado. Indicado con anterioridad para las islas de Gomera y Tenerife (Acebes *et al.*, 2010).

Equiófito.

SOLANACEAE

*Solanum abutiloides* (Griseb.) Bitter & Lille

**LA PALMA.** Breña Alta, El Llanito, comunidades herbáceas subnitrófilas en huertas abandonadas (28°39'16.15"N/17°47'07.26"O), 334 *m.s.m.*, 31-III-2013, *A. Santos* (ORT 45932). Citado con anterioridad para la isla por Otto & Verloore (2014) y para Tenerife por Verloove & Reyes-Betancort (2011).

Equiófito.

ZINGIBERACEAE

*Hedychium gardnerianum* Ker Gawl.

**TENERIFE.** La Laguna, Anaga, camino a Chinamada (Las Escaleras), taludes ocupados por matorrales con brezos en zona potencial de laurisilva, (28°32'48.87"N/16°16'44.41"O), 754 *m.s.m.*, 11-II-2014, *A. Santos* (ORT 46571), recolectada sin flores.

Nuevo para Canarias. Cultivado localmente en jardines de las islas Canarias no se encuentra recogido en el listado de Acebes *et. al.* (2010).

Hemiagriófito.

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo al Dr. Francisco García-Talavera Casañas empedernido viajero a territorios insulares, por la amistad que nos ha brindado y brinda a lo largo de sus fructíferos años de dedicación al mejor conocimiento de la biodiversidad, pasada y presente, de los territorios macaronésicos.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a D. Giuseppe Orlando por la identificación de *Aloe maculata*.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACEBES GINOVÉS, J.R., M.C. LEÓN ARENCIBIA, M.L. RODRÍGUEZ-NAVARRO, M.J. DEL ARCO AGUILAR, A. GARCÍA GALLO, P.L. PÉREZ DE PAZ, O. RODRÍGUEZ DELGADO, V.E. MARTÍN OSORIO & W. WILDPRET DE LA TORRE (2010). Pteridophyta, Spermatophyta. En: Arechavaleta, M., S. Rodríguez, N. Zurita & A. García (eds.). *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres)*. 2009: 119-172. Gobierno de Canarias.
- HANSEN, A. (1970). Contributions of the flora of The Canary Islands (especially Tenerife). *Cuad. Bot. Canar.* 9: 37-59.
- OTTO, R. F. & Verloore (2014). New xenophytes from La Palma (Canary Islands, Spain), with emphasis on naturalized and (potentially) invasive species. *Collectanea Botanica*, 33 (in press.)
- PADRÓN-MEDEROS, M.A., M.C. LEÓN ARENCIBIA & J. A. REYES-BETANCORT (2009). Novedades corológicas y comentarios para la flora vascular de El Hierro y La Palma (islas Canarias). *Vieraea* 38: 1-16.
- SALAS PASCUAL. M. & A. NARANJO-CIGALA (2014). Effects of the presence of Viera y Clavijo Botanical Garden in Pino Santo Protected Landscape: Introductions, translocations and hybridizations. III Congreso de Ciencia en Jardines Botánicos. 1-4 de Abril 2014. JBCVC-CSIC, Cátedra UNESCO para la Conservación de la Biodiversidad Vegetal en Macaronesia y el Oeste de África del Cabildo de Gran Canaria y BGCI. Las Palmas.
- SANZ ELORZA, M., E.D. DANA & E. SOBRINO (2004). *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad, Madrid. 384 pp.
- SANTOS GUERRA, A., M. A. PADRÓN MEDEROS, R. MESA COELLO, E. OJEDA LAND & J. A. REYES-BETANCORT (2013a). Establecimiento de plantas introducidas en la Flora Vascular Silvestre Canaria. I (Helechos, Gimnospermas y Monocotiledóneas). *Acta Bot. Malacitana* 38: 176-182.
- SANTOS GUERRA, A., J. A. REYES-BETANCORT, M.A. PADRÓN MEDEROS, & R. MESA COELLO (2013b). Plantas poco o nada conocidas de la flora vascular silvestre de las Islas Canarias. *Bot. Complut.* 37: 99-108.
- SANTOS-GUERRA, A., M. A. PADRÓN MEDEROS, R. MESA COELLO, E. OJEDA LAND & J. A. REYES-BETANCORT (2014). Establecimiento de plantas introducidas en la flora vascular silvestre canaria II (Dicotiledóneas). *Acta Botanica Malacitana* 39 (in press).
- VERLOOVE, F. (2013). New xenophytes from Gran Canaria (Canary Islands, Spain), with emphasis on naturalized and (potentially) invasive species. *Collectanea Botanica*. 32: 59-82.
- VERLOOVE, F. & J. A. REYES-BETANCORT (2011). Additions to the flora of Tenerife (Canary Islands, Spain). *Collectanea Botanica* 30: 63-78.



VIERAEA	Vol. 42	259-268	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## Notas sobre algunas plantas ruderal-arvenses de Lanzarote (islas Canarias)

MANUEL L. GIL GONZÁLEZ<sup>1</sup>, JAIME GIL GONZÁLEZ<sup>2</sup>  
& JORGE ALFREDO REYES-BETANCORT<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biología y Geología, IES Tinajo  
Calle Montaña Tenésar, 1. 35560 Tinajo, Las Palmas, Islas Canarias, España

<sup>2</sup>Tarha Research Group, Departamento de Ciencias Históricas  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Calle Pérez del Toro, 1  
35003 Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, islas Canarias, España

<sup>3</sup>Jardín de Aclimatación de La Orotava (ICIA)  
Calle Retama, 2. 38400 Puerto de la Cruz, S/C de Tenerife, islas Canarias, España

\*autor para la correspondencia: areyes@icia.es

GIL GONZÁLEZ, M.L., J. GIL GONZÁLEZ & J. A. REYES-BETANCORT (2014). Notes about some ruderal-agrestal plants from Lanzarote (Canary Islands). *VIERAEA* 42: 259-268.

**ABSTRACT:** In this paper we comment 11 angiosperm taxa collected in Lanzarote Island. Two of them, *Centaurea bimorpha* and *Diplotaxis tenuifolia*, are recorded for the first time for the Canaries. *Ammi majus*, *Centaurea diluta*, *Euphorbia cyatophora*, *Lathyrus cicera*, and *Tanacetum parthenium* are new records for Lanzarote, while *Amaranthus retroflexus*, *Anisantha rubens* subsp. *rubens*, *Polygonum aviculare* and *Vicia hirsuta* are revived for the checklist of the vascular flora of the Island.

**Keywords:** Chorology, alien species, flora, ecology, Canary Islands, Lanzarote.

**RESUMEN:** En el presente trabajo se hacen comentarios acerca de 11 taxa de angiospermas recolectadas en la isla de Lanzarote. De ellas *Centaurea bimorpha* y *Diplotaxis tenuifolia* son citadas por primera vez para las islas Canarias. *Ammi majus*, *Centaurea diluta*, *Euphorbia cyatophora*, *Lathyrus cicera* y *Tanacetum parthenium*, son nuevas citas para Lanzarote, mientras que *Amaranthus retroflexus*, *Anisantha rubens* subsp. *rubens*, *Polygonum aviculare* y *Vicia hirsuta* son resucitadas para el listado de la flora vascular de la isla.

**Palabras clave:** Corología, especies invasoras, flora, ecología, islas Canarias, Lanzarote.

## INTRODUCCIÓN

Las plantas ruderales (del latín *rudus*, *runderis* = escombros) son aquellas que se desarrollan y viven en el entorno de la residencia humana o en el de sus vías de comunicación. Por lo tanto, son plantas adaptadas no solo a los ambientes de escombreras y basureros, sino también a calles, paredes, solares, muros, tejados y en general al medio humanizado (antropizado). Una buena parte de este conjunto de plantas coincide con la flora arvense (del latín *arvum* = campo cultivado), es decir, las que aparecen de forma espontánea en los campos de cultivo (Matesanz & Valladares 2009). Esta asociación entre plantas ruderal-arvenses y ciertas actividades humanas se establece de modo obligatorio para algunos de estos elementos, pues desaparecen, o al menos disminuyen su presencia, al cesar dichas actividades.

Son estos ambientes un punto de partida para la introducción de numerosos elementos alóctonos, algunos de los cuales pueden desplegar todo un potencial invasor (Vilà & Pujadas, 2001).

En este trabajo damos a conocer la presencia casual o el establecimiento de algunos elementos ruderal-arvenses en la flora de la isla de Lanzarote, así como constatamos la expansión de algunos neófitos de carácter invasor.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la nominación de los taxones se han seguido principalmente las floras básicas de Castroviejo (1986-2009) y de Tutin *et al.* (1964-1980). Para aquellos taxones que no se hallan en los anteriores tratados, así como para los grupos conflictivos, se sigue la bibliografía referenciada en cada uno de ellos.

El material al que se hace referencia bajo cada uno de los taxones se encuentra depositado en los herbarios ORT, TFC, TFMC, LPA y BC. Para cada una de las especies se anota, cuando es posible, su distribución, ecología y ubicación fitosociológica, así como comentarios sobre su problemática taxonómica o nomenclatural, si la hubiere, y consideraciones acerca de su potencial capacidad de expansión en los ecosistemas de las islas. Respecto a la nominación de los sintáxones seguimos la nomenclatura fitosociológica de Rodríguez Delgado *et al.* (1998) y Rivas-Martínez *et al.* (2001, 2002).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### AMARANTHACEAE

#### *Amaranthus retroflexus* L.

LANZAROTE. Haría, La Montaña, al S de Peñas del Chache, 610 *m.s.m.* (28RFT 0643968/3221661), 08-VII-2009, *J. A. Reyes-Betancort* (ORT 41379); Arrecife (Pitard & Proust, 1908).

Originaria de América del Norte y naturalizada en las zonas templadas y cálidas de casi todo el mundo (Carretero *in* Castroviejo *et al.*, 1990). Característica de *Stellarietea mediae* Tüxen, Lohmeyer & Preising *ex* von Rochow 1951.

Mala hierba localizada en los bordes de un camino agrícola entre cultivos de *Solanum tuberosum* L., *Zea mays* L. y *Carthamus tinctorius* L. Tras la cita de Pitard y Proust (1908) no se había vuelto a confirmar este taxón para la isla de Lanzarote (Reyes-Betancort, 1998). Parece deberse esta nueva introducción a la importación de semillas para su cultivo en la zona de La Montaña (Haría), probablemente papas, aunque no descartamos cualquier otro cultivo como millo o azafrán de la tierra.

Confirmación para la isla de Lanzarote.

#### APIACEAE

##### *Ammi majus* L.

LANZAROTE. Haría, La Montaña, al NE de Peñas del Chache, 620 *m.s.m.* (28R 0644115/3222761), 08-VII-2009, *J. A. Reyes-Betancort* (ORT 41377).

Nativa del S de Europa, N de África y W de Asia; probablemente naturalizada en el W, C y E de Europa (Fuentes Aguilar *in* Castroviejo *et al.*, 2009: 287-290).

Hemos localizado un solo individuo en el borde de un arenado, probablemente introducido con semillas de algún cultivo. Por el momento parece que la especie no se ha establecido aún en la isla como completamente asilvestrada.

#### ASTERACEAE

##### *Centaurea bimorpha* Viv. (Fig. 1).

LANZAROTE. Tinajo, Lugar de La Vegueta, 17-IV-2009, *M. L. Gil* (ORT 41295); Piñero, entre Montaña de Liria y La Vegueta, 234 *m.s.m.* (28R 0630776/3214773), 21-V-2010, *J. A. Reyes-Betancort* (ORT 41676 + Dupl., 41677, 41678, 41679 + Dupl., 41680 + Dupl., 41681, 41682 + Dupl., 41683 + Dupl., 41684 + Dupl., 41685 + Dupl.); *Ibidem*, 16-IV-2011, *J. Gil, M. Peña & S. Gil* (BC 878332).

Especie propia de los desiertos norafricanos, desde el Sáhara Occidental hasta Egipto (Ibn Tattou & Fennane, 2008).

Ha sido localizada en la zona central de la isla de Lanzarote, en arenados abandonados, cultivos en jable y bordes de caminos agrícolas. Se comporta en parte como mala hierba de cultivos, perviviendo en los mismos debido a sus rizomas que la resguardan del “escardado”. La baja producción de semillas observada parece debida a la autoincompatibilidad de la especie, causada quizás por la endogamia obligada debido a un bajo número de individuos introducidos que se han podido replicar, en relación a su condición de especie rizomatosa. Se ha observado cierta depredación de los escasos frutos por larvas de microlepidópteros.

La existencia en Lanzarote de *C. bimorpha* ha pasado inadvertida —para los botánicos ha de entenderse— hasta su hallazgo en 2009 por el primero de los autores, entre las montañas de Liria y Timbaiba. Dicha presencia constituye una nueva adición para la flora del archipiélago.



**Figura 1.-** Capitulos de *Centaurea bimorpha*.

La localización hasta el momento de una única población en la isla responde aparentemente al hecho de una introducción puntual, siendo muy probable que el establecimiento de los primeros individuos no hubiera tenido lugar bajo las condiciones que hoy muestra gran parte el espacio que ocupa la población — terrenos de cultivo arenados—, sino que hubiera acaecido sobre las *tierras blancas* (jables) subyacentes. Dichas *tierras blancas*, que caracterizaban toda esta zona marginal de El Jable antes de la expansión de dichos arenados, resultarían más propicias para el establecimiento de una especie que habita en origen sobre sustratos arenosos tanto del litoral (Brullo & Furnari, 1981; Vogt & Oberprieler, 2008) como de los tórridos desiertos interiores (Battandier & Trabut, 1888; Quezel & Santa, 1962-1963).

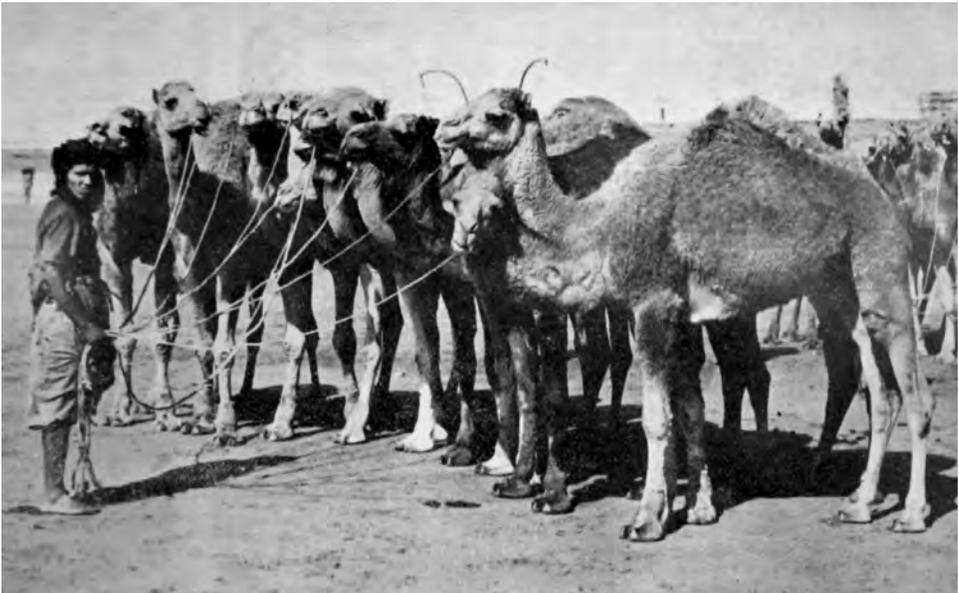
Como hemos mencionado, el punto conocido más próximo a Canarias donde vegeta *C. bimorpha* es el Sáhara Occidental, y desde algún rincón de dicho territorio es probable que se haya verificado su introducción en nuestra isla. A modo de elucubración nos permitimos apuntar al tráfico común de camellos desde la costa de África para su venta en Lanzarote y Fuerteventura como la posible vía de entrada (Fig. 2). La prensa y otras publicaciones, tanto insulares como foráneas, dejaron constancia de este comercio de camellos y por ellas conocemos no solo su vigencia hasta, al menos, el inicio de la década de los 60 del

pasado siglo, sino también a sus protagonistas: Mohamed Abdulah de Cabo Juby; Babahamed Uld de El Aaiún ... (Mulero Clemente, 1945; Antena, 1963; Revista de Historia, 1955).

Se da, además, el caso de que, curiosamente, en el pueblo de La Vegueta la tradición oral mantiene vivo el recuerdo de las venidas de un comerciante moro de camellos llamado Jafa, cuyas transacciones eran auspiciadas por un homólogo de dicho pueblo. En su tránsito desde Tiagua, donde pernoctaban los camellos, hasta Tinajo, donde se ofrecían a la venta, atravesaban la zona donde precisamente se encuentra la población de *C. bimorpha*. Las denominaciones populares *cardo* y *cardillo*, recogidas en el pueblo de La Vegueta, aluden al carácter agresivo del conjunto de la planta, que muestra espinas en las brácteas involucrales del capítulo floral, en las alas de los tallos y en los márgenes del limbo foliar. Ello, sin embargo, no ha impedido que haya sido recolectada para su uso en la alimentación de los animales, tal y como hemos observado años atrás.

No disponemos de información de carácter cultural derivada del aprovechamiento de esta especie en el Sáhara Occidental, pues, si bien Mulero Clemente (1945) consignó entre los pastos cierta especie del género *Centaurea* bajo el nombre hasanía *boneguer*, consideramos que en realidad haya podido referirse a la especie *Centaurea pungens* Pomel y no a *C. bimorpha*, tal como es vinculado a esta primera especie por Naegelé (1958) basándose en la determinación de unas recolecciones efectuadas en 1950 en las localidades de Italaten y Assa, en la actual Mauritania. Guinea (1948) recogió la especie *C. pungens* en su *Catálogo razonado de las plantas del Sáhara español* pero no le asignó nombre vernáculo alguno.

Nueva cita para Canarias.



**Fig. 2.-** Cabo Juby. Camellos de carga dispuestos para su embarque a Canarias. Fotografía y pie de foto tomada de Mulero Clemente (1945). Reproducción cortesía de la Biblioteca Histórica Militar de Santa Cruz de Tenerife.

***Centaurea diluta* Ait.**

LANZAROTE. Teguiise, Teseguite, faldas de Guanapay, 08-II-2012, *J. Gil & M. L. Gil* (ORT 46287).

Oriunda del S y E de la Península y NW de África, se encuentra posiblemente naturalizada en gran parte del occidente europeo (Greuter, 2006; Blanca & Suárez-Santiago, 2009) e introducida en el W de California, Missouri y Nueva York -USA- (Calflora, 2014; Keil & Ochsmann, 2006). Participa en comunidades de *Artemisienea vulgaris* Lohmeyer, Preising & Tüxen *ex von Rochow*, 1951.

Solo hemos localizado a esta especie en una pequeña población de apenas tres individuos en las inmediaciones del pueblo de Teseguite. Anteriormente citada para la isla de Tenerife (Méndez & Wildpret, 1978).

Nueva cita para Lanzarote.

***Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip.**

LANZAROTE. San Bartolomé, Masdache, 08-II-2012, *M. L. Gil* (TFMC/PV 6619).

Oriunda del E del Mediterráneo, W y SW de Asia, se encuentra posiblemente naturalizada en la mayor parte de Europa y Macaronesia (Talavera *in Valdés et al.*, 1987). Característica de *Artemisienea vulgaris* Lohmeyer, Preising & Tüxen *ex von Rochow*, 1951.

Localmente cultivada en la isla por su valor ornamental y medicinal, la especie parece haberse asilvestrado puntualmente en los viñedos de Masdache.

Nueva cita para Lanzarote.

BRASSICACEAE

***Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.**

LANZAROTE. Teguiise, carretera entre Tiagua y Tao, 21-XI-2008, *M. L. Gil* (ORT 41294).

Especie distribuida por Europa, N de África, W de Asia, América y Oceanía (Martínez Laborde *in Castroviejo et al.*, 1993). Aunque característica de *Convolvulo-Elytrigion repentis* Görs, 1966, en la isla parece participar en comunidades viarias de *Hordeion leporini* Br.-Bl. *in* Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas, 1936 *corr.* O. Bolòs, 1962.

Especie que se muestra eminentemente viaria en la isla de Lanzarote, donde hemos observado pocos individuos a lo largo de la carretera que une los pueblos de Tao y Tiagua.

Nueva cita para Canarias.

EUPHORBIACEAE

***Euphorbia cyatophora* Murray**

LANZAROTE. Yaiza, Femés 28R 0618965/3198897, 29.12.2008, *J.A. Reyes-Betancort* (ORT 41371).

Caméfito poco lignificado, bianual o perenne, de vida corta, originario de América y naturalizado en diversas partes del globo, estando citado en Canarias en las islas de La Gomera, Gran Canaria y Fuerteventura (Scholz *et al.*, 2006).

Cultivada a pequeña escala como ornamental, se asilvestra localmente en zonas con cierto aporte adicional de agua, como los bordes de carreteras, al pie de muros, etc., en comunidades desestructuradas de *Hordeion leporini*.

Nueva cita para la isla de Lanzarote.

#### FABACEAE

##### *Lathyrus cicera* L.

LANZAROTE. Haría, Máguez, año 2000, *R. Niz* (TFMC/PV 7019).

Especie distribuida por el S de Europa, W y C de Asia, N de África y Macaronesia (Gallego *in* Talavera *et al.*, 1999).

Leguminosa cultivada en el pasado con propósito forrajero que hoy, una vez su cultivo ha cesado, persiste asilvestrada en algunos terrenos en un último paso hacia su desaparición de los campos de la isla.

Nueva cita para la isla de Lanzarote.

##### *Vicia hirsuta* (L.) Gray

LANZAROTE. Máguez, Corral Viejo, *s.d.*, *R. Niz* (LPA 22812); Máguez (Gil González *et al.*, 2009).

Distribuida por Europa, W y N de Asia hasta la China y el Japón, N y W de África y Macaronesia (Romero Zarco *in* Talavera *et al.*, 1999). Característica de *Centaureetalia cyani* Tüxen *ex* von Rochow, 1951.

Especie ausente de los más actuales catálogos florísticos de Lanzarote (Hansen & Sunding, 1993; Reyes-Betancort, 1998; Acebes *et al.*, 2010). Por nuestra parte la hemos observado únicamente creciendo en arenados abandonados de la zona norte de la isla. Especie probablemente en retroceso por el abandono de las actividades agrícolas, si bien todavía es localmente abundante en algunos terrenos al sur del volcán de La Corona.

