

VIERAEA	Vol. 32	1-6	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	-----	--	----------------

***Pachydema keithi* Lacroix, 2000, sinonimia de
Pachydema ameliae López-Colón, 1986
(Col., Scarabaeidae, Melolonthinae, Pachydemini)**

JOSÉ IGNACIO LÓPEZ-COLÓN

Plaza de Madrid, 2, 1ºD. E-28529 Rivas-Vaciamadrid (Madrid). España.

LÓPEZ-COLÓN, J. I. (2004). *Pachydema keithi* Lacroix, 2000 synonymy of *Pachydema ameliae* López-Colón, 1986 (Col., Scarabaeidae, Melolonthinae, Pachydemini). *VIERAEA* 32: 1-6.

RESUMEN: Se establece la nueva sinonimia: *Pachydema keithi* Lacroix, 2000 = *Pachydema bipartita ameliae* López-Colón, 1986, la cual pasa a ser considerada con rango específico: *Pachydema ameliae* López-Colón, 1986 (n. stat.). Palabras clave: Coleoptera, Scarabaeidae, Melolonthinae, Pachydemini, Islas Canarias, *Pachydema keithi*, *Pachydema bipartita ameliae*, nueva sinonimia.

ABSTRACT: A new synonymy, *Pachydema keithi* Lacroix, 2000 = *Pachydema bipartita ameliae* López-Colón, 1986, is set up. Its specific validity is here considered: *Pachydema ameliae* López-Colón, 1986 (n. stat.).

Key words: Coleoptera, Scarabaeidae, Melolonthinae, Pachydemini, Canary Island, *Pachydema keithi*, *Pachydema bipartita ameliae*, new synonymy.

INTRODUCCIÓN

Marc Lacroix ha descrito recientemente una nueva especie canaria de *Pachydema*: *Pachydema keithi* Lacroix, 2000, nominada en honor de su colega Denis Keith, cuyo *holotypus* está conservado en el Museo de París (Museum national d'Histoire naturelle). El nuevo taxon procede del Pozo de las Nieves, en la isla de Gran Canaria.

Sin embargo, en realidad Lacroix ha redescrito, paso por paso, a *Pachydema bipartita ameliae* López-Colón, 1986, una subespecie de *Pachydema bipartita* (Brullé, 1838) [cuyo *holotypus*, que procede de Valleseco, Gran Canaria, está conservado en el Departamento de Biología Animal de la Universidad de La Laguna (Tenerife)] que Galante & Stebnicka (1992) pasaron a sinonimia de esta última (ver pág. 231).

Eduardo Galante y Zdzislawa Stebnicka (*op. cit.*), tras haber examinado los tipos de *Pachydema bipartita ameliae*, llegan a la conclusión de que se trata de una sinonimia de

Pachydema bipartita (Brullé, 1838). Justifican su decisión vagamente, indicado que “un examen del material tipo de la subespecie y un espécimen adicional de *P. bipartita* revela que la diferencias entre ellos son menores y no tan completas como las indicadas en la clave de López-Colón (1986)” (ver pág. 233), citando a *Pachydema bipartita* de tres islas: Gran Canaria, Tenerife y La Gomera [según López-Colón (1986), *Pachydema bipartita* es un endemismo estricto de Gran Canaria, y las citas de Tenerife y La Gomera errores de identificación; en todo caso, se trata de citas que, a nuestro entender, requieren confirmación para poder ser mantenidas]. Galante & Stebnicka (*op. cit.*) indican además, al hablar de *Pachydema bipartita*, que “los caracteres externos son muy variables e incluso se observa que existe variación en el diseño de la armadura genital del macho” y prosiguen con la frase “las hembras son muy similares a las de *Pachydema fuscipennis*” [esto es claramente inexacto y confirmaría la confusión de identificaciones¹, ya que ambas especies pertenecen a grupos distintos, dentro de las *Pachydema* canarias, como pone en evidencia el distinto diseño de los parámetros (ver claves en López-Colón, 1986, y López-Colón, 1999)], citando material diverso de Gran Canaria y Tenerife (de esta última isla, en donde está muy repartida *Pachydema fuscipennis* y es abundante, todas las citas de Galante y Stebnicka se refieren a individuos de sexo femenino!), más otra hembra de Gomera: Hermigua (localidad de donde hemos identificado material de *Pachydema fuscipennis* (Brullé, 1838), según indicamos en 1986, *op. cit.*).

Baraud (1994) sigue, sin comentarios adicionales, la opinión de Galante & Stebnicka (1992); además, designa el *lectotypus* (*hololectotypus*) de *Pachydema bipartita* sobre un ejemplar macho de “Islas Canarias” de la col. Webb et Berthelot². Dicho ejemplar está depositado en la colección del Museo de París.

El catálogo de Machado & Oromí (2000), lógicamente, no profundiza en el problema y se limita a recoger, dándola por válida, la opinión de Galante & Stebnicka (1992) y Baraud (1994); añade una cita para *Pachydema bipartita* de la isla de El Hierro³. De manera análoga se hace en el libro de García Becerra, Ortega Muñoz & Pérez Sánchez

¹ El examen del eedeago (parámetros no dentados y con el cuarto apical delgado y bruscamente estrechado tras formar un codo preapical) delata a *Pachydema fuscipennis* (Brullé, 1838) (de Tenerife y Gomera), *Pachydema obscurella* (Wollaston, 1864) (de El Hierro y La Palma) y *Pachydema gomerae* López-Colón, 1999 (de La Gomera), como pertenecientes a un pequeño grupo de taxa filogenéticamente próximos –denominado grupo “*fuscipennis*”–, que se distinguen inmediatamente de los demás componentes canarios del subgénero *Ootoma* Blanchard, 1850: *Pachydema navatteae* Baraud, 1985, *Pachydema bipartita* (Brullé, 1838), *Pachydema ameliae* López-Colón, 1986, *Pachydema pierae* López-Colón, 1986, *Pachydema wollastoni* Peyerimhoff, 1927, *Pachydema menieri* Baraud, 1985, *Pachydema moralesi* López-Colón, 1989 y *Pachydema integra* (Wollaston, 1864).

² En la descripción original de Gaspard-Auguste Brullé no se especificaba localización alguna, quedando *Pachydema bipartita* descrita de las islas Canarias, sin otra precisión. El profesor Jacques Baraud designó un *neotypus* que procedía de los alrededores de Las Palmas, San Cristóbal (Gran Canaria) (Baraud, 1985b), pero esa designación carece de validez al encontrar después la serie tipo de Brullé (ver Baraud, 1994). En este último trabajo, Baraud designa el *hololectotypus* (= *lectotypus*), que se conserva en las colecciones del *Museum national d’Histoire naturelle*, de París, e invalida a su vez al *neotypus* designado en 1985.

³ Este registro es, como se indica en el propio Catálogo, debido a Franz (1996). En nuestra opinión, la reseña también necesita confirmación, pues posiblemente esté basada en una identificación errónea, confundida con otra especie, posiblemente *Pachydema obscurella* (Wollaston, 1864).

(1992), aunque en este caso se recoge la opinión de López-Colón (1986) como autorizada (las fechas de publicación no permitían otra opción).

Los seis tipos de *Pachydema bipartita ameliae* proceden de Valleseco (Gran Canaria)⁴, 12.XI.1972, P. Oromí leg. (*holotypus* y tres *paratypus*, todos machos), Valsequillo (Gran Canaria), 3.I.1983, I. Rodríguez P. leg. (el otro *paratypus* macho) (cuatro de esos ejemplares están en el Departamento de Biología Animal de la Universidad de La Laguna, de Tenerife, y uno de los *paratypus* de Valleseco en la colección López-Colón), y un ejemplar hembra etiquetado de San Mateo (Gran Canaria), IV.1935, C. Bolívar y F. Bonet leg. (col. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid).

Los 6 tipos de *Pachydema keithi* Lacroix, 2000 proceden del Pozo de las Nieves, entre 1800 y 1900 msm (Gran Canaria), recolectados entre diciembre de 1997 y marzo de 1998 por A. Müller y D. Keith leg. (son 5 machos y 1 hembra).

ANÁLISIS DE LA DESCRIPCIÓN DE *Pachydema keithi* Lacroix, 2000

Marc Lacroix, al comparar su nueva especie con los “taxa próximos del grupo *bipartita*” (la larva de *Pachydema keithi* es a su vez descrita e ilustrada en ese trabajo), no hace sino describir, paso por paso, a *Pachydema bipartita ameliae* López-Colón, 1986.

Para justificar la separación como “buena especie” de *Pachydema keithi* indica (ver pág. 7) que ésta difiere de “los ejemplares nombrados “*ameliae*” por López-Colón...” (¿por qué no la distingue de *Pachydema bipartita* si esos ejemplares pertenecen, según su opinión, a esa especie?) por los siguientes “caracteres principales”:

- a) antenas y élitros de color rojo castaño
- b) pilosidad de la parte superior amarillenta
- c) último artejo del palpo maxilar del macho fuertemente aplastado y bien excavado en toda su cara dorsal
- d) metatibia ligeramente carenada sobre los lados
- e) otros caracteres expuestos en la tabla (tabla que da a continuación: ver pág. 7). Se entiende que son –o así los considera Lacroix– “caracteres menores”, pero en dicha tabla ya sólo compara *Pachydema keithi* con *Pachydema bipartita*, no con *Pachydema bipartita ameliae*.

En cambio, Lacroix hace mucho hincapié en la distribución por la isla: para este autor, *Pachydema bipartita bipartita* no supera los 600 m, *Pachydema bipartita ameliae* (sorprende que en este asunto de la distribución por la isla, el experto francés vuelva a hablar de “la subespecie *bipartita ameliae*”), a la cual registra de Cruz de Tejada, Valleseco, Valsequillo, Vega de San Mateo y Pico de las Nieves (A. Müller, comm. pers.), vive entre 500 y 1700 m, y *Pachydema keithi* sólo se encuentra entre 1800 y 1900 m. Curiosamente, a pesar de todas las comparaciones explícitas entre *Pachydema keithi* y *Pachydema bipartita ameliae* (*versus* “los ejemplares nombrados “*ameliae*” por López-Colón...”), Lacroix no rehabilita *Pachydema bipartita ameliae*, ni como especie ni como subespecie, sino que la mantiene entre los sinónimos de *Pachydema bipartita*. Según se desprende de la lectura de su artículo, Lacroix no vio ningún tipo de *Pachydema bipartita ameliae*.

⁴ Valleseco, no “Vallesco”, como se indica en Galante & Stebnicka (1992) (ver pág. 231).

DISCUSIÓN

Los caracteres a y b son irrelevantes (de coloración, basados en tonos de castaños, rojizos y amarillentos, más o menos próximos y oscurecidos), los c y d son importantes, pero todos ellos coinciden “exactamente” con los de *Pachydema bipartita ameliae*, y están indicados en la descripción original (ver pág. 90). Todos los dibujos que aporta Lacroix en su trabajo, y los caracteres que incluye en la mentada tabla y en su clave de separación entre *Pachydema keithi* y *Pachydema bipartita*, no hacen sino confirmar directamente la sinonimia entre *Pachydema keithi* y *Pachydema bipartita ameliae*, validando a su vez a esta última, que, por tanto, debería ser considerada con rango específico. Por lo demás, la armadura genital masculina es idéntica en ambas taxa (Lacroix indica en su tabla, para *Pachydema keithi*, “*Paramères: apex à côtes fortement lancéolés*“, en contra de los “*Paramères: apex à côtes anguleux*“ de *Pachydema bipartita*, que es la misma diferencia básica en la que apoyábamos nuestra *Pachydema bipartita ameliae*). En consecuencia, nos tememos que Marc Lacroix no ha hecho sino volver a describir *Pachydema bipartita ameliae*, dándole validez específica con respecto a *Pachydema bipartita*, como ya lo considerábamos nosotros implícitamente en una publicación previa (López-Colón, 1999), en el que se hace un recuento de especies con esa hipótesis.

Se trata, en definitiva, de la misma especie; además, la proximidad de localidades clásicas es tal, que la discusión sobre la diferencia de altitud parece ridícula (100 metros!).

Por tanto, se establece la nueva sinonimia:

Pachydema keithi Lacroix, 2000 = *Pachydema bipartita ameliae* López-Colón, 1986 (**n. syn.**)

Y, a su vez, se considera el taxon anterior con rango específico:

Pachydema ameliae López-Colón, 1986 (**n. stat.**)

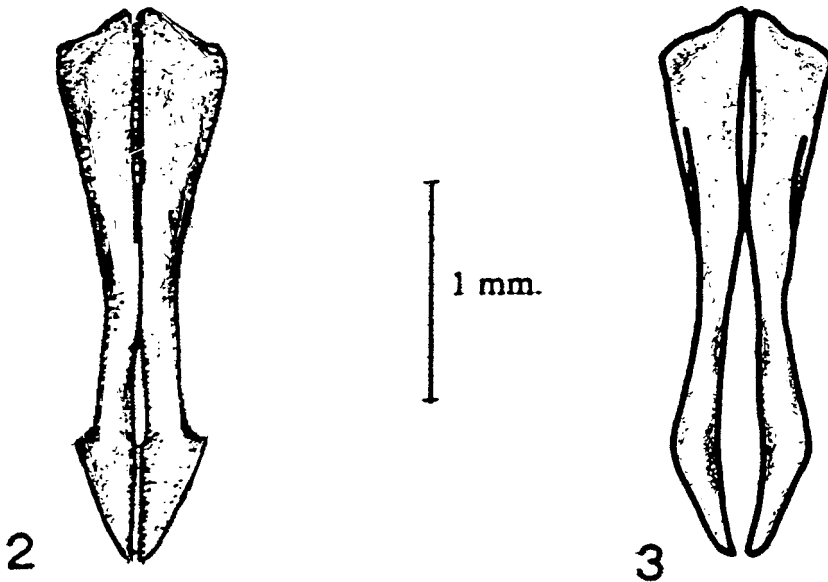
ANEXO

Estos coleópteros pertenecen a la familia Scarabaeidae, subfamilia Melolonthinae, tribu Pachydemini y género *Pachydema* Laporte, 1832. Dentro del género, se encuadran en el subgénero *Ootoma* Blanchard, 1850 (*Cat. Coll. Ent.*, I, p. 120) (= *Sparophysa* Burmeister, 1855. *Handb. Ent.*, 4, 2, p. 442), aunque actualmente hay disparidad de criterios respecto a la división del género propuesta en López-Colón, 1989 (ver Baraud, 1994).

Así, para López-Colón (1989) el subgénero *Ootoma* Blanchard, 1850 comprende actualmente 16 especies, 11 endémicas de las islas Canarias (ver López-Colón, 1999) y 5 endemismos norteafricanos (distribuidos desde Marruecos hasta Egipto). Éstos últimos componían el subgénero o sección *Sparophysa* Burmeister, 1855 (Baraud, 1985a). *Ootoma* Blanchard, 1850 fue rehabilitado para separar un grupo de especies con características muy particulares entre los *Pachydema sensu lato*, como son el tener el último artejo de los palpos maxilares del macho más o menos dilatado, aplastado y fuertemente excavado en su cara superior, y los parámeros del edeago sin denticular en la región preapical. Para Baraud (1994), en cambio, el subgénero carecería de validez taxonómica y todo el conjunto se mantiene dentro de las *Pachydema* Laporte, 1832 sin diferenciación de rango subgenérico. En Galante & Stebnicka (1992) no se revisó el trabajo de López-Colón (1989) y se desconocía el asunto; se siguió directamente la ordenación de Baraud (1985b) para dicho grupo.



1.- Habitus de un ejemplar (macho) de la serie tipo de *Pachydema ameliae* López-Colón, 1986. Se trata de uno de los *paratypus* de Valleseco (Gran Canaria).



2 y 3.- Edeagos de *Pachydema ameliae* (2) y de *Pachydema bipartita* (Brullé, 1838) (3).

AGRADECIMIENTOS

El Dr. Pedro Oromí, Profesor Titular del Departamento de Biología Animal de la Universidad de La Laguna (Tenerife), nos proporcionó amablemente para la ocasión parte de la bibliografía necesaria. También en su momento, los entomólogos Dr. Fermín Martín Píera –tristemente fallecido en 2001- y D. Manuel Morales Martín, nos ayudaron permitiendo estudios de material. A los tres nuestro más sincero reconocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- BARAUD, J. (1979). Coléoptères *Scarabaeoidea* de l'Afrique du Nord. 3^o note: Les *Pachydemini*. *Annls Soc. ent. Fr.* (N.S.) 15 (2): 247-310.
- BARAUD, J. (1985a). Coléoptères *Scarabaeoidea*. Faune du Nord de l'Afrique, du Maroc au Sinaï. *Lechevalier Éd., Paris*: 1-656.
- BARAUD, J. (1985b). Révision del *Pachydemini* des îles Canaries (*Coleoptera, Melolonthidae*). *Nouv. Revue Ent.* (N.S.) 2 (2): 129-140.
- BARAUD, J. (1994). Coléoptères *Scarabaeoidea* des Archipiels atlantiques: Açores, Canaries et Madere (last part). *Bull. mens. Soc. linn. Lyon* 63 (3): 73-96.
- FRANZ, H. (1996).- Die Ergebnisse meiner langjährigen Aufsammlungen der Coleopterenfauna auf der Insel Hierro (Kanarische Inseln). Österreichische Akademie der Wissenschaften Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse Sitzungsberichte, Abteilung 1, 1995 (1996) 202: 71-138.
- GALANTE, E. & Z. STEBNICKA (1992). The genus *Pachydema* Cast. from the Canary Islands (Coleoptera, Melolonthidae). *Bull. Soc. ent. Fr.* 97 (3): 227-236.
- GARCÍA BECERRA, R., G. ORTEGA MUÑOZ & J.M. PÉREZ SÁNCHEZ (1992). *Insectos de Canarias*, Ed. Cabildo Insular de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. 418 pp.
- LACROIX, M. (2000). Les *Pachydema* des Îles Canaries: Histoire, biogéographie historique et biologie larvaire d'une espèce inédite (*Coleoptera, Scarabaeoidea, Melolonthidae*). *Revue française d'Entomologie* (N.S.) 22 (1): 1-16.
- LÓPEZ-COLÓN, J.I. (1986). Los *Pachydemini* de las Islas Canarias (*Col. Scarabaeoidea*). *Bol. Gr. Ent. Madrid*, 2: 83-106.
- LÓPEZ-COLÓN, J.I. (1989). Sobre la diferenciación de los taxones a nivel supraespecífico de los *Pachydemini* canarios (Coleoptera, Melolonthidae). *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino* 7 (2): 297-302.
- LÓPEZ-COLÓN, J.I. (1999). *Pachydema gomerae*, nueva especie de coleóptero canario (Scarabaeidae, Melolonthinae). *Vieraea* 27: 1-6.
- MACHADO, A. & P. OROMÍ (2000). *Elenco de los coleópteros de las Islas Canarias*. Instituto de Estudios Canarios, La Laguna. Monografía LXX: 308 pp.

Pelagic amphipods from the Cape Verde Islands (TFMCBM/98 cruise, Macaronesia 2000-Project)

GEORGYI VINOGRADOV*, FÁTIMA HERNÁNDEZ**, ESTHER TEJERA**
& MARÍA EUGENIA LEÓN**

*A. N. Severtzov Institute of the Problems of Ecology and Evolution
(RAS), Lenin Avenue, 33. Moscow 117071. Russia.

** Marine Biology Department. Museo de Ciencias Naturales de Tenerife
(OAM). Antiguo Hospital Civil. Fuente Morales s/n. 38003 Santa Cruz de
Tenerife. P.O. BOX 853. Canary Islands. Spain.

VINOGRADOV G., F. HERNÁNDEZ, E. TEJERA & M. E. LEÓN (2004). Anfípodos pelágicos de las islas de Cabo Verde (*Campaña TFMCBM/98, Proyecto-Macaronesia 2000*). *VIERAEA* 32: 7-27.

RESUMEN: Se presentan los resultados del estudio sobre anfípodos pelágicos recolectados en las islas de Cabo Verde durante la campaña *TFMCBM/98* (septiembre de 1998). Setenta y cinco especies y sus datos biométricos se relacionan. *Amphithyrus muratus* y *Parapronoe campdelli* son citados por primera vez para el Atlántico norte.

Palabras clave: Atlántico norte, islas de Cabo Verde, plancton, anfípodos, datos biométricos.

ABSTRACT: The results of the pelagic amphipods captured from Cape Verde islands during *TFMCBM/98* cruise (September, 1998) are given. In this paper 75 species and their biometric data are related. *Amphithyrus muratus* and *Parapronoe campdelli* are recorded for the first time for the North Atlantic waters.

Key words: North Atlantic, Cape Verde islands, plankton, amphipoda, biometrical data.

INTRODUCTION

Pelagic amphipods, especially hyperiids, are considered a significant component of epi- and mesopelagic communities in the tropical ocean. Also, the diversity of tropical hyperiids is great. About 130 species of infraorder Physocephalata inhabit epi- and mesopelagic tropical waters; furthermore, at least 25–30 species of mainly deep-water Physosomata may be found. But there has hitherto been not enough evidence about

species composition of hyperiid fauna and about their variability in different regions of the World Ocean. Some important investigations in this field appeared from 1975 (Thurston, 1976; Shulenberger, 1977; Siegel-Causey, 1982; Ramírez & Viñas, 1985; Young & Anderson, 1987; Zeidler, 1978, 1992; G. Vinogradov, 1990a, 1991, 1993; Lima & Valentin, 2001), but this work is not finished yet. So composing of a local list of pelagic amphipods is still important, especially for Northern Atlantic Ocean. This article is dealing with fauna of pelagic amphipods from the Cape Verde Islands.

Last time, the studies of the marine plankton of the Cape Verde has been referred, in general, to the data from the very oceanic stations near to the Islands. The Museo de Ciencias Naturales de Tenerife carried out several studies about planktonic groups working the stations into the ring-islands where we realized bathypelagic samplings (the papers are those referred to decapoda larvae and nudibranchia: Lindley & Hernández 1999a and b, 2000; Hernández *et al.*, 2000, Lindley *et al.*, 2001). Now we continue with the study of this important collection and the planktonic amphipods has been analyzed.

MATERIAL AND METHOD

Twenty one plankton samples (seven triple vertical hauls) were captured in coastal stations during the *TFMCBM/98 Cape Verde Cruise* onboard of the “*Corvette*”, supported by the Museo de Ciencias Naturales de Tenerife in the NW of arquipelago (near of the São Vicente and São Nicolau Islands).

The hauls were realized since 1000 m of depth to surface, only one sample was realized since 500 m surface (see table I). The net was the triple WP-2 (200 μ , 56 cm \emptyset) with flujometer. The samples were fixed in 5% formalin and were sorted completely without aliquoting.

A total of 897 specimens of pelagic amphipods were collected, 48 gammarids and 849 hyperiids, 6 of them are completely damaged and were excluded. All specimens were taxonomic identified and included in a data base of the Departamento de Biología Marina of the Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.

TAXONOMIC RESULTS

All the amphipods captured are considered below, together with its length, position number in the lot and sometimes sexual and mature grade characteristics (juv. = juvenile).

SUBORDER GAMMARIDEA

Superfamily Eusiroidea

Family Calliopidae

Stenopleura atlantica Stebbing, 1888

14 spec.: N=20 (3 mm, juv.); N=99 (3 mm); N=136 (4 mm, σ); N=162 (4.5 mm, ρ); N=212 (3.5 mm, $\rho?$ juv.); N=217 (2.5 mm, juv.); N=313 (4 mm); N=320 (4.3 mm); N=324 (4.2 mm); N=442 (3 mm, juv.); N=722 (4.5 mm, σ); N=750 (3.5 mm); N=756 (2.6 mm, σ juv.); N=899 (4 mm).

Family Eusiridae

Eusiropsis riisei Stebbing, 1899

7 spec.: N=16 (10 mm); N=41 (8 mm); N=150 (6 mm); N=489 (5.5 mm);
N=524 (4.3 mm); N=702 (4 mm.); N=751 (3.7 mm).

Superfamily Lysianassoidea

Family Cyphocarididae

Cyphocaris anonyx Boeck, 1871

4 spec.: N=10 (3.2 mm, juv.); N=70 (4.5 mm, juv.); N=175 (10.6 mm);
N=401 (5 mm).

Cyphocaris challenger Stebbing, 1888

23 spec.: N=19 (4.8 mm, juv.); N=45 (3.5 mm, juv.); N=58 (3 mm, juv.);
N=204 (2.6 mm, juv.); N=207 (4.5 mm, juv.); N=218 (3 mm, juv.); N=231
(4 mm, juv.); N=260 (4.5 mm, juv.); N=262 (4 mm, juv.); N=444 (4.7 mm,
juv.); N=510 (3 mm, juv.); N=514 (3.7 mm, juv.); N=537 (3.2 mm, juv.);
N=541 (2.8 mm, juv.); N=561 (6 mm); N=562 (4.7 mm); N=691 (3.5 mm);
N=695 (3.6 mm); N=696 (5 mm); N=700 (3.7 mm); N=707 (3 mm); N=715
(2.8 mm, juv.); N=724 (6.2 mm).

REMARKS: Juvenile *C. challenger* often with few dentae on
upper side of the sword-like tooth of P V.

SUBORDER HYPERIIDEA

INFRAORDER PHYSOSOMATA

Superfamily Archaeoscinoidea

Family Archaeoscinidae

Archaeoscina steenstrupi (Bovallius, 1885)

1 spec.: N=609 (? , 1.1 mm, juv.).

Superfamily Scinoidea

Family Mimonectidae

Mimonectes loveni Bovallius, 1885

1 spec.: N=182 (3 mm, ♂).

Mimonectes sphaericus Bovallius, 1885

1 spec.: N=152 (6.7 mm, ♂).

Family Scinidae

Scina borealis (G.O. Sars, 1882)

2 spec.: N=18 (5 mm, ♀); N=43 (3.5 mm, ♀? juv.).

Scina crassicornis (Fabricius, 1775)

5 spec.: N=48 (7 mm); N=434 (7 mm); N=453 (2 mm, juv.); N=566 (? , 1.7
mm, larvae); N=752 (4.6 mm, juv.).

Scina damasi Pirlot, 1929

1 spec.: N=235 (3 mm, ♀, with 6 oval eggs 0.35×0.25 mm in marsupium).

Scina latifrons Wagler, 1926

1 spec.: N=280 (3.5 mm, ♂).

Scina rattrayi rattrayi Stebbing, 1895

1 spec.: N=810 (5 mm, ♂).

Scina rattrayi keilhacki Wagler, 1926

1 spec.: N=32 (2.2 mm).

Scina similis Stebbing, 1895

1 spec.: N=754 (2 mm).

Scina stebbingi Chevreux, 1919

1 spec.: N=248 (1.8 mm, juv.).

Scina (?) submarginata Tattersall, 1906

1 spec.: N=628 (1.2 mm, with smooth art. 2 of P V).

Scina tullbergi (Bovallius, 1885)

1 spec.: N=441 (2.7 mm).

Scina wagleri atlantis Thurston, 1976

1 spec.: N=120 (2 mm).

Scina sp. (larvae)

1 spec.: N=463 (1.2 mm).

INFRAORDER PHYSOCEPHALATA

Superfamily Vibilioidea

Family Paraphronimidae

Paraphronima crassipes Claus, 1879

5 spec.: N=79 (3.7 mm); N=179 (6.5 mm); N=370 (5.5 mm); N=530 (6.1 mm); N=776 (6.2 mm).

Paraphronima gracilis Claus, 1879

1 spec.: N=495 (5 mm).

Family Vibiliidae

Vibilia armata Bovallius, 1887

7 spec.: N=8 (7 mm); N=36 (7 mm); N=317 (3 mm); N=403 (4 mm); N=563 (4 mm); N=760 (6.3 mm); N=784 (6.5 mm, ♂).

Vibilia propinqua Stebbing, 1888

1 spec.: N=1 (6 mm).

Vibilia viatrix Bovallius, 1887

2 spec.: N=37 (4.3 mm, juv.); N=772 (3.5 mm, juv.).

Superfamily Phronimoidea

Family Hyperiididae

Hyperietta luzoni (Stebbing, 1888)

2 spec.: N=844 (2.4 mm, ♀ with hatchlings in marsupium); N=909 (2.5 mm, ♂ juv.).

Hyperietta parviceps Bowman, 1973

2 spec.: N=475 (1 mm, juv.); N=884 (2.2 mm, ♀).

Hyperietta stebbingi Bowman, 1973

4 spec.: N=14 (3.5 mm, ♂); N=42 (3.2 mm, ♂); N=123 (3 mm, ♂); N=372 (3 mm, ♂).

Hyperietta stephenseni Bowman, 1973

34 spec.: N=72 (? , 2.5 mm, ♀ juv.); N=83 (3 mm, ♂); N=102 (3 mm, ♂); N=117 (? , 2 mm); N=125 (2.5 mm, ♂? juv.); N=141 (2.7 mm, ♀? juv.); N=143 (3 mm, ♂); N=160 (2.7 mm, ♀ juv.); N=195 (3.5 mm, ♂); N=197 (3 mm, ♀); N=200 (2.2 mm, ♀); N=203 (1.1 mm, juv.); N=206 (2.5 mm, ♂? juv.); N=208 (1.6 mm, ♀ juv.); N=314 (2.9 mm, ♂ juv.); N=344 (2 mm, ♀); N=362 (1.9 mm); N=424 (1.2 mm, juv.); N=445 (2.3 mm, ♂ juv.); N=478

(1.5 mm); N=579 (1.3 mm); N=594 (2.8 mm, ♂); N=608 (1.1 mm, ♀); N=761 (2.6 mm, ♂ juv.); N=794 (3.2 mm, ♂ juv.); N=819 (5.5 mm, ♀); N=825 (3.5 mm, ♂); N=826 (2.3 mm, ♀); N=838 (2.5 mm, ♀); N=841 (2.5 mm, ♂ juv.); N=856 (2.4 mm, ♂); N=866 (3.5 mm, ♂); N=878 (2.3 mm, ♀); N=889 (3.3 mm, ♂).

Hyperietta vosseleri (Stebbing, 1904)

31 spec.: N=52 (2 mm, ♂ juv.); N=55 (2.5 mm, ♂ juv.); N=84 (3.3 mm, ♂); N=122 (3.5 mm, ♂ juv.); N=140 (2.5 mm, ♀); N=228 (? , 1.5 mm, early juv.); N=230 (? , 1.1 mm, early juv.); N=275 (2.1 mm, ♀); N=310 (1.2 mm, juv.); N=311 (1.5 mm, juv.); N=326 (1.7 mm, ♀); N=329 (1.2 mm); N=345 (1.6 mm, ♀); N=380 (2 mm, ♀); N=381 (2 mm, ♀); N=388 (1.3 mm); N=452 (2.5 mm, ♂ juv.); N=511 (2.1 mm); N=540 (1.9 mm); N=546 (2.7 mm, ♂ juv.); N=551 (2.5 mm, ♀); N=558 (2.6 mm, ♀); N=568 (1.4 mm); N=578 (1.5 mm [also in this glass: larvae gen. sp. 0.8 mm]); N=607 (1.2 mm); N=618 (1.2 mm, juv.); N=652 (2.5 mm, ♂); N=654 (2 mm); N=662 (1.8 mm); N=804 (4.2 mm, ♂); N=868 (1.9 mm, juv.).

***Hyperietta* sp.**

6 spec.: N=259 (1.2 mm, early juv.); N=334 (? , 0.7 mm, larvae); N=451 (1.3 mm); N=480 (0.7 mm, larvae); N=491 (0.8 mm, larvae); N=834 (2 mm, juv.).

Hyperionyx macrodactylus (Stephensen, 1924)

4 spec.: N=498 (1.3 mm); N=597 (1.2 mm, ♀); N=717 (1 mm, ♀); N=731 (0.8 mm, juv.).

Hyperioides longipes Chevreux, 1900

3 spec.: N=462 (1 mm, larvae); N=773 (2.8 mm, ♀); N=850 (3.5 mm, ♂).

Lestrigonus bengalensis Giles, 1887

104 spec.: N=24 (2.2 mm, ♂ juv.); N=35 (1.6 mm, ♀); N=54 (1.5 mm, juv.); N=75 (2 mm, ♀); N=87 (2.5 mm, juv.); N=97 (1.5 mm, juv.); N=118 (2 mm, ♀); N=126 (2 mm, ♀); N=127 (2.3 mm, ♀); N=128 (2.5 mm, ♀); N=161 (2.5 mm, ♀ juv.); N=191 (4.5 mm, ♀); N=192 (1.7 mm, juv.); N=201 (1.8 mm, juv.); N=202 (2 mm, ♀? juv.); N=205 (2.3 mm, ♂ juv.); N=225 (1.3 mm, juv.); N=226 (2.5 mm, ♂ juv.); N=242 (1.5 mm, juv.); N=246 (2 mm, juv.); N=247 (1.8 mm, ♀? juv.); N=251 (1.2 mm, juv.); N=257 (2.6 mm, ♂? juv.); N=266 (3.7 mm, ♀); N=267 (1.5 mm, juv.); N=277 (2.2 mm, ♂? juv.); N=278 (2 mm, ♀? juv.); N=287 (2.6 mm, ♂ juv. with fused pereonites I–V); N=290 (1.7 mm, juv.); N=292 (? , 1 mm, juv.); N=294 (1 mm, juv.); N=295 (1 mm, juv.); N=297 (1.2 mm, juv.); N=298 (1.1 mm, juv.); N=300 (1.2 mm, ♀? juv.); N=301 (1 mm, early juv.); N=306 (? , 1.2 mm, early juv.); N=307 (? , 0.9 mm, larvae); N=312 (1.3 mm, juv.); N=328 (1.5 mm, ♀ juv.); N=330 (1.1 mm, ♀); N=333 (0.8 mm, juv.); N=341 (1.5 mm, ♀); N=342 (1.3 mm, ♀); N=349 (1.1 mm, ♀); N=358 (1.1 mm, juv.); N=361 (1.1 mm, juv.); N=367 (? , 0.7 mm, larvae); N=376 (1.5 mm, ♀); N=379 (1.1 mm); N=386 (1.3 mm, ♀); N=392 (1 mm, juv.); N=393 (0.9 mm, juv.); N=399 (1.5 mm, ♀); N=400 (1.5 mm, ♀); N=411 (1.6 mm, juv.); N=412 (? , 0.6 mm, larvae); N=416 (2 mm, ♂ juv.); N=417 (1.2 mm, ♀); N=418 (2 mm,

♂ juv.); N=471 (1.5 mm, ♂ juv.); N=474 (1 mm, juv.); N=492 (2.5 mm, ♂); N=494 (1.5 mm, juv.); N=504 (1.5 mm, juv.); N=506 (2.5 mm, ♀); N=522 (2 mm, ♂ juv.); N=534 (2.3 mm, ♀); N=559 (2.1 mm, juv.); N=569 (1.6 mm, juv.); N=574 (1.3 mm, juv.); N=575 (2 mm, ♂ juv.); N=583 (1 mm, juv.); N=588 (1.8 mm, ♀ juv.); N=591 (1.7 mm, ♀); N=600 (2 mm, ♂ juv.); N=602 (2.5 mm, ♀); N=604 (1.7 mm, ♀); N=612 (0.9 mm, juv.); N=617 (1 mm); N=619 (1.2 mm); N=620 (0.9 mm, juv.); N=625 (0.9 mm, juv.); N=627 (0.8 mm, juv.); N=630 (? , 0.8 mm, larvae); N=634 (0.9 mm, juv.); N=653 (2.5 mm, ♀); N=655 (? , 1.5 mm, juv.); N=667 (1.2 mm, juv.); N=670 (1.3 mm, ♀); N=671 (2 mm, ♀); N=684 (1.5 mm, juv.); N=688 (0.9 mm, juv.); N=712 (1.5 mm, ♀); N=716 (1.8 mm, ♂ juv.); N=718 (1.3 mm, juv.); N=719 (1.2 mm, juv.); N=737 (2.2 mm, ♂); N=767 (2.1 mm, ♀); N=787 (2 mm, juv.); N=876 (2.1 mm, ♂ juv.); N=888 (1.8 mm, ♀ juv.); ♀; N=901 (2 mm, ♀); N=902 (3 mm, ♂).

Lestrigonus latissimus (Bovallius, 1889)

1 spec.: N=286 (3 mm, ♂ juv.).