Confirmación para la isla de Lanzarote.

#### POLYGONACEAE

##### *Polygonum aviculare* L.

LANZAROTE. Máguez, *s.d.*, *R. Niz* (ORT 39699).

Especie ruderal, arvense, nitrófila y viaria de distribución cosmopolita (Villar *in* Castroviejo *et al.*, 1990). Aunque característica de *Polygono-Poetalia annuae* Tüxen *in* Géhu, Richard & Tüxen, 1972 *corr.* Rivas-Martínez, Bascónes, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi, 1991, participa en esta isla en comunidades de la clase *Stellarietea*.

Conocida por los campesinos lanzaroteños como *yerba treinta nudos* o *siete nudos* (Gil González *et al.*, 2009), esta especie parece ser muy rara hoy en día en la isla. Su presencia en Lanzarote estaba justificada únicamente por las antiguas citas de Berthelot (1836), sin localidad precisa, y Pitard & Proust (1909), para Teseguite, hasta que recientemente Gil González *et al.* (2009) la resucitan para el catálogo florístico insular, si bien apuntando su carácter puntual en los campos de Lanzarote.

Confirmación para la isla de Lanzarote.

## POACEAE

***Anisantha rubens* (L.) Nevski subsp. *rubens***[=*Bromus rubens* L. subsp. *rubens*; *B. madritensis* L. subsp. *rubens* (L.) Husnot]

LANZAROTE. Tinajo, c. Lomo de Las Casas (28R 0623000/3213000), 24-IV-1996, J.A.Reyes-Betancort (TFC 40172 + Dupl.).

Elemento distribuido por S y SW de Europa, N de África, SW de Asia y Macaronesia (Talavera *in* Valdés *et al.*, 1987). Especie ruderal, viaria y arvense. Característica de las comunidades de *Thero-Brometalia* (Rivas Goday & Rivas-Martínez *ex* Esteve, 1973) O. Bolòs, 1975.

Recientemente Otto *et al.* (2008) citan esta subespecie como nueva para las islas Canarias (Fuerteventura), aludiendo a que todas las citas anteriores de *A. rubens* para la islas Canarias se han de referir a *A. rubens* subsp. *kunkelii* (Scholz) Scholz, afirmación errónea a nuestro entender. A este respecto queremos hacer notar que *A. rubens* se encuentra representada, al menos en Lanzarote, tanto por la subespecie tipo como por la subespecie nominada en reconocimiento al ya fallecido Gunther Kunkel. Quizá la subespecie nominal no sea nativa de las islas Canarias, pero en nuestra opinión su introducción en el archipiélago es anterior a lo sugerido por Otto *et al.* (2008), siendo necesaria una revisión del material de *B. rubens sensu lato* en Canarias para conocer mejor la distribución de ambas subespecies.

Confirmación para la isla de Lanzarote.

\* \* \*

Queremos dedicar el presente artículo al Dr. D. Francisco García-Talavera Casañas, con motivo de su jubilación y en reconocimiento a sus aportaciones científicas en el campo de la paleontología, en las cuales Lanzarote —isla a la que los tres autores se hayan estrechamente vinculados— siempre tuvo un papel muy destacado.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANTENA (1963). Cerca de un millar de camellos vendidos en Lanzarote por un comerciante moro de El Aaiún. *Antena* 523, martes 17 de septiembre de 1963.
- BATTANDIER, J.A. & L. TRABUT (1888). *Flore de l'Algérie. Dicotylédones*. Typographie Adolphe Jourdan. Alger. 825 pp + XXIX.
- BERTHELOT, S. (1836). Géographie botanique (des Îles Canaries). *In*: Webb, P. B. & S. Berthelot, *Hist. Naturelle des Îles Canaries* 3 (1): 30. Béthune, éditeur. Paris.
- BLANCA, G. & V.N. SUÁREZ-SANTIAGO, (2009). *Centaurea* L. Pp. 244-266. *In*: Blanca, G., B. Cabezudo, M. Cueto, C. Fernández López & C. Morales Torres (eds.), *Flora Vasculare de Andalucía Oriental 4*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.
- BOULOS, L. (2002). *Flora of Egypt. Vol. 3 (Verbenaceae-Compositae)*. Al Hadara Publishing. Cairo. 398 pp.
- BRULLO S. & F. FURNARI (1981). Phytogeographical considerations on the coastal vegetation of Cyrenaica. Actas III Congr. ÓPTIMA. *Anales Jard. Bot. Madrid* 37 (2): 765-772.

- CALFLORA (2014). Information on California plants for education, research and conservation, with data contributed by public and private institutions and individuals, including the Consortium of Calif. Herbaria [web application]. Berkeley, California: The Calflora Database [a non-profit organization]. Available: <http://www.calflora.org/> (Accessed: May 31, 2014).
- 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* 4, 730 pp. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., M. LAÍNZ, G. LÓPEZ GONZÁLEZ, P. MONTSERRAT, F. MUÑOZ GARMENDIA, J. PAIVA & L. VILLAR (eds.) (1990). *Flora Iberica* 2. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid. 897 pp.
- CASTROVIEJO, S., M. LAÍNZ, G. LÓPEZ GONZÁLEZ, P. MONTSERRAT, F. MUÑOZ GARMENDIA, J. PAIVA & L. VILLAR (eds.) (2009). *Flora Iberica* 2. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid. 897 pp.
- GIL GONZÁLEZ, J., M. PEÑA HERNÁNDEZ & R. NIZ TORRES (2009). *Usos culturales de las yerbas en los campos de Lanzarote. Bases orales para la reconstrucción del conocimiento etnobotánico tradicional*. Vol. 1. ADERLAN. Arrecife. XXX + 561 pp.
- GREUTER, W. (2006). Compositae (pro parte majore). In: Greuter, W. & E. Von Raab-Straube (eds.). *Compositae. Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity*. Disponible en: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameCache=Centaurea%20diluta&PTRefFk=7000000> (Consultado: 20 junio 2014).
- GUINEA, E. (1948). Catálogo razonado de las plantas del Sáhara español. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 8 (1): 357-442.
- IBN TATTOU, M. & M. FENNANE (2008). Flore vasculaire du Maroc: inventaire et chorologie. Vol. 2 (Asteraceae et Monocotyledones). *Trav. Inst. Sci., Sér. Bot.* 39: 1-483.
- KEIL, D.J. & J. OCHSMANN (2006). *Centaurea* L. Pp. 181-194 in Flora of North America Editorial Committee (eds.), *Flora of North America North of México, Vol. 19: Magnoliophyta: Asteridae (in part): Asteraceae, pt. 1*. Oxford University Press, New York.
- MATESANZ, S. & F. VALLADARES (2009). Plantas ruderales. *Investigación y Ciencia* 390: 10-11.
- MÉNDEZ, B. & W. WILDPRET (1978). *Centaurea diluta* Ait. nueva cita para la flora canaria. *Vieraea* 7 (1977): 133-136.
- MULERO CLEMENTE, M. (1945). *Los territorios españoles del Sahara y sus grupos nómadas*. Ed. El Siglo. Las Palmas de Gran Canaria. 442 pp.
- NIETO FELINER, G., S.L. JURY & A. HERRERO (2003). *Flora Iberica* 10. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid. 498 pp.
- OTTO, R., H. SCHOLZ & S. SCHOLZ (2008). Supplements to the flora of the Canary Islands, Spain: *Poaceae. Willdenowia* 38 (2): 491-496.
- PITARD, J. & P. PROUST (1909). *Les Îles Canaries. Flore de l'Archipel*. Librairie des sciences naturelles Paul Klincksieck 3. Paris. 502 pp. + 19 pl.
- QUÉZEL P. & S. SANTA (1962-1963). *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. 2 vols. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique. Paris. 1170 pp.

- REVISTA DE HISTORIA (1955). Parques Nacionales. *Varia. Revista de Historia*. 109-112, Tomo 21, Año 28. La Laguna de Tenerife, Islas Canarias. pp. 287-288.
- REYES-BETANCORT, J. A. (1998). *Flora y Vegetación de la isla de Lanzarote (Reserva de la Biosfera)*. Departamento de Biología Vegetal, Universidad de La Laguna. Tesis Doctoral (Inéd.). 599 pp.
- SCHOLZ, S., J. A. REYES-BETANCORT & W. WILDPRET DE LA TORRE (2006). Adiciones a la Flora Vasculare se Fuerteventura (Islas Canarias) II. *Bot. Macaronésica* 26: 65-76.
- TALAVERA, S., C. AEDO, S. CASTROVIEJO, C. ROMERO ZARCO, L. SÁEZ, F. J. SALGUEIRO & M. VELAYOS (eds.) (1999). *Flora Iberica* 7 (I). Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid. 578 pp.
- VALDÉS GONZÁLEZ, B., S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ GALIANO (eds.) (1987). *Flora Vasculare de Andalucía Occidental*. 3 vols. Ketres Editora S.A. Barcelona.
- VILÀ, M. & J. PUJADAS (2001). Land-use and socio-economic correlates of plant invasions in European and North African countries. *Biological Conservation* 100: 397-401.
- VOGT, R. & C. OBERPRIELER (2008). Chromosome numbers of North African phanerogams. VIII. More counts in Compositae. *Willdenowia* 38: 497-519.

VIERAEA	Vol. 42	269-279	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

***Hedychium gardnerianum* Sheppard ex Ker Gawl  
(Zingiberaceae),  
nueva especie invasora en las islas Canarias**

ALBERTO DE LA ROSA PADILLA, VICTORIA EUGENIA MARTÍN OSORIO  
& WOLFREDO WILDPRET DE LA TORRE

*Departamento de Biología Vegetal (Botánica)*  
*Universidad de La Laguna. 38071 La Laguna, Tenerife, islas Canarias*  
vemartin@ull.es

DE LA ROSA PADILLA, A., V. E. MARTÍN OSORIO & W. WILDPRET (2014). *Hedychium gardnerianum* Sheppard ex Ker Gawl (Zingiberaceae) new invasive species in Canary Islands. *VIERAEA* 42: 269-279

**ABSTRACT:** The occurrence and distribution of the invasive species *Hedychium gardnerianum* Sheppard ex Ker Gawl. in the Rural Park of Anaga, Tenerife, is reported in this paper. The literature about this taxon has been reviewed. This species affects priority Habitats of the Nature 2000 network. In order to understand more about the dynamic of this taxon in the Canary Islands and manage this natural park, a distribution map using Geobotanic Information Systems (GBOTIS) has been made. New sheets of the collected material have been added to the herbarium TFC (University of La Laguna). Information about the ecology, ways of reproduction, dispersal, management practice and eradication carried out in other areas, have been gathered to choose the best way to manage the populations enabling control and if possible, removing this species in this protected natural area, according to the projected expansion in the implemented monitoring model.

**Key words:** Nature 2000 network, Invasiveness, Geobotanic Information Systems, GIS.

**RESUMEN:** En el presente trabajo se informa de la aparición y la distribución de una especie invasora *Hedychium gardnerianum* Sheppard ex Ker Gawl. en el Parque Rural de Anaga, Tenerife. Se ha realizado una revisión bibliográfica sobre este taxon. Es una especie que está afectando a Hábitats prioritarios de la Red Natura 2000. Para contribuir al conocimiento de la dinámica de este taxón en el Archipiélago Canario y con el objeto de monitorizar el espacio natural, se ha realizado un mapa corológico mediante un Sistema de Información Geobotánica (GBOTIS). Se han aportado nuevos plie-

gos del material recolectado y se ha depositado en el herbario TFC de la Universidad de La Laguna. Se ha recopilado información sobre la ecología, formas de reproducción, dispersión, técnicas de control y erradicación llevadas a cabo en otras zonas geográficas, que sirvan para una gestión óptima de las poblaciones que hagan posible el control y, a ser posible, la erradicación de esta especie en este espacio natural protegido, según las previsiones de expansión del modelo de monitorización implementado.

Palabras clave: Red Natura 2000, Invasibilidad, Sistema de Información Geobotánica, SIG.

## INTRODUCCIÓN

Con objeto de conocer las Especies Exóticas Invasoras de mayor impacto en el Parque Rural de Anaga (Tenerife) y su distribución espacial georreferenciada, se inicia en el año 2011 una labor investigadora que trae consigo en octubre de 2014 el conocimiento de la existencia de una nueva especie invasora no citada para Canarias: *Hedychium gardnerianum* Sheppard ex Ker Gawl. El falso jengibre también conocido como jengibre del Himalaya o jengibre blanco, es una de las especies de llegada reciente a España y según la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (Lowe *et al.*, 2004), está incluida entre las “100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo”. En la península Ibérica ha aparecido naturalizada en muchos puntos de Galicia debido probablemente a su uso como planta ornamental. En la Macaronesia se encuentra en Madeira y en Azores (Silva, Ojeda & Rodríguez Luengo 2008). Originaria del Himalaya, llega a alcanzar dos metros y medio de altura. Entre las características que le confieren su capacidad invasora es que se puede multiplicar tanto por semillas como vegetativamente por divisiones del rizoma y además tolera muy bien la sombra. Llega a formar densas masas en las zonas que invade, ahogando a las plantas nativas jóvenes, impidiendo su crecimiento y establecimiento. Esto ocasiona la alteración de los hábitats naturales, degradando las comunidades forestales autóctonas, en último término puede impedir por completo la regeneración de las especies nativas. Como añadido, también provoca modificaciones en el suelo, por ejemplo reducción del nitrógeno disponible, alterando el ciclo de los nutrientes, con el consiguiente impacto sobre la fauna edáfica (GEIB, 2011).

### Descripción del Taxon

*Hedychium gardnerianum* es un geófito. Es una herbácea perene con tallos hojosos, de 1-2 m de altura, que se sustentan sobre una gran superficie de rizomas ramificados (Fig. 1) que pueden llegar a formar densas alfombras de hasta 1 m de espesor. Se propaga principalmente de forma vegetativa por rizomas: se puede reproducir de cualquier parte bajo tierra, incluso de pequeños fragmentos de raíz y dispersarse como partes separada de la planta principal. Las flores son fragantes y de color amarillo brillante. Inflorescencias (espigas) erectas, cilíndricas, de 25-40 cm de largo. *Hedychium gardnerianum* produce unas semillas rojas carnosas de gran tamaño que son transportadas a grandes distancias por ratas y pája-



Fig. 1.- Detalle del rizoma de *Hedychium gardnerianum*, Las Carboneras, Tenerife.

ros frugívoros, creando muchos nuevos focos de infestación, haciendo de esta especie una amenaza mucho mayor para los ecosistemas nativos. En Azores, un estudio de la producción de semilla y crecimiento vegetativo llevado a cabo en San Miguel reveló que el número de semillas por espiga variaba desde 300 a 500 y concuerdan con las conclusiones de Byrne (1992), que variaban desde 20 a 600 dependiendo de las condiciones lumínicas. Las semi-

llas de *Hedychium gardnerianum* no presentan dormancia (Cordeiro, 2001) y sólo se mantienen viables en el suelo durante un corto periodo de tiempo, confiando en la alta producción de semillas como mecanismo para la dispersión eficiente. En la isla de Reunión el periodo de floración va de diciembre a marzo y después de la fructificación de abril a agosto, las partes epigeas mueren. Un nuevo tallo crece de la yema axilar presente en el rizoma. En su región nativa, *Hedychium gardnerianum* florece y fructifica de julio a diciembre. *Hedychium gardnerianum* es nativa de las estribaciones del Himalaya oriental, en zonas de frío de montaña a una altitud de 1200-2500 m, con clima subtropical, inviernos fríos y veranos suaves. Está presente en bosques como especie del sotobosque. Se introdujo en los jardines como planta ornamental y se ha escapado de estos focos, especialmente a lo largo de carreteras y bordes de arroyos, y es también una plaga en bosques naturales, laderas de barranco, autopistas, así como humedales y páramos. La primera referencia a esta planta se debe a una muestra seca enviada por el Dr. Nathaniel Wallich de Calcuta (1819) al Jardín Botánico en Liverpool, donde se produjeron semillas y fueron introducidas posteriormente en invernaderos del Reino Unido en torno a 1823.

### Historia de su introducción y dispersión

*Hedychium gardnerianum* es nativa del Himalaya oriental: India, Nepal, Sikkim, Khasia Hills (Hooker, 1897; Mitra, 1958), en la actualidad ha sido ampliamente introducida y naturalizada en varios países tropicales y probablemente esté presente en áreas vecinas a su región de origen. Es una de las peores plagas de los bosques lluviosos de Nueva Zelanda, una plaga importante en las islas Azores y también en Hawái. También se ha observado muy extendida en Ecuador, aunque no se cuenta con ningún registro específico en la literatura. El primer informe donde es declarada como una plaga, naturalizada y cultivada es en Sudáfrica, en el Parque Nacional Kruger en 1999 (Foxcroft *et al.*, 2008). Ampliamente cultivada en Australia por sus flores vistosas, es una mala hierba propia de matorrales, bordes de caminos y riberas. Fue introducida en la isla de Reunión en 1819 (De Cordemoy, 1895) donde se cultivó durante una temporada por su fragancia. En Hawái, fue introducida como ornamental antes de 1943 (Minden *et al.*, 2010) y se colecta por primera vez en 1954 en Hawaii Volcanoes National Park (Smith, 1985) en el que ahora cubre más de 500 hectáreas (Anderson y Gardner, 1999). Introducida como planta ornamental en Madeira y en Azores. En la Isla de San Miguel se introdujo en el siglo XIX y se ha convertido en una planta dominante capaz de reemplazar la vegetación nativa y está naturalizada en todas las Islas Azores. Está presente a lo largo de los márgenes de arroyos y en la vegetación nativa desde el nivel del mar hasta los 1000 m (Cordeiro y Silva, 2003). Las talas del bosque nativo para establecer plantaciones a menudo son seguidas por una potente invasión de *Hedychium gardnerianum* (Cordeiro y Silva, 2003).

### Requerimientos medioambientales

*Hedychium gardnerianum* prefiere suelos húmedos y bien drenados, pero es ecológicamente muy versátil, prosperando bajo la luz o en una sombra densa, con alta o baja fertilidad, con una gruesa capa de humus o con muy poco suelo, incluso brotando en las raíces.

ces de los árboles y en los troncos, como epífitas en las selvas de Reunión. En esta isla, *Hedychium gardnerianum* está presente en los humedales con una precipitación anual de 2000-5000 mm, y con una temperatura media anual que varía de 11 °C a 17 °C (Cadet, 1977). Por lo general se encuentra en altitudes de 800-2000 m en los bosques húmedos naturales y zonas perturbadas. En Hawái, las poblaciones se encuentran en todas las islas entre el nivel del mar y 1700 m (Smith, 1985).

### Impacto económico y medioambiental

No existen registros del impacto directo en cosechas, pero el control mecánico y químico es bastante costoso. Una estimación del gasto anual en el control de *Hedychium gardnerianum* en las islas hawaianas de Kauai, Oahu, Maui y Hawái se aproximan al millón de dólares, en aproximadamente 50000 acres infestados, aunque está minusvalorada ya que solo incluye las poblaciones principales (P. Bily, The Nature Conservancy, USA 2008). Aunque los rizomas pueden llegar a cierta profundidad, las raíces *Hedychium gardnerianum* son superficiales y mantienen una pobre fijación al suelo. En Hawái, donde la precipitación anual es superior a 1500 mm esta especie reduce la cantidad de nitrógeno en los bosques tropicales naturales de *Metrosideros polymorpha*, lo que tiene un impacto en los procesos naturales del ecosistema y puede alterar el tipo de fauna que puede habitar en dicho hábitat (ISSG, 2006). En las zonas escarpadas, las lluvias prolongadas hacen que el conjunto de rizoma se vuelva pesado debido al agua absorbida y que el suelo sea propenso al desprendimiento. El efecto combinado del peso añadido, la propensión del suelo a los deslizamientos y las raíces débiles a menudo conducen a la erosión, con la desaparición de laderas enteras de *Hedychium gardnerianum* de golpe. La erosión también reduce la calidad del agua y provoca fenómenos de sedimentación en ríos y puertos. *Hedychium gardnerianum* produce gruesas camas de rizomas, que forman una cubierta vegetal densa que impide la regeneración de otras especies. Se propaga en zonas de sombra sobre los bosques naturales o gestionados y desplaza las plantas inferiores de las comunidades nativas. Esto influye negativamente en la regeneración de los bosques y el buen funcionamiento de los ecosistemas. *Hedychium gardnerianum* amenaza la biodiversidad de los ecosistemas naturales y no perturbados (Smith, 1985). Los estudios realizados por Minden *et al.* (2010) han demostrado que con la eliminación de *Hedychium gardnerianum*, es probable que se regenere y se recupere la estructura natural del bosque nativo hawaiano. *Hedychium gardnerianum* compite con la flora nativa, perturba los ecosistemas nativos y amenaza la biodiversidad (MacDonald *et al.*, 1991). Compite con otras especies por la luz, el espacio, los nutrientes y el agua y su tolerancia a la sombra hace que sea capaz de prosperar en los bosques. Otras características invasivas incluyen el crecimiento rápido, la persistencia a largo plazo de las plantas y la capacidad de recuperarse de la eliminación de los tallos, dejando los desbroces sin valor como medida de control. En la cumbre del volcán Kilauea se estudió (Djedjour, 2008) la densidad de aves y las características de la vegetación de los montes húmedos dominados por *Metrosideros polymorpha*, en parcelas que contenían más de un 90% de invasión de jengibre y en otras donde había sido erradicado. Los resultados apoyaron la hipótesis de que las especies menos dependientes de las frutas nativas del sotobosque se mantenían estables o posiblemente aumentaban (*Himatione sanguinea*,

Apapane y *Zosterops japonicus*, Japonés de ojo blanco) pero no corroboraba la hipótesis de que la invasión del jengibre disminuía la densidad de las aves que se alimentaban del sotobosque.

### **Prevención y control mecánico y químico**

Los principales riesgos por contaminación por semillas de productos agrícolas, así como, por la introducción deliberada como planta ornamental propician una propagación mayor de esta especie en el medio natural. Este riesgo se acrecienta debido a la disponibilidad en los viveros comerciales con catálogos de pedidos por correo y sitios Web. Como medidas de prevención la extracción manual puede ser eficaz en las plantas jóvenes. Las poblaciones pequeñas se pueden retirar con maquinaria, cuando el territorio lo propicia, eliminando de esta forma todas las partes subterráneas. En Reunión, el corte mecánico se utiliza con frecuencia para limpiar el sotobosque, los bosques y márgenes barrancos o bordes las carreteras. Este método no proporciona el control a largo plazo, pero ralentiza su propagación y difusión. El corte antes de la floración es más eficaz ya que reduce la producción de semillas. Las inflorescencias de *Hedychium gardnerianum* se pueden cortar y dejar en el suelo antes de la formación de la semilla. Esta eliminación no va a matar a la planta, pero evita la germinación. El programa nacional de invasiones biológicas de Reunión, INVABIO, se puso en marcha en el 2000 por el Ministerio de Medio Ambiente francés, y como parte de ello, se inició un proyecto de investigación de 3 años con el objetivo de estudiar los efectos de las medidas del control mecánico sobre la biodiversidad y la dinámica de las comunidades nativas. Los resultados mostraron claramente que la eliminación de una especie exótica invasora provoca modificaciones en la biodiversidad y un rápido retorno a la situación inicial. Contrariamente a los resultados esperados, los impactos negativos en el ecosistema pueden llegar a ser numerosos. Desde un punto de vista económico, la intervención era muy cara (la eliminación de 70 t/ha de *Hedychium gardnerianum* se estimó en 24062 €) y específica (trabajadores especializados, pendientes pronunciadas, etc.). Por el contrario, la no-intervención causa menos perturbaciones. En el caso de los ecosistemas naturales ligeramente invadidos, invasión reciente u ocupación de pequeñas áreas, la detección temprana y la rápida erradicación es interesante como acción preventiva (Lavergne, 2005). Desde los años 80 se ha investigado y usado el uso de herbicidas para el control de *Hedychium gardnerianum* (Harris *et al.*, 1996). El glifosato y el amitrol se usan en Nueva Zelanda (Timmins & Mackenzie, 1995).

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una visita a la zona invadida del Parque Rural de Anaga tras el aviso de los agentes medioambientales del espacio natural con los que uno de los autores (Alberto de la Rosa) había compartido las tareas de vigilancia y seguimiento mientras realizaba las prácticas del Máster de Biodiversidad y Conservación en islas de la ULL. Se tomaron datos acerca de la ubicación geográfica, características del terreno, la vegetación, así como la recolecta de ejemplares para su herborización. Previamente se recopilaban los datos biblio-

gráficos sobre las citas y publicaciones existentes a cerca de *Hedychium gardnerianum*. Además se ha elaborado una consulta por Internet en los principales buscadores internacionales especializados, dando como resultado la información relacionada con la ecología, distribución y métodos de erradicación. Se citan en este trabajo las *Exsiccata* depositadas en el herbario del Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de La Laguna (TFC).

Mediante un Sistema de Información Geobotánica (GBOTIS), (Martín Osorio *et al.* 2005, 2009) se ha cartografiado la distribución de la especie en el Parque Rural de Anaga, única localidad citada en la actualidad, en la isla de Tenerife y en el archipiélago canario. La cartografía se ha realizado mediante una red de cuadrículas georreferenciadas de 1000 × 1000 metros.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los especímenes identificados se sitúan entre la carretera TF-145, a la altura de los 0,5 km, situada a 906,5 msm y un sendero a 897,5 msm. Las coordenadas UTM son x: 375.627,44; y: 3.157.794,59 (Fig. 2.). Mediante un Sistema de Información Geobotánica GBOTIS, basado en el programa ArcMap de ESRI, se ha realizado una cartografía digital con la distribución de la especie en cuadrículas georreferenciadas de 1000 x 1000 m. (Fig. 3). Cada población está asociada a una base de datos, con información geobotánica, de las variables inventariadas. Se pudieron distinguir alrededor de 7 focos donde se agrupaba esta especie. No se observaron más ejemplares por debajo del sendero ni en el área circundante. La especie se encuentra en el ámbito del Piso Bioclimático Mesomediterráneo inferior pluviestacional subhúmedo (con nieblas) y en la potencialidad del *Lauro novocanariensis-Perseetum indicae* (monteverde húmedo) (Del Arco *et al.* 2006), (Fig. 4 y 5).

La *Exsiccata* depositada en el herbario TFC: TENERIFE: Las Carboneras, (23.10.2014), A. de la Rosa (TFC 51401) y duplicata. La distribución de la especie en el Parque Rural de Anaga pone de manifiesto su estado inicial de dispersión y por tanto la necesidad de su rápida erradicación. Dado el carácter invasor demostrado en ecosistemas muy similares al invadido en la isla de Tenerife, se recomienda su eliminación urgente de la zona y un proceso de seguimiento continuado en el tiempo para su control. Debido a que la localidad inventariada pertenece a un Espacio Natural Protegido las medidas de erradicación deben pasar exclusivamente por medidas mecánicas y nunca se deben emplear sustancias químicas. Como medida de prevención debe considerarse como muy eficaz la alerta temprana y seguimiento de las poblaciones nuevas cercanas al foco inicial. Este artículo se ha realizado gracias a la eficacia y profesionalidad de los agentes medioambientales del espacio natural.

## AGRADECIMIENTOS

A los agentes medioambientales con oficina en la Cruz del Carmen, con los que se han realizado numerosas salidas al campo para la identificación de los principales focos de invasión que ellos previamente habían detectado, en especial a Carlos Eudocio y a Gabriel por su profesionalidad, diligencia y sentido del compromiso.

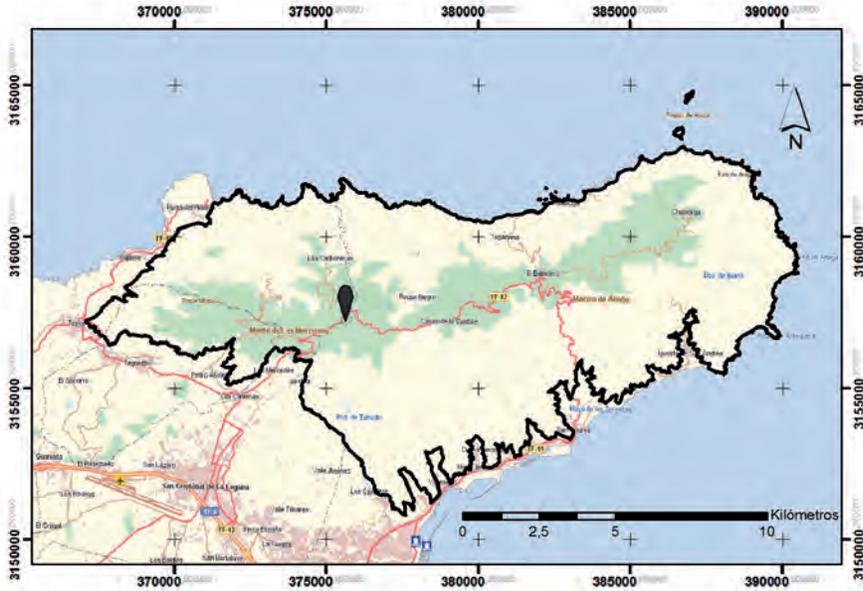


Fig. 2.- Ubicación de las poblaciones de *Hedychium gardnerianum* en el Parque Rural de Anaga.

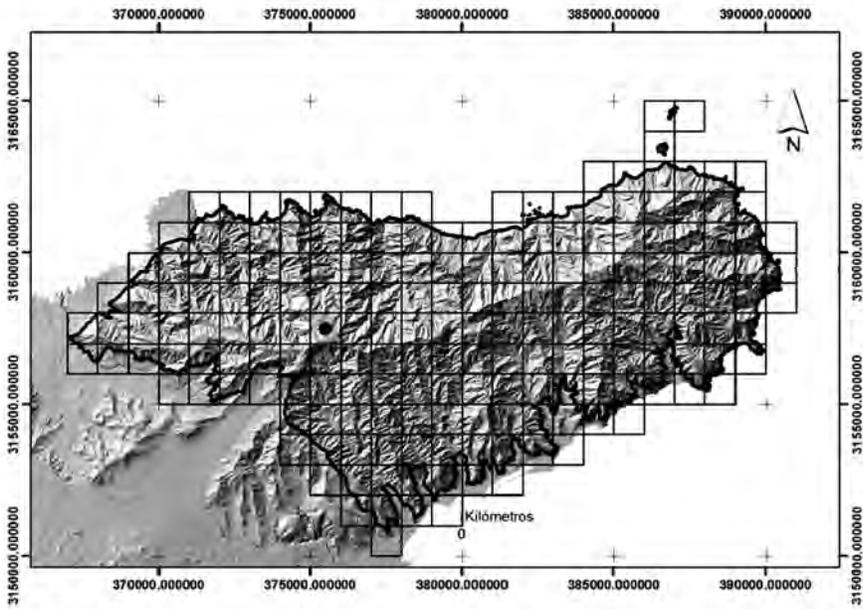


Fig. 3.- Población georreferenciada mediante Sistema de Información Geobotánica.



Fig. 4.- Detalle de la ubicación en el sotobosque del Monte Verde.



Fig. 5.- Detalle de la inflorescencia del falso jengibre o conga (octubre 2014).

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, R. C. & D. E. GARDNER (1999). An evaluation of the wilt-causing bacterium *Ralstonia solanacearum* as a potential biological control agent for the alien kahili ginger (*Hedychium gardnerianum*) in Hawaiian forests. *Biological Control*, 15(2):89-96; 27 ref.
- BYRNE, J. (1992). Wild ginger [*Hedychium gardnerianum*]: aggressive invader of New Zealand's native forests. *Horticulture in New Zealand*, 3(2):10-14.
- CADET, T. (1977). *La végétation de l'île de La Réunion. Etude phytoécologique et phytosociologique*. Thèse, Université de Marseille.
- CORDEIRO, N. (2001). *Bioecology of Hedychium gardnerianum, an invasive species in the Azores Archipelago. (Bioecologia de Hedychium gardnerianum, uma invasora no Arquipélago dos Açores.)* Report Stage of Degree in Biology, Branch of Environmental Biology and Evolution, University of the Azores. Ponta Delgada, Azores: University of the Azores, 120 pp.
- CORDEIRO, N. & L. SILVA (2003). Seed production and vegetative growth of *Hedychium gardnerianum* in Sao Miguel Island (Azores). *Arquipélago. Life and Marine Sciences*, 20A:31-36.
- DE CORDEMOY, E. J. (1895). *Flore de La Réunion*. Paris, France: Klincksieck Edit.
- DJEDDOUR, D. (2008). *Hedychium gardnerianum* Datasheet report, CAB Europe - UK, Bakhem Lane, Egham, Surrey TW20 9TY, UK <http://www.cabi.org/isc/datasheetreport?dsid=26679> [consultada en octubre 2014]
- DEL ARCO, M., W. WILDPRET, P.L. PÉREZ, O. RODRÍGUEZ D, J.R. ACEBES, A. GARCÍA, V.E. MARTÍN OSORIO, J.A. REYES, M. SALAS, J.A. BERMEJO, R. GONZÁLEZ, M.V. CABRERA & S. GARCÍA (2006). *Mapa de Vegetación de Canarias. Memoria General*. En: Del Arco, M. (ed.). (2006). Sta. Cruz de Tenerife: Grafcan Ediciones. 560 p.
- FOX-CROFT, C. L., D. M. RICHARDSON & J. R. U. WILSON (2008). Ornamental plants as Invasive Aliens: Problems and Solutions in Kruger National Park, South Africa. *Environmental Management*, 41:32-51.
- GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas (2011). *Ejemplos de especies exóticas invasoras de alto impacto*. Disponible en: [www.rednatura2000.info](http://www.rednatura2000.info)
- HARRIS R., C. STEWARD & P. SYRETT (1996). *Wild Ginger (Hedychium spp.): Prospects for Biological Control*. Lincoln, New Zealand: Landcare Research New Zealand Ltd.
- HOOKE, J. D. (1897). *Flora of British India*. Kent, England: L. Reeve & Co. Ltd.
- ISSG (2006). Global Invasive Species Database. Auckland, New Zealand: University of Auckland. <http://www.issg.org/database>
- LAVERGNE, C. (2005). *Invasion by alien invasive plants in an oceanic island: Ecological impact to the Meeting and heritage of native ecosystems invaded*. (Invasion par les plantes exotiques envahissantes dans une île océanique : Impact écologique à la Réunion et valeur patrimoniale des écosystèmes indigènes envahis.) Résumé, Programme de Recherche sur les Invasions Biologiques INVABIO, Conservatoire Botanique National de Mascarin et Université de la Réunion, Reunion:, 12 pp.
- LOWE, S., M. BROWNE, S. BOUDJELAS & M. DE POORTER (2004). *100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo*. UICN. Auckland, Nueva Zelanda.

- MACDONALD, I. A. W., C. THÉBAUD, W. STRAHM & D. STRASBERG (1991). Effects of alien plant invasions on native vegetation remnants on La Réunion (Mascarene Islands, Indian Ocean). *Environmental Conservation*, 18:51-61.
- MARTÍN OSORIO, V.E., W. WILDPRET DE LA TORRE & B. HERNÁNDEZ BOLAÑOS (2005). Avances significativos en la elaboración de la Base de Datos Georreferenciada de la Flora y Vegetación del Parque Nacional del Teide, Tenerife, Islas Canarias mediante un Sistema de Información Geobotánica. *Vieraea*, 33: 345-358. Santa Cruz De Tenerife
- MARTÍN OSORIO, V. E., S. SCHOLZ & W. WILDPRET DE LA TORRE (2009). Monitoring the invasive alien species on Fuerteventura (Canary Islands). In: Pyšek, P. & J. Pergl (Eds) (2009): *Biological Invasions: Towards a Synthesis. Neobiota* 8: 135–152. Prague, Czech Republic
- MINDEN, V., J. D. JACOBI, S. POREMBSKI & H. J. BOEHMER (2010). Effects of invasive alien kahili ginger (*Hedychium gardnerianum*) on native plant species regeneration in a Hawaiian rainforest. *Applied Vegetation Science*, 13(1):5-14.  
<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/122648234/HTMLSTART>
- MITRA, J. N. (1958). *Flowering plants of Eastern India*. Calcutta, UK: The World Press Private Ltd.
- SILVA, L., E. OJEDA & J. L. RODRÍGUEZ LUENGO (2008). *Flora y Fauna Terrestre Invasora en la Macaronesia. TOP 100 en Azores, Madeira y Canarias*. ARENA, Ponta Delgada 546 pp.
- SMITH, C. W. (1985). Impact of alien plants on Hawaii's native biota. In: Stone C.P., Scott J.M., eds. *Hawaii's Terrestrial Ecosystems: Preservation and Management*. Honolulu, Hawaii, USA: University of Hawaii Press, 180-250
- TIMMINS, S. M. & I. W. MACKENZIE (1995). Weeds in New Zealand Protected Natural Areas Database. Department of Conservation Technical Series No. 8. Wellington, New Zealand: Department of Conservation.



VIERAEA	Vol. 42	281-293	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## **Aportación al estudio de las comunidades invernales de *Resedo lanceolatae-Moricandion* en la península de Jandía, Fuerteventura, con descripción de una nueva asociación**

STEPHAN SCHOLZ <sup>1</sup>, VICTORIA EUGENIA MARTÍN OSORIO <sup>2</sup>  
& WOLFREDO WILDPRET DE LA TORRE <sup>2</sup>

*Departamento de Biología Vegetal (Botánica)*  
*Universidad de La Laguna. 38071 La Laguna, Tenerife, islas Canarias*  
marmulano@gmail.com <sup>1</sup> - vemartin@ull.es <sup>2</sup>

S. SCHOLZ, V. E. MARTÍN OSORIO & W. WILDPRET DE LA TORRE: *Contribution to the study of the winter communities of Resedo lanceolatae-Moricandion in the Jandia peninsula, Fuerteventura, with the description of a new phytological association. VIERAEA 42: 281-293.*

**ABSTRACT:** Therophyte communities of the phytosociological alliance *Resedo lanceolatae-Moricandion* are studied in Jandía, Fuerteventura. The presence of four communities was detected, two of which are described in this paper: *Astragalo handiense-Mattioletum bolleanae* and the community of *Asphodelus tenuifolius* and *Aizoon canariense*. Of the remaining two, *Bupleuro semicompositi-Mairetetum microspermae* is recorded for the first time for Fuerteventura.

**Key words:** Pastures, Jandía, ruderal nitrophilous vegetation, *Stellarietea mediae*.

**RESUMEN:** Se estudian las comunidades de terófitos de la alianza *Resedo lanceolatae-Moricandion* en Jandía, Fuerteventura. Se ha detectado la presencia de cuatro comunidades, de las cuales se describen dos en este trabajo: *Astragalo handiense-Mattioletum bolleanae* y la comunidad de *Asphodelus tenuifolius* y *Aizoon canariense*. De las dos restantes, *Bupleuro semicompositi-Mairetetum microspermae* es citada por primera vez para Fuerteventura. Palabras clave: Pastizales, Jandía, vegetación ruderal nitrófila, *Stellarietea mediae*.

### INTRODUCCIÓN

Las comunidades de terófitos de aparición invernal constituyen una parte importante de la vegetación anual efímera nitrófila y semi-nitrófila incluso en áreas de clima desértico

y semidesértico. Se distribuyen por todo el mundo a excepción de los territorios tropicales cálidos (Rivas Martínez *et al.* 2002). La vegetación herbácea del archipiélago canario está estrechamente ligada al mundo mediterráneo, caracterizado por sequía estival y por el predominio de especies anuales. Sin embargo, también existe un grupo importante de comunidades herbáceas más relacionadas florísticamente con las zonas áridas del Sáhara y territorios próximos, con mayor representación en Lanzarote y Fuerteventura (Méndez *et al.* 2013). En el sector fuerteventureño, las amplias llanuras y en especial las áreas arenosas, denominadas en la isla “jables”, son el soporte de comunidades de la alianza *Resedo lanceolatae-Moricandion* que en años lluviosos destacan en el paisaje.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los estudios de campo para este trabajo fueron realizados principalmente en el año 2005 en el marco de la tesis doctoral de uno de los autores (Scholz 2012). El área de estudio, la península de Jandía, comprende la porción más meridional de Fuerteventura y ocupa aproximadamente 240 km<sup>2</sup>. Se pudieron aprovechar las extraordinarias condiciones climáticas, con abundantes precipitaciones bien repartidas a lo largo del otoño de 2004 y los primeros meses de 2005, que hicieron que las comunidades de terófitos tuvieran un gran desarrollo. De hecho, estas condiciones no se han repetido desde entonces y las comunidades estudiadas no han vuelto hasta ahora a tener la extensión y el desarrollo mostradas entonces.

Para el estudio de la vegetación se realizaron una serie de inventarios fitosociológicos de las comunidades presentes en el área, de los cuales se procesaron 60 siguiendo el modelo de la Escuela Sigmatista de Zürich-Montpellier, expuesto por Braun-Blanquet (1928, 1979), Géhu & Rivas-Martínez (1981) y Tüxen (1956). La nomenclatura florística se ha realizado en base a Acebes *et al.* 2009 y para la circunscripción taxonómica de las especies del género *Matthiola* hemos seguido lo expuesto por Reyes-Betancort & Caujapé-Castells 2013.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan las descripciones de las comunidades invernales presentes en el Sector Fuerteventureño, con especial mención en el distrito Jandiense. Las asociaciones que se describen corresponden a etapas de sustitución estacional de comunidades de las clases *Kleinio neriifoliae-Euphorbietea canariensis* y *Polycarpaeo niveae-Traganetea moquinii*.

### *Astragalus handiense-Mattioletum bolleanae* ass. nova

Tabla nº I.- Inventario tipo nº 4.

Comunidad de chabusquillo de Jandía y alhelí. Es de estacionalidad invernal y está caracterizada por *Matthiola bolleana* subsp. *viridis* y *Astragalus mareoticus* var. *handiensis*. La primera de estas especies es un elemento canario-marroquí que representa las conexiones florísticas con el continente africano y llega a dominar localmente en años húmedos sobre las demás especies del cortejo florístico, formado principalmente por especies carac-



**Fig. 1.-** Pastizales de *Astragalo handiense-Mattioletum bolleanae*. Valle de los Mosquitos, Jandía, Fuerteventura, 18 de marzo de 2005.

terísticas de *Resedo-Moricandion*. La enorme abundancia de una sola especie constituye un caso paralelo a la proliferación temporal de *Ononis catalinae* en las comunidades de terófitos de la parte suroriental del jable.

La comunidad puede llegar a ocupar extensiones considerables en la vertiente de sotavento, desde casi el nivel del mar hasta los 180 m de altitud, en el piso inframediterráneo desértico-xérico árido-hiperárido, y a finales del invierno puede llegar a ser muy llamativa en el paisaje por su intenso color violeta (Fig. 1). De hecho, *Matthiola bolleana* es conocida con el nombre de “violeta” por los habitantes de Jandía. Se pueden reconocer dos áreas principales:

- porción suroriental de Jandía (laderas orientadas al sur y suroeste de los tramos inferiores de los barrancos de Los Canarias, Pecenescal y Mal Nombre)
- porción suroccidental de Jandía (laderas y “tableros” costeros entre el barranco de Escobones y la playa de Juan Gómez)

La nueva asociación forma el estrato herbáceo de comunidades de vegetación potencial perteneciente a *Kleinio nerifoliae-Euphorbietea canariensis* y de *Polycarpaeo niveae-Traganetea moquinii*, como por ejemplo los tabaibales de *Euphorbietum handiense* en el Valle de los Mosquitos y los terrenos de potencialidad de *Frankenio capitatae-Zygophyllum gaetuli* en el jable del extremo sur de Jandía, respectivamente. También constituye el

estrato herbáceo de las etapas de degradación de estas comunidades de vegetación potencial, pertenecientes a la clase *Pegano-Salsoletia* y que en la actualidad ocupan la mayor parte del territorio. En el distrito mayorero, hemos detectado la comunidad en la parte centro-sur (valle de Giniginámar, laderas entre Tesejerague y Tuineje) y localmente también en el norte (llanos al norte de La Oliva). Se describe una variante con *Reseda crystallina* en la tabla I, inventarios 2 a 6.

***Launaeo nudicaulis-Resedetum lancerotae*** Rodríguez Delgado *et al.* 2000

Tabla nº II.

Esta asociación fue descrita para Fuerteventura y Lanzarote (Rodríguez Delgado *et al.* 2000). Se trata de una comunidad de terófitos de pequeña talla que se desarrolla preferentemente en lugares algo ruderalizados sobre el sustrato arenoso de los jables. Con frecuencia se producen situaciones ecotónicas con *Bupleuro semicompositi-Mairetetum microspermae*; de esta manera, en un área determinada pueden encontrarse mosaicos de vegetación formados por ambas asociaciones, dependiendo del grado de nitrofilización del terreno y otros parámetros. En bordes de carretera y caminos se detectan también frecuentes situaciones ecotónicas con *Mesembryanthemetum crystallini*.