Lestrigonus macrophthalmus (Vosseler, 1901)

47 spec.: N=68 (2 mm, ♀); N=112 (2 mm, ♀); N=119 (4.5 mm, ♂ juv.); N=142 (2 mm, ♀); N=167 (2 mm, ♀); N=193 (1.7 mm, ♀ juv.); N=244 (2.1 mm, ♀); N=323 (1.2 mm, juv.); N=327 (1.9 mm, ♂ juv.); N=346 (2.8 mm, ♀); N=352 (1.2 mm, ♀); N=354 (2 mm, ♀); N=357 (? , 1.1 mm, juv.); N=363 (? , 1.2 mm, juv.); N=384 (? , 1 mm, juv.); N=409 (1.8 mm, ♀); N=413 (2.4 mm, ♂); N=419 (1.7 mm, ♀); N=426 (1.1 mm, juv.); N=439 (1.7 mm, ♀); N=443 (2 mm, ♀); N=447 (1.5 mm, ♀); N=450 (1.8 mm, ♀); N=454 (2 mm, ♀); N=457 (1.1 mm, juv.); N=461 (1.5 mm, ♀); N=467 (0.7 mm, juv.); N=468 (1 mm, ♀ juv.); N=473 (1.6 mm, ♀); N=485 (1.7 mm, ♀); N=487 (? , 1.5 mm, juv.); N=503 (2 mm, ♀); N=521 (1.9 mm, ♀); N=570 (1.6 and 1.1 mm, juv.); N=573 (1.3 mm, juv.); N=611 (? , 0.8 mm, juv.); N=657 (2.3 mm, ♀); N=665 (1.5 mm); N=675 (1.5 mm, ♀); N=683 (? , 1 mm, larvae); N=748 (3 mm, ♂); N=777 (2.7 mm, ♂); N=839 (1.7 mm, juv.); N=846 (1.8 mm, ♀); N=864 (2.1 mm, ♀); N=867 (2.3 mm, ♀).

Lestrigonus schizogeneios (Stebbing, 1888)

10 spec.: N=23 (2.2 mm, ♂); N=134 (2.2 mm, ♀); N=180 (2.2 mm, ♀); N=368 (2.5 mm, ♂); N=405 (2 mm, ♀); N=432 (2.9 mm, ♂); N=685 (? , 1.2 mm, juv.); N=686 (1.3 mm, juv.); N=687 (1.6 mm, ♀); N=708 (1.5 mm, ♀).

***Lestrigonus* sp.**

6 spec.: N=369 (0.6 mm, juv.); N=621 (0.8 mm, larvae); N=622 (0.8 mm, juv.); N=623 (0.8 mm, larvae); N=727 (0.9 mm, larvae); N=728 (0.8 mm, larvae).

Themistella fusca (Dana, 1852)

3 spec.: N=241 (2.7 mm, juv.); N=490 (2 mm, ♀); N=509 (3.2 mm, ♂).

Phronimopsis spinifera Claus, 1879

4 spec.: N=144 (3.7 mm, ♀); N=154 (3 mm, ♀); N=240 (3 mm, ♀); N=508 (2 mm, ♀).

Larvae, gen., sp.

9 spec.: N=211 (0.8 mm [also in this glass: juv. *Parapronoe* sp.]), N=279 (1.1 mm); N=282 (0.2 mm); N=304 (0.8 mm); N=305 (0.7 mm); N=428 (0.7 mm); N=502 (0.6 mm); N=639 (0.6 mm); N=720 (0.7 mm).

Family Phronimidae

Phronima atlantica Guérin-Méneville, 1836

2 spec.: N=172 (13.5 mm, ♀ juv.); N=249 (8 mm, ♀ juv.).

Phronima colletti Bovallius, 1887

1 spec.: N=73 (8 mm, ♂ juv.).

Phronima curvipes Vosseler, 1901

1 spec.: N=188 (5.5 mm, ♂).

Phronima pacifica Streets, 1877

1 spec.: N=857 (4.7 mm, ♀).

Phronima sedentaria (Forskål, 1775)

6 spec.: N=17 (7 mm, juv.); N=61 (11.5 mm, ♀ juv.); N=245 (3.7 mm, ♀ juv.); N=315 (8 mm, ♂ juv.); N=523 (12.5 mm, ♀ juv.); N=749 (7 mm, ♂ juv.).

Phronima stebbingi Vosseler, 1901

2 spec.: N=790 (3.5 mm, ♂ juv.); N=871 (3.7 mm, ♀ juv.).

Phronimella elongata (Claus, 1862)

9 spec.: N=66 (5 mm, juv.); N=187 (6 mm, ♀); N=229 (5.9 mm, ♀); N=274 (7 mm, ♂); N=276 (8.2 mm, ♂); N=533 (7.7 mm, ♀); N=677 (8 mm, ♀); N=755 (9.3 mm, ♀); N=893 (11.5 mm, ♀).

Family Phrosinidae

Anchylomera blossevillei Milne-Edwards, 1830

1 spec.: N=762 (1.9 mm, juv.).

Phrosina semilunata Risso, 1822

15 spec.: N=95 (3 mm, ♂ juv.); N=177 (2.2 mm, juv.); N=189 (3 mm, juv.); N=377 (1.5 mm, early juv.); N=464 (1.3 mm, larvae); N=515 (2.5 mm, ♂ juv.); N=584 (2.7 mm, juv.); N=598 (0.6 mm, larvae); N=730 (1.5 mm, early juv.); N=782 (2.4 mm, ♂ juv.); N=806 (2.6 mm, juv.); N=807 (2.5 mm, juv.); N=812 (5 mm, ♀ juv.); N=820 (2 mm, juv.); N=849 (4.2 mm, ♂).

Primno brevidens Bowman, 1978

42 spec.: N=5 (5.5 mm, ♀); N=26 (4 mm, juv.); N=27 (4.4 mm, ♀ juv.); N=44 (5 mm, juv.); N=53 (3.5 mm, juv.); N=78 (5 mm, ♀); N=92 (3.5 mm, ♂); N=114 (3 mm, ♀ juv.); N=133 (4 mm, ♀); N=149 (4 mm, ♂); N=184 (3.5 mm, ♀); N=199 (3.7 mm, ♂); N=250 (4 mm, ♂); N=254 (3 mm, ♀ juv.); N=261 (2.2 mm, juv.); N=270 (4 mm, ♂ juv.); N=348 (4 mm, ♂); N=427 (? 2 mm, juv.); N=438 (5 mm, ♀); N=470 (5 mm, ♀); N=472 (? 1.3 mm, juv.); N=550 (3 mm, ♂); N=577 (? 1.5 mm, juv.); N=592 (1.5 mm, juv.); N=626 (? 2 mm, juv.); N=666 (3 mm, ♂ juv.); N=692 (6 mm, ♀); N=697 (6 mm, ♀); N=699 (5.7 mm, ♀); N=764 (4.4 mm, ♂ juv.); N=771 (3.4 mm, juv.); N=795 (3.5 mm, juv.); N=808 (3 mm, juv.); N=811 (3.5 mm, ♀ juv.); N=824 (2.7 mm, juv.); N=827 (6 mm, ♀); N=842

(2.5 mm, juv.); N=852 (3.7 mm, ♂); N=874 (3.7 mm, ♂); N=885 (4 mm, ♀); N=887 (3.7 mm, ♂); N=896 (3.5 mm, ♂).

***Primno latreillei* Stebbing, 1888**

202 spec.: N=9 (5 mm, ♀); N=34 (2.4 mm, juv.); N=62 (3 mm, juv.); N=63 (4.2 mm, juv.); N=64 (4.5 mm, ♂ juv.); N=65 (4 mm, ♂ juv.); N=67 (2.5 mm, ♂ juv.); N=69 (4 mm, ♀ juv.); N=71 (2.2 mm, ♀ juv.); N=76 (4.5 mm, ♀); N=77 (4.5 mm, ♀); N=80 (3.5 mm, ♀ juv.); N=82 (4 mm, ♀); N=85 (4 mm, ♀); N=86 (4.5 mm, ♂); N=88 (3.5 mm, ♀ juv.); N=89 (3.5 mm, ♂ juv.); N=94 (4.5 mm, ♀); N=96 (5 mm, ♀); N=98 (3.5 mm, ♀ juv.); N=100 (3.5 mm, ♂ juv.); N=101 (4.5 mm, ♀); N=104 (3 mm, juv.); N=106 (3 mm, juv.); N=108 (4.5 mm, ♀); N=109 (3 mm, ♂? juv.); N=110 (3 mm, ♀ juv.); N=111 (4 mm, ♀); N=113 (4 mm, ♂ juv.); N=115 (3.5 mm, ♂ juv.); N=116 (4 mm, ♀); N=121 (4 mm, ♂ juv.); N=129 (3 mm, ♂ juv.); N=130 (3.5 mm, ♀ juv.); N=132 (3.5 mm, ♀ juv.); N=135 (4.5 mm, ♀); N=139 (4.5 mm, ♀); N=145 (2.6 mm, dead?); N=148 (3 mm, juv.); N=153 (4 mm, ♀); N=155 (3 mm, ♂ juv.); N=157 (4 mm, ♀); N=164 (3.5 mm, ♂ juv.); N=165 (3.5 mm); N=166 (4.2 mm, ♀); N=168 (3 mm, juv.); N=171 (3.7 mm, ♂ juv.); N=173 (3.5 mm, ♀ juv.); N=176 (2 mm, juv.); N=181 (4 mm, ♀ juv.); N=183 (4 mm, ♀); N=185 (3.5 mm, ♂ juv.); N=186 (2.3 mm, juv.); N=190 (2.5 mm, juv.); N=194 (4 mm, ♀ juv.); N=198 (4 mm, ♀); N=209 (5 mm, ♀); N=214 (3 mm, juv.); N=216 (4.5 mm, ♀ juv.); N=219 (1.8 mm, juv.); N=221 (2.5 mm, ♀ juv.); N=222 (2.5 mm, ♀ juv.); N=223 (1.7 mm, juv.); N=227 (5 mm, ♀); N=232 (3 mm, ♀ juv.); N=236 (4.7 mm, ♀); N=238 (2 mm, juv.); N=239 (4 mm, ♀); N=252 (2 mm, juv.); N=255 (2.5 mm, juv.); N=264 (2.5 mm, ♀ juv.); N=265 (4 mm, ♀); N=269 (2.5 mm, ♀ juv.); N=272 (4 mm, ♀); N=273 (5 mm, ♀); N=284 (2.5 mm, ♀ juv.); N=291 (4 mm, ♂ juv.); N=319 (4 mm, ♂); N=337 (3.8 mm, ♀); N=339 (3.5 mm); N=347 (2.5 mm, ♀); N=355 (? , 1.3 mm, juv.); N=365 (3.5 mm, ♂ juv.); N=373 (5 mm, ♀); N=414 (3.7 mm, without head); N=433 (2.2 mm); N=435 (4.5 mm, ♀); N=448 (3.2 mm, ♀ juv.); N=469 (4.5 mm, ♂); N=476 (4 mm, ♀); N=496 (2 mm, juv.); N=507 (2.1 mm, juv.); N=512 (3 mm, juv.); N=513 (2.5 mm, juv.); N=516 (4 mm, ♀); N=517 (2.3 mm, juv.); N=518 (3 mm, ♂ juv.); N=525 (4.2 mm, ♀); N=526 (? , 2.5 mm, juv.); N=527 (3 mm, juv.); N=528 (5.5 mm, ♂); N=532 (4.5 mm, ♂ juv.); N=538 (3 mm, ♀ juv.); N=539 (? , 2 mm, juv.); N=542 (2 mm, juv.); N=547 (2 mm, juv.); N=553 (3 mm, juv.); N=555 (4.5 mm, ♀); N=556 (5 mm, ♀); N=557 (3 mm, ♀ juv.); N=564 (2.6 mm, ♀ juv.); N=571 (? , 1.5 mm, juv.); N=582 (3 mm, ♀ juv.); N=585 (2 mm, juv.); N=586 (1.5 mm, juv.); N=593 (3 mm, ♀ juv.); N=595 (2 mm, juv.); N=596 (1.5 mm, juv.); N=599 (2.1 mm, ♀ juv.); N=605 (1.3 mm, juv.); N=615 (1.7 mm, juv.); N=664 (4.2 mm, ♀); N=672 (4 mm, ♀); N=673 (2 mm, juv.); N=674 (3.8 mm); N=676 (5 mm, ♀); N=678 (5 mm, ♂); N=679 (3.5 mm, ♀ juv.); N=690 (4.5 mm, ♀); N=694 (2.5 mm, ♀ juv.); N=701 (4.6 mm, ♀); N=704 (3.3 mm, ♀ juv.); N=705 (2.5 mm, juv.); N=706 (2.5 mm, juv.); N=710 (3 mm, ♂ juv.); N=711 (3.3 mm, ♀ juv.); N=714 (1.7 mm, juv.); N=723 (3.7

mm, ♂); N=759 (4.9 mm, ♀); N=763 (3.5 mm, ♀ juv.); N=765 (4.1 mm, ♀); N=766 (2 mm, juv.); N=768 (3.1 mm, ♀ juv.); N=770 (?, deformity, 3 mm); N=774 (3.7 mm, ♀); N=775 (2 mm, juv.); N=778 (3.2 mm, ♀ juv.); N=779 (3.8 mm, ♀); N=780 (4 mm, ♀); N=783 (4 mm, ♀); N=788 (3.7 mm, ♀); N=789 (3.8 mm, ♀); N=791 (4.4 mm, ♀); N=792 (4.3 mm, ♀); N=793 (3.3 mm, juv.); N=796 (3 mm, juv.); N=797 (6.5 mm, ♀); N=798 (3.5 mm, ♀ juv.); N=799 (4 mm, ♀); N=802 (2.5 mm, juv.); N=805 (2.5 mm, juv.); N=813 (2.6 mm, juv.); N=815 (3 mm, ♀ juv.); N=816 (2.8 mm, juv.); N=817 (3.1 mm, ♂ juv.); N=818 (2.5 mm, juv.); N=821 (3 mm, ♀ juv.); N=822 (2.4 mm, juv.); N=823 (3.4 mm, ♀ juv.); N=828 (4.1 mm, ♀); N=831 (3.5 mm, ♀ juv.); N=835 (3.5 mm, ♀ juv.); N=836 (3.3 mm, juv.); N=837 (5 mm, ♀); N=840 (2.9 mm, ♀ juv.); N=843 (3.5 mm, ♂ juv.); N=845 (3.3 mm, juv.); N=847 (3.3 mm, juv.); N=848 (3 mm, juv.); N=851 (3.4 mm, ♀ juv.); N=853 (2.5 mm, juv.); N=854 (4 mm, ♀); N=855 (3.6 mm, ♀); N=858 (3.5 mm, ♂ juv.); N=861 (3 mm, juv.); N=862 (3.5 mm, ♂ juv.); N=869 (3 mm, ♂ juv.); N=870 (4.3 mm, ♀); N=872 (3.4 mm, ♂ juv.); N=875 (2.5 mm, juv.); N=877 (3.5 mm, ♀ juv.); N=879 (2.7 mm, juv.); N=881 (3.5 mm, ♀ juv.); N=886 (3 mm, ♂ juv.); N=890 (3.3 mm, ♀ juv.); N=891 (2.6 mm, juv.); N=892 (5 mm, ♂); N=894 (4 mm, ♀); N=895 (3.5 mm, ♂ juv.); N=897 (3 mm, juv.); N=903 (3 mm, ♂ juv.); N=904 (4.1 mm, ♀).

***Primno* sp.** (larvae and early juveniles)

21 spec.: N=268 (1.2 mm); N=299 (1.1 mm); N=356 (1 mm); N=385 (1.1 mm); N=389 (1 mm); N=394 (1 mm); N=395 (1.1 mm); N=398 (1.3 mm); N=421 (1.2 mm); N=497 (1.5 mm); N=552 (1.6 mm); N=606 (0.7 mm); N=610 (1.1 mm); N=614 (1 mm); N=631 (0.8 mm); N=633 (0.9 mm); N=635 (0.7 mm); N=648 (0.7 mm); N=649 (1 mm); N=650 (1 mm); N=803 (2 mm).

REMARKS: Early juveniles of the genus *Primno* (< 2 mm) have distinct exopodite on the uropods III.

Larvae, gen. sp.

1 spec.: N=643 (1 mm).

Superfamily Lycaeopsioidea

Family Lycaeopsidae

Lycaeopsis themistoides Claus, 1879

6 spec.: N=103 (2 mm, ♀); N=163 (4 mm, ♀); N=281 (1.8 mm, juv.); N=340 (2.7 mm, ♀); N=689 (4 mm, ♂); N=809 (3 mm, ♀).

Lycaeopsis zamboangae (Stebbing, 1888)

3 spec.: N=31 (3.5 mm, ♀); N=57 (3 mm, ♀); N=709 (3.7 mm, ♂).

***Lycaeopsis* sp.** (larvae)

1 spec.: N=458 (0.9 mm).

Superfamily Platysceloidea

Family Brachyscelidae

Brachyscelus crusculum Bate, 1861

29 spec.: N=6 (4 mm, ♂ juv.); N=15 (7 mm, ♂); N=25 (4 mm, ♀ juv.); N=30 (6 mm, ♂); N=74 (2.5 mm, juv.); N=105 (3.7 mm, juv.); N=107 (4 mm,

juv.); N=137 (3.5 mm, juv.); N=156 (4 mm, ♀ juv.); N=170 (3.2 mm, juv.); N=174 (4 mm, ♀ juv.); N=220 (? , 2.2 mm, early juv.); N=258 (6 mm, ♂); N=263 (3.2 mm, ♀ juv.); N=338 (3.6 mm, ♀ juv.); N=436 (5 mm, ♂); N=440 (1.7 mm, larvae); N=449 (3 mm, juv.); N=519 (3.2 mm); N=658 (4.3 mm, ♀); N=659 (1.7 mm, juv.); N=738 (5 mm, ♂); N=739 (4.5 mm, ♀); N=740 (3 mm, ♀ juv.); N=741 (5 mm, ♀); N=743 (3.5 mm, ♀); N=744 (4.9 mm, ♀); N=746 (3.5 mm, ♀); N=863 (4.9 mm, ♂ juv.).

Brachyscelus globiceps (Claus, 1879)

12 spec.: N=3 (4 mm, ♀ juv.); N=12 (4 mm, ♀ juv.); N=13 (3.6 mm, ♂ juv.); N=39 (3.5 mm, juv.); N=210 (2.7 mm, juv.); N=289 (4 mm, ♀); N=459 (1.8 mm, juv.); N=531 (9.2 mm); N=545 (2.5 mm, juv.); N=590 (1.3 mm, juv.); N=785 (2.7 mm, juv.); N=900 (3.3 mm, ♀ juv.).

Brachyscelus macrocephalus Stephensen, 1925

9 spec.: N=213 (4.5 mm, ♀ juv.); N=271 (3 mm, juv.); N=375 (1.3 mm, juv.); N=466 (2.3 mm, juv.); N=505 (2.8 mm, juv.); N=560 (5 mm, ♀, with eggs in marsupium); N=565 (? , 2.6 mm, juv.); N=587 (? , 1.5 mm, larvae); N=603 (3 mm).

Brachyscelus rapax (Claus, 1879)

12 spec.: N=49 (2.5 mm, juv.); N=50 (2.5 mm, juv.); N=243 (4.5 mm, ♀ juv.); N=256 (3.5 mm, ♂); N=359 (2.2 mm, exuvium); N=371 (1.4 mm, juv.); N=396 (2.1 mm, ♀); N=404 (2.1 mm, ♀); N=408 (1.8 mm, juv.); N=543 (4.5 mm, ♀); N=769 (3 mm, ♀ juv.); N=882 (3.4 mm, ♂).

***Brachyscelus* sp.** (larvae and early juveniles)

16 spec.: N=38 (1.7 mm); N=196 (2 mm, probably *B. crusculum*); N=224 (1 mm); N=302 (1.2 mm); N=308 (1 mm); N=332 (1.1 mm); N=335 (1 mm); N=378 (1.5 mm); N=390 (1 mm); N=397 (0.7 mm); N=422 (1.1 mm); N=429 (1 mm); N=481 (0.8 mm); N=580 (1.2 mm); N=632 (0.8 mm); N=663 (1 mm).

Family Lycaeidae

Lycaea bovallioides Stephensen, 1925

1 spec.: N=860 (3 mm, ♀ juv.).

REMARKS: *L. bovallioides* belongs to the *Lycaea pulex* complex, which includes several species of questionable validity (see Harbison & Madin, 1976 and G. Vinogradov, 1999).

Lycaea pachypoda (Claus, 1879)

9 spec.: N=46 (? , 2 mm, juv.); N=47 (? , 1.5 mm, juv.); N=316 (1.8 mm, ♀); N=318 (2 mm); N=321 (2.3 mm, ♀); N=322 (2.3 mm, ♀); N=382 (2 mm, ♀); N=549 (2.5 mm); N=629 (? , 0.6 mm, larvae).

***Lycaea* sp.** (larvae)

2 spec.: N=455 (1.3 mm); N=698 (? , 0.8 mm).

Simorhynchotus antennarius (Claus, 1871)

2 spec.: N=460 (1.8 mm, juv.); N=482 (3.5 mm, ♀).

Family Oxycephalidae

Calamorrhynchus pellucidus Streets, 1878

1 spec.: N=11 (10.5 mm, ♀ juv.).

Leptocotis tenuirostris (Claus, 1879)

1 spec.: N=873 (9.3 mm, ♂).

Oxycephalus piscator Milne-Edwards, 1830

1 spec.: N=215 (5.5 mm, ♀ juv., forma *typicus*).

Streetsia challengerii Stebbing, 1888

1 spec.: N=437 (10 mm, ♀).

Streetsia porcella (Claus, 1879)

1 spec.: N=693 (5 mm, ♀).

Family Parascalidae

Parascelus edwardsi Claus, 1879

3 spec.: N=158 (2.2 mm, ♀); N=383 (1.6 mm, ♂ juv.); N=391 (1.6 mm, ♀).

REMARKS: *Parascelus edwardsi* is very similar to *P. typhoides*. Some authors (Zeidler, 1998; Lima & Valentin, 2001) even suggested to consider this species as junior synonymy of *P. typhoides*, but here we support a conservative point of view.

Thyropus sphaeroma (Claus, 1879)

2 spec.: N=529 (4 mm, ♀); N=572 (? , 1.5 mm, larvae).

Family Platyscelidae

Amphithyrus muratus Volkov in Vinogradov, Volkov et Semenova, 1982

1 spec.: N=703 (2.8 mm, ♀).

REMARKS: *A. muratus* is very close to *A. similis* Claus, 1982, but has a shorter telson with rounded top (M. E. Vinogradov *et al.*, 1982).

Paratyphis maculatus Claus, 1879

2 spec.: N=484 (2.2 mm, ♀); N=786 (3 mm, ♂).

Paratyphis parvus Claus, 1887

4 spec.: N=60 (2 mm); N=124 (2.7 mm, ♀); N=146 (3 mm); N=906 (3.4 mm, ♂).

Platyscelus crustulatus (Claus, 1879)

2 spec.: N=801 (5 mm, ♀); N=865 (3 mm, ♀).

Tetrathyrus forcipatus Claus, 1879

12 spec.: N=56 (3.5 mm, ♀); N=90 (3.3 mm, ♀); N=147 (3.7 mm, ♂); N=178 (3.5 mm, ♀); N=233 (2.2 mm, ♂); N=288 (2.2 mm, ♀ mature, with hatchlings in marsupium); N=350 (1.3 mm); N=360 (1.2 mm); N=402 (2.5 mm, ♀); N=493 (2 mm); N=499 (1.5 mm, juv.); N=753 (3.2 mm, ♂).

Larvae, gen. sp.

1 spec.: N=336 (0.8 mm).

Family Pronoidae

Eupronoe armata Claus, 1879

61 spec.: N=2 (4.5 mm, ♂); N=29 (4.5 mm, ♀ with hatchlings in marsupium); N=33 (5 mm, ♀ with eggs in marsupium); N=81 (5.5 mm, ♀); N=131 (3.2 mm, ♀); N=237 (? , 1.5 mm, early juv.); N=253 (3.2 mm, ♀); N=283 (2.7 mm, ♂? juv.); N=285 (3.5 mm, ♀); N=325 (1.8 mm, juv.);

N=343 (1.3 mm, juv.); N=351 (1.3 mm, juv.); N=353 (4.5 mm, ♂); N=364 (2 mm, ♀ juv.); N=366 (1.3 mm, larvae); N=406 (1 mm, larvae); N=407 (1.6 mm, juv.); N=410 (2.1 mm, ♀); N=415 (1.7 mm, juv.); N=425 (1.3 mm, larvae); N=430 (1 mm, larvae); N=431 (1.1 mm, juv.); N=465 (1 mm, larvae); N=477 (4.3 mm, ♀); N=479 (1.7 mm, juv.); N=483 (2.8 mm); N=486 (2.5 mm); N=520 (3.3 mm); N=535 (3.5 mm); N=536 (3 mm); N=548 (? , 2 mm, juv.); N=554 (4.3 mm); N=567 (2.1 mm, juv.); N=576 (? , 1.3 mm, larvae); N=581 (1.3 mm, juv.); N=589 (1.8 mm, aberrant specimen with 7 art. of P VII, damaged); N=601 (2.2 mm); N=636 (2 mm, aberrant specimen with 7 art. of P VII, destroyed); N=641 (1.4 mm, aberrant specimen with 7 art. of P VII); N=656 (2.5 mm, ♀ juv.); N=668 (1 mm, larvae); N=669 (2.2 mm, juv.); N=680 (4.5 mm, juv.); N=682 (1.2 mm, larvae); N=713 (1.1 mm, larvae); N=721 (1.5 mm, juv.); N=725 (1.5 mm, juv.); N=735 (5 mm, ♀); N=736 (3.5 mm, ♀); N=742 (3.7 mm, ♀); N=745 (3.8 mm, ♀); N=747 (3 mm, ♀); N=758 (4 mm, ♀ with ~10 eggs in marsupium); N=781 (3.5 mm, juv.); N=814 (1.5 mm, juv.); N=833 (1.2 mm, juv.); N=883 (3 mm, juv.); N=898 (3.3 mm, ♀); N=905 (3.9 mm, ♀); N=907 (3 mm, ♀); N=908 (2.5 mm, ♂ juv.).

REMARKS: All specimens (except larvae, in which some characters are not visible yet) in our material with characters of forma also known as *Eupronoe intermedia* Stebbing, 1888 (not longer than 6 mm, head ending in small beak, in males head triangular in dorsal view, article 2 of pereopod I with small anteriodistal rounded lobe, article 2 of pereopod V convex in females and slightly concave or straight in males, distal rudimentary article of pereopode VII elongate). *E. intermedia* usually (accepted here in) considered to be a junior synonymy of *E. armata*, though some authors treat them as valid separate species (Tashiro, 1978; Zeidler, 1992).

Eupronoe laticarpa Stephensen, 1825

2 spec.: N=757 (3 mm, juv.); N=800 (3.4 mm, ♀).

Eupronoe maculata Claus, 1879

1 spec.: N=93 (3 mm, juv.).

Eupronoe minuta Claus, 1879

7 spec.: N=4 (4 mm, ♀ juv.); N=28 (4.5 mm, ♀); N=59 (4.5 mm, ♀); N=91 (3.5 mm, ♀); N=159 (4.5 mm, ♀); N=420 (4.1 mm, ♀); N=651 (4.5 mm, ♀).

Parapronoe campbelli Stebbing, 1888

1 spec.: N=7 (8 mm, ♂).

Parapronoe crustulum Claus, 1879

4 spec.: N=21 (19 mm, ♀); N=22 (18 mm, ♀); N=169 (16.5 mm, ♀ with hatchlings in marsupium); N=387 (3 mm, ♀).

***Parapronoe* sp.**

3 spec.: N=211 (1.1 mm, early juv. [also in this glass: Hyperiidae larvae gen. sp.]); N=234 (5 mm, early juv.); N=446 (1.2 mm, larvae).

Pronoe capito Guérin-Méneville, 1836

5 spec.: N=40 (3.7 mm, ♂ juv.); N=151 (?, 3.5 mm, early juv.); N=488 (?, 1 mm, larvae); N=734 (4.7 mm, ♀ juv.); N=880 (2.2 mm, larvae).

Larvae, gen. sp.

1 spec.: N=374 (1 mm).

Family Tryphanidae

***Tryphana malmi* Boeck, 1870**

4 spec.: N=51 (3 mm); N=456 (1.5 mm, juv.); N=544 (3.7 mm); N=859 (3 mm).

Unidentified larvae

Larvae, fam. gen. sp.

10 spec.: N=578 (0.4 mm [also in this glass: *Hyperietta vosseleri* 1.5 mm]); N=616 (0.7 mm); N=637 (0.6 mm); N=638 (0.8 mm); N=640 (0.8 mm); N=642 (0.5 mm); N=644 (0.7 mm); N=645 (0.6 mm); N=647 (0.4 mm); N=729 (0.8 mm).

DISCUSSION

Pelagic amphipods can be collected by means of any plankton net, but one must keep in mind that these animals have usually well-developed eyes, are active swimmers, and can therefore dodge standard nets quite efficiently (Vinogradov, 1999). But even small plankton nets may collect enough specimens and furnish a general picture of the diversity at a given site.

A total of 4 species of pelagic gammarids and 71 species of hyperiids are represented in the samples. They are warm-water or tropical, rarely circumoceanic, mainly epipelagic animals. Large species are represented mainly by juvenile individuals. Most abundant species are *Primno latreillei* (22% of total number of all collected amphipods including gammarids), *Lestrigonus bengalensis* (11%), *Eupronoe armata* (6%), *Lestrigonus macrophthalmus* and *Primno brevidens* (~5% each), *Hyperietta stephensi*, *Hyperietta vosseleri* and *Brachyscelus cruscum* (3.3–3.8% each). For ranks of other species see table II. General number of hyperiid species and a role of leading species in the studied samples is similar to other results from the warm-water regions of the World Ocean (Table III), but the composition of leading species in our material is different (Table IV).

As it was shown in (Vinogradov, 1991), the hyperiid fauna of open waters of anticyclonic tropical gyres of the Pacific Ocean is relatively homogeneous. With the exception of a few details the hyperiid fauna of open warm waters of Indian Ocean has the same features (Vinogradov, 1993). But big Shulenberger's collection from the North Pacific Gyre (Shulenberger, 1977) which had been received by fine-meshed gear, include much more small HyperIIDae like *Hyperietta*, *Hyperioides*, *Lestrigonus* than two previous collections (Table IV). Nevertheless, this collections exhibit close coincidence with each other; only 5 of the 83 species recorded by Shulenberger were absent from the South Pacific Gyre collection (Vinogradov, 1991). Thurston's collection from the Canary Islands (Thurston, 1976) also had been received by fine-meshed gear. This collection has the similar features. List of its leading hyperiid species of this collection looks like such lists from the Indian and South Pacific Oceans but also include small animals like *Hyperioides longipes* (Table IV).

Our material also has the similar features, which is typical for amphipod communities of tropical pelagic domain. But the role of small forms in our material is much greater than in other cases (Tables II, IV). Even the big amphipods like Pronoidae or Phrosinidae has been represented mainly by juvenile or small specimens. The little number of big adult amphipods with the size > 5 mm in our material may be a result of avoiding of the small nets by active amphipods. But we also can not exclude the possibility that in warm inland waters of the Cape Verde Islands the ratio of small hyperiids is really higher.

Pelagic amphipods in general are indifferent to the presence of the shore, and only *Lestrignus bengalensis* tends to inhabit coastal waters (Bowman, 1973). So it is not surprising that this species, ordinary not very abundant in the collections, is one of much numerous in our material. In other big Atlantic collections this species was most abundant in the Brazilian coastal waters (Lima & Valentin, 2001). But this species is not strictly coastal. For example it has rank 5 in collection from the open waters of the central part of the North Pacific Gyre (4.3% of collected hyperiids) (Shulenberger, 1977).

An analysis of the ratio of life-forms -group of organisms with any rate of phylogenetic parentage, with the same way of living and similar morphological organisation; such groups appear in the course of parallel and convergent evolution under the influence of similar ecological factors. Among pelagic amphipods one can recognize up to 16 such morphoecological groups (Vinogradov, 1988; 1990c). An analysis of the life-forms spectrum of a taxonomic group from the distinct area is one of the possible ways of receiving its full "portrait"- of obtained hyperiids from the *TFCBM/98* Cape Verde cruise in terms of abundance show that about a half of a total number of collected animals (48.8%) are free-living and other are symbionts of gelatinous plankters. It is a common picture for the warm-water regions (Vinogradov, 1990c). Free-living animals are represented at first turn by the mantis-legged predators (in our material it is genus *Primno*) and symbionts are represented by small globular animals (females and juveniles of small Hyperiididae, Lycaeidae) and only in second turn by non-globular forms (Brachyscelidae, males of the small of Hyperiidea).

Beside these leading forms practically all other life-forms of epi- and mesoplelagic amphipods are present in our collection but some of them are less numerous than usually. So, we have only 2.5% of "barrel-bearers" (Phronimidae) but in collections from the periphery of tropical anticyclonic gyres its ratio may be as high as 17–30% (Vinogradov, 1990c). But in Thurston's collection off the Canary Islands we have found only 6% of the "barrel-bearers" and in Shulenberger's collection from the central part of the North Pacific Gyre = 0.8%, which is much closer to our material. It is known that in periphery of the gyres are much more numerous salpae and pyrosomes (Vinogradova, 1988), the main resource of "barrels" of Phronimidae, maybe it is a reason of founded inequality of the distribution of this life-form inside warm-water regions of the Ocean.

Another life-form which is significantly less numerous in our material than in "typical" warm-waters is needle-like animals (Oxycephalidae). In our material we have only 0.6% of needle-like amphipods and in general in warm-water collections its ratio increase up to 7%. But such animals also are not numerous in Thurston's collection (0.3%) and maybe it is a feature of all (eastern) region of tropical North Atlantic Ocean. The last unusually low numerous group in our material is conglobating animals with hypertrophic lateral shield (Platyscelidae, Parascelidae). We have only 3% of such animals and ordinary in tropical regions its ratio was 9–16% (Vinogradov, 1990c).

But these animals are active swimmers and can easily avoid comparatively small nets which was used in the *TFMCBM/98* cruise.

The obtained meristic data in the present study, will be used for investigations in course on biometry of the Atlantic species.

Special faunistic notes

Two of the found species are of special interest:

Amphithyrus muratus was not known from the Atlantic Ocean until Lima & Valentin (2001) reported this species from the Brazilian coastal waters and was not known from the Northern Atlantic until now. So our finding strongly amplify the known area of this species.

Parapronoe campdelli was known in the Atlantic Ocean off Namibia and South Africa (Vinogradov, 1999), and our finding of this species is first in the Northern Atlantic.

So we received a new evidence that warm-water hyperiids in general have circumtropical areas and even those species which looks like restricted in its distribution only by one or two oceans probably will be found in the tropical regions of the other oceans too (Vinogradov, 1990b).

Among another interest species we want to mention is the warm-water species *Scina latifrons* which is considered to be a rare animal.

Another species which is long time considered to be very rare is *Lycaeopsis zamboangae*. *L. zamboangae* was known mainly from the Pacific Ocean and Red Sea (M. E. Vinogradov *et al.*, 1982), from Atlantic Ocean only few specimens were reported off Madeira (Stebbing, 1888), off Açores and from 30°N (Chevreux, 1935), -On Chevreux's figure of *L. zamboangae* (CHEVREUX, 1935, Plate XIV, fig. 6) absent a characteristic notch in the anterior margin of the endopodite of uropode III – an important character of this species. These notches are present in our animals-, off Fuerteventura in the Canary Islands (Thurston, 1976). But Lima & Valentin (2001) show that this species is quite common in the Brazilian coastal waters. Three specimens of *L. zamboangae* are present in our material (0.4% of all collected hyperiids).

ACKNOWLEDGEMENTS

Special mention to the Director of the Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, Dr. Juan José Bacallado, coordinator of the *Macaronesia 2000* project where was included the *TFMCBM/98 Cape Verde Cruise*.

BIBLIOGRAPHY

- BARKHATOV, V. A. & M. E. VINOGRADOV (1988). *Hyperiid amphipods from subantarctic and adjacent areas of the central part of the Pacific*. In: Vinogradov, M. E. & M. V. Flint (Eds.). *Subantarctic zone ecosystems in the Pacific*. Nauka, Moscow. P. 228-245 (in Russian).