***Bupleuro semicompositi-Mairetetum microspermae*** Reyes-Betancort, Wildpret &

León 2001

Tabla nº II.

Pastizal efímero de hierba negrilla y alacranillo azul. Asociación descrita originalmente para Lanzarote (Reyes-Betancort 1998, Reyes-Betancort *et al.*, 2001); nueva cita para Fuerteventura. Alcanza su mayor extensión y desarrollo en las amplias áreas arenosas del istmo de La Pared, encontrándose localmente de forma más empobrecida en el pequeño jable que se extiende al sur de Agua Cabra, ya cerca del extremo meridional de Jandía. En el distrito mayorero, la hemos observado en los arenales al oeste de Lajares y en las partes interiores del jable de Corralejo.

Entre sus especies características destaca por su constancia y abundancia *Mairetis microsperma*, que junto a *Erodium pulverulentum* y las gramíneas *Triplachne nitens* y *Cutandia dichotoma* crece casi exclusivamente sobre arena. En las cercanías del mar es característica la presencia de *Rumex bipinnatus*. A estas especies características de la asociación, propias de los jables e incluidas en la clase *Tuberarietea guttatae*, se le une un elevado número de terófitos de más amplia distribución, no exclusivos de zona arenosas y pertenecientes a la clase *Stellarietea mediae*. Ello es debido a la alteración y nitrofilización de la mayor parte de las llanuras arenosas. Se producen con frecuencia situaciones ecotónicas y los mosaicos de vegetación mencionados en el apartado de *Launaeo nudicaulis-Resedetum lancerotae*; además, debido a esta constante presencia de especies de *Stellarietea mediae*, se plantea el problema, ya comentado por Reyes-Betancort (*op. cit.*) de la correcta ubicación de *Bupleuro semicompositi-Mairetetum microspermae* en el sistema sintaxonómico. Hemos respetado la decisión de este autor de integrar la asociación en *Stellarietea mediae*, pero futuros estudios deben precisar con más detalle la dinámica y correcta integración de la asociación.

Se ha observado que aparte de una variabilidad espacial que depende del grado de nitrificación del terreno, existe también una clara variabilidad temporal en la composición de especies de la asociación. Hacia el final del invierno, *Mairetis microsperma*, que suele florecer en enero y febrero, ya ha cumplido su ciclo vital y se seca, adquiriendo entonces en los terrenos que ocupaba un mayor protagonismo algunas gramíneas y otras especies de floración más tardía, como *Launaea nudicaulis* y *Reichardia tingitana*.

### Variante con *Ononis catalinae*

En el sector suroriental del istmo de La Pared (área entre Loma Negra y Risco del Paso) destaca en años lluviosos la extraordinaria abundancia de *Ononis catalinae*, que llega a cubrir localmente el terreno con una densidad muy alta (Fig. 2). No obstante y pese a la dominancia de este terófito canario-oriental, en nuestros inventarios se refleja que las especies de *Bupleuro semicompositi-Mairetetum microspermae* siguen estando presentes, si bien a menor densidad, lo que nos ha llevado a considerar la comunidad con *Ononis catalinae* presente en Jandía como variante de esta asociación. Ello no quiere decir que en otras partes de Fuerteventura, las comunidades dominadas por *O. catalinae* deban también interpretarse fitosociológicamente de esta misma manera; de hecho, aparecen sobre diversos tipos de suelo en varias comunidades de la alianza *Resedo-Moricandion* y merecen un estudio propio.



**Fig. 2.-** Pastizal de *Bupleuro semicompositi-Mairetetum microspermae*, variante de *Ononis catalinae*. Risco del Paso, Jandía, Fuerteventura, 2 de abril de 2005.

**Comunidad de *Aizoon canariensis* y *Asphodelus tenuifolius***

Tabla nº III.

Comunidad de patilla y gamonilla fina. Se trata de una comunidad de terófitos invernal y primaveral caracterizada por la alta presencia de *Asphodelus tenuifolius* y otras plantas ruderal-nitrófilas, como *Aizoon canariense* y *Patellifolia patellaris*, a las que se unen numerosas otras especies de la clase *Stellarietea mediae* y algunas de *Tuberarietea guttatae*. Su presencia está favorecida por la intensa alteración y nitrofilización del terreno producida por el ganado, ocupando fondos de valles en las inmediaciones de asentamientos ganaderos y laderas de medianías en lugares abiertos y muy secos con suelos muchas veces compactados por el pisoteo. Localmente se encuentra hasta casi 700 m de altitud. Esta comunidad, muy característica en amplias áreas del del paisaje de Jandía, comparte especies con otras comunidades de *Stellarietea mediae*, como *Chenopodio muralis-Malvetum parviflorae*, pero se distingue de esta asociación, que en el territorio estudiado se encuentra fundamentalmente en áreas urbanizadas, por la presencia solo ocasional de las especies más características de aquél.

## ESQUEMA SINTAXONÓMICO

**STELLARIETEA MEDIAE** Tüxen, Lohmeyer & Preising *ex* von Rochow 1951

# CHENOPODIO-STELLARIENEA Rivas Goday 1956

+ THERO-BROMETALIA (Rivas Goday & Rivas-Martínez *ex* Esteve 1973) Bolòs 1975

\* RESEDO LANCEOLATAE-MORICANDION Casas &amp; Sánchez 1972

1.- *Launaeo nudicaulis-Resedetum lancerotae* Rodríguez Delgado, García Gallo & Reyes-Betancort 20002.- *Bupleuro semicompositi-Mairetetum microspermae* Reyes-Betancort, Wildpret & León 2001**Variante con *Ononis catalinae***3.- *Astragalo handiense-Matthioletum bolleanae* Martín Osorio, Scholz & Wildpret *ass. nova*4.- **Comunidad de *Aizoon canariense* y *Asphodelus tenuifolius***

## BIBLIOGRAFÍA

ACEBES GINOVÉS, J.R., M.C. LEÓN ARENCIBIA, M.L. RODRÍGUEZ NAVARRO, M. DEL ARCO AGUILAR, A. GARCÍA GALLO, P.L. PÉREZ DE PAZ, O. RODRÍGUEZ DELGADO, V.E. MARTÍN OSORIO & W. WILDPRET DE LA TORRE (2009). Pteridophyta, Spermatophyta. En: Arechavaleta, M., S. Rodríguez, N. Zurita & A. García (coord.). (2010). *Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres*: 119-172. 2009. Sta. Cruz de Tenerife: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias. 577 p.

- BRAUN-BLANQUET, J. (1979). *Fitosociología vegetal. Base para el estudio de las comunidades vegetales*. Editorial Blume, Madrid. 820 pp.
- GEHU J.M. & S. RIVAS-MARTÍNEZ (1981). *Notions fondamentales de phytosociologie*. In: Dierschke H. (ed.), *Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde*, 5-33 pp. J. Cramer, Vaduz.
- MÉNDEZ, P., DE NASCIMENTO, L & J.A. REYES-BETANCORT (2013). Los pastos naturales de Canarias. *Vieraea* 41: 141-160.
- REYES-BETANCORT, J.A. (1998). Flora y vegetación de Lanzarote (Reserva de la Biosfera). Memoria de Tesis Doctoral, inédita. 599 pp.
- 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. & J. CAUJAPÉ-CASTELLS (2013). Aspectos taxonómicos y nomenclaturales del género *Matthiola* sect. *Acinotum* (Brassicaceae) en las islas Canarias. *Vieraea* 41: 203-215.
- 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. Addenda to the syntaxonomical checklist 2001. *Itinera Geobotanica* 15(2): 433-922.
- RODRÍGUEZ DELGADO, O., A. GARCÍA GALLO & J.A. REYES BETANCORT (2000). Estudio fitosociológico de la vegetación actual de Fuerteventura (islas Canarias). *Vieraea* 28: 61-98.
- SCHOLZ, S. (2012). Flora y Vegetación de Jandía. Fuerteventura. Islas Canarias. 860 pp. Tesis Doctoral Inédita.
- TÜXEN, R. (1956). Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angewandte Pflanzensoziologie* 13: 5-42.

Tabla nº I.-

**Astragalo handiensis-Mathioletum bolleanae ass. nova**

*Reseda lanceolatae-Moricandion, Thero-Brometalia, Chenopodio-Stellaritenea, Stellaritetea mediae*

Nº DE ORDEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ALTITUD (m.s.m.)	50	60	150	100	110	180	30	5	80	5	20	80	5	1	3	80
SUPERFICIE m²	10	25	20	20	20	20	10	10	10	5	10	10	5	5	5	10
INCLINACIÓN °	10	10	5	10	10	5	5	5	20	5	10	20	5	5	5	5
ORIENTACIÓN	E	SW	S	S	S	S	SE	SE	S	SE	SW	S	SW	SW	SW	S
COBERTURA %	70	70	50	60	50	70	70	70	90	60	80	70	70	60	60	70
Nº DE ESPECIES	21	21	18	11	10	10	16	14	14	12	12	11	10	9	7	7
COORDENADAS UTM	6907	5704	5507	5704	5704	5507	6907	6907	7009	5305	6907	7009	5804	5804	5804	5605

**Características de comunidad**

*Matthiola bolleana subsp. viridis*

*Astragalus handiensis*

**Características de Resedo-Moricandion**

*Erodium touchyanum*

**Variante con Reseda crystallina**

*Reseda crystallina*

**Características de Mesembryanthemion crystallini**

*Alzoon canariense*

**Características de Stipion capensis**

*Notoceras bicorne*

*Stipa capensis*

**Compañeras de Stellaritetea media y Tubernetetea guttatae**

*Lotus glinoides*

*Patellifolia patellaris*

*Hfloga spicata*

*Asphodelus tenuifolius*

*Calandula tripterocarpa*

*Schismus barbatus*

*Echium bonneti*

*Plantago ovata*

**Compañeras de Pegano-Salsotea**

*Heliotropium bacciferum*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	50	60	150	100	110	180	30	5	80	5	20	80	5	1	3	80
	10	25	20	20	20	20	10	10	10	5	10	10	5	5	5	10
	10	10	5	10	10	5	5	5	20	5	10	20	5	5	5	5
	E	SW	S	S	S	S	SE	SE	S	SE	SW	S	SW	SW	SW	S
	70	70	50	60	50	70	70	70	90	60	80	70	70	60	60	70
	21	21	18	11	10	10	16	14	14	12	12	11	10	9	7	7
	6907	5704	5507	5704	5704	5507	6907	6907	7009	5305	6907	7009	5804	5804	5804	5605
	4	4	3	1	1	4	4	4	5	4	1	3	4	2	3	4
	1	.	1	1	.	.	3	2	2	2	3	2	.	+	2	.
	1	+	.	.	1	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	1
	.	1	+	3	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	1	.	1	2	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	4	2
	2	+	.	1	2	.	+	.	+	+	1	2	.	.	.	.
	+	+	+	.	+	.	1	+	.	1	+	1	.	.	.	.
	1	1	1	1	2	.	2	2	1	1	3	2	1	+	2	3
	1	1	.	.	3	+	+	+	1	.	1	2	2	.	.	+
	1	.	+	+	1	1	+	2	+	.	1	.	.	.	.	.
	+	.	.	3	3	.	.	.	+	+	.	.	3	+	+	.
	1	+	.	.	.	.	1	1	+	+	.	.	.	.	.	1
	1	.	1	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+
	+	1	.	.	.	2	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.
	2	.	1	.	.	.	1	+	+	.	.	.	+	.	.	.
	2	+	+	1	1	2	1	.	1	1	+	4	1	.	.	1

**LOCALIDADES Y FECHAS:**

1, 7, 8, 11: Tramo inferior Barranco Mal Nombre, 22-03-2005. 2: Valle Escobones, 07-02-2002. 3, 6: Degollada de Agua Oveja, 22-03-2005.  
 9, 12: Barranco de Los Canarios, 22-03-2005. 10: Bajada de Juan Gómez, 28-02-2006. 4, 5: Espigón del Mocho, 22-03-2005.  
 13, 14, 15: Valle Escobones, 28-02-2006. 16: Valle de Los Mosquitos, 22-03-2005.

**OTRAS ESPECIES:**

1: *Mesembryanthemum nodiflorum* 3, *Helianthemum ledifolium* 1, *Filago pyramidata* 1, *Carrichtera annua* 1, *Astragalus stella* 1, *Plantago ciliata* +.  
 2: *Rumex rhodophysa* 2, *Lycium intricatum* 1, *Senecio leucanthemifolius* 1, *Kickxia sagittata* 1, *Eragrostis barrelieri* 1, *Medicago laciniata* 1, *Salsola vermiculata* 1, *Forsskaolea angustifolia* 1, *Launaea arborescens* 1, *Cenchrus ciliaris* 1, *Minuartia geniculata* +. 3: *Chenoleoides tomentosa* 2, *Frankenia capitata* 1, *Gymnocarpus decandrus* 1, *Plantago aschersonii* +, *Medicago laciniata* +, *Dipcadi serotinum* +, *Tribulus terrestris* +. 4: *Plantago aschersonii* +, *Plantago ciliata* +. 6: *Gymnocarpus decandrus* 2, *Oligomeris linifolia* 2. 7: *Atractylis cancellata* +, *Launaea nudicaulis* +, *Reichardia tingitana* +, *Astragalus stella* +. 8: *Mesembryanthemum nodiflorum* 2, *Tragus racemosus* +, *Eragrostis barrelieri* +, *Plantago aschersonii* +. 9: *Erneagopogon desvauxii* +, *Reichardia tingitana* +, *Astragalus stella* +. 10: *Salsola vermiculata* 1, *Forsskaolea angustifolia* 1, *Launaea arborescens* 1. 11: *Reichardia tingitana* 1, *Misopates salvagense* +. 12: *Astragalus stella* 2. *Eragrostis barrelieri* +. 13: *Medicago laciniata* +, *Salsola vermiculata* +, *Cenchrus ciliaris* +. 14: *Mesembryanthemum nodiflorum* 3, *Chenopodium murale* +, *Eragrostis barrelieri* +. 15: *Mesembryanthemum nodiflorum* 1.

Tabla nº II.-

<b>Bupleuro semicompositi-Mairetum microspermae</b>																	
<b>Launaea nudicaulis-Resedetum lancerotae</b>																	
<i>Resedo lanceolatae-Moricandion, Thero-Brometalia, Chenopodio-Stellarienea, Stellarietea mediae</i>																	
Nº DE ORDEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ALTITUD (m.s.m.)	60	60	60	60	10	70	10	80	80	30	40	30	35	40	30	40	35
SUPERFICIE m²	15	15	15	15	10	10	10	15	10	15	10	15	10	10	10	10	10
INCLINACIÓN °	5	5	5	5	5	-	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ORIENTACIÓN	S	E	SW	SW	S	-	S	SW	SE	NW	SE	N	S	S	SE	SE	S
COBERTURA %	70	60	60	70	60	60	70	60	60	70	40	70	60	80	60	50	50
Nº DE ESPECIES	31	29	26	24	22	21	21	19	9	24	16	13	13	12	11	10	8
COORDENADAS UTM	7113	7113	7113	7113	7514	7514	7514	7113	7313	7210	5106	7210	5106	5106	5106	5106	5106
<b>Características de Bupleuro semicompositi-Mairetum microspermae</b>																	
<i>Mairetis microsperma</i>	4	3	2	4	3	4	4	2	1	1	.	3	.	.	.	.	.
<i>Iffoga spicata</i>	1	2	2	2	3	3	4	2	.	2	+	+	.	1	.	.	.
<i>Schismus barbatus</i>	1	3	+	1	1	+	.	+	.	1	+	1	.	.	.	2	+
<i>Bupleurum semicompositum</i>	1	+	1	2	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erodium pulverulentum</i>	.	.	+	.	3	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cutandia dichotoma</i>	+	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Triplachne nitens</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Variante con Ononis catalinae</b>																	
<i>Ononis catalinae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	4	4	3	4	3	3
<b>Características de Launaea nudicaulis-Resedetum lancerotae</b>																	
<i>Reseda crystallina</i>	+	+	+	+	+	+	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Launaea nudicaulis</i>	.	+	2	+	2	1	.	2	2	+	.	1	.	.	.	.	.
<i>Lolium parabolicae</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Compañeras de Stellarietea mediae y Tuberarietea guttatae</b>																	
<i>Calendula tripterocarpa</i>	+	1	1	.	1	2	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago aschersonii</i>	2	1	.	.	2	.	1	.	.	2	1	3	1	1	+	.	2
<i>Medicago laciniata</i>	2	+	2	2	.	.	+	+	.	3	.	2	.	.	.	.	.
<i>Trachymia distachya</i>	+	.	1	+	+	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Astragalus solandri</i>	1	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago afra</i>	.	1	2	+	2	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Reichardia tingitana</i>	+	1	.	2	+	1	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.









VIERAEA	Vol. 42	295-308	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

**Contribución al conocimiento del género *Helianthemum* Miller (*Cistaceae*) en las islas Canarias: *Helianthemum cirae* A. Santos *sp. nov.* y *H. linii* A. Santos *sp. nov.*, especies nuevas para la isla de La Palma**

ARNOLDO SANTOS GUERRA

*Calle Guaidil, 16. 38280 Tegueste  
Tenerife, islas Canarias  
asantos@icia.es*

SANTOS-GUERRA, A. (2014). Contribution to the knowledge of the genus *Helianthemum* Miller (*Cistaceae*) in the Canary Islands: *Helianthemum cirae* A. Santos *sp. nov.* and *H. linii* A. Santos *sp. nov.*, new species from La Palma island. *VIERAEA* 42: 295-308.

**ABSTRACT:** *Helianthemum cirae* A. Santos *sp. nov.* and *H. linii* A. Santos *sp. nov.* (*Cistaceae*, sect. *Lavandulaceum* G. López) are described as new species for the flora of La Palma island (Canary Islands).

**Key words:** *Helianthemum*, *Cistaceae*, canarian flora, endemism, threatened species.

**RESUMEN:** *Helianthemum cirae* A. Santos *sp. nov.* y *H. linii* A. Santos *sp. nov.* (*Cistaceae*, sect. *Lavandulaceum* G. López) se describen como especies nuevas para la flora de la isla de La Palma (islas Canarias).

**Palabras clave:** *Helianthemum*, *Cistaceae*, Flora canaria, endemismo, especies amenazadas.

## INTRODUCCIÓN

Considerando las últimas 5 especies nuevas descritas de *Helianthemum* Miller para las Islas Canarias (Wildpret, 1986; Marrero, 1992; Marrero *et al.*, 1995; Marrero & Mesa, 2003), las dos descritas en el presente trabajo, y otras dos especies nuevas, para las islas de La Palma y Tenerife, pendientes de publicar, el número total de taxa de este género existentes en el archipiélago canario se eleva a 19, siendo 15 de ellas endémicas (Tabla I). *Helianthemum canariense* (Jacq.) Pers. es la única especie que está presente en todas las islas (Marrero & Mesa, 2003; Acebes *et al.*, 2010), debiendo confirmarse su presencia en El Hierro, donde fue citada por Pérez de Paz *et al.* (1977), pero sin señalarse en el reciente trabajo de Stierstorfer & Gaisberg (2006), y en La Palma (Santos, 1983).

*Helianthemum confertum* Dun. in DC., caméfito arbustivo que fue descrito en 1824, originalmente con material supuestamente de Tenerife de acuerdo con la etiqueta original, recolectado por P.M.A. Broussonet, está considerado actualmente como una especie marroquí, frecuente en la zona costera del parque nacional de Souss-Massa, al sur de Agadir y otras zonas próximas (Murbeck, 1897; Fennane *et al.* 1999). Broussonet fue cónsul francés en Mogador durante cierto tiempo, y recolector en esas áreas y otras zonas del noroeste africano antes de trasladarse a Canarias a fines de 1799. El pliego original (G00208095 !) lleva la etiqueta "Teneriffe, Broussonet" pero la fecha indicada en la misma, 1804 o 1807, correspondería a material cultivado en Montpellier ya que Broussonet abandonó Canarias en 1803 y murió en 1807.

Recuerda algo a *H. broussonetii* Dun. ex DC. y otras especies afines descritas recientemente para Lanzarote. Esta última especie fue indicada para dicha isla (Santos & Fernández, 1984) en base a un pliego existente en los herbarios del Museo de Historia Natural de Londres (BM), recolectado por Murray en 1902, en Famara, que no fue estudiado por Marrero (1992) y que se trata de *H. gonzalezferreri* (Marrero & Mesa, 2003) descrito posteriormente para esa isla. De igual forma las citas de *H. confertum* para Canarias (Bolle, 1892; Pitard & Proust, 1908) deben eliminarse correspondiendo dicho material a alguna de las especies descritas para Lanzarote por Marrero (1992) o a *H. canariense* (Jacq.) Pers.

Algo parecido ocurre con *H. mucronatum* Dunal in DC. descrito también a partir de material recolectado en Tenerife por Broussonet. Sin embargo del estudio del pliego tipo depositado en el herbario de De Candolle (G00208059 !) parece evidente que se trata de material asimilable a *H. canariense*.

En las descripciones originales, *H. tholiforme* fue adscrito a la sect. *Helianthemum* (Bramwell *et al.*, 1976), así como *H. juliae* (Wildpret, 1986). Sin embargo, por el hecho de poseer entre otros caracteres inflorescencias ramificadas consideramos más conveniente la adscripción de estas especies a la sección *Lavandulaceum*, en conformidad a lo propuesto por Grosser (1903) para la especie *H. broussonetii*. Esta adscripción de las especies endémicas de Canarias queda pendiente de un estudio posterior, bien para confirmarlo o para su posible consideración como una sección nueva (sectio nova). No existen especies endémicas conocidas en los territorios macaronésicos de Azores, Madeira y Salvajes. Tampoco se conocen especies perennes relacionadas con los endemismos indicados en los vecinos territorios africanos continentales, si exceptuamos quizás *H. confertum*. *H. gorgoneum* Webb, endemismo de Cabo Verde, presenta fuertes afinidades con *H. canariense* (Webb, 1849). Trabajos moleculares en curso permitirán aclarar esta cuestión (Reyes-Betancort *et al.* en prep.). Algunas especies endémicas de Canarias parecen poseer caracteres propios no solo de la sect. *Lavandulaceum* (una sola especie con pétalos amarillos no maculados), tales como inflorescencias ramificadas, sino también de la sección *Helianthemum* (plantas leñosas, hojas estipuladas, sépalos internos con costillas, pétalos mayores que los sépalos), pero el carácter dado por G. López para diferenciar ambas respecto al tipo de inflorescencias racemosas o no, aproximan a nuestras especies endémicas (casi todas con pétalos amarillos maculados) a la primera de dichas secciones. *H. thymiphyllum* parece corresponder a la sect. *Eriocarpum* y no tiene mácula. Así la adscribió Sventenius (1960).

La adscripción de algunas de las especies Canarias a la sección *Argyrolepis* Spach por Marrero (1992) no tiene sentido de acuerdo a la revisión de G. López (1992, 1993) de las

especies existentes en la Península Ibérica. Dicha sección solo consta de la especie gipsófila *H. squamatum* (L.) Dum. Cours., muy diferente a las especies canarias y del resto de especies peninsulares (Parejo-Farnés *et al.*, 2013). En un trabajo posterior (Marrero *et al.*, 1995) corrigen la adscripción propuesta y plantean la asignación de los endemismos canarios a alguna de las secciones existentes, sect. *Helianthemum* o sect. *Lavandulaceum*, sin llegar a proponer una nueva sección para agruparlas, indicando la necesidad de llevar a cabo estudios más profundos, morfológicos y moleculares, para solucionar la correcta situación de las especies endémicas de Canarias y Cabo Verde, consideraciones que compartimos. Quizás por esta razón, Marrero & Mesa (2003) no asignan las nuevas especies de Gomera (*H. aganae* y *H. aguloi*) a ninguna sección y las relacionan con las especies endémicas de Lanzarote y con *H. broussonetii* de Tenerife y La Palma.

Las especies indicadas para Canarias de forma provisional las consideramos incluidas en las secciones siguientes:

- a) Sección *Brachypetalum* Dunal in DC., con tres especies anuales (*H. ledifolium* (L.) Mill., *H. salicifolium* (L.) Mill. y *H. villosum* Thib. in Pers.), las dos últimas sin confirmar su presencia en las islas.
- b) Sección *Eriocarpum* Dunal in DC., con dos especies perennes: *H. canariense* (también en el NO de África) y *H. thymiphyllum* (endémica de las islas de Lanzarote y Fuerteventura) y
- c) Sección *Lavandulaceum* G. López, que incluye una sola especie según dicho autor (*H. syriacum* (Jacq.) Dum. Cours.), donde, provisionalmente, agrupamos al resto de las especies, todas ellas caméfitos o nanofanerófitos, endémicas de Canarias.

## CARACTERES COMUNES A LAS ESPECIES CANARIAS

Las especies endémicas de Canarias corresponden a pequeños (e.g. *H. thymiphyllum*) y grandes caméfitos o nanofanerófitos, que presentan inflorescencias cimosas, pétalos mayores que los sépalos, en general maculados de color naranja en la base y semillas numerosas (a diferencia de *H. syriacum*). Respecto a las hojas, se pueden diferenciar perfectamente dos grupos: a) especies con hojas lineares, largas, más o menos carnosas y con o sin tomento (*H. juliae*, *H. inaguae*, la nueva especie descrita aquí *H. cirae* sp. nov. y la especie palmera pendiente de descripción) y b) el resto de especies, con hojas más o menos oval-lanceoladas a lanceoladas, con tomento abundante y coloración cenicienta a excepción de *H. thymiphyllum*, que las tiene glabras, verdes y en general más pequeñas que *H. canariense*.

## ESPECIES NUEVAS

En el presente trabajo se publican por primera vez, válidamente, las especies *H. cirae* A. Santos sp. nov. y *H. linii* A. Santos sp. nov., nombres que se han venido utilizando en diversas listas y catálogos de especies amenazadas de la flora canaria (Gomez-Campo *et al.*, 1996; Domínguez, 2000).

*Helianthemum cirae* A. Santos, *sp. nov.*

(Fig. 1, 3 A y B)

**Diagnosis:** It differs from *H. juliae* Wildpret and *H. inaguae* Marrero Rodr., González-Martín & González-Artiles because it has larger size with linear, glabrous and glaucous, long petiolated leaves, in being hairless in all its parts with the exception of the capsules; and in having large stipules, pendulous branched inflorescences with arching branches, numerous flowers and more seeds per capsule.

**Descripción:** Caméfito o nanofanerófito de 50-70 cm (100-200, en cultivo), muy ramificado en su parte media, con ramas erectas subredondas o ligeramente arqueadas ascendentes, con diámetros que llegan a superar los 5 mm en su parte superior y los 10-15 mm en su parte basal, blanco-verdosas cenicientas en su parte superior y rojizas inferiormente. Toda la planta es glabra excepto en la cápsula o con algunos pelos dispersos, muy raros, en hojas y sépalos. Irregularmente ramificada con ramas ligeramente arqueadas y luego ascendentes, más o menos rectas. Hojas decusadas, glabras y glaucas, de 6-10 cm de largo por (0.5) 0.8-1.2 cm de ancho, linear-lanceoladas, agudas, succulentas, ligeramente revolutas en sus bordes, con nervio central prominente en el envés. Pecíolos de 5-7 mm, rojizos, al igual que el nervio principal. Estípulas largas, de 10-17 mm, superando la longitud de los pecíolos y los entrenudos, lineares, subuladas, ligeramente falcadas, glaucas, glabras y succulentas, las de las hojas inferiores caedizas al igual que las hojas, con tonalidades rojizas. Inflorescencias cimoso-racemosas, con ramas floríferas ramificadas, con 1-2 (3,4) pares de ramitas opuestas y decusadas y otra ramita terminal arqueadas, escorpioides antes de la antesis, con (7)10-15 flores en las ramas secundarias y algo más numerosas en la terminal, pediceladas. Pedicelos péndulos en la floración y fructificación. Brácteas linear-lanceoladas o aovadas, igualando o superando la longitud del pedicelo, de 6-11 mm de largo por 1-3 mm de ancho, glabras, pudiendo adquirir tonos rojizos, caedizas en la madurez, decreciendo en tamaño hacia el ápice de la rama florífera. Botones florales ovoide-acuminados, agudos, glabros. Cáliz glabro con dos sépalos externos glabros o con pelos dispersos muy raros, lineares, de 5-6 mm de largo y menos de 1 mm de ancho, con un nervio poco marcado, más corto que los sépalos internos. Estos son igualmente succulentos con 3-4 nervios, de 9-10 mm de largo por 5-7 mm de ancho, rojo-purpúreos, glabros o con pelos unicelulares, cortos y raros en el borde hialino, algo lacerado. Pétalos amarillos, obovados, con una mancha anaranjada en la base, más largos que los sépalos, de 17 - 16 mm de largo y 9-10 mm de ancho, con borde entero, irregular, gradualmente atenuado hacia la base, sin uña definida. Estambres numerosos (60-64) amarillos, de 4-5 mm. Ovario vellosa en su totalidad, con tomento corto, estilo geniculado o claramente sigmoideo en la base, estigma ensanchado en el ápice.

Cápsula globular, ligeramente trígona, de 6-8 mm de largo x 4-5 mm de ancho, vellosa con tomento corto de pelos unicelulares, fasciculados o no, no estrellados, que se mantienen en la madurez. Semillas oscuras, tuberculadas, angulosas, numerosas, 35 a 65 por cápsula (53 de media en 5 cápsulas), de 1 mm de largo. Florece en mayo-junio y fructifica en julio-agosto, pudiendo mantener las semillas sin dispersar hasta octubre.

Holotipo: SPA, Santa Cruz de Tenerife: La Palma, El Paso *ex horto*, 1350 *m.s.m.*, 2-VI-1995, A. G. Calero, ORT 35966.

Material adicional estudiado: La Palma, cerca de La Cumbrecita (*loc. cl.*), ramita con botones y hojas jóvenes, 28°42'02.26"N/17°51'13.67"O, 1430 *m.s.m.*, VI-1992, A. Santos, ORT 32278; La Palma: ejemplares reintroducidos cerca de su *locus classicus*, ramas con frutos, VII-1995, A.G. Calero, ORT 32355; *ex horto* Jardín de Aclimatación de La Orotava, ramas vegetativas, 1994, A. Santos, ORT31838.

**Etimología:** En memoria de mi centenaria madre Ciriaca (Cira) Guerra Hernández (Puntallana, 8-VIII-1904/Villa de Mazo, 18-X-2008).

**Distribución:** Las localidades conocidas hasta el momento corresponden al entorno de La Cumbrecita, en pleno dominio del pinar canario (*Cisto-Pinion canariensis*), dentro del Parque Nacional de la Caldera, en cotas comprendidas entre los 1200 y 1500 *m.s.m.*, aunque de acuerdo al hábitat conocido, podría estar presente en otros lugares dentro y fuera de los límites del Parque, tal y como se ha confirmado recientemente (A. Palomares 2014, com. pers.).

**Comentario:** La primera y única planta adulta silvestre descubierta habitaba en pequeños andenes con acúmulos terrosos, al pie de riscos verticales, en zona de pinar potencial, a 1300 *m.s.m.*, cerca de la Cumbrecita (Parque Nacional de La Caldera de Taburiente, isla de La Palma-Canarias), creciendo en matorrales con *Cistus symphytifolius* var. *symphytifolius*, *Helianthemum broussonetii*, *Echium webbiai*, *Sideritis barbellata*, *Tinguarra cervariaefolia* y *Todaroa montana*, entre otras especies. Este único ejemplar adulto, localizado en estado silvestre (1992), se halló, con frutos inmaduros, parcialmente destruido por arruís (*Ammotragus lervia*) introducidos en el Parque Nacional en 1972. Pocos meses después ese ejemplar fue completamente destrozado por dichos animales, observados en sus proximidades, después de haber recogido sus semillas en julio de dicho año.

**Estado de conservación:** Los ejemplares actualmente conocidos, cultivados, han sido propagados a partir de las semillas inicialmente recolectadas, parte de las cuales fueron cedidas a los servicios del Parque Nacional de la Caldera de Taburiente y otras enviadas, en 1994, al Banco de Germoplasma de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid, dirigido por el Prof. C. Gómez-Campo (Proyecto Artemis).

Cultivada en el Jardín de Aclimatación de La Orotava, donde llegó a superar los 2 m en maceta, no llegó nunca a florecer quizás debido a necesidades de frío. Cultivada en Tegueste (norte de Tenerife), en cota de 280 *m.s.m.*, floreció y fructificó abundantemente. De acuerdo con las observaciones sobre la biología reproductiva de este taxón, realizadas por Ana G. Calero (com. pers.), esta especie es altamente autocompatible, lo que explica la alta producción de semillas y su pervivencia en el Jardín Experimental del Centro de Visitantes del Parque Nacional C.T., en cota de 800 *m.s.m.*, teniendo en cuenta que todos los ejemplares cultivados en los últimos años provenían de una sola planta. Fue reintroducida (1 ejemplar), por los servicios del Parque Nacional de la Caldera de Taburiente, cerca de su *locus classicus*, floreciendo (4 ramas) en 1995. De este ejemplar se tomaron los pliegos tipos. En los

últimos años, se han hecho nuevas germinaciones y reintroducciones, por parte de los servicios del parque nacional en las cercanías de su locus classicus que han florecido y fructificado, sin llegar a establecerse de forma permanente.

Más recientemente (2010-2014) esta especie ha vuelto a reencontrarse, en estado silvestre, en las cercanías del *locus classicus*, en tres poblaciones diferentes (Roque al norte de La Cumbrecita, sobre la galería de Tabercorade y en el Andén de la Cañada), gracias a los esfuerzos llevados a cabo en los últimos años por parte de miembros del Parque Nacional de la Caldera de Taburiente (A. Palomares, com. pers.) al acceder a lugares completamente vírgenes o raramente visitados por grandes herbívoros (cabras y arruís). Dichas localidades están comprendidas en altitudes entre los 1300 y 1500 *m.s.m.*, sumando en total más de 200 ejemplares. A pesar de ello debe considerarse como una de las especies en mayor riesgo de extinción dentro de la flora canaria y nacional y de notable interés en su género a nivel mundial, siendo además, de momento, una de las pocas especies exclusivas del Parque Nacional Caldera de Taburiente, con poblaciones dentro y fuera de la propia Caldera.

**Afinidades:** Esta distintiva especie presenta algunas relaciones evidentes en la filotaxia (decusadas) y forma de las hojas (lineares) con *H. inaguae* (endemismo de las montañas del O de Gran Canaria) y *H. juliae* (endemismo de Las Cañadas del Teide, Tenerife), de los que se diferencia fácilmente por su mayor porte, ser casi totalmente glabra, presentar hojas y estípulas, glabras y glaucas, de grandes dimensiones, así como por las características de sus inflorescencias y el elevado número de semillas por cápsula. Sus hojas también recuerdan las de la especie mediterránea *H. syriacum*, distribuido por el sur de Europa, Norte de África y Suroeste de Asia, única considerada por G. López (1992, 1993) en la sect. *Lavandulaceum* en su revisión para *Flora iberica*.

***Helianthemum linii* A. Santos, *sp. nov.***

(Fig. 2, 3 C y D)

**Diagnosis:** Chamaephyte similar to *H. tholiforme* Bramw., Nav. & Ort. and *H. teneriffae* Cosson in its habit although it is more robust and highly branched, with arching, pendulous and branched inflorescences with abundant production of flowers and fruits which are also arranged along long horizontal or hanging branches. It differs from *H. tholiforme* in having longer petioles and stipules and pedicels that are longer than the inner sepals. It differs from *H. teneriffae* in having a shorter tomentum, smaller external sepals, and wider petals which are not so cuneate.

**Descripción:** Caméfito cuyo tallo principal no sobrepasa por lo general los 40-50 (60) cm de altura, con tallos rojizos poco ramificados en su parte basal y luego con ramas subopuestas, opuestas (decusadas o no) o alternas, numerosas, que tienden a curvarse dando un aspecto denso y aparasolado a la especie. Tallo principal con c. 6 mm de diámetro y ramas secundarias con c. 2 mm de diámetro, con tomento disperso de pelos fasciculados. Entre nudos de 1-2 (2,5) cm en ramas adultas, en ramitas tiernas jóvenes de 10-15 mm. Hojas decusadas, pecioladas, las inferiores ovales u oval-lanceoladas, a veces ligeramente cordadas, agudas, las superiores más lanceoladas, lámina de (23)25-36(50) mm de largo x (13)16-

20(28) mm de ancho, estipuladas, con nervios principales y secundarios bien marcados, con tomento disperso en la haz, con pelos cortos unicelulares, fasciculados (2-4) junto con otros estrellados, sin pelos glandulares, muy tomentosas en el envés, con pelos largos, fasciculados, de aspecto estrellado entre los nervios y tomento corto y denso, de pelos estrellados en el resto. Borde de la hoja finamente irregular. Pecíolo de 6-13 mm, cubierto de tomento. Estípulas oval-lanceoladas, cordadas y aleznadas de 5-11 mm de largo por 2-6 mm de ancho, con 1(2) nervios bien marcados en el envés, parcialmente caedizas, más cortas, iguales o superando la longitud del pecíolo, con pelos largos fasciculados o de disposición estrellada. Hojas jóvenes con tomento denso en el envés, disperso en la haz, con pelos fasciculados. Hojas de descanso en grupos reducidos, axilares, menores de 6(10) mm, con tomento denso. Ramas floríferas de (12)30-40 cm, [entrenudos de 5-10 mm] con inflorescencias abundantes, cimoso-racemosas, escorpiodes antes de iniciar la floración, en racimos (8-10) laxos, los inferiores junto a ramitas foliosas, largos, ramificados, con 1-4(6) pares de ramas opuestas o no, decusadas o alternas, y otra principal, terminal, más larga (c. 10 cm), casi horizontales o péndulas, con disposición arqueada de la inflorescencia, con pedúnculos cubiertos de pelos fasciculados, portando de 10-20(24) flores la rama principal y de 6-10(15) las laterales. Brácteas pequeñas, acorazonado-lanceoladas, agudas, de 4-5 mm de largo con pelos largos fasciculados o no, situadas entre el arranque de los pedúnculos florales, con nervio púrpura en su parte inferior, sin pedicelo, con pelos fasciculares en borde y envés. Pedicelos muy recurvados, de 10-12 (15) mm de largo. Botones florales de 9-11 mm de largo. Sépalos externos (2) lineares o linear-lanceolados, de 4-6 mm de largo y 1 mm de ancho, pudiendo alcanzar o superar la mitad de los internos, con pelos fasciculados-estrellados en los bordes y nervio central único, interiormente verde con pelos (iguales) fasciculados. Sépalos internos de 9-10 mm de largo y 4-6 mm de ancho, ovales, acuminados, con (3)4-5 nervios marcados, púrpura oscuros, con tomento de pelos fasciculados de aspecto estrellado sobre los nervios y de pelos cortos, raros, entre los mismos, casi glabros, caedizos parcialmente en la madurez. Espacios intercostales amarillo-sulfúreos antes de la antesis. Pétalos amarillos, obovados, con mancha naranja en la base, de 13-15 mm de largo por 9-12 mm de ancho, más largos que los sépalos. Pedúnculos péndulos en la madurez. Ovario cubierto de tomento, globular, con estilo ligeramente geniculado, menor que los estambres, estigma capitado. Estambres numerosos (c. 80). Cápsula ovoide-trigona, de 4-5(7) mm de largo por 4-5(6) mm de ancho, con pelos simples o bifurcados, no fasciculados. Semillas angulosas, oscuras, numerosas (20 de promedio), de 1-1.5 mm de largo. Recolectado en fruto, con semillas abundantes a fines de Julio propagándose la fructificación, sin dispersión de semillas, hasta octubre.

**Holotipo:** La Palma, Tijarafe al oeste de Hoya Grande, 28°41'40.82"N/17°55'28.74"O, 1180 m.s.m., 11-IV-2009, A. Santos, ORT 32286.

**Material adicional estudiado:** [loc. cl., ramas viejas, en cultivos de viñas, 29.VII. 1989, A. Santos, ORT 30873; ramas jóvenes, loc. cl., 17-II-01, A. Santos, ORT 46573; *ibidem*, s.f., A. Santos, ORT 32276; *ibidem*, 1300 m.s.m, VIII-1993, A. Santos, ORT 31733, con restos de fructificación y foliación en descanso; *ibidem*, A. Santos, 12-IV-2004, ORT 46574; *ibidem*, VI-90, A. Santos, ORT 46575; *ibidem*, en fruto, s. f., A. Santos, ORT 32276.

**Etimología:** Dedicada a mi padre Manuel Lino Santos Martín (Breña Baja, 23-IX-1910/Villa de Mazo, 13-IX-2002).

**Distribución:** Habita en el área potencial de pinar (*Cisto-Pinion canariensis*), entre cultivos de viñas, con *Aeonium* spp., *Argyranthemum haouarytheum*, *Asphodelus ramosus* subsp. *distalis*, *Bituminaria bituminosa*, *Cistus symphytifolius* var. *symphytifolius*, *Lotus hillebrandii* y *Rumex lunaria*, en lugares parcialmente ruderalizados por actividades agrícolas.

Localmente frecuente en una zona reducida, cerca de las Laderas del Time (Hoya Grande, noroeste de la isla de La Palma), en torno a los 1.000-1300 m.s.m. Su hábitat se ha visto afectado por el incendio ocurrido en septiembre de 2000 y lo está actualmente por la recuperación de cultivos tradicionales (viñedos), limpieza de caminos y paso de transeúntes, por lo cual el número de efectivos ha variado considerablemente en los últimos años, pudiendo estimarse en menos de 1000 ejemplares.

**Afinidades:** *Helianthemum linii* pertenece a un grupo de especies consideradas provisionalmente dentro de la sección *Lavandulaceum*, estando relacionado con *H. teneriffae* Coss. (Tenerife) y *H. tholiforme* Bramw., Ort. & Nav. (Gran Canaria) y siendo menores sus rela-

**Tabla I.-** Distribución insular de las especies de *Helianthemum* presentes en Canarias. \* Especies endémicas de Canarias (L: Lanzarote; F: Fuerteventura; C: Gran Canaria; T: Tenerife; G: Gomera; H: Hierro; P: La Palma).

Sección	Especie	Islas
<i>Brachypetalum</i> Dunal in DC.	<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	(L,F)
	<i>H. salicifolium</i> (L.) Mill.	(C?)
	<i>H. villosum</i> Thib.	(F?)
<i>Eriocarpum</i> Dunal in DC.	<i>H. canariense</i> (Jacq.) Pers.	(L,F,C,T,G,P?,H?)
	<i>H. thymiphyllum</i> Svent*	(L,F)
<i>Lavandulaceum</i> G. López	<i>H. aganae</i> Marrero Rodr. & Mesa*	(G)
	<i>H. aguloi</i> Marrero Rodr. & Mesa*	(G)
	<i>H. bramwelliorum</i> Marrero Rodr.*	(L)
	<i>H. broussoletii</i> Dunal in DC.*	(T,P)
	<i>H. bystropogophyllum</i> Svent.*	(C)
	<i>H. cirae</i> A. Santos sp. nov. *	(P)
	<i>H. gonzalezferreri</i> Marrero Rodr.*	(L)
	<i>H. inaguae</i> Marrero et al.*	(C)
	<i>H. juliae</i> Wildpret*	(T)
	<i>H. linii</i> A. Santos sp. nov.*	(P)
	<i>H. sp. nov. 1*</i>	(T)
	<i>H. sp. nov. 2*</i>	(P)
	<i>H. teneriffae</i> Cosson *	(T)
	<i>H. tholiforme</i> Bramw., Nav. & Ort.*	(C)

ciones morfológicas con *H. aganae* Marrero Rodr. & Mesa, *H. aguloi* Marrero Rodr. & Mesa, *H. broussonetii* Dunal ex DC., *H. bystropogophyllum* Svent. y *H. sp. nov.* de Tenerife, los dos últimos con porte mayor y más erecto. Más lejanas parecen ser sus relaciones con el resto de las especies incluidas, provisionalmente, dentro de dicha sección (*H. bramwelliorum* Marrero Rodr. y *H. gonzalezferreri* Marrero Rodr. y más aun con *H. cirae*, *H. juliae*, *H. inaguae* y *H. sp. nov.* (La Palma). Se distingue dentro del primer grupo por su porte y abundante ramificación, de ramas largas, arqueadas y algo péndulas, mayor número de inflorescencias y flores, péndulas, y en particular por las características y disposición del tomento, muy corto, con las zonas de valles, en los sépalos, glabras o casi glabras. Como indica Marrero (1992), la presencia de *H. villosum* en Canarias es dudosa, así como de *H. salicifolium*. Este último según recogen Pitard & Proust (1908), basado en una recolección de Despreaux. Es extraño que ninguna de estas dos especies figuren en el reciente catálogo de Reyes-Betancort (1998, inéd.) relativo a la flora de Lanzarote ni en el reciente estudio de la flora de Jandía (Fuerteventura) de S. Scholz (2011, inéd.). Lo cual indica que de estar presentes en la isla deben ser muy raras.