- BOWMAN, T. E. (1973). Pelagic amphipods of the genus *Hyperia* and closely related genera (Hyperiidea: Hyperiidae). *Smithsonian Contribution to Zoology*. 136: 1-76.
- CHEVREUX, E. (1935). Amphipodes provenant des campagnes du Prince Albert I^{er} de Monaco. *Résultats des Campagnes Scientifiques accomplies sur son Yacht par Albert I^{er}, Prince Souverain de Monaco*. 90: 1-214.
- HARBISON, G. R. & L. P. MADIN (1976). Description of female *Lycaea nasuta* Claus, 1879 with an illustrated key to the species of *Lycaea* Dana, 1852 (Amphipoda, Hyperiidea). *Bulletin of the Marine Sciences*. 26 (2): 165-171.
- HERNÁNDEZ, F., S. JIMÉNEZ, M. A. FERNÁNDEZ-ALAMO, E. TEJERA & E. ARBELO (2000). Sobre la presencia de moluscos nudibranchios planctónicos en el archipiélago de Cabo Verde. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, XII (3 y 4): 49-54.
- LIMA, M. C. G. & J. L. VALENTIN (2001). Preliminary results to the holistic knowledge of the Amphipoda Hyperiidea faunal composition off the Brazilian coast. *Journal of Plankton research*. 23 (5): 469-480.
- LINDLEY, J. A. & F. HERNÁNDEZ (1999a). A previously undescribed callianassid larva from the collections of the Natural Sciences Museum of Tenerife. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, XI (3-4): 105-111.
- LINDLEY, J. A. & F. HERNÁNDEZ (1999b). The occurrence in waters around the Canary Islands and Cape Verde Islands of *Amphionides reynaudii*, the sole species of the order Amphionidacea (Crustacea: Eucarida). *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, XI (3-4): 113-119.
- LINDLEY, J. A. & F. HERNÁNDEZ (2000). A previously undescribed zoea attributed to *Calcinus talismani* (Crustacea: Decapoda: Diogenidae). *Bocagiana* (201): 1-5.
- LINDLEY, J. A., F. HERNÁNDEZ, E. TEJERA & S. JIMÉNEZ (2001). Decápodos pelágicos (larvas y adultos) de las Islas de Cabo Verde (Campaña TFMCBM/98). *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, XIII (4): 87-99.
- RAMIREZ, F. C. & M. M. VIÑAS (1985). Hyperiid amphipods found in Argentine shelf waters. *Physis* (Buenos Aires), A. 43(104):25-37.
- SHULENBERGER, E. (1977). Hyperiid amphipods from the zooplankton community of the North Pacific central gyre. *Marine Biology*. 42(4):375-385.
- SIEGEL-CAUSEY D. (1982). *Factors determining the distribution of hyperiid Amphipoda in the Gulf of California*. Ph.D. thesis. University of Arizona, Arizona. P. 1-535.
- STEBBING, T. R. R. (1888). Report on the Amphipoda collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. *Report of the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876*. 29: 1-1737.
- TASHIRO, J. E. (1978). Comparison of *Eupronoe armata* Claus, 1879 and *Eupronoe intermedia* Stebbing, 1888 (Amphipoda, Hyperiidea). *Crustaceana*. 4 (1): 76-82.
- THURSTON, M. H. (1976). The vertical distribution and diurnal migration of the Crustacea Amphipoda collecting during the SONDA cruise, 1965. II. The hyperiidea and general discussion. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 56:383-470.

- VINOGRADOV, G. M. (1988). Life-forms of pelagic amphipods. *Zoologicheskyy Zhurnal*. 67 (12): 1765-1775 (in Russian).
- VINOGRADOV, G. M. (1990a). Amphipoda (Crustacea) in the pelagic zone of the southeastern Pacific Ocean. *Trudy Instituta Okeanologii Akademii Nauk SSSR*. 124:27-104 (in Russian).
- VINOGRADOV, G. M. (1990b). Hyperiid amphipoda (Amphipoda, Crustacea), rare and new for the Indian Ocean. *Trudy Instituta Okeanologii Akademii Nauk SSSR*. 124:105-111.
- VINOGRADOV, G. M. (1990c). Life-forms ratio of hyperiid amphipods in different parts of the Ocean. *Okeanologiya* 30(4): 655-665 (in Russian. Translated to English in 1992 in *Oceanology of the Academy of Sciences of the USSR (English edition)*. "1990". 30(4): 482-489).
- VINOGRADOV, G. M. (1991). Hyperiid amphipod of the eastern part of the South Pacific gyre. *Marine Biology*. 109(2):259-265.
- VINOGRADOV, G. M. (1993). Hyperiid amphipods from the Walters Shoal (southwestern Indian Ocean). *Arthropoda Selecta*. 2(1):41-48.
- VINOGRADOV, G. M. (1999). *Amphipoda*. In: D. Boltovskoy (ed.). *South Atlantic Zooplankton*. Backhuys Publishers, Leiden. P. 1141-1240.
- VINOGRADOV, M. E., A. F. VOLKOV & T. N. SEMENOVA (1982). *Hyperiid amphipods (Amphipoda, Crustacea) of the Ocean*. Nauka, Leningrad. P. 1-492 (in Russian. Translated to English in 1996: Smithsonian Institution Libraires, Washington, D.C. P. 1-621).
- VINOGRADOVA, N. G. (1988). Tunicata, or Urochordata. *Zhizn' Zhivotnykh, Vol. 2*. Prosveshchenie, Moscow. P. 256-285 (in Russian).
- YOUNG, J. W. & D. T. ANDERSON (1987). Hyperiid amphipods (Crustacea: Peracarida) from a warm-core eddy in the Tasman Sea. *Australian journal of Marine and Freshwater Research*. 38(6):711-725.
- ZEIDLER, W. (1978). Hyperiid amphipoda (Crustacea: Amphipoda) from Queensland waters. *Australian Journal of Zoology*, Supplement 59: 1-93.
- ZEIDLER, W. (1992). Hyperiid amphipods (Crustacea: Amphipoda: Hyperiid amphipoda) collected recently from Eastern Australian waters. *Records of the Australian Museum*. 44:85-133.
- ZEIDLER, W. (1998). Pelagic Amphipods (Crustacea: Amphipoda: Hyperiid amphipoda) collected from eastern and south-eastern Australian waters by the CSIRO research vessel 'Warreen' during the years 1938-41. *Records of the South Australian Museum. Monograph Series* 4, 1-143.

<u>STATION</u>	<u>CODE</u>	<u>HAULS</u>	<u>DATE</u>	<u>HOUR</u>	<u>COORDENATES</u>
CV000001	23C98N	1000-0 nocturnal	23/09/98	20:46	16° 25' 50'' N 24° 29' 02'' W
CV000002	24C98T	1000-0 diurnal	24/09/98	15:55	16° 38' 54'' N 24° 49' 22'' W
CV000003	24C98N	1000-0 nocturnal	24/09/98	20:10	16° 39' 59'' N 24° 49' 07'' W
CV000004	25C98D	1000-0 diurnal	25/09/98	12:01	16° 43' 33'' N 25° 05' 04'' W
CV000005	27C98T	1000-0 diurnal	27/09/98	17:13	16° 42' 49'' N 24° 50' 10'' W
CV000007	28B98T	500-0 diurnal	28/09/98	17:00	16° 31' 47'' N 24° 21' 22'' W
CV000006	28C98D	1000-0 diurnal	28/09/98	11:09	16° 30' 00'' N 24° 26' 32'' W

Table I.- Samplings of the *TFMCBM/98 Cape Verde* Cruise.

<u>Species / Samples</u>	<u>23C98N</u>	<u>24C98T</u>	<u>24C98N</u>	<u>25C98D</u>	<u>27C98T</u>	<u>28B98T</u>	<u>28C98D</u>	<u>TOTAL</u>
TOTAL	48	182	77	63	335	64	122	891
<i>Primno latreillei</i>	14	72	31	2	69	10	4	202
<i>Lestrigonus bengalensis</i>	4	12	1	3	59	11	14	104
<i>Eupronoe armata</i> forma <i>intermedia</i>	6	3	2	8	24	12	6	61
<i>Lestrigonus macrophthalmus</i>	1	8	2	1	11	9	15	47
<i>Primno brevidens</i>	2	12	7	4	12	4	1	42
<i>Hyperietta stephensi</i>	1	14	6		7	3	3	34
<i>Hyperietta vosseleri</i>		4	3		17	1	6	31
<i>Brachyscelus crusculum</i>		8		11	6	1	3	29
<i>Cyphocaris challengerii</i>			1	2	19		1	23
Unidentified larvae					19	2	2	23
<i>Primno</i> sp. (larvae, early juv.)			1		12	2	6	21
<i>Brachyscelus</i> sp. (larvae, early juv.)		1		1	6	2	6	16
<i>Phrosina semilunata</i>	1	4	4		4		2	15
<i>Stenopleura atlantica</i>	2	3		2	3		4	14
<i>Brachyscelus globiceps</i>	2			4	5		1	12
<i>Brachyscelus rapax</i>	1	1	2		3	3	2	12
<i>Tetrathyrus forcipatus</i>	1	3	1		2	2	3	12
<i>Lestrigonus shizogeneios</i>		2		1	4	3		10
<i>Brachyscelus macrocephalus</i>					7		2	9
<i>Lycaea pachypoda</i>			2		2		5	9
Larvae Hyperiididae gen. sp.					6	1	2	9
<i>Phronimella elongata</i>	1	2	1		5			9
<i>Eupronoe minuta</i>		2	1	2	1	1		7
<i>Eusiropsis riisei</i>		1		3	2		1	7
<i>Vibilia armata</i>	2			2	1		2	7
<i>Phronima sedentaria</i>			1	2	2		1	6
<i>Hypertietta</i> sp. (larvae, early juv.)			1		1		4	6
<i>Lestrigonus</i> sp. (larvae, early juv.)					5	1		6
<i>Lycaeopsis themistoides</i>		2	2		2	1		6
<i>Paraphronima crassipes</i>	1	2			1	1		5
<i>Pronoe capito</i>		2		2			1	5
<i>Scina crassicornis</i>	1		1		1		2	5

<i>Cyphocaris anonyx</i>		1	1	1			1	4
<i>Hyperietta stebbingi</i>		1		2			1	4
<i>Hyperionyx macrodactylus</i>					3		1	4
<i>Parapronoe crustulum</i>		1		2			1	4
<i>Paratyphis parvus</i>	1	2	1					4
<i>Phronimopsis spinifera</i>		2			2			4
<i>Tryphana malmi</i>		1	1		1		1	4
<i>Hyperioides longipes</i>	1	1					1	3
<i>Lycaeopsis zamboangae</i>			1	1	1			3
<i>Parapronoe</i> sp. (larvae, early juv.)					2		1	3
<i>Parascelus edwardsi</i>		1					2	3
<i>Phronima stebbingi</i>		1	1		1			3
<i>Themistella fusca</i>					1		2	3
<i>Eupronoe laticarpa</i>	1		1					2
<i>Hyperietta luzoni</i>	1	1						2
<i>Hyperietta parviceps</i>		1					1	2
<i>Lycaea</i> sp. (larvae, early juv.)					1		1	2
<i>Paratyphis maculatus</i>	1						1	2
<i>Phronima atlantica</i>		1			1			2
<i>Platyscelus crustulatus</i>		1	1					2
<i>Scina borealis</i>				2				2
<i>Simorhynchotus antennarius</i>							2	2
<i>Thyropus sphaeroma</i>					2			2
<i>Vibilia viatrix</i>	1			1				2
<i>Amphithyrus muratus</i>					1			1
<i>Anchylomera blossevillei</i>	1							1
<i>Archaeoscina stenstrupi</i>					1			1
<i>Calamorrhynchus pellucidus</i>				1				1
<i>Eupronoe maculata</i>		1						1
<i>Leptocotis tenuirostris</i>		1						1
<i>Lestrigonus latissimus</i>					1			1
<i>Lycaea bovallioides</i>		1						1
<i>Lycaeopsis</i> sp. (larv.)							1	1
<i>Mimonectes loveni</i>		1						1
<i>Mimonectes sphaericus</i>		1						1
<i>Oxycephalus piscator</i> forma <i>typicus</i>					1			1
<i>Paraphronima gracilis</i>							1	1
<i>Parapronoe campbelli</i>				1				1
<i>Phronima colleti</i>		1						1
<i>Phronima curvipes</i>		1						1
<i>Phronima pacifica</i>		1						1
<i>Scina damasi</i>					1			1
<i>Scina latifrons</i>					1			1
<i>Scina stebbingi</i>					1			1
<i>Scina rattrayi keilhacki</i>				1				1
<i>Scina rattrayi rattrayi</i>			1					1
<i>Scina similis</i>	1							1
<i>Scina tullbergi</i>							1	1
<i>Scina submarginata</i>					1			1
<i>Scina wagneri atlantis</i>		1						1
<i>Scina</i> sp. (larv.)							1	1
<i>Streetsia challengerii</i>							1	1
<i>Streetsia porcella</i>					1			1
<i>Vibilia propinqua</i>				1				1

Table II. Distribution of amphipods between the *TFMCBM/98 Cape Verde Cruise* stations (species ranked by abundance, damaged specimens excluded).

Region	Sampling gear	N of hauls	Depth range, m	N of specimens	N of genera	N of species	% of specimens represented by 7 most abundant species	Source
Off the Cape Verde Islands	0.25 m² triple net WP-2	7 triple vertical hauls (21 sample)	1000-0, sometimes 500-0	843	34	71	65.4	Present study
Off Fuerteventura in the Canary Islands	1 m ² ring-net N-113	38	up to 1000	4450	39	78 (+12)*	74.1	Thurston, 1976
Off the Brazilian coast	Bongo-type net	42	147 (max.)-0	-	27	39	-	Lima & Valentin, 2001
Walters Shoal (33°S, 44°E, Indian Ocean)	Samyshhev-Aseev modification of the Isaacs-Kidd midwater trawl with mouth area 5.5 m ² (IKSAMT)	24	up to 1000, mainly in subsurface 200-m layer	8564	35	79	77.7	Vinogradov, 1993
Nazca and Sala y Gómez Ridges (eastern part of the South Pacific Gyre)	IKSAMT	43	50-300, 300-500, 2 hauls to 1000	7198	43	119	50.9	Vinogradov, 1990a, 1991
Central part of the North Pacific Gyre	Bongo net	79	600-0, sometimes 1000-0	14851	42	83	68.2	Shulenberger, 1977
Gulf of California (Pacific Ocean)	1-m-net oblique hauls	731	140-0, sometimes to 1000	-	45	111	-	Siegel-Causey, 1982

* Additional twelve species were found in this region in Issaks-Kidd midwater trawl, neuston net and 1 m² rectangular midwater trawl (Thurston, 1976).

Table III.- Hyperiid amphipods collections from various warm-water regions of the Ocean.

Rank	Off the Cape Verde Islands	Off the Canary Islands	North Pacific Gyre	South Pacific Gyre*	The Walters Shoal*
1	<i>Prinno latreillei</i> + <i>brevidens</i>	<i>Prinno latreillei</i> + <i>brevidens</i>	<i>Prinno</i> sp.	<i>Phronima atlantica</i>	<i>Vibilia armata</i>
2	<i>Lestrignonus bengalensis</i>	<i>Hyperioides longipes</i>	<i>Hyperietta vosseleri</i>	<i>Phronimella elongata</i>	<i>Phronimella elongata</i>
3	<i>Eupronoe armata</i>	<i>Scina borealis</i>	<i>Hyperioides sibaginis</i>	<i>Anchylomera blossevillei</i>	<i>Brachyscelus crusciculum</i>
4	<i>Lestrignonus macrophthalmus</i>	<i>Phrosina semilunata</i>	<i>Eupronoe</i> sp.	<i>Paratyphis promontori</i>	<i>Phronima atlantica</i>
5	<i>Hyperietta stephenseni</i>	<i>Phronima atlantica</i>	<i>Lestrignonus bengalensis</i>	<i>Prinno brevidens</i> + <i>latreillei</i>	<i>Paraphronima crassipes</i>
6	<i>Hyperietta vosseleri</i>	<i>Vibilia armata</i>	<i>Scina crassicornes</i>	<i>Phrosina semilunata</i>	<i>Parapronoe campbelli</i>
7	<i>Brachyscelus crusciculum</i>	<i>Paraphronima gracilis</i>	<i>Hyperioides longipes</i>	<i>Hemityphis tenuimanus</i>	<i>Phrosina semilunata</i>

*Samples were taken by big midwater trawls (IKSAMT) and did not include the upper 50-m layer.

Table IV.- The dominant hyperiid species in Cape Verde collection in comparison with collections off Fuerteventura in the Canary Islands (after Thurston, 1976), from central part of the North Pacific Gyre (after Shulenberger, 1977), from Nazka and Sala y Gómez Ridges, South Pacific Gyre (after Vinogradov, 1991) and from the Walters Shoal, Indian Ocean (after Vinogradov, 1993).

VIERAEA	Vol. 32	29-47	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	--	----------------

**A review of the Macaronesian species of *Auletobius*
Desbrochers, 1869
(Coleoptera, Curculionoidea, Rhynchitidae)**

M. G. MORRIS

*Scientific Associate, Department of Entomology, The Natural History
Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD, U.K. Address for
correspondence: 7 Clarence Road, Dorchester, Dorset DT1 2HF, U.K.
e-mail: mgmorris.ent@virgin.net*

MORRIS, M. G. (2004). Revisión de las especies macaronésicas de *Auletobius* Desbrochers, 1869 (Coleoptera, Curculionidae, Rhynchitidae). *VIERAEA* 32: 29-47.

RESUMEN: Se estudia material original de museos y colecciones del autor pertenecientes a especies macaronésicas de *Auletobius*, y se realizan redescrpciones, figuras y designaciones de lectotipos, además de discutirse sobre los huéspedes de los gorgojos adultos. Se han resaltado las diferencias sexuales secundarias intraespecíficas. *Auletobius maderensis* de Madeira está muy relacionada con *A. anceps*. *Auletobius cylindricollis* es una especie bien estudiada, y está presente en Tenerife, Gran Canaria, La Palma y La Gomera. *Auletobius convexifrons* ha sido malinterpretada y se conoce sólo en Gran Canaria, asociada a formaciones de *Tamarix canariensis*. *Auletobius. anceps* = '*A. convexifrons* var. β '. *Auletobius anceps* (= *A. freyi*) está presente en todas las islas excepto Lanzarote y Fuerteventura.

Palabras clave: *Auletobius*, Madeira, islas Canarias, redescrpciones, designación de lectotipos, reasignación de especies.

ABSTRACT: Original museum material and the author's collections of Macaronesian species of *Auletobius* were studied. Redescriptions, some figures and lectotype designations have been made, and the hosts of adult weevils discussed. Intraspecific secondary sexual differences have been emphasised. The Madeiran *Auletobius maderensis* is closely allied to the Canarian *A. anceps*. *Auletobius cylindricollis*, a well-understood species, is known from Tenerife, Gran Canaria, La Palma and La Gomera. *Auletobius convexifrons* has been misinterpreted; it is known only from Gran Canaria, associated with *Tamarix canariensis*. *A. anceps* = '*A. convexifrons* var. β '. *Auletobius anceps* (*A. freyi*) occurs in all the Canary Islands (except Lanzarote and Fuerteventura).

Key words: *Auletobius*, Madeira, Canary Islands, redescrpciones, lectotype designations, species reassessments.

INTRODUCTION

The family Rhynchitidae is sometimes treated as a subfamily of Attelabidae, e.g. by Lawrence & Newton (1995), but the more recent accounts of Alonso-Zarazaga & Lyal (1999) and Legalov (2003) (revising an earlier assessment (Legalov, 2001)) have confirmed family status for the group and are followed here. The rhynchitid tribe Auletini comprises over 200 species currently assigned to 22 genera; they occur in most zoogeographical regions (Legalov, 2003). *Auletopobius* is particularly speciose with 88 recorded species, but only 11 of these are placed in the subgenus *Auletopobius* (s. str.). However, this subgenus includes all the Macaronesian Auletini, with the exception of *Mandelschtamius euphorbiae* (Wollaston, 1867). This species, confined to the Cape Verde Islands, is placed in a separate subtribe (Mandelschtamina) by Legalov (2003) and is not included in the current review.

Little is known about the biology of any species of *Auletopobius*, but the larvae of the few that have been studied feed in the vegetative buds of various trees and shrubs (Prota, 1963; Hamilton, 1983; Lee & Morimoto, 1988). Legalov (2001) gave foodplants for several species, quoting particularly from the Russian literature.

Knowledge of the Macaronesian *Auletopobius* is based mainly on the pioneer work of T. V. Wollaston. He described three species from the Canary Islands (1864) and one each from Madeira (1854) and the Cape Verde Islands (1867), all under the generic name *Auletes* Schoenherr. To these Uyttenboogaart (1940a) added a fourth Canarian species (*A. freyi*). No *Auletopobius* is known from the Azores (Borges, 1990).

Voss (1934) redescribed *Auletopobius maderensis*, *A. cylindricollis* and *A. euphorbiae* but did not know or redescribe *A. anceps* or *A. convexifrons* (Voss, 1935). Legalov (2001, 2003) treated all the Macaronesian *Auletopobius*.

The work of Wollaston and some later entomologists was affected by attitudes prevailing at the time, including:

- 1) A relatively undeveloped type concept, compounded by the fragmentation of Wollaston's collection before and after his death and the very small amount of material used in describing his species.

- 2) Little opportunity for evaluating populations of the species, including those of the different islands, especially in the Canaries. The concept of the population as an ecological and taxonomic entity was poorly developed at this time.

- 3) Only partial appreciation of the range of variation in the species, affected by the few specimens available and Wollaston's opposition to the concept of evolution by natural selection (Cook, 1995). In particular, inability to distinguish secondary sexual characters, among which the length of the rostrum is especially important; discriminating between the species using this character is impossible unless the sexes are treated separately (cf. figs 1, 2).

- 4) An almost complete absence of supporting biological data with the species descriptions, particularly the apparent host plants of adult weevils.

MATERIAL AND METHODS

The current study is based upon examination of Wollaston's material in the collections of The Natural History Museum, London (BMNH) and the University of Oxford

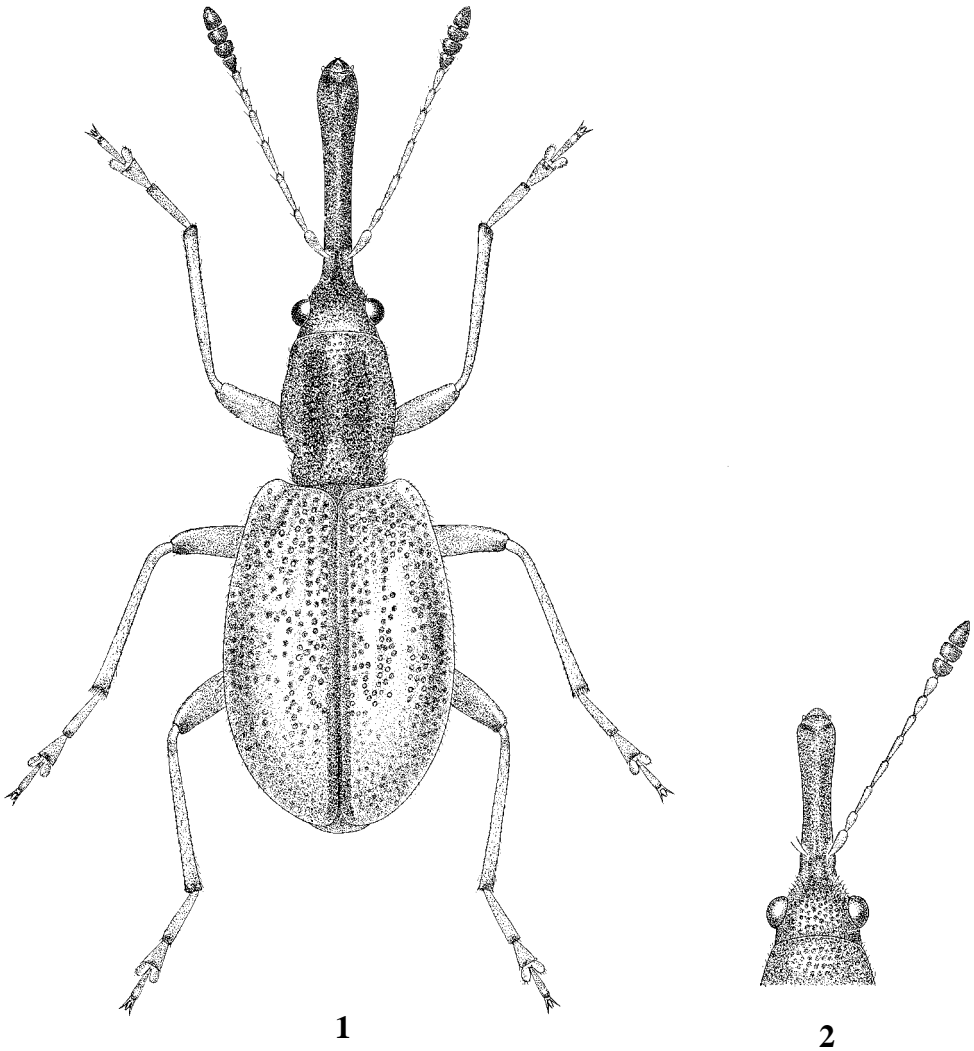


Fig. 1. *Auletobius cylindricollis*, ♀, habitus. Fig. 2. *A. cylindricollis*, ♂, head.

Museum of Natural History (Hope Collections, HC). Wollaston's material in the University Museum of Zoology, Cambridge, includes no *Auletobius* (Dr. W. A. Foster, *in litt.*). It was not possible to study Wollaston specimens in other collections. Also examined is a range of *Auletobius* material collected by the author from 1993 to 1998 in Madeira and all the main Canary Islands (excluding Lanzarote and Fuerteventura, in which no *Auletobius* is known). Material in the general collection of BMNH was also examined.

The author's material was specially prepared for measurement of important characters, such as the length of antennae and tarsomeres. The length of the rostrum (from antennal insertion to apex unless otherwise stated) of each specimen was measured,

compared with body length, and equilibrated with the number of proximal antennomeres (counted from the apex of the pedicel). All measurements are in millimetres (Wollaston used lines) and are expressed as means with their standard errors; ranges are given in some cases. The problem of multiple comparisons was not addressed. Body lengths are given, by convention, as without the rostrum except when stated. Wollaston apparently quoted overall lengths in his descriptions. In the redescriptions diagnostic, or key, characters are italicised.

KEY TO SPECIES

- 1 Pronotum slightly transverse to quadrate (fig. 8); smaller species on average, 1.5 – 3.7 mm. 2
 - Pronotum elongate, 1.10 – 1.15 × as long as broad (fig. 1); larger species on average, 2.6 – 4.9 mm; *cylindricollis* (Wollaston)
- 2 Onychium longer (fig. 4), without claws longer than first tarsomere; smaller species, 1.5 – 2.6 mm [on *Tamarix*]. *convexifrons* (Wollaston)
- Onychium shorter (fig. 6), without claws shorter than, or at most subequal to, first tarsomere; larger species on average, 2.2 – 3.7 mm [on *Rubus*, *Myrica*, *Cistus* etc., not on *Tamarix*]. 3
- 3 Antennae finer, all segments narrower, segment 8 more than twice as long as broad (fig. 7). *anceps* (Wollaston)
- Antennae more robust, all segments broader, segment 8 only about 1.5 × as long as broad (fig. 3). *maderensis* (Wollaston)

REVIEW OF SPECIES

Auletobius maderensis (Wollaston, 1854)

Wollaston's description is brief and could apply to any Macronesian species in the absence of material in his collection; however, this was the first species of the genus that he described. Despite having only four specimens to study he also described two colour varieties (² and ³) of *A. maderensis*; these appear to have little taxonomic value. However, there are eight specimens of the species (4♂, 4♀) in BMNH (some presumably collected after publication of Wollaston's description), including examples marked ± ('type, ♀), ² (spec. figured' [i.e. in Wollaston 1854], ♀) and ³ (♂) which are presumably three of his original four specimens.

Redescription

Length 2.65 ± 0.05 mm (♂♂, n = 19), 2.64 ± 0.06 mm (♀♀, n = 27). Width across elytra 1.16 ± 0.02 mm (♂♂, n = 18), 1.20 ± 0.03 mm (♀♀, n = 23). In neither dimension do the sexes differ significantly (length $t_{(43)} = 0.21$, $p = 0.83$; width $t_{(37)} = 1.16$, $p = 0.25$). Head transverse, strongly and coarsely punctured on disc, vertically and finely striate at sides and ventrally, with a narrow, inconspicuous stria between eyes; eyes large, protuberant, circular and

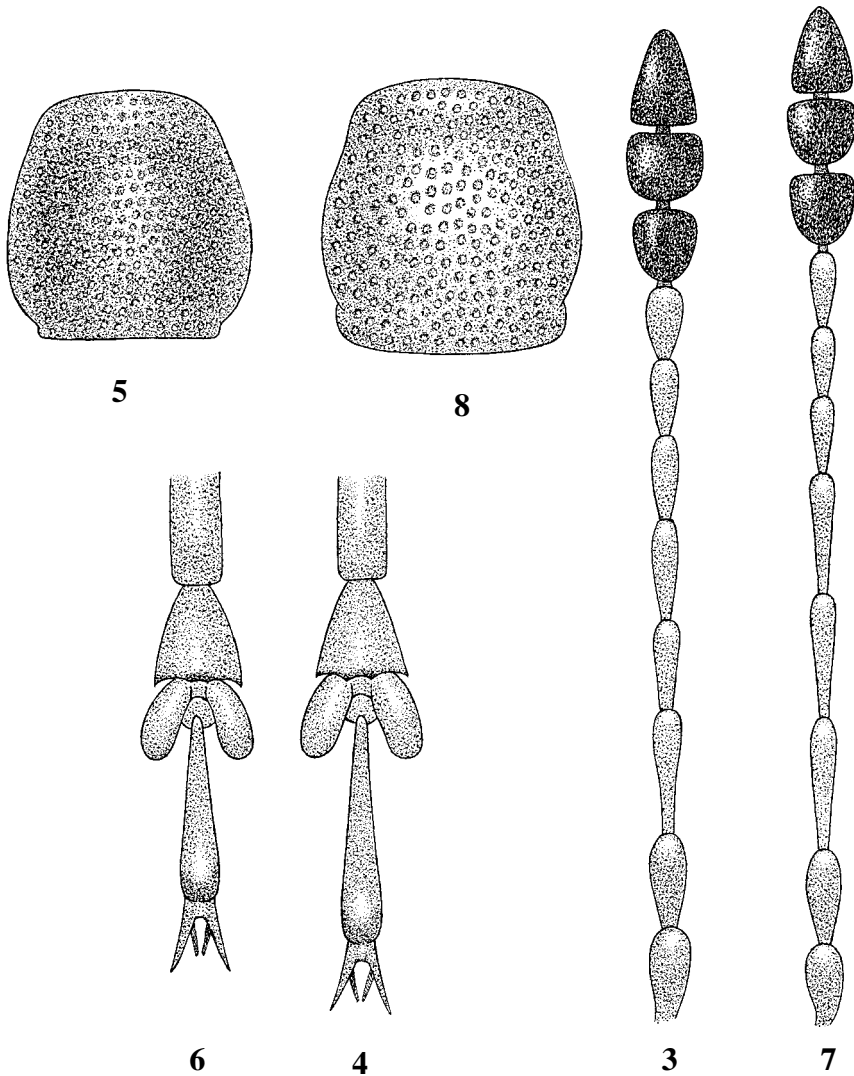


Fig. 3. *A. maderensis*, antenna. Fig. 4. *A. convexifrons*, tarsus. Fig. 5. *A. convexifrons*, pronotum.
 Fig. 6. *A. anceps*, tarsus. Fig. 7. *A. anceps*, antenna. Fig. 8. *A. anceps*, ♀, pronotum.

evenly rounded; rostrum slightly curved in both sexes, gradually dilated to base and apex, in ♂ duller, with coarser, elongate punctures, in ♀ more shining, punctures finer and more obscure. Length of ♂ rostrum 0.264 ± 0.002 , of ♀ 0.336 ± 0.003 , \times body length; difference between sexes significant ($t_{(39)} = 20.22$, $p < 0.001$). Equivalence of ♂ rostrum 5.41 ± 0.03 , of ♀ 7.21 ± 0.07 , proximal antennomeres; difference between sexes significant ($t_{(36)} = 24.98$, $p < 0.001$). Antennae robust, inserted at anterior rim of a deep, semicircular fovea, at about an eye's length from anterior margin of eyes; segments 1 and 2 barrel- to spindle-shaped, 3-8 clavate, progressively shorter to apex, segment 3 about $4\times$ as long as

broad; segment 8 very short and broad, length:width about 3:2 (fig. 3). Pronotum slightly transverse: length:width ratio 0.92 ± 0.01 ($\sigma\sigma$, $n = 19$), 0.94 ± 0.01 (♀♀ , $n = 27$), coarsely and closely punctured, strongly rounded at sides, distal margin narrower than basal, more abruptly narrowed basad than anteriorly, broadest at, or slightly behind, middle. Elytra moderately shining, about 1.5× as long as broad in both sexes, puncturation less deep and less close than that of pronotum, non-seriate: sutural stria distinct, evanescent apically and basad to varying amounts. Scutellum fairly small, an equilateral triangle, sides sometimes slightly curved. Legs moderately long and robust, tibiae straight, tarsi with tarsomere 1 longer than 5 (onychium), 2 broadly triangular, only a little longer than broad, vestiture of dorsum of copious, long, pale, curved, fine semi-recumbent setae; legs with finer, straighter, darker setae. Coloration variable, some examples uniform pale yellowish-orange, others with variable darkening of pronotum, elytral base and disc, rostrum, femora and antennal clubs.

Lectotype designations

Wollaston (1854) specified four specimens in his description of *A. maderensis*. Three of these syntypes are extant in BMNH. The specimen marked '±' and 'type' (a female) is selected by the current author as the lectotype, and has been so labelled. The designation is necessary because of the 'varieties' described by the author which are included among his syntypes of the species.

Additional and biological notes

A. maderensis is very closely allied to the Canarian *A. anceps* (see below). It differs in the characters of the antennae, which are more robust and have segment 8 considerably shorter and broader than in *A. anceps*. Osella & Zuppa (1998) and Legalov (2001) also found the two species to be distinct but closely related, though, like other authors, they assumed *A. anceps* to be *A. convexifrons*. Legalov (2001) found the ♀ rostrum of *A. maderensis* to be considerably broader than that of *A. anceps*, but this character is not very obvious in the series examined by the current author. Markin *et al.* (1995) stated that they collected *A. convexifrons* in Madeira as well as the Canaries, but the Madeiran record must correctly refer to *A. maderensis*.

Remarkably, Wollaston (1854) wrote of *A. maderensis* 'It would seem to be excessively rare...', and this would seem to be borne out by the material he accumulated. However, the current author collected 46 specimens 21-26 November 1994 from seven localities in the western half of Madeira. That the species is actually common is confirmed by 11 carded specimens and 19 in a single gelatine capsule in BMNH (general collection). They stand under the name *A. convexifrons* var. β Wollaston (see below) with data: leg. N. C. H. Krauss, November 1960, on leaves of *Myrica faya* Aiton. The specimens were apparently collected for assessment of possible control agents against *M. faya* in Hawaii, where it is a pest (Krauss, 1964; Markin *et al.*, 1995). However, 34 of the authors's specimens occurred on *Rubus* sp., the remainder being taken by 'general beating' of trees and shrubs, with the exception of one specimen collected from *Ulex europaeus* L. There is thus some uncertainty as to the range of hosts of adult *A. maderensis* and no information on larval foodplants.

Auletobius cylindricollis (Wollaston, 1864)

This is the most distinctive and least controversial of the Canarian species of *Auletobius*. Although Wollaston stated that his three species (*cylindricollis*, *convexifrons* and *anceps*) ‘are very closely allied *inter se*, and I do not feel altogether satisfied that they should be regarded as more than varieties of a single very plastic species’, he added that *A. cylindricollis* ‘is remarkable for its rather elongate, subcylindrical prothorax...’. This character is diagnostic and subsequent authors have been in no doubt about the identity and distinctness of the species, in marked contrast to the positions of *A. anceps* and *A. convexifrons* (see below).

Redescription

A large species, length 3.30 ± 0.06 mm ($\sigma\sigma$, $n = 28$), 3.41 ± 0.07 mm ($\rho\rho$, $n = 24$); difference between sexes not significant ($t_{(47)} = 1.29$, $p = 0.20$). Width across elytra 1.30 ± 0.19 mm ($\sigma\sigma$), 1.48 ± 0.13 mm ($\rho\rho$); difference between sexes significant ($t_{(47)} = 4.00$, $p < 0.001$). Head strongly transverse, strongly, deeply and somewhat confluent punctured on disc, vertically striate at sides, somewhat rugose longitudinally between and immediately behind eyes, fovea behind antennal insertion only moderately deep; eyes large and moderately protuberant, short-oval, evenly rounded. Rostrum very slightly curved in both sexes, almost straight, dilated at base and apex, antennae inserted at rather more than an eye’s length from anterior margin of eye; in σ somewhat dull, confluent punctured, punctures elongate basad, more nearly isodiametric towards apex; in ρ slightly more shining, punctures smaller, shallower and less confluent, rostrum with a fine longitudinal furrow, often deepened and widened towards antennal insertion; length of σ rostrum (fig. 2) 0.280 ± 0.003 , of ρ (fig. 1) $0.357 \pm 0.004 \times$ body length; difference between sexes significant ($t_{(41)} = 15.09$, $p < 0.001$). Equivalence of σ rostrum 5.27 ± 0.03 , of ρ rostrum 6.82 ± 0.07 , proximal antennal segments, difference between sexes significant ($t_{(33)} = 20.74$, $p < 0.001$). Antennae fine and slender, segment 1 asymmetrically curved at sides, 2-8 clavate, 3 and 4 very elongate, subequal, 5-8 progressively shorter, 8 nearly twice as long as broad. (Voss (1934) stated that the third segment is twice as long as the fifth, but in all the specimens measured, including the lectotype, the ratio is never more than 1:1.4). Pronotum coarsely, closely and somewhat confluent punctured, *distinctly elongate* (fig. 1); ratio of length:breadth 1.11 ± 0.01 ($\sigma\sigma$), 1.13 ± 0.01 ($\rho\rho$); difference between sexes not significant; slightly and uniformly rounded at sides, broadest at about middle, anterior margin broader than basal, with a deep lateral sub-basal sulcus. Elytra moderately shining, about $1.5 \times$ as long as broad, but narrower in σ ; puncturation somewhat variable, close and rather deep to more remote and shallow, non striate, generally with conspicuous pale, smooth ‘marbling’, especially at apex; sutural stria usually entire. Scutellum fairly small, triangular, base slightly longer than sides. Legs, especially tarsi, long and slender, first tarsomere 4-5 \times as long as broad, distinctly longer than fifth (onychium). Vestiture of dorsum of moderately dense and fine, long, pale setae, curved and semi-recumbent on head and pronotum, straighter and more nearly erect on elytra, intermixed with infrequent darker, longer, slightly coarser setae; setae of legs coarser, darker and a little less recumbent than those of dorsum. Coloration generally pale yellowish orange, head, pronotum, suture and antennal clubs often obscurely darker (but darkening of suture sometimes absent or

inconspicuous); elytra with variable pale, smooth ‘marbling’; legs generally uniformly pale, femora slightly darkened in some individuals. The ♂ median lobe and tegmen were figured by Legalov (2001).

Lectotype designation

Only one specimen standing under the name *cylindricollis* in Wollaston’s BMNH collection is actually that species. It bears labels ‘type’ and ‘*Auletes cylindricollis* Woll. type’, but these are subsequent to Wollaston’s description and anonymous. This specimen is hereby designated lectotype and has been so labelled; the designation is required because of the mixed series representing the species in Wollaston’s BMNH collection.

Distributional and biological notes

A. cylindricollis was recorded from La Palma and La Gomera (as well as Tenerife) by Wollaston and the Crotch brothers respectively (Wollaston, 1865) but later workers have found it mainly in Tenerife, where it is fairly common (Lindberg & Lindberg, 1958). Of three specimens of *Auletobius* standing under the name *A. cylindricollis* in BMNH only one is that species, as noted above; one of the others is considered below under *A. convexifrons*; the other, discussed under *A. anceps* below, has the card mount marked with a light green basal line indicating capture in La Palma (information in BMNH). Misplacements by later workers appear to be common in Wollaston’s BMNH collection and it is hardly conceivable that he could have regarded this specimen as conspecific with *A. cylindricollis*. Although the current author found the species only in Tenerife during the period covered in this account (1994-1998) he has subsequently found it in Gran Canaria, La Palma and La Gomera, so that the statement of Wollaston (1865) that *A. cylindricollis* is ‘Sparingly, though widely diffused over the central and western islands of the Canarian archipelago...’ would seem to be broadly correct. This distribution is given by Machado & Oromí (2000).

Wollaston (1865) stated only that *A. cylindricollis* ‘occurs amongst herbage at intermediate altitudes’. Uyttenboogaart (1940b) reported it ‘on *Rubus canariensis* at las Mercedes, Ten, Sept. 1935’; this plant may be *R. inermis* Pourr. (Hansen & Sunding, 1993). All but five of the author’s specimens were also beaten from *Rubus* sp., which is likely to be a host, at least of the adult weevil. The other specimens were collected by ‘general beating (3) or on ‘laurels’ (2). Osella & Zuppa (1998) found *A. cylindricollis* on *Cistus* spp., and these were accepted as foodplants by Legalov (2001).

Auletobius convexifrons (Wollaston, 1864)

This species has apparently been misinterpreted by authors (e.g. Lindberg & Lindberg 1958) subsequent to Wollaston’s description (1864) of its ‘normal state’ and a ‘var. β’. There are three specimens of the species in BMNH (all ♀♀) and three in HC (1♂, 2♀). A further specimen standing under the name in BMNH is a ♀ *A. cylindricollis* as currently understood. It is improbable that Wollaston could have misidentified it; it was probably misplaced by a later worker.

None of these six specimens in Wollaston's collections (BMNH and HC) can be referred to his 'var. β ', but one of the two specimens standing under the name *A. cylindricollis* in BMNH (but which are not that species) is marked '2' at the right side of the base of the card mount. Wollaston described no 'var. β ' of either *A. cylindricollis* or *A. anceps*. Moreover, the underside of the card mount of this specimen is marked (in pencil) 'A M'; this is surely significant, as Wollaston (1864) referred to var. β as '...a single example captured at the Agua Mansa in Tenerife...'. There seems little doubt that this specimen is the exponent of Wollaston's '*A. convexifrons* var. β ', and the current author treats it as such.

All six of Wollaston's other specimens of *A. convexifrons* have the purple line at the base of the card mounts indicating that they were collected in Gran Canaria (information in BMNH). Wollaston (1864) stated: 'The normal state [i.e. excluding var. β] I have observed hitherto only in Grand Canary (principally in the Barranco of Mogan)'. One of the BMNH ♀♀ (specimen no. 2) has the pencilled locality Mogan on the underside of the card mount.

Wollaston gave the length of *A. convexifrons* as $1\frac{1}{4}$ - $1\frac{1}{2}$ lines (2.7 - 3.2 mm) but, as stated earlier, this must be overall length. He stated that *A. convexifrons* was smaller than *A. anceps* (2 lines = 4.2 mm) or *A. cylindricollis* ($1\frac{3}{4}$ - $2\frac{1}{4}$ lines = 3.8 - 4.8 mm). *A. convexifrons* is indeed a small species, the mean length of the Wollaston specimens (sexes amalgamated because of the small numbers) being only 1.86 ± 0.13 mm (n = 6). The mean lengths of specimens of this species collected by the author in Gran Canaria are: ♂♂ 2.01 ± 0.05 (n = 18), ♀♀ 2.10 ± 0.04 (n = 35). There is no significant difference in length between the sexes ($t_{(37)} = 1.30$, p = 0.20), nor between that of Wollaston's ♀♀ and those of the author ($t_{(4)} = 1.29$, p = 0.67).

However, the most characteristic feature of *A. convexifrons* is not mentioned by Wollaston. The fifth (claw-bearing) tarsomere (onychium) of all the legs is distinctly longer than the first (proximal) tarsomere of the corresponding leg in all of Wollaston's and the current author's specimens (fig. 4). In no other specimen of Macaronesian *Auletobius* seen so far is this the case.

Redescription

A generally small species (though variable); length 1.65 - 2.27 mm (♂♂), 1.48 - 2.60 mm (♀♀) (see also above). Width across elytra 0.86 ± 0.03 mm (♂♂), 0.98 ± 0.03 mm (♀♀), difference between sexes significant ($t_{(45)} = 3.24$, p = 0.002). Head strongly transverse, fairly strongly and closely, but not deeply or confluent, punctured on disc and sides with the latter vertically striate, fovea behind antennal insertion moderately deep; eyes moderately large and protuberant, circular or obliquely short-oval in lateral view, evenly rounded. Rostrum slightly curved in both sexes, dilated at apex, but scarcely so at base, in ♂ slightly more robust and with closer, shallow, isodiametric to slightly elongate punctures, in ♀ more slender with more remote, generally more elongate, punctures, rostrum shining in both sexes, slightly impressed or with an obscure shallow furrow between antennal insertions; length of rostrum $0.246 \pm 0.013 \times$ body length (♂♂), $0.312 \pm 0.003 \times$ body length (♀♀); difference between sexes significant ($t_{(19)} = 4.81$, p < 0.001); equivalence of ♂ rostrum 5.63 ± 0.09 , of ♀ 6.89 ± 0.07 proximal antennomeres; difference between sexes significant ($t_{(41)} = 11.13$, p < 0.001). Antennae moderately robust, segments 1 and 2 slightly broader than remainder (except club), barrel-shaped, rounded at sides, 3-8 clavate, 3, 4

and 5 subequal in length, 6-8 progressively shorter, 8 about twice as long as broad. Pronotum (fig. 5) closely and strongly, but somewhat shallowly, punctured, slightly transverse, length:breadth ratio 0.92 ± 0.01 ($\sigma\sigma$, $n = 16$), 0.94 ± 0.01 ($\rho\rho$); difference between sexes not significant; sides strongly rounded, broadest behind middle, rather abruptly narrowed to base, more gradually to apex, apical margin narrower than basal. Elytra moderately shining, remotely and rather shallowly punctured, punctures fairly large, without a tendency to be seriate; broadest at about middle in σ , behind middle in ρ ; 'marbling', if present, mainly at apex; sutural stria evanescent basad and sometimes also apicad. Scutellum small, triangular, base slightly longer than sides. Legs moderately long, *tarsi very long*, subequal to tibiae on meso- and meta-thoracic legs, *tarsomere 5 (onychium, excluding claws) evidently longer than 1* (see above) (fig. 4)), tarsomere 2 broadly triangular, a little longer than broad. Dorsal vestiture of rather sparse, long, pale, curved, semi-recumbent setae, straighter and more upstanding on legs; with occasional coarser, darker, more nearly erect, setae on elytra at sides. Coloration orange- to yellow-brown; sides of pronotal disc, head, rostrum, antennal clubs, extremities of tibiae and tarsomeres (sometimes all of tarsomere 5) and suture often obscurely darker; legs generally pale yellow.

Lectotype designations

Although one of Wollaston's Gran Canarian specimens in BMNH bears a 'type' label, with another label reading 'convexifrons, Woll.', it seems preferable to select the specimen with the pencilled 'Mogan' on its card mount as lectotype, and this has been done and the specimen so labelled. The specimen labelled 'type', together with the third BMNH specimen from Gran Canaria, have been labelled paralectotypes. The fourth BMNH *Auletobius* standing under the name *convexifrons* is actually *A. cylindricollis*. The designations are required because of misinterpretation of the species subsequent to Wollaston's description and his own misinterpretation of 'var. β '.

Wollaston's var. β

The identity of this taxon can be judged from the description (Wollaston, 1864), consideration of other Canarian species, inferences from Wollaston's later publication (1865), as well as the specimen assumed to be his original 'type' in BMNH but which currently stands under the name *A. cylindricollis*. The description is meagre: 'Rostro vix longiore, prothorace angustiore, magis cylindrico; tarsi omnino pallidis. – Long. corp. lin. $1\frac{1}{4}$ - $1\frac{1}{2}$ '. As stated previously, assertions as to the length of the rostrum are valueless unless the sexes are distinguished. Nor is the colour of the legs sufficient to associate 'var. β ' with any other Canarian *Auletobius*. Although the shape of the thorax – 'narrower and more cylindrical' – could indicate *A. cylindricollis*, the size of the insect – only 2.7-3.2 mm – is far too short for the overall length of that species. Wollaston's quoting of an apparent size range for var. β is denied by his text which clearly states that the description is based on 'a single example captured at the Agua Mansa in Tenerife'. The only additional information in Wollaston (1865) is that *A. convexifrons* was 'taken by the Messrs. Crotch in Gomera'. The inference, such as it is, is that this capture refers to 'var. β '.

'Var. β ' is not conspecific with *A. convexifrons*, as it lacks the long fifth tarsomeres characteristic of that species (fig. 6, cf. fig. 4). Some additional information on the problem

of its identity is given by a series of 13 specimens (6♂, 6♀, 1 headless, sex not determined) of *Auletobius* standing under the name *A. convexifrons* in the general collection, BMNH. One ♂ specimen bears a label 'Tenerife, Agua Mansa, 8.2.49 Lindberg' and Harald Lindberg's determination label as *A. convexifrons*. The other 12 specimens, some damaged, were taken by N. C. H. Krauss in the Las Mercedes Forest, Tenerife, in 1962 from *Myrica faya* Aiton. Two of them were determined as *Auletobius convexifrons* var. β Wollaston by R. T. Thompson. None of these specimens has the long onychium characteristic of Wollaston's six examples and the author's 53 of *A. convexifrons*, all from Gran Canaria.

In the author's opinion 'var. β' is conspecific with *A. anceps* (Wollaston, 1864) (below).

The inclusion of *anceps* Schrank, 1798, as a synonym of *convexifrons* (sensu Legalov) (Legalov, 2001, 'Katalog') is apparently an error. This is important because of the reinstatement of *A. anceps* (Wollaston) as a good species (below).

Distributional and biological notes

From the evidence adduced it appears that *A. convexifrons* is known definitely only from Gran Canaria, and that records of the species from other islands require confirmation. Besides the Crotch record from La Gomera and Wollaston's from Barranco Mogan (Gran Canaria), which they repeated, Lindberg & Lindberg (1958) gave records from La Palma, Tenerife and Tamadaba (Gran Canaria).

All the author's specimens of *A. convexifrons* were collected from *Tamarix canariensis* Willd. at Puerto San Nicolás (Puerto de la Aldea) in March 1994 and February-March 1997. *T. africana* Poir. also occurs in the Canaries (Bramwell & Bramwell, 1974, 1994; Hansen & Sunding, 1993), but the putative host of *A. convexifrons* appears to be *T. canariensis*. This shrub occurs in all the main Canary Islands except El Hierro, whereas *T. africana* has been found only in Gran Canaria and Tenerife (also Lanzarote and Fuerteventura) (Hansen & Sunding, 1993). If, as seems likely, *Tamarix* is a host, at least of adult *A. convexifrons*, the weevil should be looked for on other islands, in other localities, and on *T. africana* as well as *T. canariensis*. *Tamarix* plants on the Maspalomas dunes, Gran Canaria (27 February 1997), and at Punta Negra, Tenerife (2 December 1998), were worked by the author with negative results. Adults of a Mediterranean species, *Auletobius maculipennis* (Jacquelin du Val, 1854), are known to occur on *Tamarix*, including *T. africana* (Hoffmann, 1958), although the biology of the early stages is unknown. *A. maculipennis* is a distinctive species, quite unlike *A. convexifrons*, and is placed in a different subgenus, *Auletinus* Desbrochers, 1908, (Legalov, 2001).

None of the localities mentioned by Lindberg & Lindberg (1958) is coastal, and the limited collection data include only one specimen taken 'auf *Laurus*' from Las Mercedes. This sparse information suggests that the specimens did not occur in association with *Tamarix*, while the statement by Lindberg & Lindberg (1958) that *A. convexifrons* is more abundant than *A. cylindricollis* in Tenerife suggests that the small *Auletobius* species occurring there is not *A. convexifrons*.

Auletobius anceps (Wollaston, 1864) **stat. rev.**

This, the least well-known of Wollaston's species, was described on only two specimens, both from El Hierro. One specimen standing under the name in BMNH, and another in HC, are presumably the insects on which Wollaston based his description. Lindberg & Lindberg (1958) recorded single specimens from El Golfo and Cumbre, El Bresal (Hierro), with no further detail.

Before discussing the identity of Wollaston's *A. anceps* his *Auletobius* material needs to be reviewed (Table I). It is immediately apparent that extremely few specimens of his species exist. Some other material may have been dispersed and lost. Some of the BMNH specimens (though not those in HC) stand under incorrect names, probably because of use and misplacement by later workers.

The material in HC presents no problem: the specimens stand under Wollaston's correct names. Those in BMNH are more difficult. Three *A. convexifrons*, one *A. cylindricollis* and the single *A. anceps* are uncontroversial. One '*A. convexifrons*' is actually a ♀ *A. cylindricollis*. One of the two insects standing under the name *A. cylindricollis* is '*A. convexifrons* var. 2', the identity of which has been discussed; that of the other specimen is considered below.

	BMNH	HC
<i>A. cylindricollis</i>	1 ♂ 2 ♀	3 ♂
<i>A. convexifrons</i>	3 ♀	1 ♂ 2 ♀
<i>A. convexifrons</i> var. β	1 ♀	
<i>A. anceps</i>	1 ♀	1 ♀

Table I. Material of Canary Islands *Auletobius* standing under the names of species described by Wollaston (1864) in this collections at The Natural History Museum, London (BMNH) and Hope Collections, University Museum of Zoology, Oxford (HC).

Table II summarises numbers and provenance of the *Auletobius* taken in the Canary Islands by the current author from 1993 to 1998. 179 specimens (excluding *A. cylindricollis* and *A. convexifrons*) were collected, but only latterly were host records made with precision. The specimens varied in size and coloration, and to some extent in antennal characters and the shape of the pronotum, but exhibit no consistent morphological differences at the species level. Some of the differences show constancy in individuals taken from particular hosts, but whether these indicate species, host-plant races or only intraspecific variation, is difficult to determine without much better biological detail. For the present, it is proposed to refer the material to one rather variable species, *A. anceps*. This, the rarest of the Canarian species to Wollaston and subsequent workers, especially Lindberg & Lindberg (1958) is now interpreted as the commonest, occurring in all the central and western islands (i.e. all the Canaries except Lanzarote and Fuerteventura).

The material is discussed under each island, partly for zoogeographical reasons, but mainly because the specimens were taken at different times and contributed differentially to overall knowledge of the taxon in the Canaries.

Species	Island					
	T	C	G	P	H	Σ
<i>A. cilindricollis</i> (mostly <i>Rubus</i> sp.)	52	0	0	0	0	52
<i>A. convexifrons</i> (<i>Tamarix canariensis</i>)	0	54	0	0	0	54
<i>A. anceps</i> total	47	7	17	34	74	179
(<i>Rubus</i>)	4	0	3	6	2	15
(<i>Myrica faya</i> /‘laurels’)	2	0	2	7	72	83
(<i>Cistus monspeliensis</i>)	2	7	0	13	0	22
(general collecting)	39	0	12	8	0	59

Table II. Number of specimens of *Auletobius* collected from the Canary Islands, 1993-1998, with their hosts (T= Tenerife, C= Gran Canaria, G= La Gomera, P= La Palma, H= El Hierro).

Tenerife

All but four of the author's specimens were taken at various localities in the 'Las Mercedes Forest' (or Anaga) region of NE Tenerife, mostly by 'general beating', but with a few specimens recorded from *Rubus* (4) or 'Lauraceae' (2). This material consists of rather uniform, medium-sized, bright orange-brown examples. Three additional specimens were taken in the Esperanza area, which, like Las Mercedes, is an area of woodland with laurels, *Myrica faya*, and other characteristic trees; one of the examples was beaten from *Cistus monspeliensis* L., but in facies is similar to the other two. The final specimen, taken at Santiago del Teide, is somewhat different from all the other Tenerife examples, being paler, duller and slightly larger; but none of these features suggests that it is specifically distinct.

Gran Canaria

Besides the specimens of *A. convexifrons* taken at Puerto San Nicolás, seven examples of another *Auletobius* species were beaten from *Cistus monspeliensis* near Embalse del Mulato on 26 February 1997. They are large, unicolorous (lacking the pale 'marbling' characteristic of the Santiago (Tenerife) specimen), rather dark and similar amongst themselves.

La Gomera

Only 17 specimens of *Auletobius* were taken in this island, though they were well distributed, being collected from six sites, 16-21 December 1995. Five were found on *Rubus* sp., with the remainder being collected by 'general beating'. The specimens are variable in length (♂♂ 2.28 ± 0.11 mm, $n = 9$; ♀♀ 2.44 ± 0.09 mm, $n = 8$) but exhibit no features suggesting that more than one species was included.

La Palma

The 34 *Auletobius* (12♂, 22♀) collected here from 24-28 February 1998 were taken at five sites, predominantly from *Rubus* and *Cistus monspeliensis* and by general beating. Twelve specimens from near Tijarafe, 9 of which were definitely beaten from *C. monspeliensis* with 3 possibly also coming from the same host, are significantly larger than others from La Palma, both ♂♂ (*ex Cistus* (n = 6) 2.80 ± 0.17 mm, others (n = 6) 2.14 ± 0.06 mm, $t_{(6)} = 3.68$, $p = 0.010$) and ♀♀ (*ex Cistus* (n = 6) 3.09 ± 0.04 , others (n = 15) 2.45 ± 0.08 mm, $t_{(18)} = 7.00$, $p < 0.001$). However, in other respects the examples from *C. monspeliensis* resemble the others.

El Hierro

The large number of specimens beaten from *Myrica faya* are rather uniform, fairly small, rich orange-brown in colour and generally lack the pale marbling characteristic of specimens from other localities and islands. They came from four sites on the main ridge of El Hierro, from Timbarombo to Cruz de los Reyes. The specimens from *Rubus* were taken near Valverde and are somewhat different from the *Myrica* examples, being paler, with obscure darker markings (on the pronotum in particular) and pale marbling on the elytra. Unfortunately, only two examples were taken, insufficient to determine whether the population represents a distinct species, foodplant race or merely intraspecific variation.

Redescription

A variable species; length 2.32 ± 0.30 mm (♂♂, n = 87), 2.42 ± 0.30 mm (♀♀, n = 91), elytral width 1.03 ± 0.13 mm ((♂♂), 1.10 ± 0.13 (♀♀). Differences between sexes significant (length $t_{(175)} = 2.38$, $p = 0.018$; width $t_{(175)} = 3.65$, $p < 0.001$). Head transverse, strongly, deeply and closely punctured, punctures somewhat confluent basad, vertically striate at sides, fovea behind antennal insertion moderately deep; eyes large and rather protuberant, short-oval in horizontal plane, almost circular, evenly rounded. Rostrum very slightly curved, almost straight in both sexes, dilated at base and apex, yellow-brown, darker to black at apex, antennae inserted at about an eye's length from anterior margin of eye (♂) or a little more (♀), puncturation somewhat variable, punctures remote to fairly close, a little closer apicad, shining to somewhat dull, generally a little duller in ♂, with a short furrow between antennal insertions. Length of ♂ rostrum $0.292 \pm 0.019 \times$ body length, of ♀ $0.363 \times$ body length; difference between sexes significant ($t_{(174)} = 24.91$, $p < 0.001$); equivalence of ♂ rostrum 5.50 ± 0.26 , of ♀ 7.11 ± 0.45 , proximal antennal segments; difference between sexes significant ($t_{(144)} = 29.68$, $p < 0.001$). Antennae moderately fine (fig. 7), segment 1 asymmetrically curved at sides, slightly shorter than 2, 3 longer and thinner than 1 or 2, segments 4-8 progressively shorter, *segment 8 1.5 × as long as broad*. Pronotum slightly transverse, almost quadrate, length:width 0.96 ± 0.04 (♂♂), 0.98 ± 0.04 (♀♀; fig. 8); difference between sexes significant ($t_{(175)} = 3.77$, $p < 0.001$), strongly rounded at sides, more abruptly constricted at base than apex, broadest behind middle, strongly, coarsely and closely punctured, punctures somewhat confluent at sides. Elytra moderately shining, about $1.5 \times$ as long as broad, broader in ♀ than ♂; punctures more remote and shallower

than those of pronotum, generally non-seriate but with a slight tendency to be so in some individuals; sutural stria distinct, usually entire or evanescent only at extreme base and apex, suture darkened in only some individuals. Scutellum small. Legs moderately long and robust, tibiae straight, tarsomere 1 longer than or equal to 5 (onychium) (fig. 6), 2 triangular, slightly longer than broad, claws appendiculate. Vestiture of copious, pale, fine, semi-recumbent setae interspersed with fewer, coarser, darker, erect setae on elytra and legs. Coloration (yellowish to deep mahogany brown), and amount of ‘marbling’, variable; some individuals have obscure dark bilateral patches on pronotum and obscurely infuscated heads. The ♂ median lobe and tegmen were figured by Legalov (2001) (as ‘*A. convexifrons*’).

Lectotype designation

The single specimen of *A. anceps* in BMNH is designated lectotype and has been so labelled. It bears labels ‘type’, ‘anceps, Woll.’ and ‘*Auletobius convexifrons* Woll. *A. Legalov det. 1999*’. This last label confirms *anceps* as the species common throughout the central and western Canary Islands, although it is wrongly determined according to the current author’s findings. The lectotype designation is required because of the misinterpretation of the species subsequent to Wollaston’s description,

A. anceps (Wollaston, 1864)

= *Auletobius freyi* Uyttenboogaart, 1940 **syn. n.**

Legalov (2001) synonymised *A. freyi* with *A. convexifrons* (as understood by him), but with a ?, having based his opinion as ‘likely’ (wahrscheinlich) only on Uyttenboogaart’s description.

In that description Uyttenboogaart (1940a) compared *A. freyi* with *A. convexifrons* (Woll.) (as then interpreted) and *A. cylindricollis* (Woll.). He mentioned two specimens, concentrating on one in the Frey collection because his paper was on Canarian weevils in that collection. This specimen was taken on 22 May 1927 at Monte Aguirre, Tenerife, (Lindberg & Lindberg, 1958, map 1).

The other specimen is mentioned by Uyttenboogaart (1940a) as a ‘further Ex.’ in his own collection. This insect is now in the Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden, and I have been able to examine it. A data label indicates that it was taken on 1 May 1927 at Aguamansa, Tenerife, a locality that is not shown on map 1 of Lindberg & Lindberg (1958).

In a further paper Uyttenboogaart (1940b) speculated whether his *A. freyi* could be synonymous with *A. anceps* (Woll.) from El Hierro (erroneously given as La Palma), the specimens of which he was unable to examine. He concluded that this was very improbable, but Lindberg & Lindberg (1958) thought it not impossible that *A. freyi* was a variant of *A. anceps*.

The distinguishing characters of *A. freyi* as given by Uyttenboogaart (1940a) are:

1. Large size (as large as *A. cylindricollis*); the length is given as 4 mm.
2. Finer and shallower puncturation of the elytra compared with *A. ‘convexifrons’*.

3. Broadly rounded pronotum, without a keel, (contrasting with that of *A. cylindricollis*).
4. More slender legs and antennae than those of *A. cylindricollis*.

In his second paper Uyttenboogaart (1940b), basing his decisions on Wollaston's description of *A. anceps* (1864), emphasised again the rounded pronotum and added two other characters in which the two species differed:

5. Antennae of *A. freyi* inserted exactly at the base of the rostrum.

6. Rostrum of *A. freyi* shorter than in '*A. convexifrons*' or *A. cylindricollis*, whereas in *A. anceps* it is longer.

Re-assessments of these characters, based on examination of the Leiden specimen are:

Size. The overall length of the specimen (σ) is 3.70 mm. compared with 4 mm stated in the description. The overall length of σ *A. cylindricollis* in the author's collection is 4.22 ± 0.38 mm (n = 28), so that the specimen, though smaller than these *A. cylindricollis*, falls within the size range for that species. The specimen is larger than any *A. anceps* taken by the author in Tenerife, but falls within the size range for the species when the larger examples from La Gomera, La Palma and Gran Canaria are included.

Elytral puncturation. The elytral punctures of the specimen of *A. freyi* are certainly somewhat finer than those of *A. cylindricollis*, but I can detect no consistent difference with those of *A. anceps*.

Shape of pronotum. The sides of the pronotum of *A. freyi* are well rounded, as stated in the description, and it is quadrate (length:width = 1.0). *A. cylindricollis* has a much more weakly rounded pronotum and the length:width ratio of $\sigma\sigma$ is 1.11 ± 0.04 (n = 28). The pronotum of σ *A. anceps* is almost quadrate (slightly transverse: length:width = 0.96 ± 0.04 (n = 87)).

Thickness of legs and antennae. The legs of the specimen of *A. freyi* seem to me to be no finer than those of *A. cylindricollis*, particularly when the small size of the specimen is considered. However, the antennae do appear to be slightly finer.

Insertion of antennae. The front of the head of species of *Auletobius* is broadly oblique from the anterior margin of the eyes to the point at which the sides of the rostrum become subparallel. As a consequence, its 'exact base' is difficult to discern. In σ *Auletobius* the antennae are inserted a little closer to the eyes than is the case with ♀♀ , but this distinguishing feature is insignificant when compared to the difference in rostral lengths. When the same sex is compared in the different species no difference in the point of insertion can be detected.

Length of rostrum. As the sexes were not distinguished, assertions as to the length of the rostrum in the different species are valueless.

A. freyi is clearly distinct from *A. cylindricollis* on the shape and proportions of the pronotum, and from *A. convexifrons* in its size and the shortness of the fifth tarsomeres. It differs from Tenerifean *A. anceps* only in being larger than average. The Leiden specimen falls within the range of variation of *A. anceps* and *A. freyi* is therefore synonymised with that species, as stated above.

CHECK LIST

RHYNCHITIDAE Gistel, 1848

AULETINI Desbrochers, 1908

Auletobius Desbrochers, 1869

s. *Auletobius* s. str.

anceps (Wollaston, 1864)

convexifrons auctt., nec (Wollaston, 1854), partim

convexifrons 'var. β ' (Wollaston, 1864)

freyi (Uytenboogaart, 1940)

convexifrons (Wollaston, 1864)

cylindricollis (Wollaston, 1864)

maderensis (Wollaston, 1854) ['var. \pm ']

maderensis 'var. β ' (Wollaston, 1854)

maderensis 'var. β^3 ' (Wollaston, 1854)

DISCUSSION

Wollaston's pioneer work on the Macaronesian *Auletobius* has been the basis of knowledge of the fauna up to the present time. However he was unable to consider populations of his species, or their biology, in his studies. Moreover, his misinterpretation of 'var. β ' as being conspecific with *A. convexifrons* has resulted in subsequent misunderstanding of the distribution of that species and the status of *A. anceps*. Consideration of samples of the populations of the different species, in numbers much greater than those available to Wollaston, and the application of simple statistics, have helped to clarify the current status of the Macaronesian species. However, it is apparent that further progress in assessment of the Macaronesian *Auletobius* fauna, particularly the range of variation in *A. anceps* and the possibility that more than one species is included in the taxon as currently understood, requires much more biological investigation. The early stages and larval hosts are known in none of the species considered, and it is not clear whether the adult hosts that have been recorded represent genuine food plants or not. In the author's opinion, further study of museum specimens will be of only minor importance compared with biological work.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am particularly grateful to Mr. R. W. John Read for the drawings of *Auletobius* species included in this account.

I thank the curators of collections in the Oxford and Cambridge University Museums, and the Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden, for loans of material and information.

I have benefitted from discussion with and advice from colleagues in the Departments of Entomology and Botany, and in the Libraries, of The Natural History Museum, London, including help in locating material. I wish to thank especially Gudbjorg Inga Aradottir, M. V. L. Barclay, Dr C. H. C. Lyal and R. T. Thompson. I am also grateful for the interest shown in these studies by Drs. A. Legalov, A. Machado, M. A. Alonso-Zarazaga and Sr. R. García.

REFERENCES

- ALONSO-ZARAZAGA, M.A. & C.H.C. LYAL (1999). *A World Catalogue of Families and Genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) (Excepting Scolytidae and Platypodidae)*. Entomopraxis, Barcelona..
- BORGES, P. A. V. (1990) A checklist of the Coleoptera from the Azores with some systematic and biogeographic comments. *Boletim do Museu municipal Funchal* 42 (220): 87-136.
- BRAMWELL, D. & Z. I. BRAMWELL (1974). *Wild Flowers of the Canary Islands*. Stanley Thorne, London.
- BRAMWELL, D. & Z. I. BRAMWELL (1994). *Flores Silvestres de las Islas Canarias* (Edición revisada). Editorial Rueda, Madrid.
- COOK, L. M. (1995). T. Vernon Wollaston and the 'monstrous doctrine'. *Archives of Natural History* 22 (3): 333-348.
- HAMILTON, R. W. (1983). Biological data on two North American rhynchitids (Coleoptera: Curculionidae) associated with the sweet fern, *Comptonia peregrina* L., with descriptions, illustrations, and comparisons of their immature stages. *Journal of the Kansas entomological Society* 56 (4): 511-522.
- HANSEN, A. & P. SUNDING (1993). Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants. 4. revised edition. *Sommerfeltia* 17: 1-295.
- HOFFMANN, A. (1958). *Coléoptères Curculionides (3me partie)*. *Faune de France* 62. Librairie de la Faculte des Sciences, Paris.
- KRAUSS, N. L. H. (1964). Insects associated with Firebush (*Myrica faya* Aiton). *Proceedings of the Hawaiian entomological Society* 18 (3): 405-411.
- LAWRENCE, J.F. & A.F. NEWTON (1995). Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names). pp. 779-1006 in PAKALUK, J. & S.A. ZLIPICŒKI (Eds.) *Papers Celebrating the 80th Birthday of Roy A. Crowson*. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.

- LEE, C.-Y. & K. MORIMOTO (1988). Larvae of three weevil family Attelabidae of Japan. Part 2. Subfamily Rhynchitinae (Insecta; Coleoptera). *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University* 32 (3-4): 239-254.
- LEGALOV, A. A. (2001). Revision der holarctischen Auletini (Coleoptera: Attelabidae). *Russian entomological Journal* 10 (1): 33-66.
- LEGALOV, A. A. (2003). *Taksonomiya, klassifikatsiya i filogeniya rinkhitid i trubkovertov (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) mirovoj fauny. Taxonomy [sic], classification and phylogeny of the leaf-rolling weevils (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) of the World fauna*. Novosibirsk, CD-ROM. (733 pp., 640 Mb).
- LINDBERG, H. & H. LINDBERG (1958). Coleoptera Insularum Canariensium. I. Aglycyderidae und Curculionidae. *Commentationes biologicae* 17 (1): 1-97.
- MACHADO, A. & P. OROMÍ (2000). *Elenco de los Coleópteros de las Islas Canarias*. Instituto de Estudios Canarios, La Laguna.
- MARKIN, G. P., L. SILVA & A. M. F. AGUIAR (1995). The insect fauna associated with the tree *Myrica faya* (Myricaceae) in the Macaronesia Islands and on mainland Portugal. *Boletim do Museu municipal Funchal. Supplement* 4: 411-420.
- OSELLA, G. & A. M. ZUPPA (1998). New and remarkable Curculionoidea from Macaronesia (Coleoptera). *Bocagiana* 191: 1-12.
- PROTA, R (1963). Contributi alla conoscenza dell'entomofauna della Quercia da sughero (*Quercus suber* L.). II. Note morfologiche ed etiologiche su *Auletobius politus* (Serv.) (Coleoptera Curculionidae). *Memoria Stazione sperimentale del Sughero, Tempio Pausania* 5: 1-46.
- UYTTENBOOGAART, D. L. (1940a). in UYTTENBOOGAART, D. L. & F. ZUMPT, Curculioniden von den Kanaren in der Sammlung G. Frey (München). *Mitteilungen der Münchner entomologische Gesellschaft* 30: 667-678.
- UYTTENBOOGAART, D. L. (1940b). Voyages de M. Ch. Allaud aux Îles Canaries (1889-90) et a l'Archipel de Madère (1938). Coléoptères Curculionides [Contributions to the knowledge of the Canary Islands, XXIV]. *Revue française d'Entomologie* 7: 49-69.
- VOSS, E. (1934). Monographie der Rhynchitinen-Tribus Auletini. III. Teil der Monographie der Rhynchitinae-Pterocolinae. *Stettiner entomologische Zeitung* 95: 109-135.
- VOSS, E. (1935). *ibid.* 96: 229-241.
- WOLLASTON, T. V. (1854). *Insecta Maderensia; being an account of the insects of the islands of the Madeiran group*. J. van Voorst, London.
- WOLLASTON, T. V. (1864). *Catalogue of the Coleopterous insects in the collection of the British Museum*. British Museum, London.
- WOLLASTON, T. V. (1865). *Coleoptera Atlanticum, being an enumeration of the Coleopterous insects of the Madeiras, Salvages, and Canaries*. J. van Voorst, London.
- WOLLASTON, T. V. (1867). *Coleoptera Hesperidum, being an enumeration of the Coleopterous insects of the Cape Verde Archipelago*. J. van Voorst, London.