#### DEDICATORIA

Al querido amigo, Dr. Francisco García-Talavera Casañas, por brindarnos su amistad a lo largo de su fructífera carrera, desarrollada mayormente en los territorios insulares macaronésicos, en cuyo honor, con motivo de su jubilación, publicamos el presente trabajo.

#### AGRADECIMIENTOS

A Ana G. Calero, amiga y compañera de investigaciones botánicas, por su interés en el seguimiento del cultivo, propagación y biología reproductiva del *Helianthemum cirae*.

A D. Óscar Domínguez Fernández, compañero durante algunos años en el Jardín de Aclimatación de la Orotava, por la excelente realización de las iconografías que acompaña al presente trabajo.

Al Dr. J. Alfredo Reyes-Betancort por su amistad y tiempo dedicado a la corrección y puesta a punto de este manuscrito, así como por sus oportunos consejos al respecto.

A Ángel Palomares, Director del Parque Nacional Caldera de Taburiente, por facilitarme datos acerca de las poblaciones de *H. cirae* y *H. sp. nov.* 2 recientemente descubiertas en dicho territorio.

A Ángel Rebolé por los datos aportados respecto a la nueva especie descubierta para La Palma y al *H. cirae*.

Al Dr. Javier Francisco-Ortega por su desinteresada amistad, apoyo y colaboración desde nuestro primer encuentro, crítica del manuscrito y traducción de las diagnosis que acompañan a la descripción de las nuevas especies.

Al Dr. Scott Zona por su contribución a la traducción de las diagnosis.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACEBES GINOVÉS, J.R., M. C. LEÓN ARENCIBIA, M. L. RODRÍGUEZ-NAVARRO, M. J. DEL ARCO AGUILAR, A. GARCÍA GALLO, P. L. PÉREZ DE PAZ, O. RODRÍGUEZ DELGADO, V. E. MARTÍN OSORIO & W. WILDPRET DE LA TORRE (2010). Pteridophyta, Spermatophyta. En: Arechavaleta, M., S. Rodríguez, N. Zurita & A. García (eds.). *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres)*. 2009: 119-172. Gobierno de Canarias.
- BOLLE, C. (1892). Florula Insularum olim Purpurariarum, nunc Lanzarote et Fuertaventura cum minoribus Isleta de Lobos et La Graciosa in Archipelago canariensi.- *Bot. Jahrb.* 14: 230-257.
- BRAMWELL, D., J. Ortega. & B. Navarro (1977). *Helianthemum tholiforme* a new species of Cistaceae from Gran Canaria.- *Bot. Macaronésica* 2 (1976): 69-74.
- BURCHARD, O. (1929). Beitrage zur Okologie und Biologie der Kanarenpflanzen. Biblioth. Bot. 98.
- COSSON, E. (1856). Notes sur quelques plantes des Iles Canaries.- *Bull. Soc. Bot. France* 3: 56-59.
- DOMÍNGUEZ, F. (2000). Lista Roja de Especies de Flora Vasculare Española (valoración según categorías IUCN). *Conservación Vegetal (extra)*: 22-38.
- DUNAL, F. (1824). Cistineae. pp. 263-286. In: A.P. de Candolle (ed.), *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis...* Vol.1 Parisiis.
- FENNANE, M., M. IBN TATTOU, J. MATHEZ, A. OUYAHYA & J. EL OUALIDI (eds). (1999). *Flore pratique du Maroc. Vol. 1. Pteridophyta, Gymnospermae, Angiospermae (Lauraceae-Neuradaceae)*. Travaux de l'Institut Scientifique. Ser. Botanique, n° 36.
- GÓMEZ-CAMPO, C. *et al.* (eds.). (1996). *Libro Rojo de Especies Vegetales Amenazadas de las Islas Canarias*. Ed. Viceconsejería de Medio Ambiente, Consejería de política territorial, Gobierno de Canarias. Santa Cruz de Tenerife. 662 pp. + fotos.
- GROSSER, W. (1903). Cistaceae. pp. 61-123. In: A. Engler, Das Pflanzenreich IV.193. Leipzig.
- LÓPEZ, G. (1992). Apuntes para justificar el tratamiento del género *Helianthemum* Miller, s.l. (Cistaceae) en la Flora iberica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 50(1): 35-63.
- LÓPEZ, G. (1993). *Helianthemum* Miller (Cistaceae). pp. 365-421. In: S. Castroviejo et al. (eds.), *Flora iberica* III. Real Jardín Botánico. Madrid.
- MARRERO, A. (1992). Notas Taxonómicas del género *Helianthemum* Miller en Lanzarote. *Bot. Macaronésica* 19-20: 65-78.
- MARRERO, A., M. GONZÁLEZ-MARTÍN & F. GONZÁLEZ-ARTELES (1995). Descripción de una nueva especie de *Helianthemum* Miller para Gran Canaria, islas Canarias. *Bot. Macaronésica* 22: 3-12.
- MARRERO, A. & R. MESA (2003). El género *Helianthemum* Mill. en la isla de La Gomera, Islas Canarias. *Candollea* 58(1): 149-161.
- MURBECK, S. (1897). *Contributions à la Connaissance des Renonculacées-Cucurbitacées de la Flore du Nord-Ouest de L'Afrique et plus spécialement de la Tunisie*. Ed. Impr. de E. Malmström. Lund. 83 pp. + 20 tab.

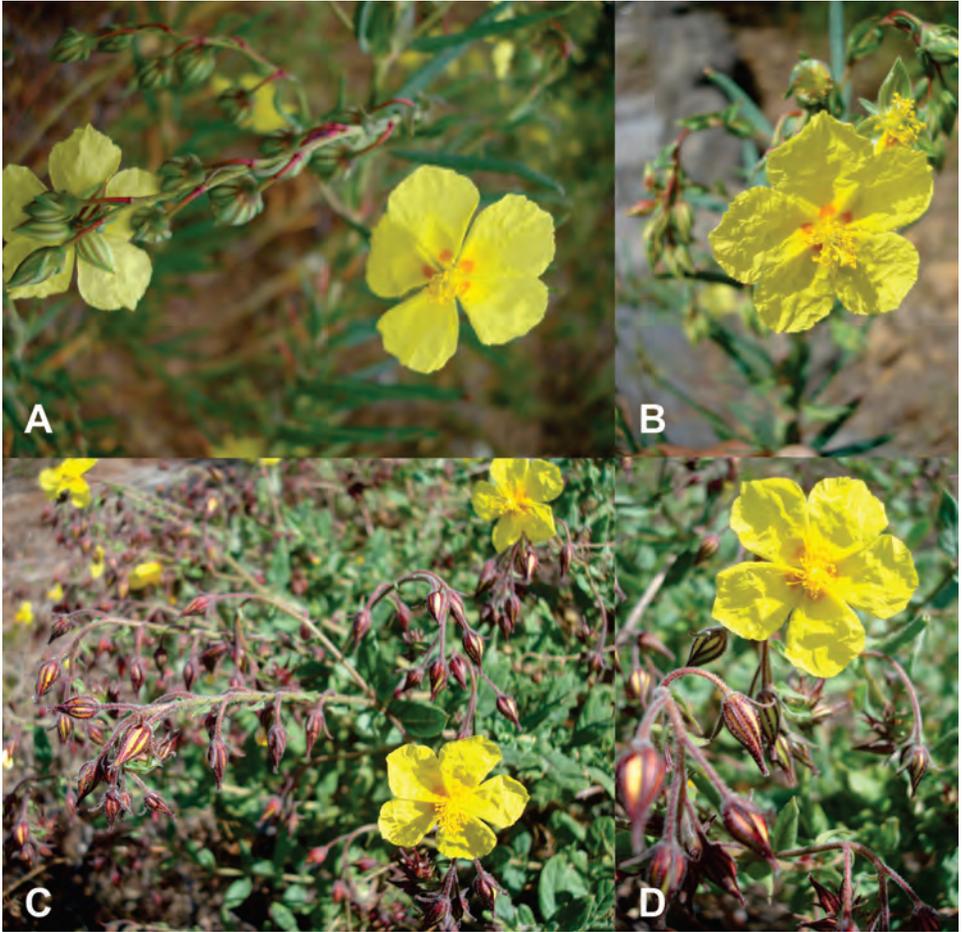
- PAREJO-FARNÉS, C., R. G. ALBALADEJO, J. ARROYO & A. APARICIO, A. (2013). A phylogenetic hypothesis for *Helianthemum* (Cistaceae) in the Iberian Peninsula. *Bot. Complut.* 37: 83-92.
- PÉREZ DE PAZ, P.L., E. BARQUÍN, A. SANTOS & W. WILDPRET (1977). Citas nuevas, notas corológicas y comentarios sobre la flora del Hierro. Islas Canarias. *Vieraea* 6: 219-226.
- PI-TARD, J. & L. PROUST (1908). *Les Iles Canaries. Flore de l'archipel.*-Paris, 502 pp.
- REYES-BETANCORT, J. A. (1998). *Flora y vegetación de la isla de Lanzarote (Reserva de la Biosfera)*. Tesis Doctoral, inéd. Universidad de La Laguna.
- SANTOS, A. (1983). *Vegetación y flora de La Palma*. Ed. Interinsular Canaria. Santa Cruz de Tenerife. 348 pp.
- SANTOS, A. (1993a). Contributions to the Canary Islands Flora. III Jornadas Botánicas, München 13-15 September 1993. (Abstracts)
- SANTOS, A. (1993b). *Helianthemum cirae* spec. nova (Cistaceae-Sect. *Helianthemum*) in the Flora of La Palma. Poster. I Simposio de Flora y Fauna de las Islas Atlánticas. Madeira.
- SANTOS, A. & M. FERNÁNDEZ (1984). Notas florísticas de las islas de Lanzarote y Fuerteventura (I. Canarias). *Anales Jard. Bot. Madrid* 41(1): 167-174.
- SCHOLZ, S. (2011). *Flora y vegetación de Jandía. Fuerteventura. Islas Canarias.*- Tesis Doctoral (inéd.) Universidad de La Laguna.
- STIERSTORFER, C. & M. VON GAISBERG (2006). Annotated checklist and distribution of the vascular plants of El Hierro, Canary Islands, Spain. *Englera* 27: 1-221.
- SVENTENIUS, E.S. (1960). *Additamentum ad floram canariensem*. Ed. Inst. Nac. Invest. Agronom. Madrid.
- WEBB, P. B. (1849). *Spicilegia Gorgonea*. 89-197 pp. In: HOOKER, W. J. (ed.). *Niger flora, or, an enumeration of the plants of Western Tropical Africa*. H. Bailliére. London.
- WILDPRET, W. (1986). *Helianthemum juliae* Wildpret, sp. nov. (Cistaceae) un nuevo endemismo canario. *Vieraea* 16 (1-2): 361-364.
- WILLKOMM, M., (1878-1880). Cistineae. pp: 705-746. In: Willkomm, M. & J. LANGE (eds.), *Prodromus florum hispanicae* 3. Sttugart: Schweizerbart.



**Figura 1.-** *Helianthemum cirae* A. Santos *sp. nov.* Rama en flor y detalles de la flor, cáliz y cápsula.



**Figura 2.-** *Helianthemum linii* A. Santos sp. nov. Ramas en flor y detalle de cáliz y cápsula.



**Figura 3.-** Detalles de las inflorescencias y de las flores. A y B: *Helianthemum cirae* A. Santos *sp. nov.* C y D: *Helianthemum linii* A. Santos *sp. nov.*

VIERAEA	Vol. 42	309-310	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

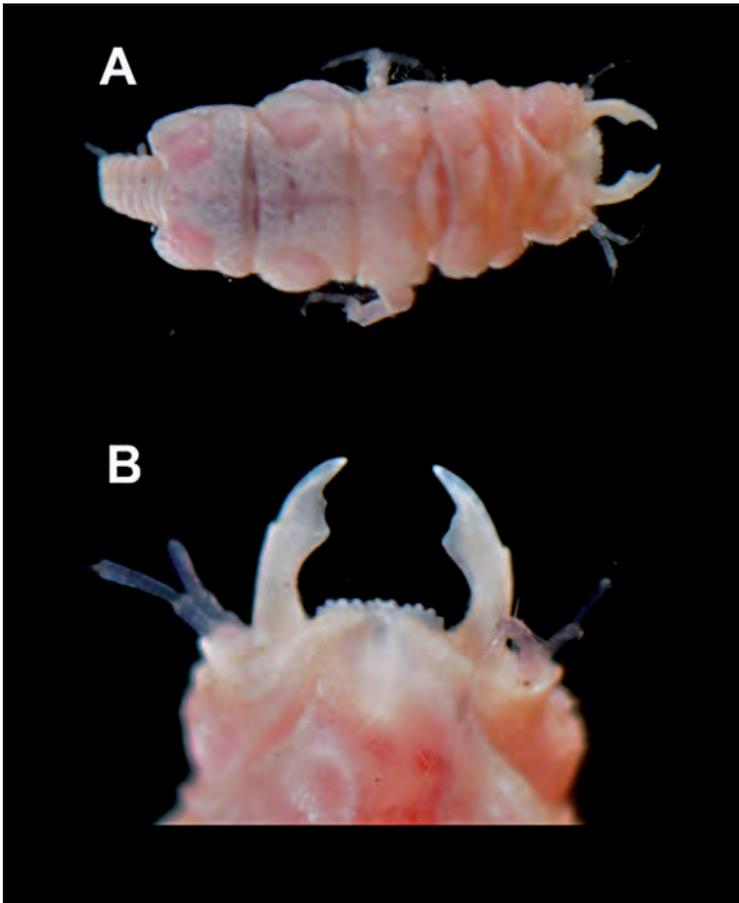
## ***Paragnathia formica* (Hesse, 1864) (Isopoda: Gnathiidae) a new record to the Canary archipelago**

RIERA, R. & P. MARTÍN-SOSA(2014). *Paragnathia formica* (Hesse, 1864) (Isopoda: Gnathiidae) un nuevo registro en el Archipiélago canario. *VIERAEA* 42: 309-310.

*Paragnathia formica* (Hesse, 1864), as it occurs with other gnathiid isopods, is a temporary ectoparasite of fishes during its larval phase. However, its adult phase is characterized to not feed on them, with a free-living behavior (Charmantier & Euzet, 1987 [*Crustaceana*, 53(2): 134-147]. Larval and adult stages show different morphologies, especially accentuated in their mouthparts (Monod, 1926 [*Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc.* 13: 1-667]. This species has been extensively recorded in the Atlantic Ocean, from the North Sea to Morocco (Junoy & Castelló, 2003 [*Bol. Inst. Esp. Ocean.* 19(1-4): 293-325], and recently in the Black Sea (Kopuz *et al.* 2011 [*Crustaceana* 84(14): 1719-1725]. *P. formica* is first recorded to the Canary archipelago, being the current southern range limit of the species that previously was established on the Moroccan Atlantic coast.

The studied individual of *Paragnathia formica* was recorded off Fuerteventura (NE Amanay) at 719 m depth (coordinates 28°16.2418'N/14°40.0921'W), in a submarine canyon with patchy (sand and reef) seabed. This material was collected from a mega box corer on June 2011. The specimen is a 3.8 mm-length adult male with developed-forceps like mandibles, small eyes and five peraeon somites that end up in a narrow pleotelson. Peraeopods fragmented and not easily discernible. Ventral pleopods partially fragmented and difficult to discern (Fig. 1). This species can be easily distinguishable from other isopods for the five pairs of peraeopods, the two peraeon somites are fused forming the cephalon and the second peraeon somite is modified into flattened gnathopods with 5 articles.

The present work is funded by EC Life+ INDEMARES (cod. n°110300900, [www.indemares.es](http://www.indemares.es)).



**Figura 1.** *Paragnathia formica*. A. Dorsal view. B. Head. Scale. A. 1 mm B. 0.5 mm.

RODRIGO RIERA<sup>1\*</sup> & PABLO MARTÍN-SOSA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Centro de Investigaciones Medioambientales del Atlántico  
Avda. Los Majuelos, 115. 38107 Santa Cruz de Tenerife, Tenerife, islas Canarias*

*\*corresponding author: rodrigo@cimacanarias.com*

<sup>2</sup> *Centro Oceanográfico de Canarias, Instituto Español de Oceanografía  
Dársena pesquera, parcela 8. 38180 Santa Cruz de Tenerife, Tenerife, islas Canarias*

VIERAEA	Vol. 42	311-313	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## **La exótica invasora *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Simaroubaceae) en La Palma, islas Canarias**

RODRÍGUEZ NAVARRO, M. L. (2014). The exotic invasive *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Simaroubaceae) in La Palma, Canary Islands. *VIERAEA* 42: 311-313.

Es un hecho constatado que con la llegada de los pobladores al archipiélago canario también arribaron las primeras introducciones de especies. Dada la amplia capacidad de expansión de algunos de estos elementos, son merecedores de considerarse como exóticos invasores, especies que se extienden de forma natural en hábitats naturales y seminaturales, modificando su composición, estructura o evolución del ecosistema (Cronk & Fuller, 1995 [*Plant invaders*]). Dichas especies en ocasiones desplazan a taxones endémicos y/o amenazados, o, incluso, pueden hibridar con las autóctonas, fenómeno en el que las invasoras se ven favorecidas.

En Canarias es complejo cuantificar con exactitud el número de especies invasoras, al no disponerse de suficiente información sobre su presencia. No obstante, Martín Esquivel *et al.* (2005 [*Biodiversidad en gráficas 2005. Especies silvestres de las islas Canarias*]) estiman que al menos, 1.434 especies son introducidas, de las cuales un 46% son plantas vasculares.

*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, conocido vulgarmente como árbol del cielo (Machado & Morera, 2005 [*Nombres comunes de las plantas y los animales de Canarias*]), ailanto o barniz del Japón (Sánchez de Lorenzo-Cáceres *et al.*, 2007 [*Flora ornamental Española*. Vol. V]), o zumaque falso y gandul de carretera (Sanz Elorza *et al.*, 2004 [*Atlas de las plantas alóctonas invasoras de España*]), es uno de estos exóticos invasores presentes en el archipiélago. La administración española considera este taxón como una amenaza grave para las especies autóctonas, los hábitats y los ecosistemas, y por ello lo ha incluido en el reciente Catálogo español de especies exóticas invasoras, aprobado mediante Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto.

Se trata de una planta originaria del norte de China, donde tiene importancia económica en reforestación (Zheng *et al.*, 2004 [*Invasive plants of Asian origin established in the United States and Their Natural Enemies*, Vol. 1]), que se distribuye por el archipiélago en las islas de Tenerife y Gran Canaria (Acebes Ginovés *et al.* in Arechavaleta *et al.*, 2010 [*Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres 2009*]). Silva *et al.* in Silva *et al.* (2008 [*Flora y fauna terrestre invasora en la Macaronesia. TOP 100 en Azores, Madeira y Canarias*]) consideran que también se ha naturalizado en Fuerteventura. Su existencia en las islas es conocida desde finales de los años 60 del pasado siglo, cuando Kunkel (1967 [*Cuadernos de Botánica Canaria* 1(1): 3-23]) la cita como nueva en Gran Canaria, concretamente, "... cerca de Arucas, de Teror (Ku 9117) y del Cruce de Cueva Corcho". Años después Hansen (1970 [*Cuadernos de Botánica Canaria* 9: 37-

59]) reporta su presencia en Tenerife, remarcando: “...run wild and established in several places round Puerto de la Cruz...”.

Con respecto a su abundancia, los trabajos de Voggenreiter (1995 [*Atlas fitocorológico ilustrado de Tenerife en cuadrícula UTM 5km x 5km. Puntos de repartición para cuadradas de 25 km<sup>2</sup> —un prodromus—*]), Mesa-Coello & Ojeda-Land (2002 [*Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas 2002. Solanum vespertilio Aiton ssp. vespertilio Tenerife*]), Wildpret de la Torre *et al.* (2005 [*Flora ornamental del Casco Histórico de La Laguna. Patrimonio de la Humanidad*]), Rodríguez Navarro *et al.* (2010 [*Vieraea* 38: 63-82]) y Bello & Fariña (2011 [*Solanum vespertilio Aiton ssp. vespertilio. Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas 2011*]), arrojan luz sobre distintas poblaciones distribuidas en el norte de Tenerife.

A finales de noviembre de 2013, de forma fortuita durante un viaje a la isla de La Palma, detectamos en el municipio de Breña Alta varios ejemplares de *Ailanthus altissima*. En torno al margen de la carretera de El Zumacal (LP-204), en su cruce con el barranco de El Llanito y anexo al Laboratorio de Control de la Calidad de las Aguas de la empresa Canaragua, aparecieron varios ejemplares. El individuo adulto, que presentaba señales de una reciente poda, se ubica en el arcén de la carretera (UTM-WGS 84-: 228121 / 3173379, a 251 m de altitud). Por su parte, el resto de la población, de unos 50 individuos, se distribuye por el cauce adyacente del barranco de El Llanito (UTM-WGS 84-: 228133 / 3173372, a 250 m de altitud). En la Figura 1 se aprecian ambos grupos de ejemplares. Una vez detectada esta población estuvimos unos días más visitando la isla y buscando más ejemplares. Para nuestra sorpresa, en los parterres de la carretera LP-2, antes de la entrada al túnel de Santa Cruz de La Palma (UTM-WGS 84-: 229287 / 3175228, a 5 m de altitud), localizamos unos 20 individuos plantados.

Parece claro que la aparición de *A. altissima* en la isla de La Palma está asociada a la acción humana, ya que es una planta ornamental usada en parterres y márgenes de carreteras. Creemos que los individuos que proliferan en el barranco de El Llanito, todos ellos de edad homogénea, provienen de un único ejemplar adulto que crece en el arcén de la vía próxima. Las futuras semillas de los individuos encauzados pueden dispersarse por la acción de las aguas de escorrentía, conduciéndolas barranco abajo, de forma que colonizaría nuevos hábitats.