VIERAEA	Vol. 32	49-61	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	--	----------------

Aphid fauna of Madeira Archipelago and the Salvage Islands: new records and updated list (Homoptera, Aphidoidea)¹

MARGARIDA T. PITA* & FERNANDO ALBANO ILHARCO**

* *Centro de Estudos da Macaronésia (CEM), Universidade da Madeira, Campus Universitário da Penteada - Bloco C - Piso 1, 9000-399 Funchal, Portugal. E-mail: maggie@uma.pt*

** *Address for correspondence: Departamento de Protecção de Plantas, Entomologia, Estação Agronómica Nacional, Av. República, 2784-505 Oeiras, Portugal.*

PITA, M. T. & F. A. ILHARCO (2004). Afidofauna del archipiélago de Madeira e islas Salvajes: nuevas citas y lista actualizada (Homoptera, Aphidoidea). *VIERAEA* 32: 49-61

RESUMEN: A partir del estudio sobre la afidofauna de los archipiélagos de Madeira y Salvajes, se investigaron más detenidamente unos pocos ejemplares colectados sobre su respectiva planta huésped. Como resultado se han añadido a la fauna de Deserta Grande (archipiélago de Madeira) tres nuevas citas pertenecientes a la familia Aphididae: *Acyrtosiphon bidentis* Eastop, *Hyperomyzus lactucae* (Linné) y *Myzus persicae* (Sulzer), realizándose comentarios biológicos específicos sobre ellas. Se presenta una lista actualizada de los áfidos del archipiélago de Madeira e islas Salvajes con la indicación de la primera cita para cada una de esas islas.

Palabras clave: Aphidoidea, áfidos, Madeira, Deserta Grande, islas Salvajes.

ABSTRACT: Following the survey of the aphid fauna of Madeira Archipelago and the Salvage Islands, a few aphid samples collected on their respective host plant were further investigated. As a result, three new records belonging to the Aphididae family were added to the aphid fauna of Deserta Grande (Madeira Archipelago): *Acyrtosiphon bidentis* Eastop, *Hyperomyzus lactucae* (Linné) and *Myzus persicae* (Sulzer). Specific comments on biology are made about these new records. An updated list of the aphids of Madeira Archipelago and the Salvage Islands is presented, with the indication of the first reference for each of those islands.

Key words: Aphidoidea, aphids, Madeira, Deserta Grande, Salvage Islands.

¹ Work presented at the "II Symposium of Island Ecosystems", Funchal, Madeira Island, Portugal, October 2003.

INTRODUCTION

The aphid fauna of the Madeira Archipelago (Madeira, Porto Santo, Deserta Grande, Bugio and Ilhéu Chão) has been studied since the beginning of the 20th century by Tavares (1903; 1905; 1914), van der Goot (1912; 1917), Vieira (1951a; 1951b), Baeta Neves (1953), Müller (1965), Neves (1966), Eastop (1966; 1971), Granate (1971), Marques (1972), Gouveia (1972; 1974) and van Harten (1982). But it was after the mid sixties of the twentieth century that a large number of new records have been added by the second author (Ilharco, 1967; 1968a; 1968b; 1973; 1974; 1984; 1986) and recently by Aguiar *et al.* (1994; 1995), Aguiar & Ilharco (1997; 2001), Pita & Ilharco (1998; 2001). Also Maps nos. 242 (1968), 264 (1969) and 289 (1971) of the Commonwealth Institute of Entomology (series A) have recorded some aphid species from Madeira Island. Concerning the Salvage Islands (Selvagem Grande, Selvagem Pequena and Ilhéu de Fora), Pita & Gomes (2003) reported for the first time the presence of aphids in these islands.

Based on the already known bibliography, this paper presents an updated list of the aphids of Madeira Archipelago and the Salvage Islands (Table I).

MATERIAL AND METHODS

The samples were collected in Deserta Grande by Susana Fontinha, in April 1997, on the respective host plants, two of them endemic.

All the samples are preserved in ethanol and/or in slide mounts and are part of the Aphid Collection of the first author, referenced by a letter and a number (e.g. A18).

RESULTS

New records to Deserta Grande are listed and commented below. In Table I, all the species and subspecies are alphabetically listed, within each family, according to the classification proposed by Ilharco (1992). Table I also indicates the first reference record for each island of the Madeira Archipelago and the Salvage Islands. Considering all the new additions, the total number of species and subspecies of those archipelagos is therefore as follows: Madeira Archipelago 158 – Madeira 153, Porto Santo 36, Deserta Grande 6 and Ilhéu Chão 1; Salvage Islands 1 – Selvagem Pequena 1.

Acyrtosiphon bidentis Eastop, 1953

The specimens in our sample fit perfectly the description of this species in Eastop's identification key (Eastop, 1971). It is a green-coloured species, of small to medium size (Blackman & Eastop, 2000), which seems to be more specific of the plant organ it feeds on than of the species of host. Hosts are plants of several families such as the Compositae, Leguminosae, Linaceae, Papaveraceae and Umbelliferae (Eastop, 1971; Millar, 1994). It is known in Spain, Yemen, Morocco, Kenya, Sudan and the Canary Islands (Eastop, 1971; Mier Durante, 1985; Nieto Nafra, 1985; Millar, 1994). In Macaronesia it was only recorded from Gran Canaria, Canary Islands (Nieto Nafra, 1985).

However, this species resembles *Acyrtosiphon ilka* Mordvilko, 1914 of which it may be a synonym, as suggested by several authors. The difficulty to adapt the original description by Mordvilko to the characteristics of samples later identified as *A. ilka*, together with the scarce information concerning this species have contributed to maintain the doubt (Eastop, 1971; Leclant & Remaudière, 1974; Blackman & Eastop, 1985). More recently, Remaudière & Remaudière (1997) considered *A. ilka* Mordvilko, 1914 a *nomem dubium* in contrast with Blackman & Eastop (2000), who present the two species in this recent work, referring however the possible synonymy between them. The species *A. ilka* has a range of host plants similar to *A. bidentis* and it is known from the Mediterranean Region and the Middle East. *A. ilka* was already recorded from Madeira (Ilharco, 1974) and the Canaries (Nieto Nafria *et al.*, 1977).

The sample was collected on a Madeiran and Azorean endemic Compositae *Tolpis succulenta* (Dryand. in Ait.) Lowe.

Material studied: Deserta Grande (18-April-97, A15, on *Tolpis succulenta*, leg. S. Fontinha).

Hyperomyzus lactucae (Linné, 1758)

The blackcurrant-sow thistle aphid is a medium-sized species, yellowish-green in colour, with heavily swollen siphunculi. Primary hosts are *Ribes* spp. and secondary hosts are liguliflorous Compositae (mainly *Sonchus*, in Portugal also *Reichardia* and *Lactuca*). The species is heteroecious holocyclic in Europe but it is apparently anholocyclic on secondary hosts in temperate climates, as it happens in Portugal. It is a vector of about 12 non-persistent viruses.

According to Blackman & Eastop (2000), it is widespread in Europe, Mediterranean Region, the Middle East, Central Asia, India, Pakistan, Japan, Australia, New Zealand, and North and South America. It is also known from South Africa and some countries of Southeast Africa (Millar, 1994).

This species is very common in Continental Portugal, where it is known since 1949 (Ilharco, 1961). In Macaronesia it was already recorded from Madeira Island (Ilharco, 1974), Porto Santo (Ilharco, 1973), the Azores (Ilharco, 1976) and the Canaries (Gomez-Menor, 1963). In the Cape Verde Islands, *H. lactucae* is replaced on the liguliflorous Compositae by another species, *H. carduellinus* (Theobald), as it seems to happen in the Old World tropics (van Harten, 1982; Blackman & Eastop, 2000).

Material studied: Deserta Grande (20-April-97, A16, on *Sonchus oleraceus*, leg. S. Fontinha).

Myzus persicae (Sulzer, 1776)

The green peach aphid is a small to medium-sized species, its colour ranging from yellowish-green to brownish, sometimes redish. The antennal tubercles are convergent and the siphunculi are slightly clavate or cylindrical. The primary host of this species is *Prunus persica* (sometimes other *Prunus* species). *M. persicae* is polyphagous on the secondary host, its number being estimated in more than 400 species. It is a heteroecious holocyclic species but also an anholocyclic one on secondary hosts in many parts of the world, depending on the climatic and environmental conditions. In Portugal, *M. persicae* seldom produces sexual forms.

Adding to the high degree of polyphagia, this species also presents a high capacity for viral transmission, mainly on herbaceous hosts, and it is the vector of more than 100 viruses (Eastop, 1966; Blackman & Eastop, 2000).

This polyphagous species has nowadays a worldwide distribution. It is most common in Continental Portugal since its first reference in 1936 (Barros & Graça, 1936). In Macaronesia it was previously recorded from Madeira Island (Gouveia, 1972, 1974), Porto Santo (Ilharco, 1973), the Azores (Gouveia, 1972, 1974), the Canaries (Gomez-Menor, 1963; Tambs-Lyche, 1971) and the Cape Verde Islands (Schmutterer *et al.*, 1978). Our sample was collected on a Madeiran endemism *Urtica portosanctana* Press (Urticaceae).

Material studied: Deserta Grande (20-April-97, A18, on *Urtica portosanctana*, leg. S. Fontinha).

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to Susana Fontinha, Director of the Parque Natural da Madeira, Funchal, for the generous donation of the samples.

REFERENCES

- AGUIAR, A.M.F., A. FERNANDES & F.A. ILHARCO (1994). On the sudden appearance and spread of the black citrus aphid *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy), (Homoptera: Aphidoidea) on the island of Madeira. *Bocagiana* 168: 1-7.
- AGUIAR, A.M.F., M.T. PITA & F.A. ILHARCO (1995). Additions to the aphid fauna (Homoptera: Aphidoidea) of the Archipelago of Madeira. -pp. 191-202 in: Comité Editorial (Eds.) *Avances en Entomología Ibérica*. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) y Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- AGUIAR, A.M.F. & F.A. ILHARCO (1997). New records of aphids (Homoptera: Aphidoidea) from Madeira Island. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas* 23 (4): 565-570.
- AGUIAR, A.M.F. & F.A. ILHARCO (2001). Aphids (Homoptera: Aphidoidea) from Madeira Island – New records and corrections. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas* 27 (3): 323-336.
- BAETA NEVES, C.M. (1953). Nota sobre três espécies florestais de Aphidoidea novas para a entomofauna da Ilha da Madeira. *Agros, Lisboa* 36 (6): 223-226.
- BARROS, H. & L.Q. GRAÇA (1936). *Árvores de fruto*. Coleção “Fontes de Riqueza” 4. Livraria Clássica Editora, Lisboa, 542 pp.
- BINAZZI, A. (1983). Contributi alla conoscenza degli afidi delle conifere. VI. Una nuova specie di *Eulachnus* appartenente al gruppo *agilis* e considerazioni sulle entità affini (Homoptera Aphidoidea Lachnidae). *Redia* 66: 195-214.
- BLACKMAN, R.L. & V.F. EASTOP (1985). *Aphids on the world's crops. An identification guide*. John Wiley & Sons, Chichester, 466 pp.
- BLACKMAN, R.L. & V.F. EASTOP (2000). *Aphids on the world's crops. An identification and information guide*. 2nd edition. John Wiley & Sons, Chichester, 466 pp.

- COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY (1968). *Distribution maps of pests*. Series A (Agricultural), Map No. 242. London, Commonwealth Agricultural Bureaux.
- COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY (1969). *Distribution maps of pests*. Series A (Agricultural), Map No. 264. London, Commonwealth Agricultural Bureaux.
- COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY (1971). *Distribution maps of pests*. Series A (Agricultural), Map No. 289. London, Commonwealth Agricultural Bureaux.
- DONCASTER, J.P. (1956). The rice root aphid. *Bulletin of Entomological Research* 47 (4): 741-747.
- EASTOP, V.F. (1966). A taxonomic study of Australian Aphidoidea (Homoptera). *Australian Journal of Zoology* 14: 399-592.
- EASTOP, V.F. (1971). Keys for the identification of *Acyrtosiphon* (Hemiptera: Aphididae). *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology* 26 (1): 1-115.
- GOMEZ-MENOR, J. (1963). Aphidoidea de las Islas Canarias. 2.^a Parte. *Anuario de Estudios Atlánticos* 9: 519-605.
- GOOT, P. VAN DER (1912). Über einige wahrscheinlich neue Blattlausarten aus der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Hamburg. *Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg* 29: 273-284.
- GOOT, P. VAN DER (1917). Zur Kenntnis der Blattläuse Java's. *Contributions à la faune des Indes néerlandaises* 3: 1-301.
- GOUVEIA, M.A.T. (1972). *Contribuição para o estudo dos homópteros do milho em Moçambique*. Relatório de Actividade de aluna estagiária do Curso Agronomia, Universidade Lourenço Marques, Lourenço Marques, 92 pp.
- GOUVEIA, M.A. (1974). Contribuição para o estudo dos homópteros do milho em Moçambique. *Revista de Ciências Agronómicas* 6: 69-104 (1973).
- GRANATE, M.J.B.S. (1971). *Contribuição para o estudo dos afídeos das Musáceas*. Relatório de Actividade de aluna estagiária do Curso de Agronomia, Universidade Lourenço Marques, Lourenço Marques, 57 pp.
- HARTEN, A. VAN (1982). Lista anotada dos afídeos (Homoptera: Aphidoidea) conhecidos das ilhas de Cabo Verde. *Agronomia Lusitana* 41 (3-4): 313-321.
- ILHARCO, F.A. (1961). On an aphid collection found in the Estação Agronómica Nacional, including a new species, *Paraschizaphis rosazevedoi* (Hemiptera, Aphidoidea). *Agros, Lisboa* 44 (2): 71-77.
- ILHARCO, F.A. (1967). *Thelaxes suberi* (Del Guercio) in Madeira Island (Homoptera, Aphidoidea). *Agronomia Lusitana* 27 (2): 97-101 (1965).
- ILHARCO, F.A. (1968a). *Uroleucon gulbenkiani*, a new aphid species from the island of Porto Santo (Homoptera, Aphidoidea). *Agronomia Lusitana* 29 (1-2): 43-51 (1967).
- ILHARCO, F.A. (1968b). *Pentalonia nigronervosa* Coquerel na ilha da Madeira. Contribuição para o conhecimento da sua bibliografia (Homoptera, Aphidoidea). *Bocagiana* 17: 1-25.
- ILHARCO, F.A. (1973). Afídeos da ilha de Porto Santo (Homoptera, Aphidoidea). *Agronomia Lusitana* 34 (3): 219-254 (1972).

- ILHARCO, F.A. (1974). List of the aphids of Madeira Island (Homoptera, Aphidoidea). *Bocagiana* 35: 1-44.
- ILHARCO, F.A. (1976). A first list of the aphids of the Azores (Homoptera, Aphidoidea). *Agronomia Lusitana* 37 (3): 207-267.
- ILHARCO, F.A. (1984). New records to the aphid fauna of the Archipelago of Madeira (Homoptera, Aphidoidea). *Boletim do Museu Municipal do Funchal* 36 (163): 177-206.
- ILHARCO, F.A. (1986). Afidofauna madeirense: comentários zoogeográficos (Insecta, Homoptera, Aphidoidea). *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia* 44: 149-157 (1984).
- ILHARCO, F.A. (1992). *Equilíbrio biológico de afídeos*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 303 pp.
- ILHARCO, F.A. & A. GOMES (1988). *Pinus pini* (Macquart) em pinheiro manso (Homoptera, Aphidoidea). Manuscript paper presented to the congress “*Encontro sobre o pinheiro manso*” (Tróia, November 25-26, 1988).
- LECLANT, F. & G. REMAUDIÉRE (1974). Un *Acyrtosiphon* nouveau vivant sur *Glaucium* (Hom. Aphididae). *Annales de la Société Entomologique de France* (N.S.) 10 (4): 875-883.
- MARQUES, M.J.G.S.M. (1972). Contribuição para o estudo dos afídeos das Musáceas. *Revista de Ciências Agronómicas, Série B*, 4 (3): 69-106 (1971).
- MIER DURANTE, M.P. (1985). Some faunistic notes on aphids from Almería (S.E. Spain).- pp. 481-487 in: Proceedings of the International Aphidological Symposium at Jablonna, 1981 *Evolution and biosystematics of aphids*. Institute of Zoology of the Polish Academy of Sciences, Wrocław.
- MILLAR, I.M. (1994). A catalogue of the aphids (Homoptera: Aphidoidea) of sub-Saharan Africa. *Plant Protection Research Institute Handbook* 4: 1-130.
- MÜLLER, F.P. (1965). Blattläuse (Homoptera: Aphidina) von der Azoren und von Madeira. *Boletim do Museu Municipal do Funchal* 19 (76): 5-15.
- NEVES, M. (1966). Inquérito sobre *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy), vector da grave doença dos citrinos denominada “Tristeza”. *Agricultura, Lisboa* 25: 14-27 (1965).
- NIETO NAFRÍA, J.M. (1985). Aphids living on *Euphorbiaceae* in Spain. -pp. 475-479 in: Proceedings of the International Aphidological Symposium at Jablonna, 1981 *Evolution and biosystematics of aphids*. Institute of Zoology of the Polish Academy of Sciences, Wrocław.
- NIETO NAFRÍA, J.M., A. CARNERO HERNÁNDEZ & M.P. MIER DURANTE (1977). Los pulgones (Hom. Aphidoidea) de las Islas Canarias. -pp. 17-37 in: J.M. Nieto Nafría, M.P. Mier Durante & A. Carnero Hernández (Eds.) *Estudios afidológicos de las Islas Canarias y de la Macaronesia*. Cabildo Insular de Tenerife, Salamanca.
- PITA, M.T. & F.A. ILHARCO (1998). On the aphid fauna (Aphidoidea) of the Azores and Madeira Archipelagos and Continental Portugal. - pp. 439-449 in: J.M. Nieto Nafría & A.F.G. Dixon (Eds.) *Aphids in natural and managed ecosystems*. Universidad de León (Secretariado de Publicaciones), León.

- PITA, M.T. & F.A. ILHARCO (2001). Notes on the aphid fauna of Porto Santo Island, Madeira Archipelago (Homoptera, Aphidoidea). *Aphids in a New Millenium - Abstracts of the "Sixth International Symposium on Aphids"*: 76, (Rennes, September 3-7, 2001).
- PITA, M.T. & F.A. ILHARCO (2003). Aphid fauna (Homoptera, Aphidoidea) of Madeira Archipelago and the Salvage Islands: new records and updated list. *Abstracts of the "II Symposium of Island Ecosystems"*: 89, (Funchal, Madeira Island, October 5-9, 2003).
- PITA, M.T. & F.A. ILHARCO (*submitted*). Notes on the aphid fauna of Porto Santo Island, Madeira Archipelago (Homoptera, Aphidoidea). *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*.
- PITA, M.T. & A. GOMES (2000). Notas sobre a sirfido fauna dos Arquipélagos da Madeira e das Selvagens (Diptera, Syrphidae). *Programa de Actividades y Resúmenes de Comunicaciones del IX Congreso Ibérico de Entomología*: 124, (Zaragoza, July 4-8, 2000).
- PITA, M.T. & A. GOMES (2003). Notes on the syrphid fauna of Madeira Archipelago and the Salvage Islands (Diptera, Syrphidae). *Vieraea* 31: 33-38.
- REMAUDIÉRE, G. & M. REMAUDIÉRE (1997). *Catalogue des Aphididae du monde. Homoptera Aphidoidea*. INRA Editions, Collection Techniques et Pratiques, Paris, 473 pp.
- RUSSEL, L.M. (1996). Notes on *Cerataphis brasiliensis* and synonyms *palmae*, *variabilis* and *fransseni* (Homoptera: Aphididae), with a key to *Cerataphis* species living on palms and orchids. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 98 (3): 439-449.
- SCHMUTTERER, H., A. PIRES & C.K. KOCH (1978). Zur Schädling fauna der Kapverdischen Inseln. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 86: 320-336.
- TAMBS-LYCHE, H. (1971). Aphids from the Canary Islands. *Entomologica Scandinavica* 2: 125-131.
- TAVARES, J.S. (1903). Primeira contribuição para o estudo das zooecéideas da Ilha da Madeira. *Brotéria* 2: 179-186.
- TAVARES, J.S. (1905). Segunda contribuição para o estudo das zooecéideas da Ilha da Madeira. *Brotéria* 4: 221-227.
- TAVARES, J.S. (1914). Terceira contribuição para o estudo das zooecéideas da Ilha da Madeira. *Brotéria* (Sér. Zool.) 12: 193-197.
- TIZADO, E.J. & J.M. NIETO-NAFRÍA (1994). A new species of *Uroleucon* (Hom. Aphididae) on *Andryala* spp.: A multivariate analysis. *The Canadian Entomologist* 126: 1251-1261.
- VIEIRA, R.M.S. (1951a). Os insectos nocivos à videira no Arquipélago da Madeira. *Anais da Junta Nacional do Vinho* 3: 115-141.
- VIEIRA, R.M.S. (1951b). O "pulgão negro" das orquídeas, *Cerataphis lataniae* Boisduval. *Frutas da Madeira* 1: 129-130, 132.

Table I – List of aphids from the Archipelago of Madeira and the Salvage Islands, where an alphabetic character indicates the author of the first record for each island. Madeira Archipelago: Mad (Madeira), PSa (Porto Santo), DGr (Deserta Grande), ICh (Ilhéu Chão); Salvage Islands: SPe (Selvagem Pequena). * Species cited for the first time for a given island. Records by: a – Tavares (1903), b – Tavares (1905), c – Tavares (1914), d – van der Goot (1912, 1917), e – Vieira (1951a), f – Vieira (1951b), g – Baeta Neves (1953), h – Müller (1965), i – Neves (1966), j – Eastop (1966), k – Ilharco (1967), l – Ilharco (1968a), m – Map no. 242 (1968) of the Commonwealth Institute of Entomology (series A), n – Map No. 264 (1969) *idem*, o – Map no. 289 (1971) *idem*, p – Eastop (1971), q – Granate (1971) and Marques (1972), r – Gouveia (1972, 1974), s – Ilharco (1973), t – Ilharco (1974), u – van Harten (1982), v – Ilharco (1984), w – Ilharco (1986), x – Aguiar *et al.* (1994), y – Aguiar *et al.* (1995), z – Aguiar & Ilharco (1997), a' – Pita & Ilharco (1998), b' – Aguiar & Ilharco (2001), c' – Pita & Gomes (2000, 2003), d' – Pita & Ilharco (2001, *submitted*), e' – Pita & Ilharco (2003).

Species	Madeira Archipelago				Salvage Islands
	Mad	PSa	DGr	ICh	SPe
Adelgidae <i>Pineus pini</i> (Macquart) ¹	g				
Phylloxeridae <i>Viteus vitifoliae</i> (Fitch) ²	e	e			
Hormaphididae <i>Cerataphis brasiliensis</i> (Hempel) ³ <i>Cerataphis orchidearum</i> (Westwood) ⁴	t f				
Pemphigidae <i>Aploneura lentisci</i> (Passerini) <i>Eriosoma lanigerum</i> (Hausmann) ⁵ <i>Pemphigus bursarius</i> (Linné) <i>Pemphigus populitransversus</i> Riley <i>Thecabius affinis</i> (Kaltenbach)	b' t t z		v		
Drepanosiphidae <i>Anoecia corni</i> (Fabricius) <i>Anoecia vagans</i> (Koch) <i>Atheroides serrulatus</i> Haliday <i>Calaphis flava</i> Mordvilko <i>Chaitophorus leucomelas</i> Koch	z v b' t t				

¹ Referred by Baeta Neves (1953) as *Pineus sylvestris* Annand on *Pinus silvestris* L. (Aguiar *et al.*, 1995).

² Recorded by Vieira (1951a) as *Phylloxera vitifolii* (Fitch.) on *Vitis vinifera* L. (Ilharco, 1974).

³ According to Russell (1996) the names *Cerataphis palmae* (Ghesquière), *C. variabilis* Hille Ris Lambers and *C. fransseni* (Hille Ris Lambers) are synonyms of *C. brasiliensis*.

⁴ Referred by Vieira (1951b) as *Cerataphis lataniae* Boisduval on orchids (Ilharco, 1974).

⁵ Unpublished records on apples by Rui Vieira (15.08.1955) in the registers of the Estação Agrária da Madeira – E.A.M. (Ilharco, 1974).

<i>Chromaphis juglandicola</i> (Kaltenbach)	v			
<i>Drepanosiphum oregonensis</i> Granovsky	b'			
<i>Drepanosiphum platanoidis</i> (Schrank)	z			
<i>Eucallipterus tiliae</i> (Linné)	t			
<i>Euceraphis punctipennis</i> (Zetterstedt)	b'			
<i>Monelliopsis pecanis</i> Bissell	z			
<i>Myzocallis boeneri</i> Stroyan ⁶	t			
<i>Myzocallis castanicola</i> Baker	t			
<i>Myzocallis coryli</i> (Goetze)	v			
<i>Myzocallis kuricola</i> (Matsumura)	v			
<i>Phyllaphis fagi</i> (Linné) ⁷	t			
<i>Takecallis arundinariae</i> (Essig)	z			
<i>Thelaxes suberi</i> (Del Guercio)	k			
<i>Therioaphis trifolii</i> (Monell)	v			
<i>Tuberculoides annulatus</i> (Hartig)	t			
Aphididae				
<i>Acyrthosiphon bidentis</i> Eastop			e'*	
<i>Acyrthosiphon ilka</i> Mordvilko	t			
<i>Acyrthosiphon lactucae</i> (Passerini)	t	s		
<i>Acyrthosiphon malvae malvae</i> (Mosley) ⁸	t			
<i>Acyrthosiphon pisum</i> (Harris) ⁹	p	s		
<i>Acyrthosiphon spartii</i> (Koch)	p			
<i>Amphorophora idaei</i> (Börner)	t			
<i>Aphis ? brunellae</i> Schouteden			v	
<i>Aphis capsellae</i> Kaltenbach	t			
<i>Aphis craccivora</i> Koch	t			c'
<i>Aphis epilobii</i> Kaltenbach	z			
<i>Aphis fabae</i> Scopoli ¹⁰	e	q		
<i>Aphis farinosa</i> Gmelin	t			
<i>Aphis gossypii</i> Glover ¹¹	i	s		
<i>Aphis hederæ</i> Kaltenbach	t			
<i>Aphis nasturtii</i> Kaltenbach	t			
<i>Aphis nerii</i> Boyer de Fonscolombe ¹²	d	a'		
<i>Aphis paralioides</i> Hille Ris Lambers (n. nud.)	t			
<i>Aphis parietariae</i> Theobald	v			
<i>Aphis pomi</i> De Geer ¹³	b	s		

⁶ Previously reported from Madeira and the Azores (Ilharco, 1974) under the name of *M. komareki* (Pasek), a different species (Ilharco, 1984).

⁷ There is an unpublished record in the registers of E.A.M. by Rui Vieira (June 1955) from *Fagus sylvatica* L. (Ilharco, 1974).

⁸ In the registers of E.A.M. there are unpublished records by Rui Vieira (15.12.1955) from *Pelargonium*, *Geranium* and *Cineraria*, under the name *Aulacorthum pelargonii* Kaltenbach; also referred as *Acyrthosiphon pelargonii* (Kaltenbach); species not collected by the second author during his expedition in 1966 (Ilharco, 1974).

⁹ Unpublished record on peas by Rui Vieira (23.05.1956) in the registers of E.A.M. (Ilharco, 1974).

¹⁰ Recorded by Vieira (1951a) under the name of *A. rumicis* L. on *Vitis vinifera* (Ilharco, 1974).

¹¹ In the registers of E.A.M. there are some unpublished notes by Rui Vieira (01.09.1955) on the host plants of *A. gossypii* (Ilharco, 1974).

¹² Referred as *Aphis gomphorocarpi* van der Goot, 1912 (van der Goot, 1917; Ilharco, 1974).

<i>Aphis praeterita</i> Walker	t			
<i>Aphis punicae</i> Passerini	t	d'		
<i>Aphis ruborum</i> (Börner)	t			
<i>Aphis sarothamni</i> Franssen	t			
<i>Aphis sedi</i> Kaltenbach	t			
<i>Aphis solanella</i> Theobald ¹⁴	a	s		
<i>Aphis spiraeicola</i> Patch	t	s		
<i>Aphis tirucallis</i> Hille Ris Lambers	t			
<i>Aphis ulicis</i> Walker	t			
<i>Aphis umbrella</i> (Börner) ¹⁵	b			
<i>Aulacorthum solani</i> (Kaltenbach) ¹⁶	c			
<i>Brachycaudus bicolor</i> (Nevsky)	t			
<i>Brachycaudus cardui</i> (Linné)	t	s		
<i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kaltenbach)	t	s		
<i>Brachycaudus rumexicolens</i> (Patch)	t			
<i>Brachycaudus schwartzi</i> (Börner) ¹⁷	c	s		
<i>Brevicoryne brassicae</i> (Linné) ¹⁸	t	s		
<i>Capitophorus elaeagni</i> (Del Guercio)	t			
<i>Capitophorus hippophaes hippophaes</i> (Walker)	t			
<i>Cavariella aegopodii</i> (Scopoli)	t	d'		
<i>Cavariella theobaldi</i> (Gillette & Bragg)	t			
<i>Coloradoa rufomaculata</i> (Wilson)	v			
<i>Diuraphis noxia</i> (Kurdjumov)		s		
<i>Dysaphis apiifolia</i> (Theobald)	v	s		
<i>Dysaphis crataegi crataegi</i> (Kaltenbach)	y			
<i>Dysaphis crithmi</i> (Buckton)	t		v	
<i>Dysaphis emicis</i> (Mimeur)	h	s		
<i>Dysaphis foeniculus</i> (Theobald)	t			
<i>Dysaphis maritima</i> (Hille Ris Lambers) ¹⁹	e'			
<i>Dysaphis plantaginea</i> (Passerini) ²⁰	b			
<i>Dysaphis pyri</i> (Boyer de Fonscolombe) ²¹	c			
<i>Dysaphis tulipae</i> (Boyer de Fonscolombe) ²²	q			
<i>Elatobium abietinum</i> (Walker)	v			

¹³ References of Tavares (1903, 1905) to *Aphis eriobotryae* Schouteden (a synonym of *A. pomi*) on *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (Ilharco, 1974).

¹⁴ Referred by Tavares (1903) under the name *A. rumicis* L. on *Solanum nigrum* L. (Ilharco, 1974).

¹⁵ Recorded by Tavares (1905) from *Malva parviflora* L. using the name *A. malvae* Koch (Ilharco, 1974).

¹⁶ Referred by Tavares (1914) with the name of *Macrosiphum solani* Kalt. on *Solanum jasminoides* Paxt. (Ilharco, 1974).

¹⁷ Recorded by Tavares (1914) under the name of *Anuraphis persicae* Boyer on *Persica vulgaris* Mill. [*Prunus persica* (L.) Batsch] (Ilharco, 1974); this species is also known as *B. prunicola* ssp. *schwartzi*.

¹⁸ Unpublished records on cabbage and stock by Rui Vieira (15.08.1955) in the registers of E.A.M. (Ilharco, 1974).

¹⁹ In Ilharco (1974) the sample no. 572b identified as *D. plantaginea* on *Plantago* sp. is now recognised as another species, *D. maritima*.

²⁰ Recorded by Tavares (1903,1905) from *Pyrus malus* L. (*Malus domestica* Borkh.) using the name *Myzus pyrarius* Pass. (Ilharco, 1974).

²¹ Considered as the species referred by Tavares (1914) with the name *Anuraphis pyri* Koch on *Pyrus communis* L.; species not found by the second author during his expedition in 1966 (Ilharco, 1974).

²² In the registers of E.A.M. there are unpublished records of *D. tulipae*, under the name *Dentatus tulipae*, by Rui Vieira (08.04.1958) from tulips and lilies (Granate, 1971; Marques, 1972; Ilharco, 1974).

<i>Eucarazzia elegans</i> (Ferrari)	z			
<i>Holcaphis holci</i> Hille Ris Lambers	b'			
<i>Hyadaphis coriandri</i> (Das)	v			
<i>Hyadaphis foeniculi</i> (Passerini) ²³	b	s		
<i>Hyperomyzus lactucae</i> (Linné)	t	s	e'*	
<i>Hyperomyzus picridis</i> (Börner & Blunck)	t			
<i>Hysterononeura setariae</i> (Thomas)	u			
<i>Idiopterus nephrolepidis</i> Davis	v			
<i>Illinoia azaleae azaleae</i> (Mason)	v			
<i>Illinoia lambersi</i> (MacGillivray)	b'			
<i>Lipaphis erysimi</i> (Kaltenbach)	b'			
<i>Longiunguis pyrarius</i> (Passerini)	t			
<i>Macrosiphoniella artemisiae</i> (Boyer de Fonscolombe)	b'			
<i>Macrosiphoniella millefolii</i> (De Geer)	v			
<i>Macrosiphoniella sanborni</i> (Gillette) ²⁴	t			
<i>Macrosiphoniella tapuskae</i> (Hottes & Frison) ²⁵			l	
<i>Macrosiphum ?centranthi</i> Theobald	t			
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas)	q	q		
<i>Macrosiphum rosae</i> (Linné) ²⁶	t			
<i>Melanaphis bambusae</i> (Fullaway)	t			
<i>Melanaphis donacis</i> (Passerini)	t	s		
<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker)	r			
<i>Metopolophium festucae</i> (Theobald)	v			
<i>Myzaphis bucktoni</i> Jacob	v			
<i>Myzaphis rosarum</i> (Kaltenbach)	t			
<i>Myzus cerasi</i> (Fabricius) ²⁷	t			
<i>Myzus cymbalariae</i> Stroyan	t			
<i>Myzus hemerocallis</i> Takahashi	z			
<i>Myzus ornatus</i> Laing	n	s		
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer) ²⁸	r	s	e'*	
<i>Nasonovia dasyphyllis</i> Stroyan	b'			
<i>Nasonovia ribisnigri</i> (Mosley)	v	d'		
<i>Neomyzus circumflexus</i> (Buckton)	t			
<i>Neotoxoptera formosana</i> (Takahashi)	b'			
<i>Neotoxoptera oliveri</i> (Essig)	y			
<i>Ovatus crataegarius</i> (Walker) ²⁹	j			

²³ Recorded by Tavares (1903,1905) from *Lonicera etrusca* Santi under the name of *Siphocoryne xylostei* Schrk. (Ilharco, 1974).

²⁴ In the registers of E.A.M. there are unpublished records of this species by Rui Vieira (15.08.1955) on cultivated *Chrysanthemum* (Ilharco, 1974).

²⁵ Described as *Uroleucon gulbenkiani* by Ilharco (1968a), later considered a synonym of *M. tapuskae* by the same author (Ilharco, 1973).

²⁶ Unpublished records by Rui Vieira (15.08.1955) of this species associated to the culture of roses (Ilharco, 1974).

²⁷ In the registers of E.A.M. there is an unpublished record of this aphid by Rui Vieira (15.05.1958) on seedlings of *Prunus avium* (L.) L.; species not collected by the second author during his expedition in 1966 (Ilharco, 1974).

²⁸ In the registers of E.A.M. Rui Vieira (01.09.1955) wrote about the presence of this species in the island of Madeira (Ilharco, 1974).

<i>Paraschizaphis rosazevedoi</i> Ilharco	y			
<i>Pentalonia nigronervosa</i> Coquerel	m			
<i>Pentatrichopus fragaefolii</i> (Cockerell) ³⁰	t	w		
<i>Pleotrichophorus chrysanthemi</i> (Theobald)	t			
<i>Pterocomma populeum</i> (Kaltenbach)	t			
<i>Rhodobium porosum</i> (Sanderson)	t	d'		
<i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i> (Davidson)	z			
<i>Rhopalosiphoninus tulipaellus</i> (Theobald)	z			
<i>Rhopalosiphum insertum</i> (Walker)	v			
<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch) ³¹	q			
<i>Rhopalosiphum nymphaeae</i> (Linné) ³²	q			
<i>Rhopalosiphum padi</i> (Linné) ³³	j			
<i>Rhopalosiphum rufiabdominalis</i> (Sasaki) ³⁴	o			
<i>Schizaphis graminum</i> (Rondani)	v	s		
<i>Schizaphis pyri</i> Shaposhnikov	t			
<i>Schizaphis rotundiventris</i> (Signoret)	v			
<i>Sitobion avenae</i> (Fabricius)	r			
<i>Sitobion fragariae</i> (Walker)	t			
<i>Sitobion luteum</i> (Buckton)	y			
<i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe) ³⁵	a	s		
<i>Toxoptera citricidus</i> (Kirkaldy)	x	d'		
<i>Tubaphis ranunculina</i> (Walker)	t			
<i>Uroleucon erigeronense</i> (Thomas)	v			
<i>Uroleucon hypochoeridis</i> (Fabricius)	b'			
<i>Uroleucon jaceae jaceae</i> (Linné)	t	s		a'
<i>Uroleucon mieraе</i> Tizado & Nieto Nafria ³⁶	t	s		
<i>Uroleucon sonchi</i> (Linné) ³⁷	t	s		
<i>Wahlgreniella arbuti</i> (Davidson)	t			
Lachnidae				
<i>Cinara cupressi</i> (Buckton)	t			
<i>Cinara juniperi</i> (De Geer)	t			
<i>Cinara maritimae</i> (Dufour) ³⁸	g	s		

²⁹ Eastop (1966) considers Madeira Island within the distribution area of this species, based on the record by Dr. O. Lundblad (16.07.1935) at Rabaçal; species not collected by the second author during his expedition in 1966 (Ilharco, 1974).