Sin duda, las especies exóticas invasoras son una amenaza real e importante sobre la biodiversidad canaria, y la escasa información corológica existente a menudo impide formular estrategias de acción para su control. Sirva esta pequeña contribución para incrementar el conocimiento sobre este tipo de plantas en Canarias, y para que las autoridades competentes en la gestión del medio natural establezcan los mecanismos necesarios para su control y erradicación, evitando su uso como ornamento vegetal de plazas, parterres, jardines y carreteras.

Cabe agradecer a Rubén Barone Tosco la revisión crítica de esta nota corológica y a Manuel Rodríguez López su compañía durante las labores de campo. Hago extensivo el agradecimiento al Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, por la facilidad prestada para registrar e incluir el pliego testimonio en su herbario.

**Exsiccatum:** *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Barranco de El Llanito, Breña Alta, La Palma, 30.XI.2013 (Leg. M. L. Rodríguez) (TFMC/PV 7024 + *duplic.*).



**Figura 1.-** Aspecto de la población de *Ailanthus altissima* localizada en la carretera general de El Zumacal (LP-204), Breña Alta (La Palma), el 30.XI.2013. En la imagen de la izquierda hay un individuo adulto aislado creciendo en el arcén, y en la de la derecha el resto de la población en el barranco de El Llanito. (Fotos: M. L. Rodríguez Navarro).

MARÍA LETICIA RODRÍGUEZ NAVARRO

*Calle Aguacada, 10. Portal 3 - 2º B. 38240 Punta del Hidalgo  
San Cristóbal de La Laguna. Tenerife, islas Canarias  
lrodnv@gobiernodecanarias.org*



VIERAEA	Vol. 42	315-321	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## Nuevas localidades para *Solanum vespertilio* Aiton ssp. *vespertilio* (Solanaceae) en Anaga, Tenerife, islas Canarias

RODRÍGUEZ NAVARRO, M. L. & V. GARZÓN MACHADO (2014). New locations for *Solanum vespertilio* Aiton subsp. *vespertilio* (Solanaceae) in Anaga, Tenerife, Canary Islands. *VIERAEA* 42: 315-321.

*Solanum vespertilio* Aiton ssp. *vespertilio*, vulgarmente conocida como rejalgadera (Machado & Morera, 2005. *Nombres comunes de las plantas y los animales de Canarias*), es un taxón endémico y exclusivo de la isla de Tenerife, en el archipiélago canario (Acebes Ginovés *et al.* in Arechavaleta *et al.*, 2010 [*Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres 2009*]). Su rareza, escaso número de individuos y situación en ámbitos ecológicos en regresión y fragmentados lo conducen a estar incluido en la *Lista Roja de la Flora Vascular Española* con la categoría “En Peligro Crítico” (CR B2ab(iii, v) (Moreno, 2008 [*Lista Roja de la Flora Vascular 2008. Actualización con los datos del Adenda 2010 al Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada*]), y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas, aprobado mediante Ley 4/2010, de 4 de junio, con el tratamiento de “Vulnerable”.

El área de ocupación real de este taxón apenas alcanza los 5 km<sup>2</sup>, y entre los factores que lo amenazan figuran: la competencia vegetal, el pastoreo, el parasitismo y la predación animal (Marrero *et al.* in Bañares *et al.*, 2004 [*Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*]). Se distribuye en dos grandes núcleos poblacionales del norte de la isla, situados en los macizos de Anaga y Teno, muy alejados entre sí y en lo que se considera dos de las series antiguas, denominadas también Basaltos de Meseta o Series I, de Tenerife (Hernán in Fernández-Palacios & Martín Esquivel, 2001 [*Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación*]). Al final de la nota en un mapa de la isla se plasma la ubicación de estos macizos y la distribución actual de la rejalgadera. (Figura 1).

Rodríguez in Martín *et al.* (2008 [*Top 100. Las cien especies amenazadas prioritarias de gestión en la región europea biogeográfica de la Macaronesia*]) recoge un total de 17 subpoblaciones para la especie, 16 en el sector de Anaga y una en el de Teno. La mayoría se incluye en espacios naturales protegidos a nivel regional y/o de la Red Natura 2000 (al final de esta nota, en la Tabla I, se expone una relación detallada de los mismos). En 2011 se realizó un nuevo seguimiento de esta especie amenazada, y, a excepción de la subpoblación del roque de Los Pinos —que necesita nuevas visitas para confirmar su existencia—, se mantiene la presencia del taxón en las subpoblaciones estudiadas con anterioridad.

Escasean los hallazgos de *S. vespertilio* ssp. *vespertilio* en Tenerife, tal y como queda evidenciado al inventariar el material depositado en los herbarios ORT y TFC, cuya relación

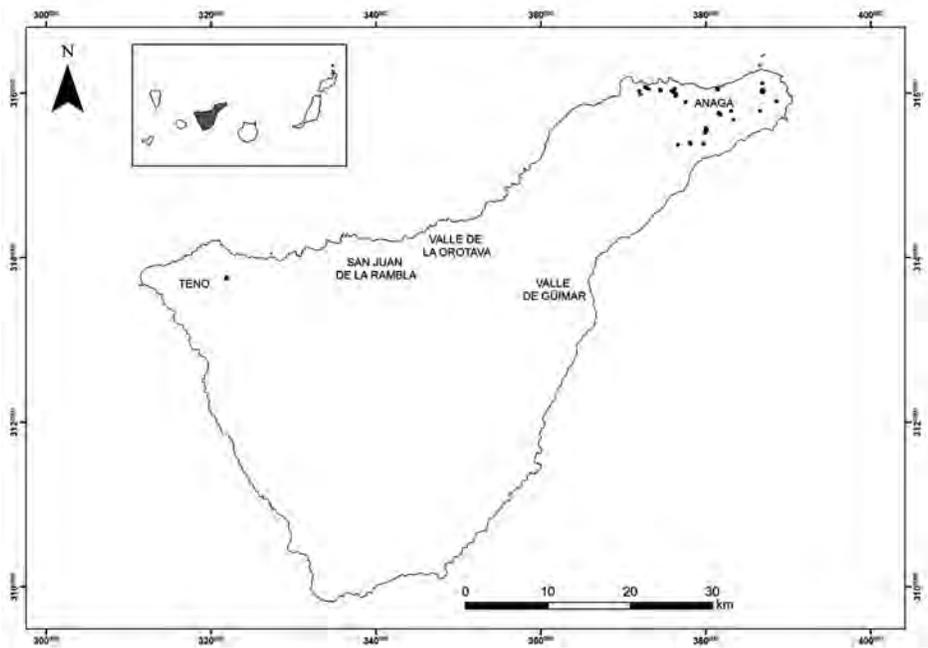
se adjunta al final de la nota (Tabla II). Asimismo, existen citas bibliográficas que no se han podido relacionar con topónimos conocidos, y en el caso de aquellos que son reconocibles, a pesar de los esfuerzos realizados por diversos botánicos no se ha vuelto a registrar la presencia de la rejalgadera en ellos (Tabla III).

Conociendo estos antecedentes, resulta de especial interés rastrear barrancos, lomas y roques de Anaga en busca de nuevos individuos de este taxón. Por ello creemos que es de importancia el descubrimiento de varios ejemplares entre el barranco de Anosma, Lomo de Las Bodegas y Chamorga, de los que no expondremos aquí, por motivos obvios, sus coordenadas UTM (-WGS84-), dejando esos datos exclusivamente para la administración competente en la gestión de las especies protegidas del archipiélago, en este caso, el Gobierno de Canarias. En la fecha de su descubrimiento (2 de enero de 2013) y posterior visita de confirmación (22 de febrero de 2013) los ejemplares contaban con flores y frutos, tal y como se puede apreciar en las imágenes incorporadas al final de la nota (Figuras 3, 4 y 5). En el sendero que va del Lomo de Las Bodegas hacia Chamorga, a 595 m s.n.m., aparece un ejemplar adulto en el interior del bosque de *Lauro novocanariensis-Persea indicae*. En la cabecera del barranco de Anosma, en Lomo de Las Bodegas, en el sendero de bajada a la playa de Anosma, a unos 460 m s.n.m., en unos bancales abandonados rodeado de elementos propios de la unidad vegetal *Myrica fayae-Ericetum canariensis* subass. *telinetosum canariensis*, registramos la presencia de cuatro individuos adultos con tallas de 1,5-2 m de alto. Por último, en el fondo del barranco de Anosma, a unos 80 m s.n.m., sobre un antiguo bancale, y conjuntamente con nueve individuos de *Lavatera* sp. ramoneados por las cabras no estabuladas presentes, aparecen dos plantas jóvenes de rejalgadera. Una representación cartográfica de las nuevas subpoblaciones se expone al final de esta nota (Figura 2).

Resulta relevante, en cuanto a protección de las especies amenazadas, fomentar los esfuerzos de búsqueda y rastreo de estos taxones, de forma que se contribuya al conocimiento de la biología, ecología y distribución de éstos y se reduzca el grado de fragmentación entre poblaciones. La fragmentación de ecosistemas es una grave amenaza que condiciona la conservación de los procesos ecológicos completos, ya que es necesario el intercambio y flujo genético entre poblaciones (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2014. *Estrategia española de conservación vegetal 2014-2020*). En este sentido, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad contiene una indicación para que las administraciones públicas prevean en su planificación mecanismos para lograr la conectividad ecológica del territorio, en particular entre los espacios protegidos Red Natura 2000 y entre aquellos espacios naturales de singular relevancia para la biodiversidad. Por lo tanto, tenemos los medios sólo es necesario aplicarlos.

Hay que agradecer al Museo de Ciencias Naturales de Tenerife la facilidad prestada para registrar e incluir los pliegos testimonio en su herbario. A la Unidad de Botánica Aplicada del Jardín de Aclimatación de La Orotava, y en concreto, a J. Alfredo Reyes-Betancort, por cedernos los datos de los pliegos de *Solanum vespertilio* ssp. *vespertilio* depositados en el herbario de dicha institución, y a J. Ramón Acebes Ginovés por concedernos el manejo de los *exsiccata* del herbario de la Universidad de La Laguna. Por último, a Beatriz Fariña Trujillo y Manuel Rodríguez López, por su compañía durante las labores de campo.

**Exsiccata:** *Solanum vesperilio* Aiton subsp. *vesperilio*. Barranco de Anosma, Parque Rural de Anaga, Tenerife, 22.II.2013, 80 m s.n.m. (Leg. M. L. Rodríguez Navarro) (TFMC/PV 7021); Cabecera del Barranco de Anosma, Parque Rural de Anaga, Tenerife, 22.II.2013, 460 m s.n.m. (*ejuds.*) (TFMC/PV 7022); *Ibid.*, 467 m s.n.m. (*ejuds.*) (TFMC/PV 7023).



**Figura 1.-** Distribución de la rejalgadera (*Solanum vesperilio* ssp. *vesperilio*) en la isla de Tenerife (Canarias).

**Tabla I.-** Subpoblaciones de *Solanum vesperitilio* ssp. *vesperitilio* conocidas en Tenerife. ENP: Espacio Natural Protegido; LIC: Lugar de Importancia Comunitaria; ZEC: Zona de Especial Conservación.

Nombre de la subpoblación	ENP	LIC/ZEC
Barranco de Afur-Casas de Afur		No incluida en LIC o ZEC
Iguete de San Andrés		LIC 7020095/ ZEC 96 TF
Mesa del Brezal		LIC 7020095/ ZEC 96 TF
Cabezo de Arbei-Los Tableros-Las Huertas	Parque Rural de Anaga (T-12)	Sólo Cabezo de Arbei en LIC 7020095/ ZEC 96 TF
La Paredilla		LIC 7020095/ ZEC 96 TF
Roque Carnero		LIC 7020095/ ZEC 96 TF
Roque de las Animas		LIC 7020095/ ZEC 96 TF
Barranco del Tomadero		LIC 7020095/ ZEC 96 TF
Roque de los Pinos		LIC 7020095/ ZEC 96 TF
Valle Brosque	No ENP	No LIC/ZEC
Barranco de Taborno		LIC 7020095/ ZEC 96 TF
Barranco de Valleseco		LIC 7020095/ ZEC 96 TF
Las Casillas-Las Bodegas	Parque Rural de Anaga (T-12)	Sólo núcleo del túnel en LIC 7020095/ ZEC 96 TF
Chamorga		LIC 7020095/ ZEC 96 TF
Valle Luis		LIC 7020095/ ZEC 96 TF
Barranco del Cercado		LIC 7020095/ ZEC 96 TF
Barranco de Los Cochinos	Parque Rural de Teno (T-13)	LIC 7020096/ ZEC 95 TF

**Tabla II.-** Pliegos de herbario de *S. vesperitilio* ssp. *vesperitilio* correspondientes a material recolectado en localidades en las que hoy en día no se conocen individuos o se pudieran corresponder con *loci* conocidos a los que se les asignaron topónimos que no se han podido ubicar en los mapas actuales. ORT: Código de la colección del herbario del Jardín de Aclimatación de La Orotava; TFC: Código de la colección del herbario de la Universidad de La Laguna.

ORT	Localidad	Recolector	Fecha
347	Bco. San Felipe	O. Burchard	II-1912
16926	Punta de Anaga	E. Sventenius	31-VIII-1952
16928	Punta de Anaga, 600 m.s.m.	E. Sventenius	25-VII-1945
16929	Anaga, 800 m.s.m.	E. Sventenius	04-V-1947
<b>TFC</b>			
516	La Mina. Punta del Hidalgo	A. Santos	12-IV-1969
772	Punta del Hidalgo	A. Santos & P.L. Pérez de Paz	16-I-1972
789	Bco. Río Anaga	L. Gallo & P.L. Pérez de Paz	12-II-1972
21838	Los Cuchillos	P.L. Pérez de Paz	11-XI-1972
23292	Corral del Corbo, Anaga	P.L. Pérez de Paz	III-1974
34041	Laderas de Punta del Hidalgo	P.L. Pérez de Paz	16-I-1972

Tabla III.- Citas de otras subpoblaciones de rejalgadera para la isla de Tenerife.

Cita	Procedencia
Punta del Hidalgo	Buch (1825)
El Batán	Webb & Berthelot (1845)
Icod de los Vinos	Knoche (1923)
Barranco de San Felipe, entre La Orotava y Los Realejos	Burchard (1929)
Cumbre de Bolico, El Bailadero	Knapp (1976)
Roque de Tenejías	Gugerli (1993)
Entre La Orotava y Los Realejos, por encima de los 400 m	Bramwell & Bramwell (2001)

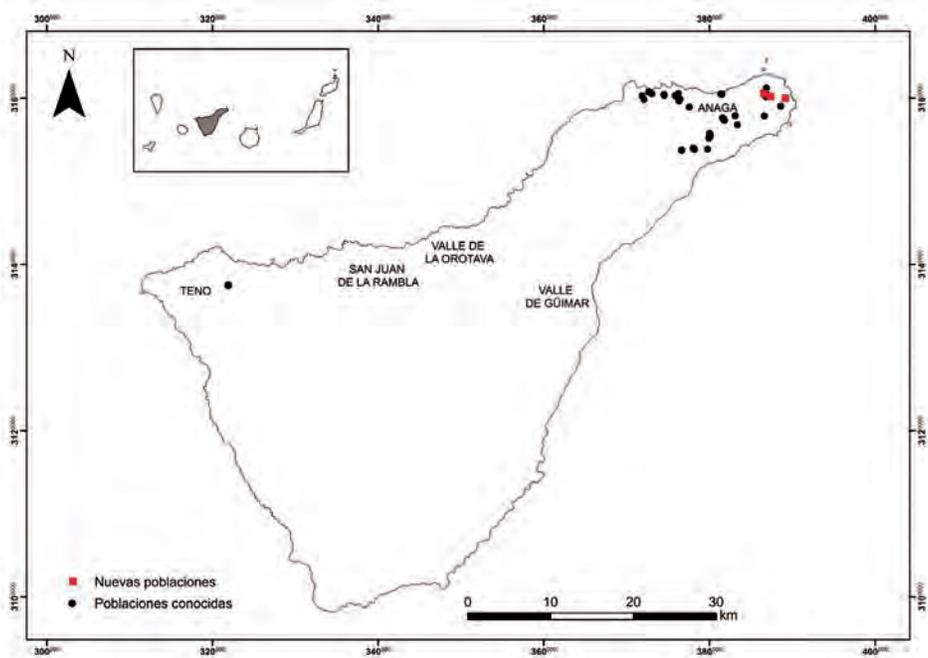


Figura 2.- Distribución de la rejalgadera en la isla de Tenerife; en rojo se indican las nuevas localidades.



**Figura 3.-** Aspecto de la subpoblación de *Solanum vespertilio* ssp. *vespertilio* localizada en el fondo del barranco de Anosma. (Fotos: M. L. Rodríguez Navarro).



**Figura 4.-** Individuo de *S. vespertilio* localizado en el sendero de Lomo de Las Bodegas a Chamorga. Como se aprecia en la imagen de la derecha, crece sobre un mantillo de monteverde formado por hojas de brezos, fayas y laurel. (Fotos: M. L. Rodríguez Navarro).



**Figura 5.-** Cabecera del barranco de Anosma, donde *Teline canariensis* acompaña a la rejalgadera. En la imagen de la derecha se aprecia la gran cantidad de frutos que portaba este individuo. (Fotos: M. L. Rodríguez Navarro).

MARÍA LETICIA RODRÍGUEZ NAVARRO<sup>1</sup> & VÍCTOR GARZÓN MACHADO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Calle Aguacada, 10. Portal 3 - 2º B. 38240 Punta del Hidalgo  
San Cristóbal de La Laguna. Tenerife, islas Canarias  
lrodnv@gobiernodecanarias.org

<sup>2</sup> Calle Aracena, 5 - 5º C. 41010 Sevilla, Andalucía  
vigarma@ull.edu.es



VIERAEA	Vol. 42	323-326	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## ***Pluchea dioscoridis* (L.) DC (Asteraceae) nueva especie introducida y naturalizada en Tenerife, islas Canarias**

MARTÍN-OSORIO, V. E. & W. WILDPRET (2014). *Pluchea dioscoridis* (L.) DC (Asteraceae) new introduced and naturalized species in Tenerife, Canary Islands. *VIERAEA* 42: 323-326.

En esta comunicación se describe la presencia de *Pluchea dioscoridis* (L.) DC. en la isla de Tenerife. Se realizan algunas consideraciones acerca de la posibilidad de expansión de ésta y otras especies del género en Canarias en ambientes húmedos y se pone de manifiesto la rápida dispersión de taxones hidrofíticos alóctonos en las islas.

En el complejo de San Blas (término municipal de San Miguel, Isla de Tenerife) existe una rudimentaria presa artesanal a 40 msm, (UTM 401715.919, 3103188.268) en la que se recogen las aguas pluviales estacionales anuales caídas en ese territorio. Ocasionalmente pueden ser torrenciales pero generalmente son irregulares, escasas o muy escasas, dependiendo del año. Ello hace que esta infraestructura haya tenido a lo largo de su existencia un cierto nivel de agua en función de la pluviometría anual cuyo fondo en años secos puede estar temporalmente húmedo o completamente seco.

Desde 2003 estamos realizando ininterrumpidamente estudios geobotánicos en este espacio singular. En el año 2008 la empresa propietaria de la finca decidió convertir la presa en una pequeña laguna alimentada constantemente por agua para mantener el nivel de la misma a una altura que facilitara el traslado de visitantes a bordo de una balsa desde el frente del dique en dirección opuesta, hacia el norte, para lo cual se han construido dos pequeños embarcaderos. Este aumento de la capacidad de almacenamiento de agua ha contribuido a ampliar el volumen almacenado de manera notoria y constante. En consecuencia han sido creados unos humedales, inexistentes anteriormente, en la cola del embalse y en sus laterales.

Al iniciar nuestros estudios, la vegetación del entorno de la presa era casi inexistente a excepción de una población de una especie del alga *Chara sp.*, sumergida en el agua a escaso nivel del fondo. En 2011 se observó una densa población de *Cyperus involucratus* Rottb. cubriendo una amplia superficie de la cola norte de la charca recién inundada, que a lo largo de los años se ha ido extendiendo por los laterales de la misma. Asimismo se observó en uno de los laterales (el izquierdo mirando de S a N) un brinzal de *Wahsingtonia robusta* H. Wendl. *conf.* que con el tiempo ha ido creciendo.

En 2013 se observaron unos ejemplares robustos de unos 2 m de altitud cuyas raíces estaban sumergidas en el agua (Fig. 1 y 2) cerca del extremo derecho del dique y a lo largo de esa orilla en dirección N de una *Asteraceae* que hemos determinado como *Pluchea dioscoridis* (L.) DC. (King Jones, S. 1999, [Studies in the compositae of the Arabian Peninsula and Socotra 4. The Arabian species of *Pluchea* (Compositae, Plucheeae) p. 211-220 Willdenowia. Berlin]. Hemos herborizado un pliego depositado en el Herbario TFC de la Univer-

sidad de La Laguna (TFC 51407). El taxón posee una corología Saharo-Arábica, Sudanesa, ampliamente distribuida en ambientes con suelos húmedos, al borde de ríos, lagos y canales. Popularmente se le conocen usos medicinales en Egipto, Israel, Tanzania entre otros países del África oriental y occidental (Al-Ashkar 2013 [Estudio etnobotánico de la provincia de Mtruh, Egipto. Tesis doctoral. Madrid]).

La primera cita de una especie de este género para la Macaronesia fue dada para la isla Brava, de Cabo Verde, por Carl Bolle en 1860 (Sarmiento Pérez, M., 2005 [*Las Islas Canarias en los Textos Alemanes*. pp. 473. Ed. Anroart Ediciones. Las Palmas de Gran Canaria]) como *Pluchea bravae* C. Bolle que ha sido sinonimizada como *Pluchea ovalis* (Pers.) DC. Este taxon ha sido citado recientemente para 15 localidades del suroeste de Tenerife. La primera cita se señala en 2007, en el municipio de Adeje (Padrón-Mederos, M. A., I. R. Guma, A. Santos-Guerra & J. A. Reyes-Betancort, 2009 [Apuntes florísticos y taxonómicos para la flora de las Islas Canarias. *Acta Botanica Malacitana* 34: 242-251]). También está citada en la misma localidad en 2011 (Verloove, F. & J. A. Reyes-Betancort, 2011) [Additions to the flora of Tenerife (Canary Islands, Spain). *Collectanea Botanica* 30 (2011): 63-78]). En 2013 se amplía la cita a los municipios de Arona, Santiago del Teide y Guía de



**Fig. 1.-** Ejemplares de *Pluchea dioscoridis* con las raíces sumergidas en la presa de San Blas, San Miguel. Tenerife.