³⁰ In the registers of E.A.M. there is an unpublished record of this aphid by Rui Vieira (May 1952) from strawberries; species not collected by the second author during his expedition in 1966 (Ilharco, 1974).

³¹ Unpublished records of *R. maidis* by Rui Vieira (May 1952) on maize (Ilharco, 1974).

³² In the registers of E.A.M. there are unpublished records of this species by Rui Vieira (15.12.1955) on *Nymphaea alba* L. and *N. caerulea* Savig. (Ilharco, 1974).

³³ Eastop (1966) considers Madeira Island within the distribution area of this species, based on the record by J. Hodgson (03.08.1954) on maize at Feiteiras (Ilharco, 1974).

³⁴ The record of *R. rufiabdominalis* is based on the correction of Dr. Eastop about the record done by Doncaster (1956) on *Psoralea* (Ilharco, 1974).

³⁵ References to aphids on *Pittosporum coriaceum* Ait. and *Camellia japonica* L. by Tavares (1903, 1914) (Ilharco, 1974).

³⁶ Previously recorded from Porto Santo and Madeira as *U. picridis* (Fabricius) (Ilharco, 1973, 1974; Tizado & Nieto Nafria, 1994; Aguiar & Ilharco, 2001).

³⁷ Unpublished records by Rui Vieira (15.08.1955) from *Sonchus* spp. (Ilharco, 1974).

<i>Cinara pilicornis</i> (Hartig)	v				
<i>Cinara pinea</i> (Mordvilko)	y				
<i>Cinara tujafilina</i> (Del Guercio)	t				
<i>Essigella californica</i> (Essig)	b'				
<i>Eulachnus mediterraneus</i> Binazzi ³⁹	v				
<i>Eulachnus rileyi</i> (Williams)	t	d'			
<i>Maculolachnus submacula</i> (Walker)	z				
<i>Neotrama maritima</i> Eastop	z				
<i>Tuberolachnus salignus</i> (Gmelin) ⁴⁰	g				
Total number of species and subspecies	153	36	6	1	1
Total for Madeira Archipelago and Salvage Islands	158				1

Note: The islands of Bugio (Madeira Archipelago), Selvagem Grande and Ilhéu de Fora (Salvage Islands) were not included in the table because no aphid species have been recorded there until now.

³⁸ Records by Baeta Neves (1953) on *Pinus pinaster* Sol ex. Ait. under the name of *C. pinihabitans* Mordvilko, another species; previously referred as *C. maghrebica* Mimeur, another species too (Ilharco, 1974); the name *Cinara excelsae* Hille Ris Lambers is a synonym.

³⁹ Previously considered in the concept of *Eulachnus tuberculostemmatus* (Theobald) it was described as a new species by Binazzi (1983). Concerning Madeira it is known since 1981 (Ilharco, 1984). Later, Ilharco & Gomes (1988) referred it to Madeira for the first time as *E. mediterraneus*.

⁴⁰ Under the name of *T. saligna* (Gmelin) by Baeta Neves (1953) on *Salix alba* x *fragilis* Ritschl. (Ilharco, 1974). Tams-Lyche (1971) also mentioned the occurrence of this species in Madeira.

VIERAEA	Vol. 32	63-74	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	--	----------------

Morfología y distribución de *Lophocladia trichoclados* en las islas Canarias (Rhodophyta, Rhodomelaceae)

BERTA ROJAS-GONZÁLEZ & JULIO AFONSO-CARRILLO

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

ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2004). Morphology and distribution of *Lophocladia trichoclados* in the Canary Islands (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *VIERAEA* 32: 63-74.

ABSTRACT: Habit and vegetative and reproductive morphology was examined in plants of *Lophocladia trichoclados* from the Canary Islands. Canarian plants are in good agreement with previous descriptions of this species that is distributed through warm waters of the Western Atlantic and it presents some populations in the Eastern Atlantic and the Indian Ocean. Sterile plants or plants bearing tetrasporangia are present throughout the year, whereas the fertile gametophytes are very rare. Prostrate axes are perennial and probably contribute to maintain the populations vegetatively. It is a species quite common in many localities of the Canary Islands, being particularly abundant in not excessively exposed sublittoral habitats, growing on rocky bottoms and on cobbles established on sandy beds.

Key words: marine algae, *Lophocladia trichoclados*, Rhodomelaceae, Rhodophyta, morphology, Canary Islands.

RESUMEN: El hábito y la morfología vegetativa y reproductora fueron examinados en plantas de *Lophocladia trichoclados* de las islas Canarias. Las plantas canarias concuerdan bien con las descripciones previas de esta especie que se distribuye por las aguas cálidas del Atlántico Occidental y presenta algunas poblaciones en el Atlántico Oriental y el Océano Índico. Plantas estériles o plantas con tetrasporangios están presentes durante todo el año, mientras que los gametófitos fértiles son muy raros. Los ejes postrados son perennes y probablemente contribuyen a mantener las poblaciones de forma vegetativa. Es una especie bastante común en muchas localidades de las islas Canarias, siendo particularmente abundante en el sublitoral de ambientes no excesivamente expuestos al oleaje, creciendo en fondos rocosos y en pedregales establecidos sobre los lechos arenosos.

Palabras clave: algas marinas, *Lophocladia trichoclados*, Rhodomelaceae, Rhodophyta, morfología, islas Canarias.

INTRODUCCIÓN

El género *Lophocladia* fue creado por Schmitz (1893), cuando elevó de rango al subgénero *Lophocladia* que había sido establecido por J. Agardh (1890) en *Lophothalia* J. Agardh. Agrupa a plantas radialmente organizadas, constituidas por ejes erectos cilíndricos polisifonados con cuatro células pericentrales y corticación, que portan tricoblastos pigmentados, persistentes, ramificados de forma alterna y originados espiralmente uno por segmento. Los ejes espermatangiales se forman sobre las primeras ramas laterales de un tricoblasto, los cistocarpos a partir del segundo segmento de los tricoblastos, y los tetrasporangios, uno por segmento, en estiquidios espiralados originados sobre la primera rama lateral de un tricoblasto (Womersley, 2003).

Lophocladia incluye actualmente seis especies: *Lophocladia japonica* Yamada endémica de Japón (Yoshida *et al.*, 1990), *L. kipurkaia* Schleich de las islas Hawaii (Abbott, 1999), *L. kuetzingii* (Kuntze) Silva de Tanzania y Australia (Silva *et al.*, 1996; Womersley, 2003), *L. lallemandii* (Montagne) Schmitz distribuida por el Mar Rojo, India, este de Africa, Japón, Filipinas y Australia (Silva *et al.*, 1996; Yoshida *et al.*, 1990) y que aparentemente se ha introducido y extendido por el Mediterráneo después de la apertura del Canal de Suez (Furnari & Scammacca, 1971), *L. minima* Itono de Japón y Sudáfrica (Silva *et al.*, 1996; Yoshida *et al.*, 1990) y la especie tipo, *L. trichoclados* (Mertens *ex* C. Agardh) Schmitz, distribuida por el Caribe, Atlántico Oriental y Mediterráneo, Bangladesh e India (Taylor, 1960; Gómez-Garreta *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 1996), y que es la única especie del género *Lophocladia* que ha sido identificada en Canarias.

A Vickers (1896), que identificó *Lophocladia trichoclados* en el litoral de Gran Canaria, se debe la primera referencia para Canarias. Posteriormente esta especie ha sido identificada en numerosas ocasiones y se ha confirmado su presencia en todas las islas Canarias (Børgesen, 1930; Viera-Rodríguez, 1987; Morales-Ayala & Viera-Rodríguez, 1989; Reyes & Sansón, 1991; Ballesteros, 1993; Guadalupe *et al.*, 1995; González-Ruiz *et al.*, 1995; Sangil *et al.*, 2003; Haroun *et al.*, 2003)). Como en el caso de otras rodomeleáceas de la flora marina de las islas Canarias, la mayor parte de la información disponible sobre esta especie está limitada a breves referencias en el interior de listados florísticos, no habiendo sido caracterizada ni la morfología ni la fenología de las plantas canarias. Los estudios realizados recientemente en las algas rodomeleáceas de Canarias (para una relación detallada de estos artículos, ver Rojas-González & Afonso-Carrillo, 2003), nos permitió disponer de abundante material de esta especie y realizar este trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las observaciones están basadas en especímenes frescos recolectados entre 1991 y 1995 en diversas localidades de las islas Canarias, conservados en formalina al 4 % en agua de mar y depositados en TFC. Para las observaciones microscópicas se seleccionaron fragmentos vegetativos o ramas fértiles del material conservado en medio líquido que fueron teñidos, cuando fue necesario, durante 10 minutos con anilina azul al 1 % en agua, lavados con agua y montados en una solución acuosa de Karo al 50 %. Los dibujos en cámara clara fueron obtenidos usando un microscopio Zeiss. Las fotografías fueron realizadas en un fotomicroscopio Zeiss. Las abreviaturas de los herbarios siguen a Holmgren *et al.* (1990).

OBSERVACIONES

***Lophocladia trichoclados* (Mertens ex C. Agardh) Schmitz**

J. Agardh (1863), p. 1229; Falkenberg (1901), p. 553; Børgesen (1915-20), p. 302, figs 304-312; (1930), p. 134; Taylor (1928), p. 181; (1960), p. 590; Schnetter & Bula-Meyer (1979), p. 82, figs 17 y 18; (1982), p. 177, lám. 30, fig. G, lám. 33, fig. A; Lawson & John (1982), p. 344, lám. 57, figs 4 y 5; Athanasiadis (1987), p. 98.

Basiónimo: *Griffithsia? trichoclados* Mertens ex C. Agardh (1828), p. 132.

Sinónimos: *Dasya trichoclados* J. Agardh (1841), p. 32; *Polysiphonia trichoclada* Kützting (1849), p. 819; *Lophothalia trichoclados* J. Agardh (1890), p. 64; *Dasya lophoclados* Montagne (1843), p. 254; *Polysiphonia lophoclados* Kützting (1849), p. 834.

Localidad tipo: St. Croix, Islas Vírgenes (Atlántico Occidental).

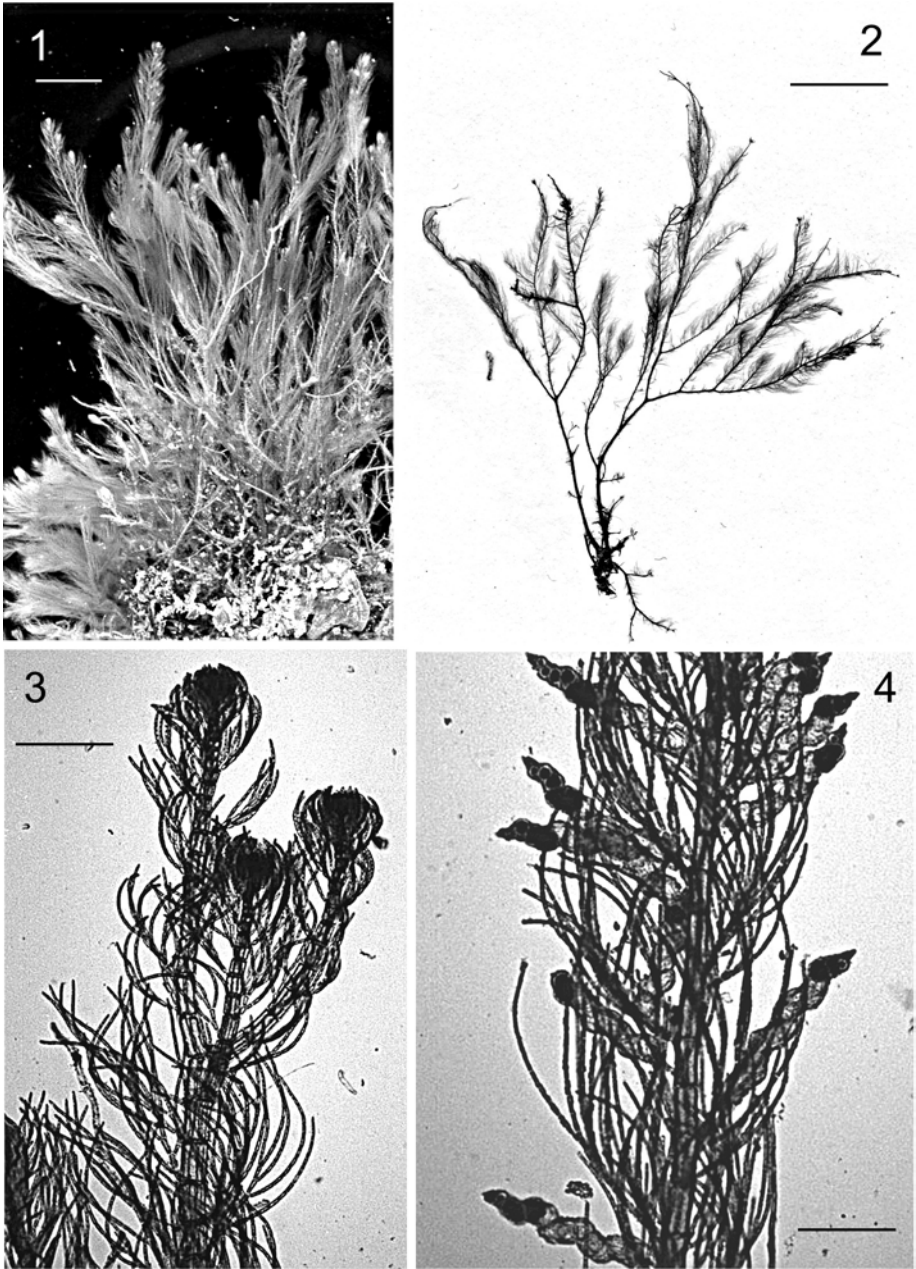
Distribución: Atlántico Occidental (Caribe), Atlántico Oriental (Mediterráneo, Madeira, Canarias y Ghana) e Índico (India y Bangladesh) (Taylor, 1960; Levring, 1974; Lawson & John, 1982; Silva *et al.*, 1996; Gómez-Garreta *et al.*, 2001).

Material examinado: LA PALMA: Charco Verde (07.04.1993, TFC Phyc 9038). EL HIERRO: La Restinga (22.11.1991, TFC Phyc 9024), El Tocarón (14.11.1992, TFC Phyc 9036). TENERIFE: Garachico (27.07.1991, TFC Phyc 9026), Puerto de la Cruz (29.10.1990, TFC Phyc 5727; 27.09.1992, TFC Phyc 9032), Mesa del Mar (05.05.1992, TFC Phyc 9029; 28.08.1992, TFC Phyc 9037; 10.03.1993, TFC Phyc 9042; 04.04.1993, TFC Phyc 9043), Punta Hidalgo (06.11.1990, TFC Phyc 6955, 6961; 27.03.1991, TFC Phyc 9021; 21.02.1992, TFC Phyc 9027; 07.04.1992, TFC Phyc 9028; 04.06.1992, TFC Phyc 9030; 19.08.1992, TFC Phyc 9035; 11.02.1993, TFC Phyc 9040; 27.11.1995, TFC Phyc 9401), Las Caletillas (01.05.1992, TFC Phyc 9031), Porís de Abona (01.08.1992, TFC Phyc 9033), Abades (20.07.1991, TFC Phyc 9023; 16.08.1992, TFC Phyc 9034), El Médano (14.05.1991, TFC Phyc 7605), La Tejita (01.11.1991, TFC Phyc 9025), Las Américas (31.03.1991, TFC Phyc 9022). GRAN CANARIA: Las Canteras (15.11.1983, TFC Phyc 3232; 21.02.1984, TFC Phyc 5461; 30.08.1985, TFC Phyc 5473; 06.09.1985, TFC Phyc 5424). FUERTEVENTURA: Corralejo (03.05.1980, TFC Phyc 2409; 11.05.1993, TFC Phyc 9039), Cotillo (21.11.1992, TFC Phyc 9041). LANZAROTE: Arrecife (08.10.1986, TFC Phyc 5543; 26.10.1991, TFC Phyc 8557), Montaña Clara (31.03.1983; TFC Phyc 5746).

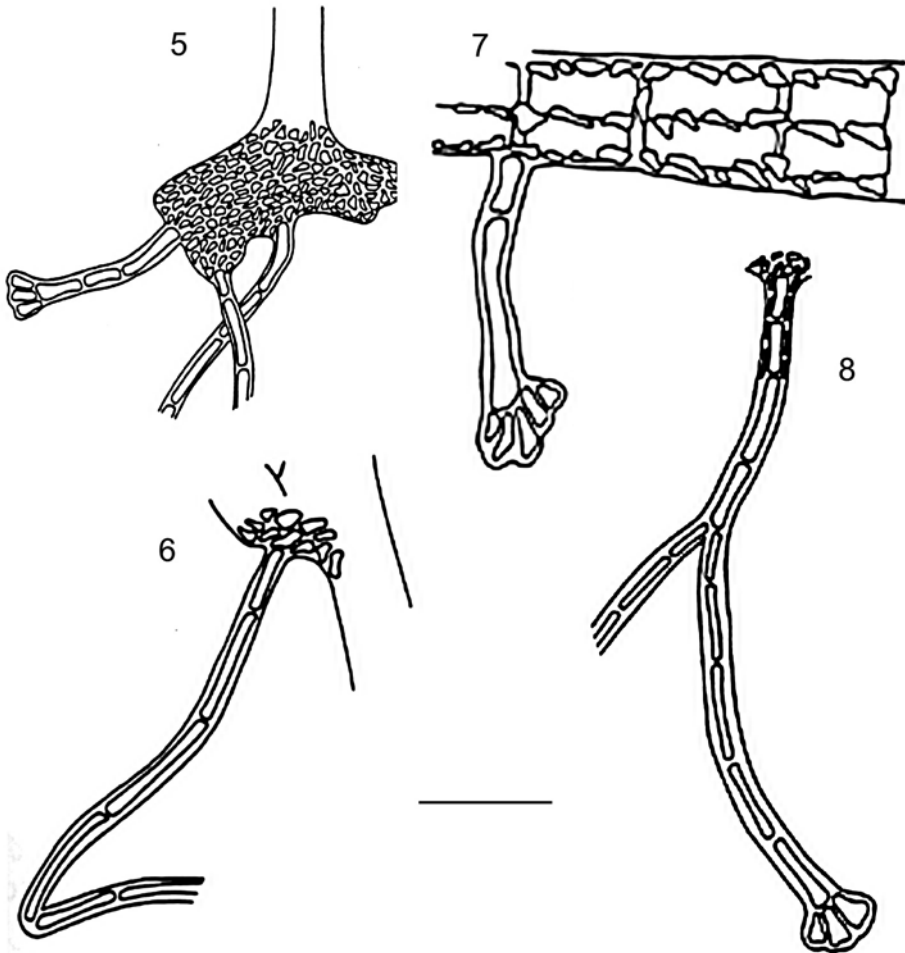
Hábitat y fenología: *Lophocladia trichoclados* es bastante común en localidades parcialmente protegidas frente a las olas, creciendo en el sublitoral o en el interior de charcos del nivel medio en inferior del eulitoral. Crece sobre las rocas o bien como un epífito sobre numerosos macrófitos. En las localidades donde es abundante, es un elemento común de los arribazones arrojados en la orilla. En el sublitoral crece con frecuencia junto con *Cottoniella filamentosa* (Howe) Børgesen, formando extensas poblaciones fácilmente reconocibles por el color rosa blanquecino de las plantas.

Plantas con tetrasporangios fueron observadas durante todo el año, sin embargo, en una sola ocasión se recolectó una planta masculina, mientras que plantas femeninas no fueron observadas. Los ejes postrados perennes probablemente contribuyen a mantener las poblaciones de forma vegetativa.

Hábito: Plantas de color rojo a rosa blanquecino, de hasta 11 cm de alto, constituidas por ejes inicialmente postrados y enmarañados, de los cuales se originan los ejes erectos, fijos al sustrato por rizoides originados en los ejes decumbentes (Figs 1, 2). Los ejes



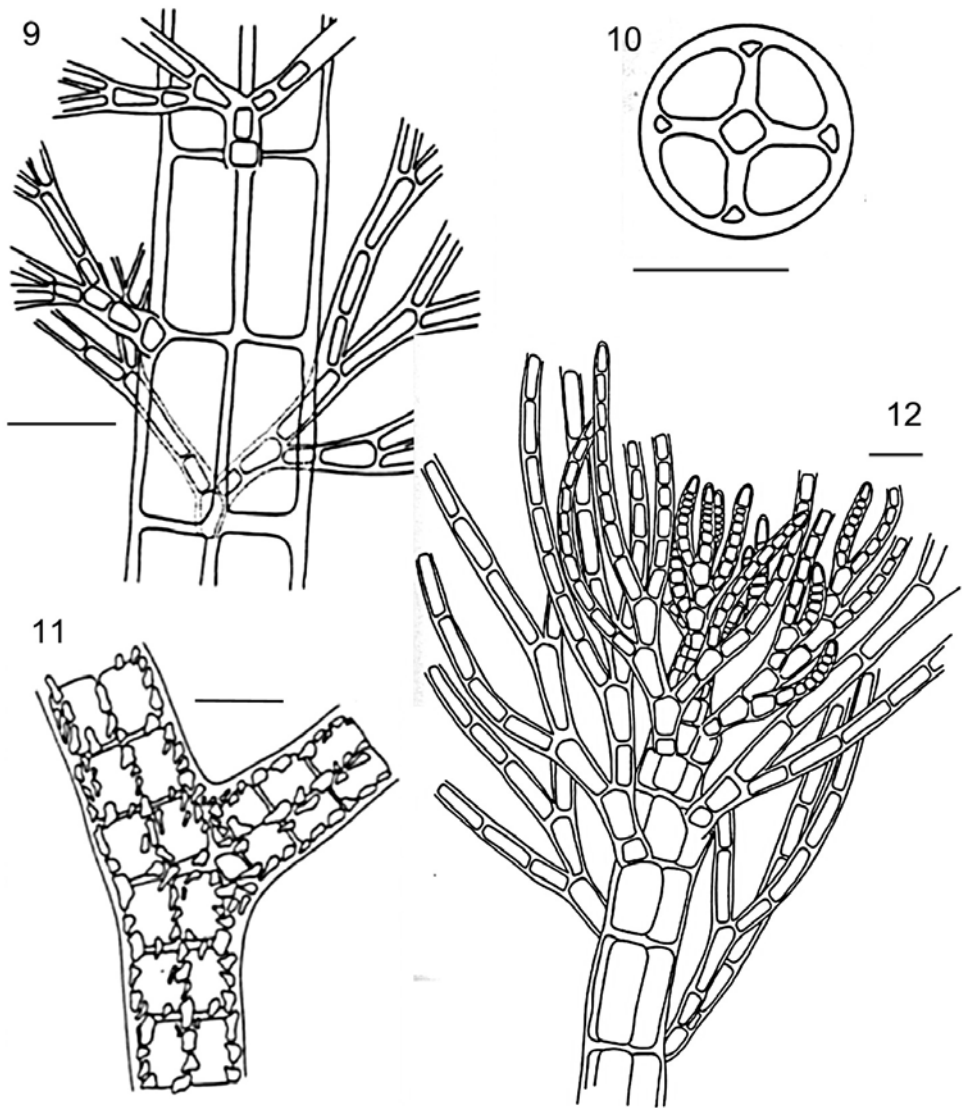
FIGS 1-4. *Lophocladia trichoclados* (Mertens ex C. Agardh) Schmitz. Fig. 1. Aspecto general del hábito en el medio natural (Escala = 5 mm). Fig. 2. Espécimen de herbario (TFC Phyc 9030) (Escala = 10 mm). Fig. 3. Detalle de una rama vegetativa (Escala = 300 μ m). Fig. 4. Detalle de una rama con estiquidios portando tetrasporangios (Escala = 300 μ m).



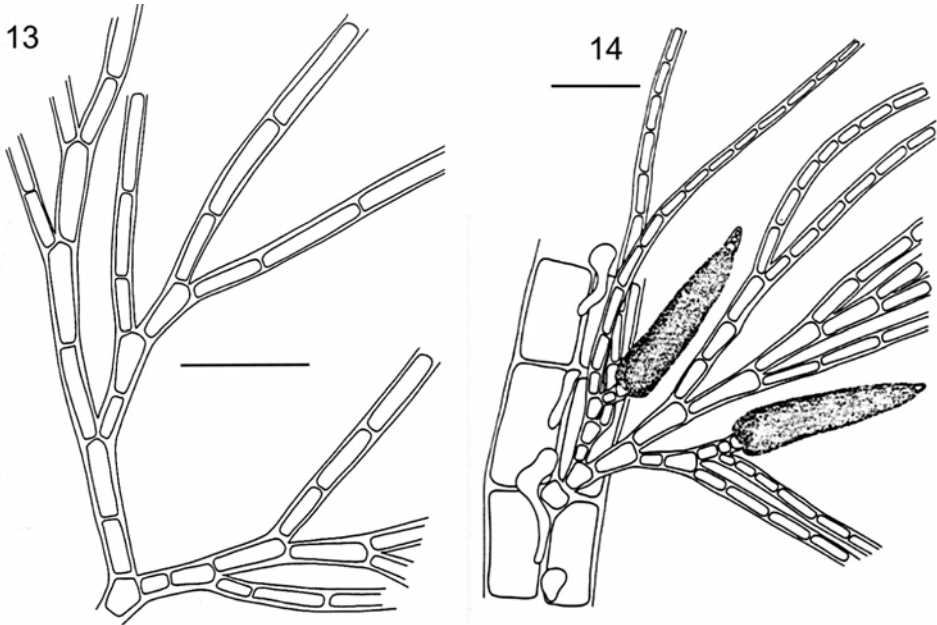
FIGS 5-8. *Lophocladia trichoclados* (Mertens ex C. Agardh) Schmitz (TFC Phyc 9029). Variabilidad morfológica de rizoides originados en diferentes partes de la planta (Escala=300 μ m).

erectos tienen hasta 0,5 mm de diámetro y ramifican de forma alterna o subdicótoma, con las ramas surgiendo en la axila de los tricoblastos, que son pigmentados y densamente dispuestos en espiral en las porciones terminales, mientras que las regiones medias y basales están desnudas.

Estructura vegetativa: Los ejes postrados se fijan al sustrato por rizoides robustos, septados, uni- o pluricelulares y digitados (Figs 5-8). Tanto los ejes postrados como los ejes erectos son cilíndricos, están corticados en las partes maduras y crecen a partir de una célula apical de *c.* 10 μ m de diámetro, e incrementan su grosor hasta 500 μ m en las zonas basales. Los segmentos de las zonas medias de la planta (Fig. 9) varían desde más



FIGS 9-12. *Lophocladia trichoclados* (Mertens ex C. Agardh) Schmitz (TFC Phyc 9029).
 Fig. 9. Detalle de una rama joven mostrando la disposición espiralada de los tricoblastos (Escala = 100 μ m). Fig. 10. Sección transversal de una rama con la célula axial rodeada por cuatro grandes células pericentrales, y pequeñas células de la corticación (Escala = 100 μ m). Fig. 11. Detalle de una rama en visión superficial mostrando células corticales dispuestas entre las células pericentrales (Escala = 300 μ m). Fig. 12. Detalle de una rama terminal mostrando tricoblastos persistentes densamente dispuestos (Escala = 100 μ m).



FIGS 13-14. *Lophocladia trichoclados* (Mertens ex C. Agardh) Schmitz. Fig. 13. Detalle parcial de un tricoblasto (TFC Phyc 9029) (Escala = 100 μ m). Fig. 14. Detalle de una rama mostrando un tricoblasto fértil que porta ejes espermatangiales (TFC Phyc 9401) (Escala = 100 μ m).

anchos que largos a más largos que anchos (relación largo / ancho = 0,5-2), con 4 células pericentrales dispuestas alrededor de una célula axial de menor diámetro (Fig. 10). La corticación está ausente en las partes jóvenes, pero es común en las partes maduras. Está formada por pequeñas células rizoidales dispuestas entre las células pericentrales (Fig. 11). Los tricoblastos pigmentados están dispuestos siguiendo una espiral regular, uno por segmento (Figs 9, 12, 13). Tienen crecimiento monopodial y ramifican de forma alterna hasta 7 veces, alcanzando hasta 4 mm de largo. Están constituidos por células cilíndricas de hasta 25 μ m de diámetro en las porciones proximales, que progresivamente se van atenuando hacia las porciones distales (Figs 12, 13).

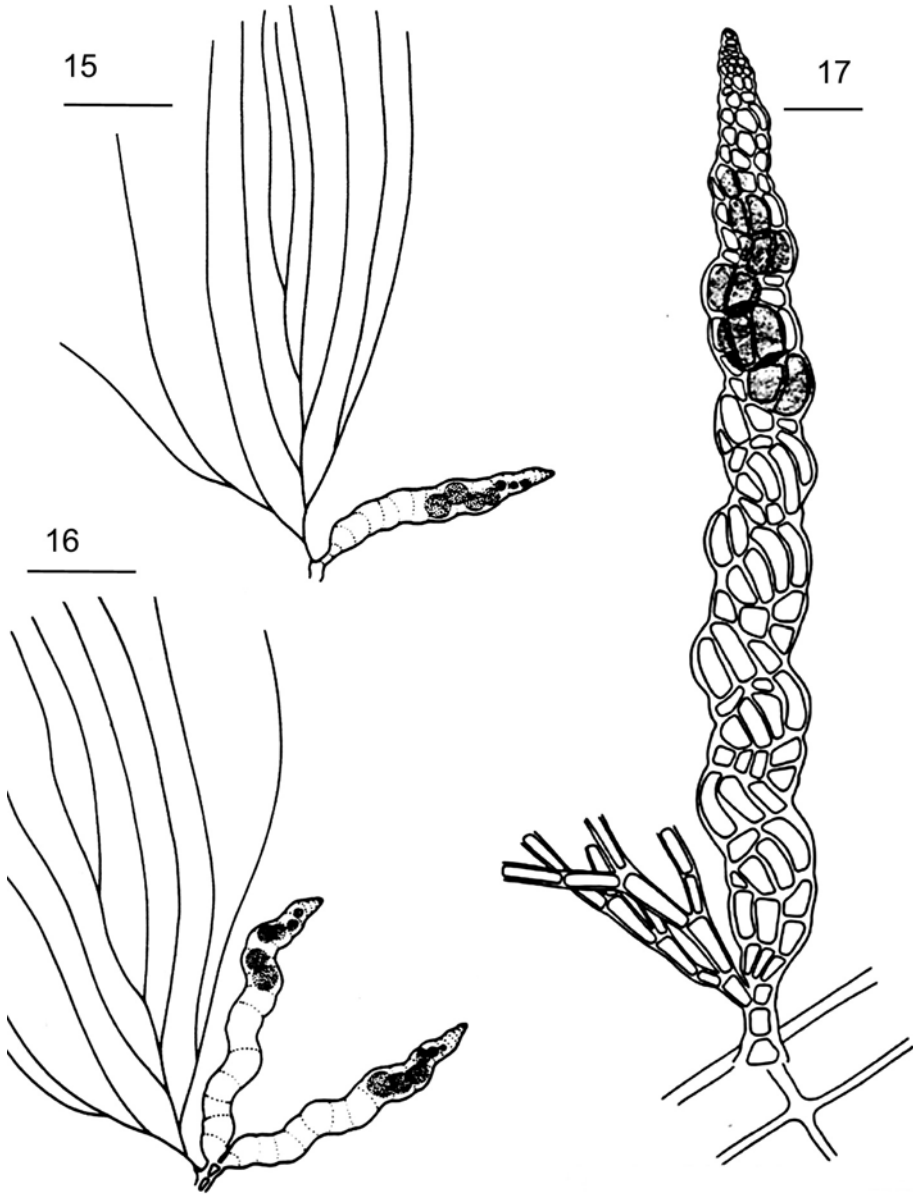
Reproducción: Plantas dioicas. Las ramas espermatangiales se originan en las primeras divisiones de los tricoblastos (Fig. 14). Los ejes espermatangiales constan de 1-3 células basales ovoides, y son alargados, rectos o ligeramente curvados, de subcilíndricos a subcónicos, de 300-525 μ m de largo y 40-60 μ m de diámetro, con ápices agudos terminados en 2-4 células apicales estériles (Fig. 14). Los espermatangios son subsféricos de *c.* 5 μ m de diámetro. No se observaron plantas con cistocarpos. Los tetrasporangios están dispuestos en estiquidios espiralados originados a partir de la primera rama de un tricoblasto (Figs 15, 16). Con frecuencia se origina más de un estiquidio por tricoblasto (Fig. 16). Los tetrasporangios son esféricos o subsféricos, de 75-88 μ m de diámetro, formados en series sucesivas uno por segmento (Fig. 17).

COMENTARIOS

Las plantas examinadas están de acuerdo con las descripciones previas de la especie, y muestran en Canarias las mismas dimensiones en el hábito que las reseñadas para las poblaciones de las costas atlánticas americanas (Taylor, 1960). Sin embargo, las poblaciones que hemos examinado se caracterizan por la ausencia casi total de plantas gametófitas fértiles. De las numerosas recolecciones examinadas sólo en una ocasión fueron observadas plantas con ejes espermatangiales, mientras que plantas con cistocarpos no fueron encontradas. La dominancia de plantas estériles y de tetrasporófitos (plantas con tetrasporangios están presentes durante todo el año) sugiere que los ejes decumbentes, que son perennes, pueden mantener las poblaciones de forma vegetativa. Por otra parte, es posible que los tricoblastos desprendidos puedan constituir un mecanismo de multiplicación vegetativa. Cormaci & Mota (1985) mostraron que en cultivos de la especie próxima *Lophocladia lallemandii*, los tricoblastos que se desprendían podían fijarse al sustrato mediante rizoides y mostraban una elevada capacidad de regeneración. Por otra parte, Pakker *et al.* (1996) encontraron que el crecimiento óptimo de *Lophocladia trichoclados* se producía entre 25-30 °C, temperaturas que habitualmente no alcanzan las aguas de las costas canarias, y que podrían condicionar los procesos de gametogénesis.

Lophocladia trichoclados es una especie bastante común en numerosas localidades de las islas Canarias. La abundancia de esta especie ya fue señalada por Vickers (1896) para la que constituía el elemento más común entre las algas de Gran Canaria. Aunque también crece en el interior de charcos del eulitoral medio e inferior (Elejabeitia & Afonso-Carrillo, 1994), la especie es particularmente abundante en el sublitoral donde ha sido identificada hasta 53 m de profundidad (Ballesteros, 1993). Crece tanto en los fondos rocosos como en los pedregales establecidos sobre los lechos arenosos, pero preferentemente en ambientes no excesivamente expuestos al oleaje. Está habitualmente ausente en el sublitoral somero (0-10 m de profundidad) de las costas expuestas, pero es muy común en estas cotas en los ambientes algo más protegidos. *Lophocladia trichoclados* crece con frecuencia asociada con *Lobophora variegata* (Lamouroux) Oliveira sobre las rocas o con *Padina pavonica* (Linnaeus) Thivy sobre los callaos de los fondos arenosos (Reyes *et al.*, 2000).

El hábito delicado de esta especie, así como, el color rosa blanquecino que adquiere en los ambientes bien iluminados, constituye una de las características más llamativas del paisaje vegetal submarino de muchas localidades de las islas Canarias. *Cottoniella filamentosa* (Howe) Børgesen, aunque es fácilmente distinguible por la ramificación unilateral de sus ramas (Gil-Rodríguez *et al.*, 1985), también puede constituir poblaciones en las que el hábito y el color de las plantas recuerda a las de *Lophocladia trichoclados*. Sin embargo *Cottoniella filamentosa* tiene una representación mucho más escasa en el sublitoral canario. Entre las rodomeleáceas de las islas Canarias, sólo la recientemente descrita *Veleroa complanata* Afonso-Carrillo et Rojas-González exhibe también tricoblastos pigmentados persistentes. Sin embargo, esta especie es fácilmente distinguible por sus tricoblastos ramificados en un plano y por sus tetrasporangios originados en ramas ordinarias y no en tricoblastos (Afonso-Carrillo & Rojas-González, 2004).