**Fig. 2.-** Detalle de los ejemplares de *Pluchea dioscoridis*.

Isora (Barone, R. & F. Hernández Romero 2014 [La planta *Pluchea ovalis* invade el sur de Tenerife. *Quercus* 339: 42-43])

*Pluchea carolinensis* (Jacq.) G. Don, ha sido citada por Verlowe para Gran Canaria en 2013 (Verloowe, F. 2013, [New xenophytes from Gran Canaria (Canary Islands, Spain) with emphasis on naturalized and (potentially) invasive species. *Collectanea Botanica* vol. 32 p. 59-82]). Un único ejemplar hallado en el lecho del barranco de Arguineguín al borde de la carretera que lleva a la presa de Soria entre los km 4-5 en 2011 donde permanecía el 12.11.2012 y el 19.03.2013. La procedencia e introducción de estos taxones no ha podido ser identificada hasta el momento presente.

La transformación del ambiente de la charca de San Blas para uso turístico de ocio ha propiciado el establecimiento de un nuevo espacio minilacustre que se ha convertido en un lugar apto para el desarrollo de una vegetación hidrofítica alóctona de carácter invasor. En especial de las especies anemócoras con gran profusión de flores. Además ha posibilitado la visita regular de una fauna ornitológica, que antes no había sido detectada, que pudiera favorecer la dispersión de los ejemplares.

La presencia en las islas de numerosas instalaciones similares a las descritas, así como, pequeños cursos de agua constante, ambientes húmedos por pérdidas de agua en canalizaciones y de infraestructuras hoteleras y urbanizaciones, etc... podrán favorecer la dispersión de estas especies y posiblemente convertirlas en especies invasoras de gran poder de colonización.

VICTORIA EUGENIA MARTÍN OSORIO & WOLFREDO WILDPRET DE LA TORRE

*Departamento de Biología Vegetal (Botánica)*  
*Universidad de La Laguna. 38071 La Laguna. Tenerife, islas Canarias*  
vemartin@ull.es

VIERAEA	Vol. 42	327-330	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2014	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	----------------------------------------	----------------

## ***Cistus ladanifer* L. ssp. *ladanifer* (Cistaceae), nueva adición al catálogo florístico de Tenerife (islas Canarias)**

BARONE, R., E. SACRAMENTO & M. RAMOS (2014). *Cistus ladanifer* L. ssp. *ladanifer* (Cistaceae), a new addition to the floristic catalogue of Tenerife (Canary Islands). *VIERAEA* 42: 327-330.

*Cistus ladanifer* L. es una jara de distribución netamente mediterránea, presente de forma natural en la península ibérica, el sur de Francia y el noroeste de África, aunque ha sido introducida en Chipre (Schönfelder & Schönfelder, 2008 [*Die neue Kosmos-Mittelmeerflora*]). En los archipiélagos macaronésicos solo ha sido citada para la islas de Porto Santo (Madeira) (Pena & Cabral, 1997 [*Roteiros da Natureza. Madeira*]; Jardim & Menezes de Sequeira in Borges *et al.*, 2008 [*Listagem dos fungos, flora e fauna terrestres dos arquipélagos da Madeira e Selvagens*]) y Gran Canaria (Canarias) (Sunding & Kunkel, 1966 [*Blyttia* 24: 374-380]; Acebes Ginovés *et al.* in Arechavaleta *et al.*, 2010 [*Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres. 2009*]), si bien muy recientemente se ha hallado también en una localidad de Tenerife (Santos-Guerra *et al.*, 2013 [*Bot. Complut.* 37: 99-108]).

En las poblaciones de Gran Canaria, relegadas al macizo de Tamadaba (Sunding & Kunkel, 1966; Marrero *et al.*, 2008 [*Bot. Macaronésica* 27: 73-88]), se han localizado tanto la subespecie típica (*C. ladanifer* ssp. *ladanifer*) como la ssp. *maculatus* Dunal ex DC. (Acebes Ginovés *et al.* in Arechavaleta *et al.*, 2010), esta última a menudo reconocida solamente con rango varietal (Guzmán & Vargas, 2009 [*J. Biogeogr.* 36: 954-968]) o de forma (Demoly & Montserrat in Castroviejo *et al.*, 2006 [*Flora iberica*, Vol. III]), mientras que la única cita disponible para Tenerife se basa en el hallazgo de la f. *maculatus* en un punto de la vertiente norte, Las Llanadas (Los Realejos) (Santos-Guerra *et al.*, 2013). La especie es considerada como “introducida seguro” en Gran Canaria (Acebes Ginovés *et al.* in Arechavaleta *et al.*, 2010), y en el caso de Tenerife se infiere una introducción accidental, relacionada muy probablemente con plantaciones de pinos realizadas en la zona (Santos-Guerra *et al.*, 2013).

En la presente nota se menciona por primera vez la presencia de *Cistus ladanifer* ssp. *ladanifer* en Tenerife. El hallazgo tuvo lugar en la pista de Las Helecheras, situada en el monte público del término municipal de Icod de los Vinos, a una altitud de 1.150 m, en la siguiente coordenada UTM (WGS 84): 28 R 330587 / 3135126. Inicialmente (14 de marzo de 2013) se localizaron tres individuos, que crecían juntos en el propio borde de la pista forestal, pero con posterioridad (primavera de 2014) solo quedaba uno, apreciándose claramente que los otros dos habían sido arrancados de raíz. El 6 de abril de 2014 el único ejemplar existente se encontraba en plena floración (Figura 1), mientras que el 14 de mayo de ese año solo quedaban algunos fragmentos de pétalos secos y varios frutos abiertos. Una inspección detallada del terreno permitió confirmar que en un radio de 200 m alrededor de la planta no había más individuos, aunque no cabe descartar que en otras

áreas próximas la especie pueda estar presente. Hay que resaltar que las flores de este ejemplar no son maculadas (Figura 1), tal y como es característico en las “plantas tipo” de *C. ladanifer* ssp. *ladanifer* (López González, 2004 [*Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares*. 2ª edición corregida]; Demoly & Montserrat *in* Castroviejo *et al.*, 2006).

El pie de jara en cuestión tiene una altura de 203 cm y una anchura de 88 cm, tratándose de un ejemplar adulto, que produce flores y frutos con normalidad. Su correcta identificación fue llevada a cabo mediante la colecta de un pliego de herbario (ver al final de esta nota información detallada sobre el mismo), la realización de varias fotografías *in situ* y la posterior consulta de diversas referencias bibliográficas (Cabezudo *in* Valdés *et al.*, 1987 [*Flora Vascular de Andalucía Occidental*, 1]; Schönfelder & Schönfelder, 1994 [*Kosmos-Atlas Mittelmeer- und Kanarenflora*]; Charco, 2001 [*Guía de los árboles y arbustos del norte de África*]; López González, 2004; Demoly & Montserrat *in* Castroviejo *et al.*, 2006).

El ejemplar de *C. ladanifer* ssp. *ladanifer* se sitúa en una formación forestal de carácter húmedo (“pinar mixto”), en la que la altura media de los pinos (*P. canariensis*) alcanza los 30 m aproximadamente y la de fayas y brezos los 3 m, mientras que la inclinación media del terreno no supera los 20°. El suelo está muy poco evolucionado, ya que se trata de coladas volcánicas recientes. La zona se incendió en agosto de 2007, y aunque aún se aprecian claras huellas de la afección del fuego en los troncos de los árboles, el bosque se ha regenerado muy bien. Por otro lado, el enclave ha sido objeto de tratamientos selvícolas con posterioridad al incendio.

Entre la flora acompañante se anotaron las siguientes especies, agrupadas en función del estrato: (a) arbóreo, *Pinus canariensis* Sweet *ex* Spreng.; (b) subarbóreo, *Morella faya* (Aiton) Wilbur, *Erica canariensis* Rivas-Mart. *et al.* e *Ilex canariensis* Poir.; (c) arbustivo y subarbustivo, *Cistus symphytifolius* Lam. var. *symphytifolius*, *Hypericum grandifolium* Choisy, *Bystropogon origanifolius* L'Hér., *Sonchus canariensis* (Sch. Bip.) Boulos, *Scrophularia glabrata* Aiton y *Pteroccephalus lasiospermus* Link *ex* Buch; y (d) herbáceo, *Ranunculus cortusifolius* Willd., *Asphodelus ramosus* L. ssp. *distalis* Z. Díaz & Valdés, *Galium aparine* L., *G. parisiense* L., *G. scabrum* L., *Neotinea maculata* (Desf.) Stearn, *Andryala pinnatifida* Aiton ssp. *pinnatifida*, *Origanum vulgare* L., *Centranthus calcitrapae* (L.) Duf., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn *in* Kerst., *Asplenium onopteris* L., *Ageratina adenophora* (Spreng.) R. M. King & H. Rob., *Bituminaria bituminosa* (L.) C. H. Stirt., *Tuberaria guttata* (L.) Fourr., *Geranium purpureum* Vill., *Pericallis echinata* (L. f.) B. Nord., *Sonchus oleraceus* L., *Cerastium glomeratum* Thuill., *Fumaria* L. cf. *muralis* Sonder *ex* Koch, *Trifolium* sp., *Briza maxima* L. y *B. minor* L. De dicha lista llama la atención la presencia de algunos taxones propios del matorral de alta montaña.

Un aspecto reseñable es el hallazgo de orugas de un lepidóptero nocturno de la familia Geometridae, identificado como *Ascotis fortunata* (Blachier, 1887) (J. J. Bacallado, *in litt.*), en las hojas de esta jara, donde producen un daño considerable, aunque solo se observó su incidencia sobre parte del follaje. Dicho insecto, cuya subespecie típica se considera endémica de Canarias, es característico de zonas de monteverde y pinar húmedo, así como de cultivos de medianías, aunque también ha sido hallado en otros ambientes propios de altitudes más bajas (J. J. Bacallado, *in litt.*). La oruga es polífaga (Báez, 1998 [*Mariposas de Canarias*]; J. J. Bacallado, *in litt.*).

La presencia de *C. ladanifer* ssp. *ladanifer* en esta zona cabe atribuirle, al igual que en el caso de *C. ladanifer* ssp. *maculatus* en Las Llanadas (Los Realejos), a una introducción -probablemente fortuita- relacionada con las plantaciones de pinos realizadas en amplios sectores de los montes tinerfeños (cf. Santos-Guerra *et al.*, 2013). Teniendo en cuenta que en los pinares de Icod de los Vinos llegó a haber tres individuos juntos, no cabe descartar que la población fuera inicialmente más extensa y luego haya sido diezmada, debido a los tratamientos selvícolas o a los incendios forestales. En función de lo expuesto, no se puede considerar a esta especie como un elemento invasor en Tenerife, ya que su área de distribución en el medio natural es muy restringida (al menos por el momento) y el número de individuos muy bajo. En este sentido, para el conjunto del archipiélago Sanz-Elorza *et al.* (2005 [*Lazaroa* 26: 55-66]) incluyen a *C. ladanifer* en un listado de “plantas con comportamiento invasor incipiente en las islas Canarias” y señalan que los ambientes ocupados son matorrales y pastos, aunque en su trabajo solo la citan para Gran Canaria.

Cuando esta nota estaba prácticamente concluida se tuvo noticia de la existencia de un pequeño núcleo de ejemplares dispersos en los montes del término municipal de La Orotava, concretamente en la pista de Benijos, el cual fue visitado por los autores el 20 de mayo de 2014. Se localizaron tres individuos, dos juntos con más de 2 m de altura (en la coord. UTM -WGS 84-: 28 R 348408 / 3136495, a 1.200 m de altitud) y otro de menor tamaño, situado a unos 20 m de los anteriores, aunque por referencias fiables se sabe que hay más plantas en las cercanías (J. González & D. Ponce, com. pers.). Todos ellos estaban en plena floración en la fecha indicada, y pertenecen a la ssp. o f. *maculatus*. Esta población fue encontrada en el año 2009 por personal del Área de Medio Ambiente, Sostenibilidad Territorial y de Recursos y Aguas del Cabildo de Tenerife. La zona está inmersa en una antigua plantación de *Pinus radiata* D. Don, especie foránea que ha sido prácticamente erradicada de un amplio sector del monte público del valle de La Orotava. Hoy en día predomina un fayal-brezal bajo con pinos canarios muy dispersos, el cual se encuentra en plena regeneración y ha sido objeto de plantaciones de árboles propios del monteverde. Entre las muchas especies acompañantes se encuentran otras dos cistáceas, *Cistus monspeliensis* L. y *C. symphytifolius*. Con esta son ya tres las poblaciones de *C. ladanifer* conocidas en Tenerife, no descartándose la existencia de alguna más en los pinares del norte de la isla. Por ello, son necesarias ulteriores exploraciones de las zonas forestales comprendidas principalmente entre La Orotava e Icod de los Vinos.

Se agradece la revisión crítica de esta nota al Dr. J. Alfredo Reyes Betancort (ICIA), así como la identificación de la oruga de lepidóptero encontrada en *Cistus ladanifer* ssp. *ladanifer* a los Drs. Juan José Bacallado (ex-director del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife) y Pedro Oromí (Dpto. de Zoología de la ULL). Por otra parte, estamos en deuda con Julián González y Domingo Ponce, quienes nos informaron de la existencia de varios ejemplares de esta jara en los montes de La Orotava; este último, además, nos acompañó y guió durante la visita realizada a la zona. Hay que hacer extensivo nuestro agradecimiento al Prof. Dr. Peter Schönfelder, por la información facilitada acerca de dicha especie en la región mediterránea.

**Exsiccatum:** *Cistus ladanifer* L. ssp. *ladanifer*. Pista de Las Helecheras (Icod de los Vinos), Tenerife, 6-IV-2014. (Leg. E. Sacramento) (TFMC/PV 7018).



**Figura 1.-** Detalle de las hojas (muy viscosas y lustrosas) y una flor de *Cistus ladanifer* ssp. *ladanifer*. Pista de Las Helecheras (Icod de los Vinos), Tenerife, 6.IV.2014. (Foto: E. Sacramento).

RUBÉN BARONE<sup>1</sup>, ENRIQUE SACRAMENTO<sup>2</sup> & MANUEL RAMOS<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Calle Eduardo Zamacois, 13-3º A. 38005 Santa Cruz de Tenerife, islas Canarias  
makaronesia68@yahoo.es*

<sup>2</sup> *Calle Fernando Fontes de Garnica, 3. 38435 El Tanque, Tenerife, islas Canarias  
enrique\_hornet@hotmail.com*

<sup>3</sup> *Calle Carlote, 53. 38290 La Esperanza, El Rosario, Tenerife, islas Canarias  
manuelcarballo86@gmail.com*

# VIERAEA

Volumen 42 [2014]

## ÍNDICE

Información para los autores .....	IV
Notice to contributors .....	VI
FÁTIMA HERNÁNDEZ MARTÍN	
Dr. Francisco García-Talavera Casañas o el perfil de un científico con amor a su tierra .....	1
MARCO TAVIANI	
Unpersisting <i>Persististrombus</i> : a Mediterranean story .....	9
JOSÉ ESPINOSA, JESÚS ORTEA, GUSTAVO PÉREZ-DIONIS & LEOPOLDO MORO	
Adiciones a la familia Marginellidae (Mollusca: Neogastropoda) en las islas Canarias y Mauritania .....	19
RAINER HUTTERER & KLAUS GROH	
A new species of <i>Amphorella</i> (Gastropoda, Pulmonata, Ferussaciidae) from a Pliocene freshwater deposit on Gran Canaria, Canary Islands .....	35
JESÚS ORTEA, LEOPOLDO MORO, JUAN JOSÉ BACALLADO & MANUEL CABALLER	
Nuevas especies y primeras citas de babosas marinas (Mollusca: Opisthobranchia) en las islas Canarias y en otros archipiélagos de la Macaronesia .....	47
JUAN JESÚS COELLO BRAVO, ESTHER MARTÍN GONZÁLEZ & LUIS ENRIQUE HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ	
Depósitos de tsunami originados por un deslizamiento gravitacional masivo en Tenerife (islas Canarias) .....	79
JOSÉ CARLOS MENDOZA DURAN	
Preliminary interpretation of growth ring on the otolith of <i>Boops boops</i> (Sparidae, Perciformes) off Gran Canaria (Canary Islands) .....	103
JESÚS ORTEA, LEOPOLDO MORO & MANUEL CABALLER	
Contribución al estudio de la familia Pleurobranchidae Gray, 1827 (Mollusca: Opisthobranchia) en la Macaronesia y las islas Galápagos .....	117
ALBA JURADO-RUZAFÁ, VERÓNICA DUQUE & M. NAZARET CARRASCO	
Reproductive aspects of <i>Octopus vulgaris</i> , Cuvier 1797 (Cephalopoda: Octopodidae), caught in Mauritanian waters by the industrial Spanish fleet (NW Africa) .....	149

FÁTIMA HERNÁNDEZ, ALEJANDRO DE VERA, FRANCISCO GARCÍA-TALAVERA FARIÑA, FERNANDO LOZANO, M <sup>a</sup> LUZ FERNÁNDEZ DE PUELLES & EUGENIO FRAILE Análisis en periodo posteruptivo del zooplancton de La Restinga (SO - El Hierro, islas Canarias). Primeros resultados del proyecto Vulcano .....	165
ALEJANDRO DE VERA, FÁTIMA HERNÁNDEZ, EVA BURGOS, FRANCISCO GARCÍA-TALAVERA FARIÑA, M <sup>a</sup> BELÉN CARO & SARA SÁNCHEZ Datos sobre la presencia de una larva de Cyematidae en el océano Atlántico oriental (Pisces: Saccopharyngiformes) .....	179
JUAN JOSÉ RAMOS, BEATRIZ FARIÑA & PEDRO GONZÁLEZ DEL CAMPO Seguimiento de aves acuáticas reproductoras en la isla de Fuerteventura (Canary Islands) .....	187
FERNANDO ESPINO, FERNANDO TUYA, RICARDO HAROUN & ALBERTO BRITO Una aproximación al valor económico pesquero de las praderas de <i>Cymodocea nodosa</i> (sebadales) en las islas Canarias .....	197
CRISTINA GONZÁLEZ MONTELONGO, M <sup>a</sup> CATALINA LEÓN ARENCIBIA, JUAN RAMÓN ACEBES GINOVÉS & ANA LOSADA-LIMA Comentarios para la actualización del catálogo de plantas vasculares de las islas Canarias .....	207
SCOTT ZONA, ALBERTO ÁLVAREZ DE ZAYAS, ROGER ORELLANA, RAMONA OVIEDO, BRETT JESTROW & JAVIER FRANCISCO-ORTEGA <i>Dracaena</i> L. (Asparagaceae) in the New World: Its History and Botany .....	219
RAFAEL S. ALMEIDA PÉREZ & ÁGUEDO MARRERO RODRÍGUEZ Rediscovery of <i>Eulophia guineensis</i> Lindl. (Orchidaceae) in Fogo, Cape Verde Islands .....	241
ARNOLDO SANTOS GUERRA & JORGE ALFREDO REYES-BETANCORT Nuevas adiciones y citas de interés para la flora autóctona y alóctona de las islas Canarias .....	249
MANUEL L. GIL GONZÁLEZ, JAIME GIL GONZÁLEZ & JORGE ALFREDO REYES-BETANCORT Notas sobre algunas plantas ruderal-arvenses de Lanzarote (islas Canarias) .....	259
ALBERTO DE LA ROSA PADILLA, VICTORIA EUGENIA MARTÍN OSORIO & WOLFREDO WILDPRET DE LA TORRE <i>Hedychium gardnerianum</i> Sheppard ex Ker Gawl (Zingiberaceae), nueva especie invasora en las islas Canarias .....	269
STEPHAN SCHOLZ, VICTORIA EUGENIA MARTÍN OSORIO & WOLFREDO WILDPRET DE LA TORRE Aportación al estudio de las comunidades invernales de <i>Reseda lanceolatae-Moricandion</i> en la península de Jandía, Fuerteventura, con descripción de una nueva asociación .....	281
ARNOLDO SANTOS GUERRA Contribución al conocimiento del género <i>Helianthemum</i> Miller (Cistaceae) en las islas Canarias: <i>Helianthemum cirae</i> A. Santos <i>sp. nov.</i> y <i>H. linii</i> A. Santos <i>sp. nov.</i> , especies nuevas para la isla de La Palma .....	295
NOTAS / NOTES	
RODRIGO RIERA & PABLO MARTÍN-SOSA <i>Paragnathia formica</i> (Hesse, 1864) (Isopoda: Gnathiidae) a new record to the Canary archipelago .....	309

MARÍA LETICIA RODRÍGUEZ NAVARRO La exótica invasora <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle (Simaroubaceae) en La Palma, islas Canarias .....	311
MARÍA LETICIA RODRÍGUEZ NAVARRO & VÍCTOR GARZÓN MACHADO Nuevas localidades para <i>Solanum vespertilio</i> Aiton ssp. <i>vespertilio</i> (Solanaceae) en Anaga, Tenerife, islas Canarias .....	315
VICTORIA EUGENIA MARTÍN OSORIO & WOLFREDO WILDPRET DE LA TORRE <i>Pluchea dioscoridis</i> (L.) DC (Asteraceae) nueva especie introducida y naturalizada en Tenerife, islas Canarias .....	323
RUBÉN BARONE, ENRIQUE SACRAMENTO & MANUEL RAMOS <i>Cistus ladanifer</i> L. ssp. <i>ladanifer</i> (Cistaceae), nueva adición al catálogo florístico de Tenerife (islas Canarias) .....	327



*This publication is included in the list of serials  
scanned for items of relevance for the followings:*

ZOOLOGICAL RECORD

BIOLOGICAL ABSTRACTS

ÍNDICE ESPAÑOL DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA (ICYT)

ACADEMY OF NATURAL SCIENCES OF PHILADELPHIA,  
PENNSYLVANIA (USA)

NATURAL HISTORY MUSEUM,  
LONDON (UK)

DIALNET, UNIVERSIDAD DE LA RIOJA (ESPAÑA)





# **VIERAEA**

*Folia scientiarum biologiarum  
canariensium*

Este volumen  
cuarenta y dos se  
terminó de imprimir  
en el mes de diciembre  
de dos mil catorce