FIGS 15-17. *Lophocladia trichocladus* (Mertens ex C. Agardh) Schmitz (TFC Phyc 9037). Fig. 15. Aspecto general de un tricoblasto fértil con un estiquidio (Escala = 300 μm). Fig. 16. Aspecto general de un tricoblasto fértil portando dos estiquidios (Escala = 300 μm). Fig. 17. Detalle de un estiquidio formado en la primera ramificación de un tricoblasto, en el que observa la disposición de los tetrasporangios uno solo por segmento (Escala = 100 μm).

AGRADECIMIENTOS

A Marta Sansón y María Candelaria Gil-Rodríguez por la revisión crítica del manuscrito, sus comentarios y sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT, I.A. (1999). *Marine red algae of the Hawaiian Islands*. Honolulu, Bishop Museum Press, xv + 477 pp.
- AFONSO-CARRILLO, J. & B. ROJAS-GONZÁLEZ (2004). Observations on reproductive morphology and new records of Rhodomelaceae (Rhodophyta) from the Canary Islands, including *Veleroa complanata* sp. nov. *Phycologia* 43: 79-90.
- AGARDH, J.G. (1841). In historiam algarum symbolae. *Linnaea* 15: 1—50, 443—457.
- AGARDH, J.G. (1863). *Species, Genera et Ordines Algarum* 2(3). 787-1291. Lund.
- AGARDH, J.G. (1890). Till algernes systematik. *Lunds Universitets Års-Skrift, Andra Afdelningen, Kongl. Fysiografiska Sällskapets i Lund Handlingar*, 26(3). 125 pp., III pls.
- ATHANASIADIS, A. (1987). *A Survey of the Seaweeds of the Aegean Sea with Taxonomic Studies on Species of the Tribe Antithamnieae (Rhodophyta)*. Thesis, Department of Marine Botany. Univ. of Gothenburg. vii + 174 pp.
- BALLESTEROS, E. (1993). Algunas observaciones sobre las comunidades de algas profundas en Lanzarote y Fuerteventura (Islas Canarias). *Vieraea* 22: 17-27.
- BØRGESSEN, F. (1915-20). *The marine algae of the Danish West Indies. Vol. II Rhodophyceae*. Bianco Luno, Copenhagen, 555 pp.
- BØRGESSEN, F. (1930). Marine algae from the Canary Islands especially from Tenerife and Gran Canaria. III. Rhodophyceae, Part III, Ceramiales. *K. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Medd.* 9(1): 1-159.
- CORMACI, M. & G. MOTA (1985). Osservazioni su *Lophocladia lallemandii* (Mont.) Schmitz (Ceramiales, Rhodomelaceae) in coltura. *Bolletino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania* 18: 797:808.
- ELEJABEITIA, Y. & J. AFONSO-CARRILLO (1994). Observaciones sobre la zonación de las algas de Punta del Hidalgo, Tenerife (Islas Canarias). *Anuario del Instituto de Estudios Canarios* 38: 15-23.
- FALKENBERG, P. (1901). *Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte*. Berlin. 754 pp.
- FURNARI, F. & B. SCAMMACCA (1971). Prime osservazioni sulla flora algale de Capo Passero e isolette vicine. *Bolletino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania* 10: 679-689.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C., J. AFONSO-CARRILLO, W. WILDPRET DE LA TORRE & R. HAROUN TABRAUE (1985). Sobre la estructura y reproducción de *Cottoniella Boergesen* (Rhodophyta, Ceramiales) en las Islas Canarias. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 41: 227-236.

- GÓMEZ-GARRETA, A., T. GALLARDO, M.A. RIBERA, M. CORMACI, G. FURNARI, G. GIACCONE & C.F. BOUDOURESQUE (2001). Checklist of Mediterranean Seaweeds. III Rhodophyceae Rabenh. 1. Ceramiales Oltm. *Botanica Marina* 44: 425-460.
- GONZÁLEZ-RUIZ, S., J. REYES, M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1995). Flora marina de Cotillo, noroeste de Fuerteventura (Islas Canarias). *Vieraea* 24: 13-38.
- GUADALUPE, E., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & M. C. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (1995). Fitobentos de Arrecife de Lanzarote, reserva de la biosfera (Islas Canarias). *Cryptogamie, Algologie* 16: 33-46.
- HOLMGREN, P.K., N.H. HOLMGREN & L.C. BARNETT (1990). *Index Herbariorum, Pt 1: The Herbaria of the World*, 8th ed. New York, Bronx, New York Botanical Garden, x + 693 p. [*Regnum Vegetabile*, vol. 20].
- KÜTZING, F.T. (1849). *Species Algarum*. Leipzig. vi +922 pp.
- LAWSON, G.W. & D.M. JOHN (1982). The marine algae and coastal environment of tropical West Africa. *Beih. Nova Hedwigia*, J. Cramer 70: 1-455.
- LEVRING, T. (1974). The marine algae of the Archipelago of Madeira. *Boletim do Museo Municipal do Funchal* 28: 5-111.
- MONTAGNE, J.F.C. (1843). Quatrième centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles. Décade VII. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique*, ii, 20: 249-306.
- MORALES-AYALA, S. & A. VIERA-RODRÍGUEZ (1989). Distribución de los epífitos en *Cystoseira tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss (Fucales, Phaeophyta) en Punta de Gáldar (Gran Canaria, Islas Canarias). *Anales Jardín Botánico Madrid* 46: 107-113.
- PAKKER, H., A.M. BREEMAN, W.F. PRUD'HOMME VAN REINE, M.J.H. VAN OPPEN & C. VAN DEN HOEK (1996). Temperature responses of tropical to warm-temperate Atlantic seaweeds. I. Absence of ecotypic differentiation in amphi-Atlantic tropical-Canary Islands species. *European Journal of Phycology* 31: 123-132.
- REYES, J., O. OCAÑA, M. SANSÓN & A. BRITO (2000). Descripción de comunidades bentónicas infralitorales en la Reserva Marina de La Graciosa e islotes del Norte de Lanzarote (islas Canarias). *Vieraea* 28: 137-154.
- REYES, J. & M. SANSÓN (1991). Adiciones a la flora marina de la isla de El Hierro (Islas Canarias). *Vieraea* 20: 71-81.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2003). Morfología y distribución de *Aphanocladia stichidiosa* en las islas Canarias (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 31: 75-82.
- SANGIL, C., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2003). Algas marinas de La Palma (Canarias): novedades florísticas y catálogo insular. *Vieraea* 31: 83-119.
- SCHMITZ, F. (1893). Die Gattung *Lophothalia* J. Ag. *Ver. D. Deutsch. Bot. Ges.* Bd. 11: 212-232.
- SCHNETTER, R. & G. BULA-MEYER (1979). Rodofíceas nuevas para la costa atlántica de Colombia, III. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas Punta Betún* 11: 75-85.
- SCHNETTER, R. & G. BULA-MEYER (1982). *Algas marinas del litoral pacífico de Colombia*. Bibliotheca Phycologica. J. Cramer, Vaduz, 287 pp.

- SILVA, P.C., P.W. BASSON & R.L. MOE (1996). Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *University of California Publications in Botany* 79: 1-1259.
- TAYLOR, W.R. (1928). *The marine algae of Florida, with special reference to the Dry Tortugas*. (Reprint 1967, Bibliotheca Phycologica 2, 219 pp.).
- TAYLOR, W.R. (1960). *Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical coasts of the Americas*. The University of Michigan Press. Ann Arbor. 870 pp.
- VICKERS, A. (1896). Contribution a la flore algologique des Canaries. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique* 8: 293-306.
- VIERA-RODRÍGUEZ, M.A. (1987). Contribución al estudio de la flórua bentónica de la isla de La Graciosa. Canarias. *Vieraea* 17: 237-259.
- WOMERSLEY, H.B.S. (2003). *The marine benthic flora of Southern Australia. Part IIID*. Australian Biological Resources Study & the State Herbarium of South Australia, Canberra. 533 pp.
- YOSHIDA, T., Y. NAKAJIMA & Y. NAKATA (1990). Check-list of marine algae of Japan. *Japanese Journal of Phycology* 38: 269-320.

VIERAEA	Vol. 32	75-82	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	--	----------------

La comunidad de aves acuáticas del embalse de Los Molinos, Fuerteventura (islas Canarias)

CÉSAR-JAVIER PALACIOS PALOMAR

*Departamento de Biología Aplicada
Estación Biológica de Doñana
Avenida de María Luisa s/n. Pabellón del Perú.
41013 Sevilla
E-mail: cjpalcios@wanadoo.es*

PALACIOS, C.J. (2004). The water birds community of Los Molinos reservoir, Fuerteventura (Canary Islands). *VIERAEA* 32: 75-82.

ABSTRACT: This paper furnishes information about the phenology and the sedimentation dynamics of a water birds community throughout one year in Los Molinos reservoir, a wetland situated in the inner part of Fuerteventura Island. 31 different species have been counted there in all, fluctuating the abundance between 203 and 92 birds, while the richness was between 25 and 3. *Fulica atra* is the most numerous during the whole year. Except for Rallidae, Scolopacidae was the family who brought the most quantity of species and the largest abundance also. In the postnuptial migration and wintering pointed up the most presence of *Charadrius dubius* and in the prenuptial of *Actitis hypoleucos*. As in Tenerife, the summer is the poorest period and the richest is related with the migration and winter. The area serves also as an important place for the rest and wintering of uncommon ducks, both Paleartics and Neartics, and for the breeding of other Saharian and Saharian-Mediterranean species as *Tadorna ferruginea* and *Marmaronetta angustirostris*.

Key words: Water birds, community, abundance, richness, phenology, Canary Islands, Fuerteventura.

RESUMEN: Se aporta información sobre fenología y dinámica de sedimentación de la comunidad de aves acuáticas a lo largo de un año en una zona húmeda interior canaria, el embalse de Los Molinos, en la isla de Fuerteventura. En total se han observado 31 especies diferentes, fluctuando la abundancia entre 203 y 92 aves, mientras que la riqueza lo hizo entre 25 y 3. *Fulica atra* domina en número todo el año. A excepción de Rallidae, Scolopacidae fue la familia que aportó el mayor número de especies y también la mayor abundancia. En el paso postnupcial e invernada destacó la presencia mayoritaria de *Charadrius dubius*, y en el prenupcial de *Actitis hypoleucos*. Al igual que en Tenerife, el

verano es la época más pobre, relacionándose la más rica con los pasos migratorios y el invierno. La zona se comporta igualmente como un lugar importante para el descanso e invernada de anátidas poco frecuentes, tanto paleárticas como neárticas, así como para la nidificación de otras de origen sahariano y saharo-mediterráneo como *Tadorna ferruginea* y *Marmaronetta angustirostris*.

Palabras clave: Aves acuáticas, comunidad, abundancia, riqueza, fenología, islas Canarias, Fuerteventura.

INTRODUCCIÓN

El estudio de las comunidades de aves a lo largo de un ciclo anual o, por lo menos estacional, ha sido escasamente desarrollado en las islas Canarias. Apenas puede citarse un trabajo sobre las comunidades reproductoras de Fuerteventura y Lanzarote (Shirt, 1983), otro sobre las invernantes de ambas islas (Suárez, 1983), y tres más sobre la estructura y composición anual de las aves limícolas en Tenerife (Lorenzo, 1993; Ramos *et al.*, 1996; Fernández del Castillo, 2001). Otros trabajos han abordado el estudio de las comunidades de aves de pinares (Carrascal, 1987) y laurisilva (Valido & Delgado, 1998).

En el caso de las contadas zonas húmedas interiores canarias, la información publicada hasta el momento se ha limitado a notas puntuales sobre observación en ellas de aves más o menos infrecuentes, así como censos invernales de aves limícolas cuyos datos se incluyeron dentro de proyectos nacionales (Alberto & Purroy, 1981; Alberto, 1984; Alberto & Purroy, 1984; Alberto & Velasco, 1984), no existiendo censos regionales de anátidas, ni conociéndose estudios sistematizados de fenología y dinámica de la sedimentación de aves acuáticas en este tipo de espacios. Dicha carencia es la que tratamos de cubrir con el presente trabajo.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

El embalse de Los Molinos se localiza al noroeste de Fuerteventura, la más oriental de las islas Canarias y la más cercana de todas ellas a África (100 kilómetros), en un archipiélago cuya situación geográfica lo convierte en un punto intermedio entre las zonas de invernada y nidificación de un gran número de aves paleárticas migradoras, especialmente limícolas (Piersma *et al.*, 1987; Lorenzo, 1993). Se encuentra en las estribaciones del macizo montañoso de Betancuria y forma parte de su Parque Rural, espacio natural protegido desde 1987 (Ley 12/1987 de 19 de junio y Ley 12/1994 de 19 de diciembre). Dada su importancia ornítica, ha sido igualmente declarado Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA 097) e incluido en la red de IBAs (Important Bird Areas) de España (número 347; Viada, 1999).

El embalse se sitúa en el llano de La Laguna, un amplia llanura pedregosa de ralos pastizales y vegetación xerófila, de clima semiárido y habituales fuertes vientos de componente noroeste (Marzol-Jaén, 1984). Se trata de un pequeño represamiento artificial del cauce del barranco de Los Molinos, construido a finales de la década de 1950 para abastecer de agua a un poblado de colonos de nueva implantación denominado Las Parcelas,

perteneciente al municipio de Puerto del Rosario. Con una longitud de algo menos de 1 km, una superficie inundable de 3.500 m² y una profundidad máxima de 5 m, sus aguas son salobres y, por lo tanto, inservibles para el riego de cultivos. A excepción de la cola y un pequeño ramal de arenas limosas, las orillas son pronunciadas y pedregosas. Hasta 1994 conservaba una amplia vegetación de ribera, fundamentalmente agrupaciones de *Tamarix canariensis*, en la actualidad completamente desaparecida por la subida de las aguas y consiguiente asfixia de los árboles tras una serie de años muy lluviosos. La fuerte sequía posterior ha imposibilitado su recuperación. Carece igualmente de cañaverales (*Arundo donax*) o carrizales (*Phragmites australis*), limitándose la escasa vegetación circundante a grupos dispersos de tabaco moro (*Nicotiana glauca*). Sin embargo, es la única zona de la isla con una reserva importante de agua no salada durante todo el año, lo que explica el atractivo que tiene para las aves acuáticas, especialmente las anátidas.

El estudio se ha llevado a cabo a lo largo de un año, entre los meses de agosto de 1998 y julio de 1999, realizándose censos quincenales, además de otras visitas que suman un total de 37 muestreos diferentes (máximo mensual en marzo, con 8 visitas). Siempre se recorrió a pie el embalse por la orilla oriental, anotándose las especies y el número de individuos que se iban dejando atrás mientras se avanzaba, metodología utilizada en los trabajos referenciales de Tenerife (Lorenzo, 1993; Ramos *et al.*, 1996). Del total de ejemplares por especie registrados a lo largo de un mismo mes sólo se tuvieron en cuenta los valores máximos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el embalse de Los Molinos, la abundancia de aves acuáticas durante el año de estudio fluctuó entre 203 aves en el mes de abril y 92 en el de agosto, mientras que la riqueza lo hizo entre las 25 especies del mes de abril y las 3 de los de junio y julio. Queda así patente la importancia del paso migratorio prenupcial en este embalse, seguido del postnupcial, junto con el notable empobrecimiento de la comunidad durante los meses estivales.

Aunque más propias de los ecosistemas de litoral, las limícolas fueron especialmente abundantes. La familia Scolopaciidae fue la que aportó mayor número de especies (12) y, a excepción de la claramente destacada *Fulica atra*, también la mayor abundancia. La especie dominante en el paso postnupcial e invernada fue *Charadrius dubius*, y en el prenupcial *Actitis hypoleucos*, estando ambas presentes en la zona de estudio durante prácticamente todo el año, a excepción del periodo estival. En los dos casos sus números fueron siempre poco significativos si se comparan con las cifras manejadas en censos continentales, y las estancias en el lugar de sedimentación habitualmente cortas, características éstas propias de las comunidades de aves acuáticas canarias (Lorenzo, 1993). El incremento numérico de *Tadorna ferruginea* durante la primavera se explica por el nacimiento de pollos, nidificación registrada por primera vez el año de estudio, cuya población abandona la zona y la isla durante los meses estivales y regresa en otoño (Tabla 1).

En la fig. 1 se presenta un gráfico con el resultado mensual de los censos, en el que, al no incluirse la relativamente estable población de *Fulica atra*, se ve con más claridad la evolución de abundancia y riqueza de las aves acuáticas a lo largo del periodo de estudio. Ésta no difiere mucho de la comunidad de aves limícolas descrita para el sur de Tenerife

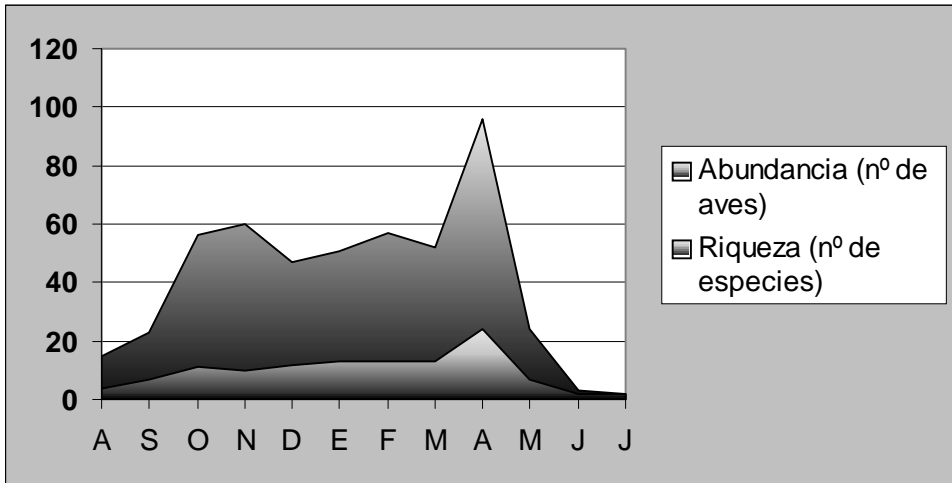


Fig. 1. Observaciones de aves acuáticas en el embalse de Los Molinos (excepto *Fulica atra*), 1998-1999.

(Lorenzo, 1993), a excepción de la inferior importancia que la invernada tiene en Los Molinos, menos acusada sin embargo que la observada en el norte tinerfeño (Ramos *et al.*, 1996). Al igual que se comprueba en esa isla, los meses estivales son también en el embalse mayorero los más pobres, tanto en riqueza como en abundancia. En ambas islas los valores más altos se registran en los pasos migratorios, que en Canarias aparecen con un mes de diferencia respecto a las fechas de la Península Ibérica (Díaz *et al.*, 1996), pero mientras en Fuerteventura tiene especial significación el paso prenupcial –centrado en el mes de abril–, en Tenerife sobresale el paso postnupcial, desarrollado en octubre y noviembre.

En la cercana laguna Khnifiss, junto al antiguo Puerto Cansado del Sáhara español, a unos 150 kilómetros de distancia de las costas de Fuerteventura, es en invierno cuando se concentra un mayor número de aves y la riqueza es mayor, con un fuerte paso primaveral y escaso paso otoñal (Beaubrun *et al.*, 1988); muy semejante, por ejemplo, a la dinámica de las lagunas andaluzas (Amat, 1984).

La época invernal es especialmente interesante en Los Molinos, más por lo poco frecuente de algunas de las especies sedimentadas, principalmente anátidas, que por su número, siempre bajo y muchas veces no superior a un único ejemplar. En la Tabla 2 presentamos un resumen de las observaciones homologadas de aves acuáticas en el citado embalse publicadas en los últimos 10 años y consideradas rarezas, además de algunas nuestras, que demuestran la importancia del lugar para este tipo de aves, de origen tanto paleártico como neártico.

A lo largo del año de estudio se han observado 31 especies diferentes (Tabla 1), de las que sólo 3 son nidificantes (*Tadorna ferruginea*, *Fulica atra* y *Charadrius dubius*). *Charadrius alexandrinus* solamente aparece durante la época de nidificación e incluso ha llegado a criar otros años en el embalse (Lorenzo & Emmerson, 1995). Algo parecido ocurre con *Marmaronetta angustirostris*, pues visita habitualmente este espacio, pero a pesar de varios intentos aún no ha logrado nidificar en él. *Aythya marila*, *Anas clypeata*,

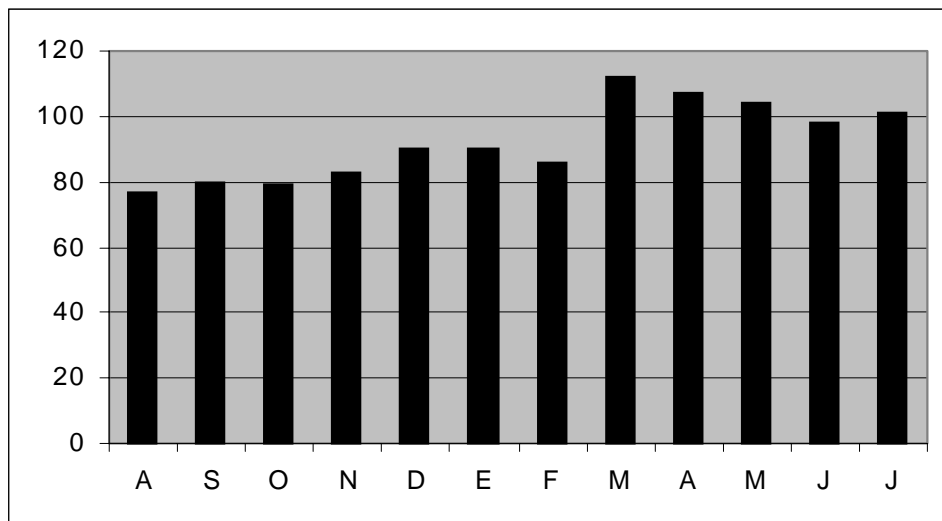


Fig. 2. Observaciones de *Fulica atra* en el embalse de Los Molinos, 1998-1999.

Anas crecca y *Gallinago gallinago* se comportaron como invernantes. *Podiceps nigricollis* y *Gallinula chloropus* llegan en el paso primaveral, mientras que *Anas querquedula* se observa en el paso otoñal. *Ardea cinerea*, *Egretta garzetta* y *Larus cachinnans* están prácticamente todo el año en la zona, aunque sus observaciones son puntuales y su presencia en el embalse es siempre ocasional. *Actitis hypoleucos* puede verse todo el año, notándose una clara incorporación de individuos en migración durante los pasos prenupciales y postnupciales, lo que no ocurre con *Tringa nebularia*. *Himantopus himantopus* tiene presencia estival y en el año 2000 crió por primera vez una pareja. Especies costeras como *Charadrius hiaticula*, *Calidris alba* o *Pluvialis squatarola* presentan apariciones esporádicas, a pesar de que la distancia desde la presa al mar es inferior a los 5 km.

Fulica atra es el ave más numerosa de Los Molinos (entre 77 y 112 ejemplares), único lugar de la isla donde la especie puede observarse todo el año, comportándose como una población sedentaria a la que se añaden o restan algunos individuos por influencia de los pasos de primavera o época estival (Fig. 2). No nidifica todos los años, y durante el estudio sólo lo hizo una pareja que no llegó a sacar pollos. Al menos desde 1997, y probablemente por empeorar las condiciones ecológicas del embalse al haberse incrementado la salinidad de sus aguas a consecuencia de la sequía (lo que explicaría las dificultades para reproducirse), su número ha ido reduciéndose progresivamente. Así, en noviembre de 1993 se censaban 275 ejemplares, la cifra más alta para la especie en Canarias hasta ese momento (Lorenzo, 1994). El 27 de noviembre de 1997 su número era aún mayor (280 aves), a las que habría que añadir el centenar localizado en otro embalse de la isla, el de Las Peñitas. Coincidiendo con el ilegal vaciado parcial de la presa en diciembre de ese año y la escasez de lluvias en los siguientes, el número comenzó a descender paulatinamente hasta llegar su número más bajo en el mes de enero de 2002, con tan sólo 20 ejemplares (obs. pers.).

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
PODICIPEDIDAE												
<i>Podiceps nigricollis</i>									1			
ARDEIDAE												
<i>Ardea cinerea</i>	3			1	1		1	1	1			1
<i>Egretta garzetta</i>			1		2	2	3	6	1	1		
ANATIDAE												
<i>Tadorna ferruginea</i>	3		6	6	4	2	6	17	12	14		
<i>Marmaronetta angustirostris</i>									2			
<i>Anas crecca</i>				6	4	12	11					
<i>Anas clypeata</i>						1	2	1				
<i>Anas querquedula</i>		1										
<i>Aythya marila</i>			1	1	1	1	1	1				
RALLIDAE												
<i>Fulica atra</i>	77	80	79	83	90	90	86	112	107	104	98	101
<i>Gallinula chloropus</i>									3			
RECURVIROSTRIDAE												
<i>Himantopus himantopus</i>									3	4	1	
CHARADRIIDAE												
<i>Charadrius hiaticula</i>									2			
<i>Charadrius dubius</i>		5	20	27	21	16	13	5	9	2	2	1
<i>Charadrius alexandrinus</i>								2	2			
<i>Vanellus vanellus</i>				1	6	2						
<i>Pluvialis squatarola</i>					2							
SCOLOPACIDAE												
<i>Philomachus pugnax</i>									2			
<i>Actitis hypoleucos</i>	5	5	15	9	2	2	5	3	19	1		
<i>Tringa ochropus</i>		3	2			1	1	1	3			
<i>Tringa nebularia</i>	4	7	6	6	1		9	6	9	1		
<i>Tringa glareola</i>									3			
<i>Tringa totanus</i>									4			
<i>Tringa erythropus</i>			1	1	1	1	1	1	1			
<i>Calidris alba</i>									2			
<i>Calidris alpina</i>		1		2		1	2		2			
<i>Calidris ferruginea</i>		1							9			
<i>Calidris minuta</i>			1						1			
<i>Gallinago gallinago</i>			1		2	3	2	5	1			
LARIDAE												
<i>Larus cachinans</i>			2			7		3	2	1		
STERNIDAE												
<i>Chlidonias hybridus</i>									3			
Abundancia (nº de aves)	92	103	135	143	137	141	143	164	203	128	101	103
Riqueza (nº de especies)	5	8	12	11	13	14	14	14	25	8	3	3

Tabla I. Resultado de los censos en el embalse de Los Molinos, 1998-1999.

La reciente colonización de *Tadorna ferruginea* y *Marmaronetta angustirostris* en Fuerteventura, con el embalse de Los Molinos como principal zona húmeda para ambas especies, así como el probable intercambio de individuos entre la isla y el continente africano, refuerza la influencia sahariana en una comunidad de aves que, como en Tenerife, tiene unas características más propias del área mediterráneo-norteafricano (Lorenzo, 1993).

AGRADECIMIENTOS

Ferran López, Ricard Gutiérrez y Russell G. Nisbet nos cedieron los datos de algunos de los censos utilizados en este estudio. Rubén Barone y José Antonio Donázar hicieron una lectura crítica del manuscrito y aportaron interesantes sugerencias. Tony Clarke revisó el resumen en inglés.

Especie	Fecha	Número	Referencia
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	23/1/97-14/2/97	1	West. Palearc. News, 1997. Canary Islands. <i>Birding World</i> , 10 (2): 55.
<i>Botaurus stellaris</i>	26/11/90	1	A. Martín y J.A. Lorenzo. 2001. <i>Aves del archipiélago canario</i> . F. Lemus Editor. La Laguna
<i>Nycticorax nycticorax</i>	17/05/92	8	A. Martín y J.A. Lorenzo. 2001. <i>Aves del archipiélago canario</i> . F. Lemus Editor. La Laguna
<i>Ardea purpurea</i>	09/11/91	1	A. Martín y J.A. Lorenzo. 2001. <i>Aves del archipiélago canario</i> . F. Lemus Editor. La Laguna
<i>Anser anser</i>	23/10/93-31/1/94	1	J.A. Lorenzo. 1994. Noticiario ornitológico. <i>Ardeola</i> , 41 (1): 93.
<i>Porphyryla alleni</i>	12/01/90	1	J. Carrillo y J.A. Lorenzo. 1992. <i>Aves Raras. Ardeola</i> 39: 77.
<i>Anas penelope</i>	01/12/90	4	A. Martín y J.A. Lorenzo. 2001. <i>Aves del archipiélago canario</i> . F. Lemus Editor. La Laguna
<i>Anas penelope</i>	12/10/92	1	R. Barone y M. Siverio. 1998. Noticiario ornitológico. <i>Ardeola</i> , 45: 120.
<i>Anas penelope</i>	01/01/94	1	J.A. Lorenzo. 1994. Noticiario ornitológico. <i>Ardeola</i> , 41 (1): 93.
<i>Anas penelope</i>	29/12/96	1	M. Pettersen y S. Iversby. 1998. Noticiario ornitológico. <i>Ardeola</i> , 45: 120.
<i>Anas americana</i>	24/01/90	1	A. Martín y J.A. Lorenzo. 2001. <i>Aves del archipiélago canario</i> . F. Lemus Editor. La Laguna
<i>Anas americana</i>	30/01/91-18/2/91	4	J. Hansen. 1998. <i>Aves raras. Ardeola</i> , 45: 101. K. W. Emmerson y J.A. Lorenzo. 1993. <i>Aves raras. Ardeola</i> , 40: 183.
<i>Anas americana</i>	28/11/92-15/2/93	4	P. Cartwright y M. Cartwright. 1994. <i>Aves Raras. Ardeola</i> , 41: 106. P. Cartwright y M. Cartwright. 1994. <i>Aves Raras. Ardeola</i> , 41: 106.
<i>Anas americana</i>	03/01/95	1	Van den Verg, A.B. 1995. Western Palearctic reports. <i>Dutch Birding</i> , 17 (1): 26-31.
<i>Anas americana</i>	31/10/97-8/2/98	1	C. J. Palacios. Pendiente de homologación. A. Martín y J.A. Lorenzo. 2001. <i>Aves del archipiélago canario</i> . F. Lemus Editor. La Laguna
<i>Anas carolinensis</i>	27/11/97-8/2/98	1	C. J. Palacios. Pendiente de homologación. A. Martín y J.A. Lorenzo. 2001. <i>Aves del archipiélago canario</i> . F. Lemus Editor. La Laguna
<i>Anas discors</i>	15/02/93	1	J.C. Eaton. 1998. <i>Aves raras. Ardeola</i> , 45: 101.
<i>Anas discors</i>	31/01/94	3	J. A. Lorenzo y C. González. 1996. <i>Aves Raras. Ardeola</i> , 43: 108.
<i>Aythya collaris</i>	29/12/96-22/2/97	1	S. Ibersby y otros. 1998. <i>Aves raras. Ardeola</i> , 45: 101.
<i>Anas querquedula</i>	8-22/11/97	1	C.J. Palacios. Observación pendiente de homologación.
<i>Anas querquedula</i>	15/03/98	15	C.J. Palacios. Observación homologada, pendiente de publicación.
<i>Anas querquedula</i>	22/03/98	4	C.J. Palacios. Observación homologada, pendiente de publicación.

Tabla II. Observaciones en el embalse de Los Molinos de aves acuáticas poco habituales en Canarias, 1990-1998.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBERTO, L.J. (1984). Censo nacional de limícolas. Resultados de enero de 1983. *La Garcilla*, 63: 29-30.
- ALBERTO, L.J. & F. J. PURROY (1981). Censos de limícolas invernantes en España (1978, 79 y 80) realizados por la Sociedad Española de Ornitología. *Ardeola*, 28: 3-33.
- ALBERTO, L.J. & F. J. PURROY (1984). Datos del censo invernal de limícolas de 1981 y 1982 en España. *Ardeola*, 30: 93-100.
- ALBERTO, L.J. & T. VELASCO (1984). Censo nacional de limícolas. Resultados de enero de 1984. *La Garcilla*, 64: 19-21.
- AMAT, J.A. 1984. Las poblaciones de aves acuáticas en las lagunas andaluzas: composición y diversidad durante un ciclo anual. *Ardeola*, 31: 61-79.
- BEAUBRUN, P.C., M. THEVENOT & J. SCHOUTEN (1988). Wintering and summering water bird populations in the Khniffss Lagoon. En Dakki, M. & Ligny, W. de (eds). *The Khniffss Lagoon and its surrounding environment (Province of La'youne, Morocco)*. Trav. Inst. Csci. Rabat. Mémoire hors série, 125-139.
- CARRASCAL, L.M. (1987). Relación entre avifauna y estructura de la vegetación en las repoblaciones de coníferas de Tenerife (Islas Canarias). *Ardeola*, 34: 193-224.
- DÍAZ, M., B. ASENSIO & J. L. TELLERÍA (1996). *Aves Ibéricas. I. No paseriformes*. J. M. Reyero Editor. Madrid.

- FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, M. (2001). Las aves migratorias costeras de Punta Hidalgo (Tenerife, islas Canarias): descripción de la comunidad y evolución anual. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 13 (1-4): 233-241.
- 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. (1994). Focha común *Fulica atra*. Noticiario ornitológico. *Ardeola*, 41: 97.
- 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.
- MARZOL-JAÉN, M.V. (1984). El clima. En L. Alfonso (ed.): *Geografía de Canarias*, pp. 28-83. Interinsular Canaria. Santa Cruz de Tenerife.
- PIERSMA, T., A. J. BEINTEMA, N. C. DAVIDSON, O. A. G. MUNSTER & M. W. PIENKOWSKI (1987). Wader migration systems in the East Atlantic. *Wader Study Group Bull*, 49. Supl. / IWRB Special Publ., 7: 35-56.
- RAMOS, J.J., R. BARONE & M. SIVERIO (1996). Evolución anual de los efectivos de aves limícolas en una localidad costera del noroeste de Tenerife (Islas Canarias). *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 8 (2-4): 183-193.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1988). *Memoria del mapa de las series de vegetación de España 1: 400.000*. Icona. Madrid.
- SHIRT, D.B. (1983). The avifauna of Fuerteventura and Lanzarote. *Bustard Studies*, 1: 57-68.
- SUAREZ, F. (1983). Estructura y composición de las comunidades de aves invernantes en las zonas semiáridas de Lanzarote y Fuerteventura (Islas Canarias). *Ardeola*, 30: 83-91.
- VALIDO, A. & J. D. DELGADO (1998). La comunidad de aves de la laurisilva canaria. *La Garcilla*, 102: 20-21.
- VIADA, C. (ed.) (1999). *Áreas importantes para las aves en España*. 2ª edición revisada y ampliada. Monografía número 5. SEO/Bird Life. Madrid.

VIERAEA	Vol. 32	83-96	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------	--	----------------

Dos aeolidáceos con ceratas rojos de la región macaronésica y el mar Caribe (Mollusca: Nudibranchia)*

JESÚS ORTEA RATO*, MANUEL CABALLER GUTIÉRREZ**
& LEOPOLDO MORO ABAD***

* *Dep. Biología de Organismos y Sistemas, Lab. de Zoología,
Univ. de Oviedo.*

** *Área de Ecología. Dept. de C.C. y T.T. del Agua y del Medio Ambiente.
Universidad de Cantabria.*

*** *Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de
Canarias. (CEPLAM), Ctra. de La Esperanza km 0'8, Tenerife, Islas
Canarias. Email: leopoldo.moroabad@gobiernodecanarias.org*

ORTEA RATO, J., CABALLER GUTIÉRREZ, M. & L. MORO ABAD (2004). Two eolidaceans with red cerata from macaronesian region and Caribbean Sea (Mollusca: Nudibranchia). *VIERAEA* 32: 83-96.

ABSTRACT: Two atlantic aeolids with white body and red cerata are studied, *Coryphella dushia* Marcus & Marcus, 1963, from Caribbean Sea, first recorded in macaronesian region (Canary and Cape Verde Islands) and a new species of the genus *Phidiana* Gray, 1850, from Caribbean Sea of Costa Rica, is described. Anatomical descriptions of both are given and they are discussed with other similar species.

Key words: Mollusca, Nudibranchia, *Coryphella dushia*, *Phidiana adiuncta* sp. nov., Caribbean Sea, Canary Islands, Cape Verde Islands.

RESUMEN: Se estudian dos aeolidáceos atlánticos de cuerpo blanquecino con ceratas rojos, *Coryphella dushia* Marcus & Marcus, 1963, del mar Caribe, registrada aquí por primera vez para la región macaronésica (islas Canarias y de Cabo Verde) y se describe una nueva especie del género *Phidiana* Gray, 1850, del Caribe de Costa Rica. Se ofrecen descripciones anatómicas de ambas y se discuten con las especies afines.

Palabras clave: Mollusca, Nudibranchia, *Coryphella dushia*, *Phidiana adiuncta* sp. nov., Mar Caribe, islas Canarias, islas de Cabo Verde.

* Este trabajo forma parte del Proyecto TFMC. "MACARONESIA 2000", financiado por el Organismo Autónomo de Museos del Cabildo de Tenerife.

INTRODUCCIÓN

En trabajos anteriores hemos avanzado en el conocimiento de los Aeolidáceos de las islas Canarias, donde hemos inventariado un total de 33 especies recopiladas en Moro *et al.* (2003), así como de la Macaronesia en general.

En este trabajo se aborda el estudio de dos aeolidáceos de cuerpo blanquecino cuya glándula digestiva en el interior de los ceratas es de color rojo y que se encontraban depositados en la colección privada de los autores desde los inicios del Primer Plan de Bentos Circuncanario, en la década de 1980, y desde nuestras primeras colectas en el mar Caribe de Costa Rica. Todos son réplicas, más o menos fieles, de un modelo de organización cromática que se repite en todos los mares del mundo y que ocurre dentro de familias y géneros distintos, con los más variados tamaños. Son ejemplos de estos aeolidáceos, entre otros, *Coryphella nobilis* (Verrill, 1880) especie ártico-boreal, que llega a medir 50 mm, *Coryphella verrucosa* (M. Sars, 1829), que se encuentra en ambas orillas del Atlántico, desde Groenlandia hasta las islas Británicas alcanzando la talla de 35 mm; *Eubranchus sanjuanensis* Roller, 1972, de apenas 8 mm, distribuida por el Pacífico Norte americano, *Coryphella albomarginata* Miller, 1971, de Nueva Zelanda, *Learchis evelinae* Edmund & Just, 1983, del Caribe, *Calmella cavolini* (Verany, 1846), especie del Mediterráneo o *Coryphella browni* Picton, 1980, de las islas Británicas.

El estudio de las dos primeras especies del material aludido anteriormente, ha revelado la presencia en la Macaronesia de una que era conocida sólo en el Caribe y de otra que no había sido descrita hasta el presente, del Caribe de Costa Rica.

SISTEMÁTICA

Familia FLABELLINIDAE

Género *Coryphella* Gray, 1850

Coryphella dushia Marcus & Marcus, 1963
(Lámina 1 A-D y Figuras 1-2)

Referencias: *Coryphella dushia* Marcus y Marcus, 1963: 41-42, figs. 52-54.

Material examinado: Punta del Hidalgo, Tenerife, 30.7.1980, 7 ejemplares de 4 a 9 mm de longitud en vivo recolectados sobre hidrozoo en el límite de la bajamar. Gando, Gran Canaria, 17.6.2003, 3 ejemplares colectados a 15 m de profundidad. Muelle de Santa María, Sal, archipiélago de Cabo Verde, 12.4.1999, 2 ejemplares. Todos los ejemplares midieron entre 2 y 9 mm de longitud en vivo (1 a 3'5 mm fijados). Los estudios anatómicos se han hecho sobre ejemplares de Tenerife (9 mm vivo), Cabo Verde (8 mm vivo) y Gran Canaria (5 mm vivo).

Descripción: Animales con el cuerpo muy estilizado, destacando su larga cola la cual puede llegar a ocupar hasta un tercio de la longitud total de los ejemplares. Cuerpo blanco, casi opaco, con tenues reflejos azulados y áreas translúcidas en las zonas oculares y en las bases de los rinóforos y de los tentáculos orales, así como en los flancos, cerca del pie. Rinóforos lisos y muy estilizados, al igual que los tentáculos orales; ambas estructuras tienen la misma coloración: translúcidos en el tercio basal y blanco nieve en los dos tercios distales.

Los ceratas (Fig. 1A) forman seis grupos en el animal de mayor tamaño y se insertan en el cuerpo de manera que entre el primero y el segundo grupo hay, aproximadamente, la misma distancia que entre el segundo y el tercero. El primer grupo tiene tres hileras oblicuas que se insertan sobre un ensanchamiento del dorso, el segundo y el tercero dos y el resto una sola hilera. En todos los ejemplares hay un cerata terminal intermedio. La glándula digestiva en el interior de los ceratas es de color rojo-naranja, con una zona rojo intensa, justo antes del cnidosaco, el cual es blanco.

El pie es blanco opaco y casi tan ancho como el cuerpo del animal; su borde anterior tiene los ángulos laterales tentaculares, delgados y dirigidos levemente hacia atrás.

En el lado derecho del cuerpo, el poro genital se sitúa bajo el primer grupo de ceratas y el ano entre el primero y el segundo grupos, más próximo o un poco por debajo del segundo.

La puesta semeja un cordón enrollado en dos vueltas espirales regulares con huevos blancos (Lám. 1B).

Las hemimandíbulas (Fig. 1B, 2A y 2D) son cóncavas y de forma triangular, con unas dimensiones de 666 μm de largo por 546 μm de ancho en un animal de 9 mm de longitud en vivo de Tenerife; 606 μm de largo por 420 μm de ancho en otro de Cabo Verde de tamaño similar y 373 μm de largo por 266 μm de ancho en un animal de Gran Canaria de 5 mm. El borde cortante presenta varias hileras de denticulos, los cuales son largos (como colmillos de elefante) y afilados en la primera hilera decreciendo progresivamente en altura hasta ser más anchos que altos en la última. Cuatro de estos denticulos abarcan 24-25 μm ancho en los animales de mayores de Tenerife y Cabo Verde y 13 μm en el animal de Gran Canaria, más pequeño.

La fórmula radular fue 25 x 1.R.1 en los tres ejemplares. El diente central tiene forma de herradura (Fig. 1D, 2C y 2F) con una cúspide media y denticulos laterales cuyo número varía entre 5 y 7 en los ejemplares grandes y 4-5 en el animal de Gran Canaria. Estos dientes miden hasta 55 μm de largo por 49 μm de ancho en los animales mayores y 29 μm de largo por 24 μm de ancho en el animal de tamaño medio de Gran Canaria. Los dientes laterales tienen una cúspide muy aguzada bajo la cual hay de 9-12 denticulos y miden hasta 37 μm de largo por 22.5 μm de ancho en los mayores y 21 μm de largo por 13 μm de ancho en el animal mediano.

DISCUSIÓN

Aunque los géneros *Flabellina* Voigt, 1834 y *Coryphella* Gray, 1850, tienen una estructura de la mandíbula y de la rádula muy iguales y podrían fundirse en uno sólo, tal y como proponen Miller (1971) y Gosliner & Griffiths (1981), preferimos continuar manteniendo el género *Coryphella* para aquellas especies con rinóforos lisos y con los ceratas insertados directamente en el cuerpo, sin pedúnculos basales de agrupación, criterio seguido también por Schmeckel & Portmann (1982) y Thompson & Brown (1984). Esta división, aunque un tanto artificial, resulta muy práctica a la hora de determinar las distintas especies facilitando la descriptiva y discusión de nuevos taxones.

Por otra parte Gosliner & Willan (1991), dentro del conjunto de especies que constituiría el género *Flabellina*, como género único, consideran la estructura lisa del rinóforo como estadio ancestral, la cual se corresponde a su vez con especies cuyos ceratas

carecen por lo general de pedúnculos de agrupación. Desde nuestro punto de vista, y teniendo en cuenta que evolutivamente es más fácil perder estructuras que ganarlas, pensamos que el supuesto estadio ancestral sería el rinóforo perfoliado, del cual se pueden derivar todos los demás tipos por fragmentación (rinóforos con papilas), por pérdida de una laminilla de cada dos (rinóforos anillados), etc. Hay que tener presente que géneros muy primitivos de aeolidáceos como *Babakina* Roller, 1973 (Babakinidae) o *Burnaia* Miller, 2001 (Aeolididae) tienen los rinóforos perfoliados, y que el mayor número de especies conocidas de *Flabellina* “sensu lato” son de rinóforos lisos, lo que supone un mayor éxito evolutivo y una mayor dispersión geográfica; por ejemplo, todas las especies atlánticas por encima de los 45° N tienen los rinóforos lisos y su número (sólo en las islas Británicas existen 6 especies) supera al conjunto de las especies atlánticas con los restantes tipos de rinóforos.

La coloración, la región caudal filiforme, la distribución de los ceratas y la rádula de nuestros ejemplares coinciden con la descripción original de *Coryphella dushia* Marcus, 1963, a partir de animales de Curaçao (Antillas Holandesas, Mar Caribe) por lo que no parece haber dudas en la determinación, aunque Marcus & Marcus (1963) no describen en detalle la mandíbula ni estudian el aparato reproductor.

Coryphella dushia junto con *Coryphella verta* Marcus, 1970 son las únicas especies del género en el Atlántico americano tropical y su presencia en la Macaronesia viene a sumarse al número de aeolidáceos anfiatlánticos presentes en dichas islas: *Phidiana lynceus* Bergh, 1867, *Catriona maua* Marcus & Marcus, 1960, *Learchis poica* Marcus & Marcus, 1960, *Eubranchius leopoldoi* Ortea, Caballer & Moro, 2001, recopilados en Moro *et al.* (2003).

Por su coloración, *Coryphella dushia* puede ser confundida con una de las formas de color de *Coryphella browni* Picton, 1980, descrita en las Islas Británicas. Sin embargo, *C. browni* alcanza una talla mucho mayor (Picton, 1980; Thompson & Brown, 1984), hasta 50 mm, frente a 9 mm de *C. dushia*, tiene un anillo blanco subterminal en los ceratas y el número de hileras de dientes radulares es mucho menor: 11-14 hileras en *C. browni* y 25 en *C. dushia*. El número de denticulos a cada lado de la cúspide media del diente central es similar, aunque diferente, 6-9 en *C. browni* y 5-7 en *C. dushia* para dientes de 100 µm de alto en la primera y 55 µm en la segunda y muy distinto en los dientes laterales: 8 en *C. browni* para dientes de 80 µm de alto frente a 9-12 en los dientes de *C. dushia* de la mitad de altura (hasta 37 mm); adicionalmente los dientes laterales de *C. dushia* tienen la base muy arqueada. La cola, muy larga en *C. dushia*, la falta de un anillo blanco cerca del ápice de los ceratas y los rinóforos lisos, sin arrugas, son características diferenciales de esta especie que permiten determinarla a simple vista.

Desde su descripción original a partir de animales de Curaçao, *C. dushia* no había vuelto a ser recolectada hasta el presente, aunque es posible que pertenezcan a esta especie los animales de Ábaco (Bahamas) nombrados como *Flabellina* sp. B en Redfern (2001, plate 120 figs. 741A y B)

Familia FACELINIDAE Bergh, in Carus, 1889

Género *Phidiana* Gray, 1850

***Phidiana adiuncta* sp. nov.**

(Lámina 1 E-F y Figura 3)

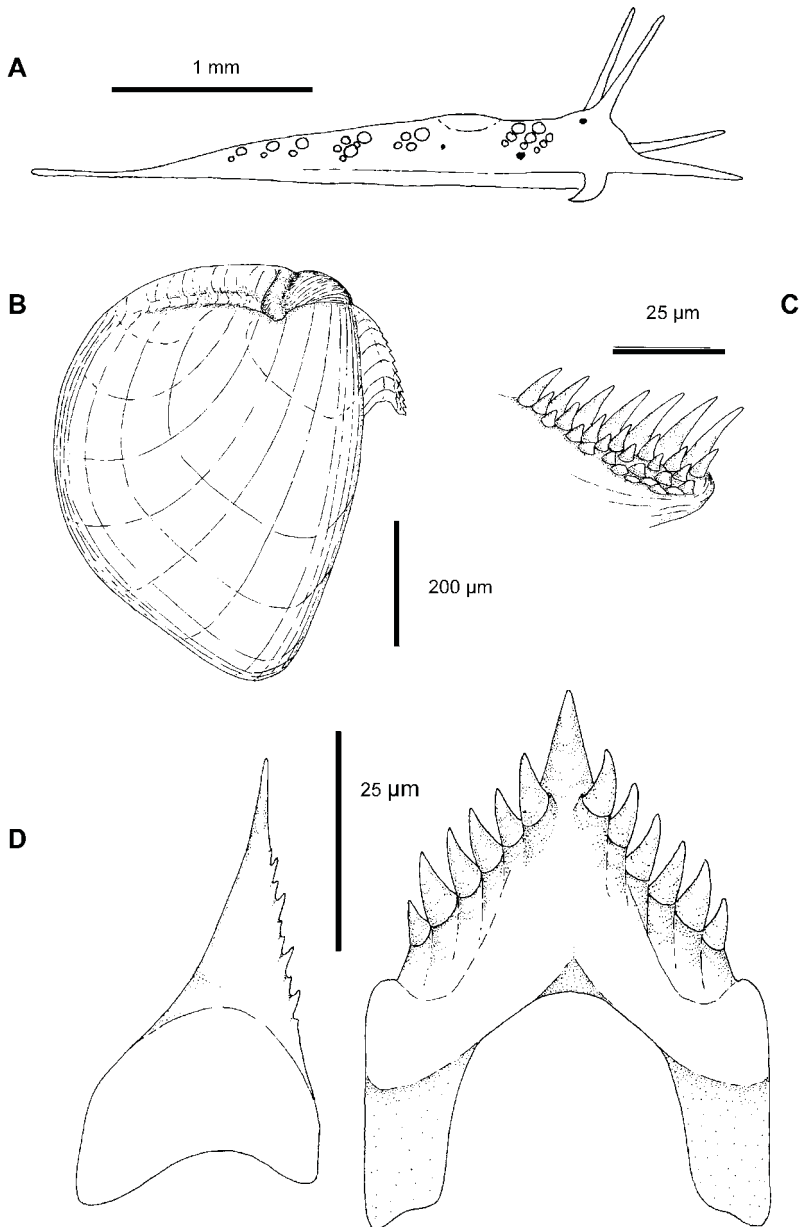


Figura 1.- *Coryphella dushia* Marcus & Marcus, 1963. A. Esquema de la inserción de los ceratas. B-D. Mandíbula (B), borde masticador de la mandíbula (C) y dientes lateral y central (D) del ejemplar de Punta del Hidalgo, Tenerife (I. Canarias).

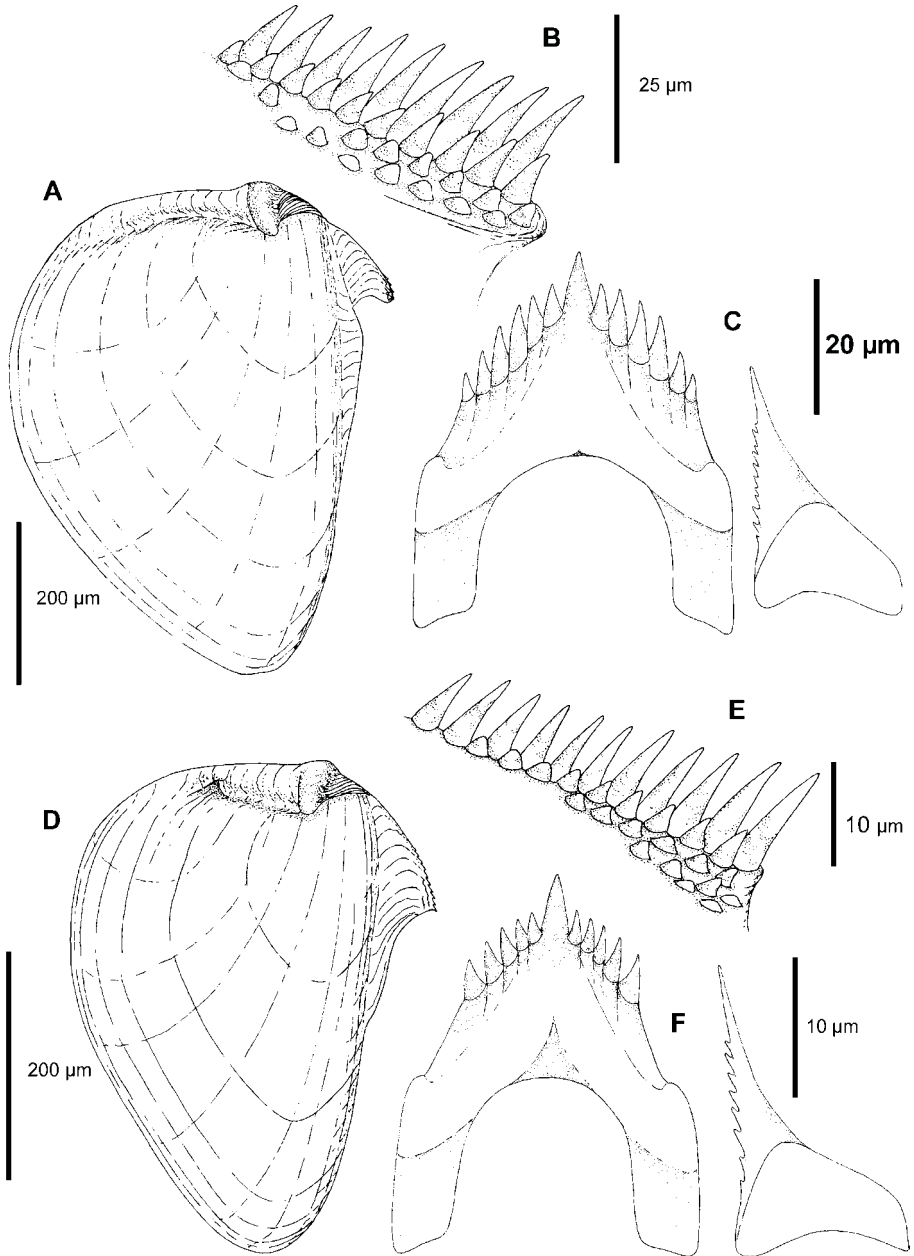


Figura 2.- *Coryphella dushia* Marcus & Marcus, 1963. **A-C.** Mandíbula (A), borde masticador de la mandíbula (B) y dientes lateral y central (C) del ejemplar del muelle de Santa María, Sal (I. de Cabo Verde); **D-F.** Mandíbula (D), borde masticador de la mandíbula (E) y dientes lateral y central (F) del ejemplar de Gando, Gran Canaria (I. Canarias).

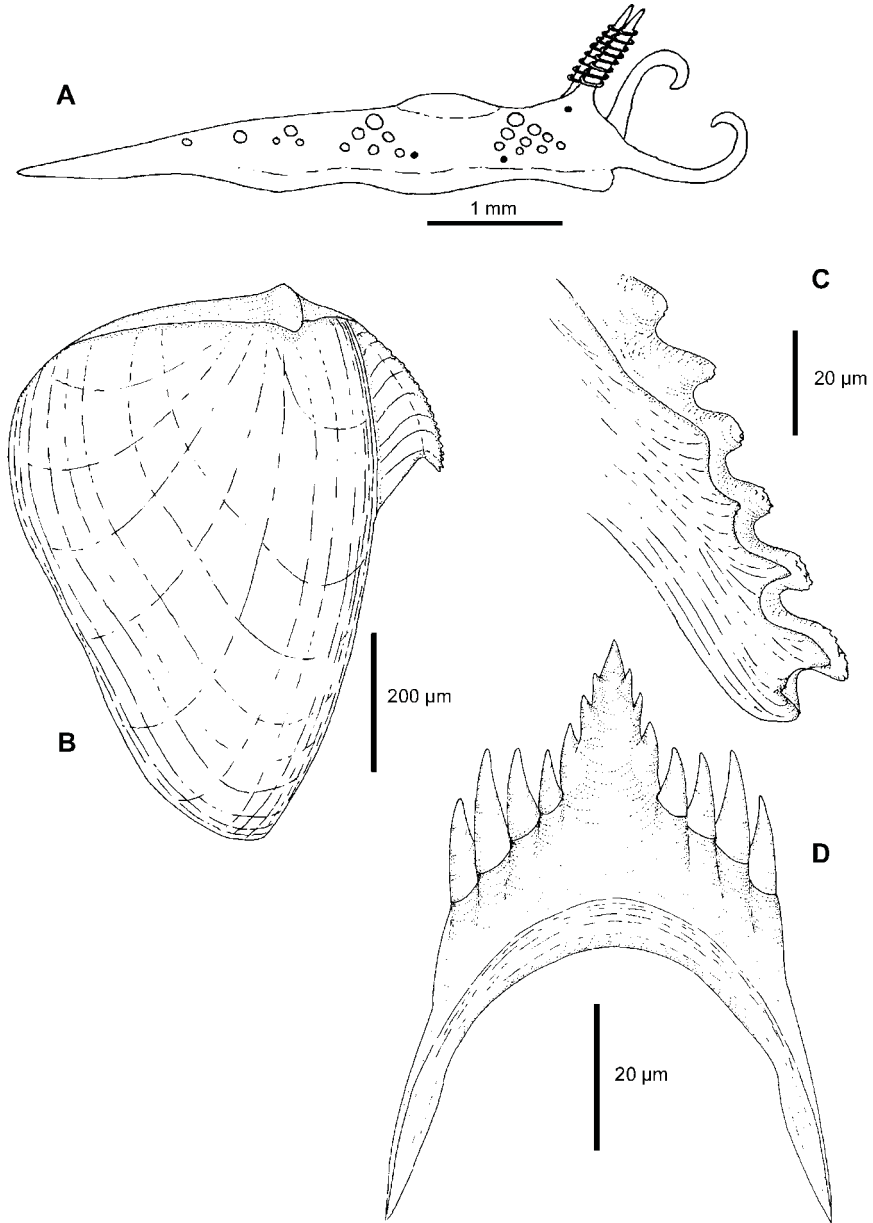


Figura 3.- *Phidiana adiuncta* especie nueva (holotipo). **A.** Esquema de la inserción de los ceratas; **B.** Mandíbula; **C.** Borde masticador de la mandíbula; **D.** Diente radular.

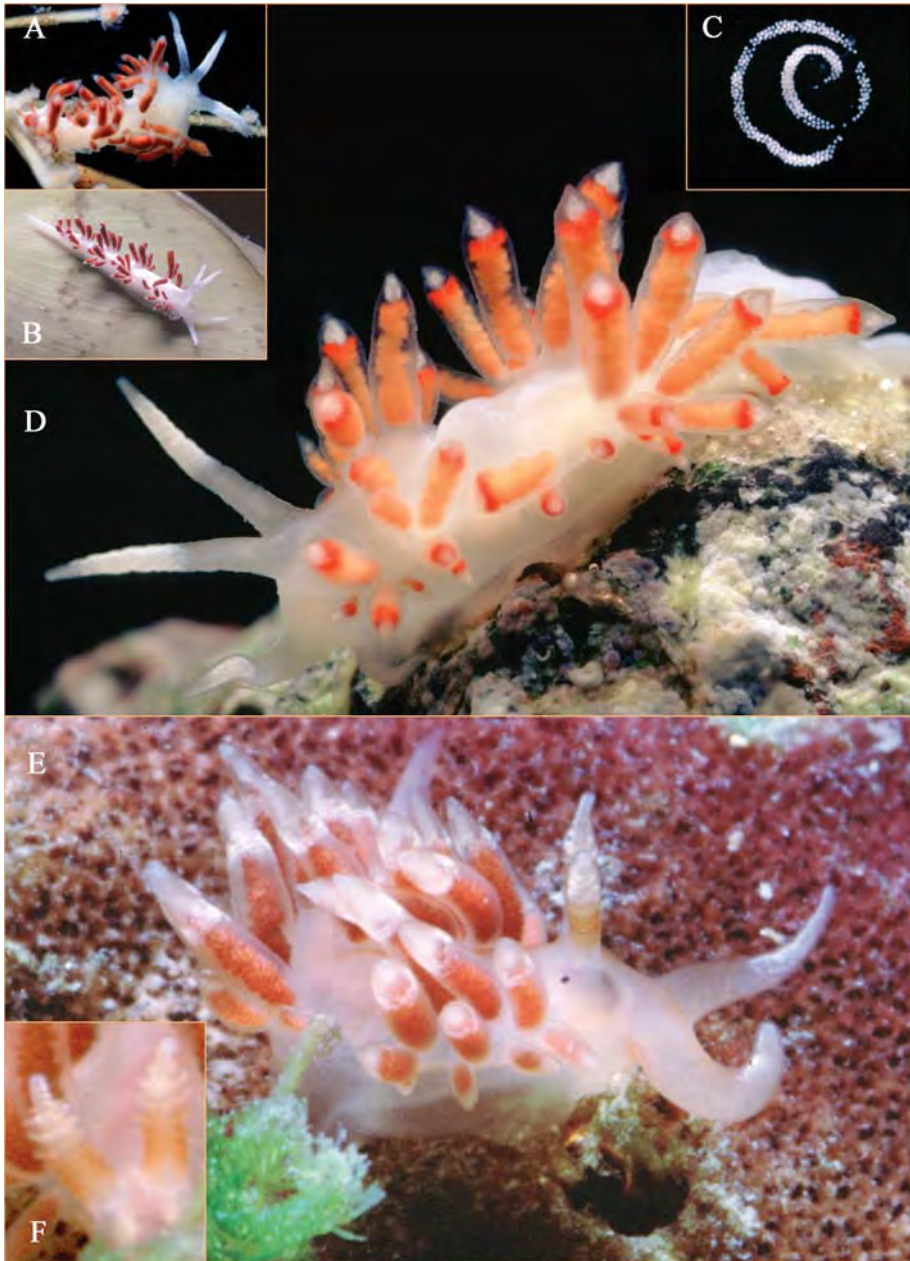


Lámina 1.- A. Ejemplar de *Coryphella dushia* Marcus y Marcus, 1963 de Santa María, Sal (I. de Cabo Verde); B. Ejemplar de *C. dushia* de Punta Llana, La Gomera (I. Canarias); C. Detalle de la puesta de *C. dushia*; D. Ejemplar de *C. dushia* de Radazul, Tenerife (I. Canarias); E. *Phidiana adiuncta* especie nueva (holotipo); F. Detalle de los rinóforos de *P. adiuncta*.



Lámina 2.- Lámina de la descripción original de *Phidiana inca* (d'Orbigny, 1837), realizadas a partir de animales de Peru y Chile.

Material examinado: Punta Mona (localidad tipo), Manzanillo (Caribe de Costa Rica) 1.04.2000, un ejemplar de 13 mm bajo una piedra en zona batida y con fuertes corrientes a 8 m de profundidad; designado como Holotipo y depositado en las colecciones del INBIO junto con su rádula y mandíbula extraídas a través de una incisión lateral en la cabeza.

Etimología: Del latín *adiunctum*, estar unido, para reflejar la fuerte unión del animal con el sustrato cuando fue recolectado.

Descripción: Cuerpo blanquecino, semitransparente, con las ramificaciones de la glándula digestiva rojizas visibles por transparencia. Sobre la cabeza, justo delante de los rinóforos, hay una mancha naranja formando un arco. Sin llegar a penetrar por los tentáculos orales.

El pie no tiene ángulos en el borde anterior y se ensancha progresivamente hasta la mitad del cuerpo del animal, donde sobresale ampliamente por los lados, luego se estrecha hacia la cola, la cual ocupa casi un tercio de la longitud del animal y es ancha y robusta. La suela segrega un mucus muy adherente que dificulta levantar al animal del sustrato.

Los rinóforos son naranja y tienen en su mitad superior 8 anillos translúcidos, casi iguales de tamaño entre sí y regularmente espaciados unos de otros.

Los tentáculos orales son muy largos y robustos, enrollándose sobre sí mismos hacia adentro a la vez que levantan el extremo hacia arriba.

Los ceratas son cortos y robustos, distribuyéndose en cinco paquetes a cada lado del cuerpo con el siguiente número de ceratas en cada grupo: 10(1°)-5(2°)-3(3°)-1(4°)-1(5°). En los tres primeros grupos las hileras oblicuas de ceratas se agrupan en disposición triangular: en el primero forman cuatro hileras, con uno, dos, tres y cuatro ceratas respectivamente, desde delante hacia atrás; en el segundo grupo, uno, dos y tres ceratas por hilera y uno y dos en el tercero; si observamos los paquetes de ceratas desde arriba hacia abajo, la primera fila o más dorsal, tiene un solo cerata, la segunda dos, la tercera tres y la cuarta o más ventral, cuatro. En cada fila el tamaño de los ceratas decrece en 1/3 en relación con la fila anterior y siempre los más dorsales son los de mayor tamaño. Los ceratas son transparentes y la glándula digestiva interna es maciza, sin ramificaciones y de color rojo vivo; el cnidosaco terminal es alargado. Hay un anillo de color blanco nieve en el extremo del cerata, justo hacia el final de la glándula digestiva. El ano se sitúa delante de la primera hilera de ceratas postcardiacos, pegado al último cerata.

Cada hemimandíbula (Fig. 3B) mide 800 µm de largo por 600 µm de ancho, es bastante cóncava y tiene forma triangular. El borde cortante se pliega sobre sí mismo dando lugar a los dentículos, los cuales son casi tan altos como largos y suelen tener la cúspide desgastada y con pequeñas irregularidades o protuberancias. Cuatro de estos dentículos abarcan 62 µm.

La fórmula radular es 13 x 0.R.0. El diente (Fig. 3D) tiene forma de herradura, mide 80 µm de largo por 61 µm de ancho y presenta 4 dentículos laterales a los lados de la cúspide central los cuales crecen en tamaño hacia el exterior. La cúspide central tiene a su vez 3 ó 4 dentículos o indentaciones de mayor tamaño cuanto más cerca de la base de ésta.

Discusión: Por sus largos y robustos tentáculos orales, la disposición de los ceratas en hileras oblicuas, el borde anterior del pie con los ángulos redondeados, la estructura radular y la mandíbula, incluimos a esta especie en el género *Phidiana* Gray, 1850 ya que los caracteres externos de *Phidiana adiuncta* están presentes en la especie tipo del género: *Phidiana inca* (d'Orbigny, 1837) cuya descripción original (d'Orbigny, 1835-

1846) a partir de animales de Perú y Chile fue hecha sobre caracteres externos (Lámina 2). Adicionalmente, los caracteres internos de *P. adiuncta* se adaptan a la anatomía interna de la especie tipo de *Phidiana*, realizada por Marcus (1959) a partir de animales de Chile. De acuerdo con esto, las especies atribuidas a *Phidiana* en la literatura, en las que hay animales con rinóforos lisos, perfoliados, pustulados o anillados, las consideramos especies de *Phidiana* si el pie carece de ángulos tentaculiformes y de *Facelina* Alder y Hancock, 1855, si el borde anterior del pie los presenta, ya que no encontramos otras diferencias dignas de destacar entre ambos géneros, después de examinar comparativamente ejemplares de sus especies tipo: *Phidiana inca* (d'Orbigny, 1837) y *Facelina coronata* (Forbes & Goodsir, 1839). Es posible que en el futuro el estudio detallado de los bordes masticadores de la mandíbula pueda dar mayor entidad a esta frágil separación genérica ya que en *Phidiana* los denticulos parecen rotar sobre si mismos y orientarse hacia dentro y en *Facelina* no.

No debe pues sorprender que en la literatura se encuentren mezcladas las especies de uno y otro género sin otra división que la geográfica. Así, en el Atlántico son generalmente incluidas en el género *Facelina* y en el Indopacífico en *Phidiana*. Más sorprendente es que detallados estudios comparativos de las especies de *Phidiana* a nivel mundial (García & Troncoso, 2003), no incluyan la especie tipo del género y si a *Phidiana longicirra* Eliot, 1907, transferida a *Pruvotfolia* por Ortea & Moro (1997).

De acuerdo con el criterio simple de separar los géneros *Phidiana* y *Facelina* por la estructura del borde anterior del pie, sólo dos de las tres especies descritas dentro del género *Phidiana* en el Caribe y aguas próximas pertenecería con claridad al mismo: *Phidiana selencae* Bergh, 1878 (localidad tipo: Río de Janeiro, Brasil) y *Phidiana brevicauda* Eliot, 1925 (localidad tipo: Curaçao), la tercera especie y también la más conocida, *Phidiana lynceus* Bergh, 1867 (localidad tipo Islas Vírgenes), con los ángulos del pie tentaculiformes debería llamarse *Facelina lynceus* (Bergh, 1867), combinación nueva; aunque en Edmunds & Just (1983, fig. 6) aparece representado un animal con el borde anterior del pie sin ángulos, algo que sugiere la posible existencia de más de una especie mezclada bajo el nombre de *P. lynceus* a lo largo de su vasta distribución geográfica, recopilada por Edmunds & Just (1983), la cual comprende las aguas templadas de ambas orillas del Atlántico y sus islas, además de la costa pacífica de Panamá (Marcus & Marcus, 1967).

Phidiana mariadelmarae García & Troncoso, 1999, de las islas de Cohiba y Jicarita en el Pacífico de Panamá, se ajusta perfectamente a lo que entendemos como características del género *Phidiana*. Sus rinóforos anillados y la coloración naranja del cuerpo con las líneas blancas del dorso (García & Troncoso, 1999) son caracteres presentes en *P. lynceus*, lo que apoya lo dicho anteriormente, sobre la posibilidad de que existan especies mezcladas bajo el nombre de *P. lynceus*, entre ellas los ejemplares del Pacífico de Panamá determinados por Marcus & Marcus (1967) como *P. lynceus* que podrían ser de *P. mariadelmarae*.

Una especie de descripción reciente, *Phidiana riosi* García & Troncoso, 2003 (localidad tipo Fernando de Noronha, Brasil) podría ser sinónima de *P. selencae* según la redescipción de Marcus, (1955, pág. 178-181, fig. 249-258, bajo el nombre de *P. selenkai*); ya que tienen algunos caracteres comunes, como la estructura de los rinóforos con anillos largos y cortos alternos, el estilete peneal de color negro y la coloración naranja brillante del cuerpo, entre otros.

P. brevicauda y *P. lynceus* tienen rinóforos perfoliados y *P. selenciae* (= *P. riosi*?), los tiene anillados, con anillos de dos tamaños alternos, todos diferentes de los de *Phidiana adiuncta*, especie nueva, que presenta anillos iguales espaciados.

P. brevicauda tiene un diente radular muy similar al de *P. adiuncta*, especie nueva pero su cola es mucho más corta (origen a su nombre específico), más o menos el 10 % de la longitud del cuerpo, frente a un 25 % que ocupa en *P. adiuncta*.

Una especie del Pacífico centroamericano, *Phidiana lascrucensis* Bertsch & Ferreira, 1984 ha sido citada en el Caribe de Costa Rica por Rodríguez *et al.* (2003) a partir de un ejemplar registrado en la base de datos del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) recolectado frente a Punta Uva (La Amistad Caribe), Caribe de Costa Rica, incluido en una UBI (Unidad Básica de Información) colgada de Internet en el año 2000 por Ángel Valdés y Yolanda Camacho (<http://darnis.inbio.ac.cr/FMPro?-DB=UBIpub.fp3&-lay=WebAll&-Format=/ubi/detail.html&-Op=bw&id=1986&-Find>), cita que no fue contemplada en el catálogo de Espinosa & Ortea (2001), realizado a partir del material depositado en la colección de INBio. *P. lascrucensis* presenta una doble hilera de dentículos de número desigual (23-24 la primera y 5-6 la segunda) en el borde cortante de la mandíbula, carácter exclusivo de la especie dentro del género y su cuerpo es de color naranja con moteado blanco, muy diferente de la tonalidad hialina-semitransparente de *P. adiuncta*, especie nueva. Los dientes radulares de *P. lascrucensis* y *P. adiuncta* son muy similares por lo que es posible que el animal de Punta Uva (Caribe) atribuido a la primera especie del que no hay ilustración que lo caracterice, se trate en realidad de un ejemplar de *P. adiuncta*, especie nueva.

Learchis evelinae Edmunds & Just, 1983, es otra de las especies descritas en el Caribe cuyos ceratas tienen la glándula digestiva interna de color rojo, pero sus rinóforos son lisos, lo que le diferencia a simple vista con *Phidiana adiuncta*.

La identidad del género *Learchis* Bergh, 1896 es un ejemplo más de la confusión generalizada en la sistemática de los aeolidáceos. Gosliner (1979) sinonimiza *Learchis* con *Caloria* Trinchese, 1888, cuya especie tipo es *Caloria maculata* Trinchese, 1888, la cual, y según Picton (1979), es a su vez sinónima de *Facelina elegans* (Alder & Hancock, 1845). La especie tipo de *Learchis* es *Learchis indica* Bergh, 1896, redescrita por Rudman (1980) bajo el nombre de *Phidiana indica* (Bergh, 1896), lo que a su vez lleva a la confusión con la especie tipo de *Phidiana*: *Phidiana inca* (d'Orbigny, 1837).

BIBLIOGRAFÍA

- D'ORBIGNY, A. D. (1835-1846) Voyage dans l'Amérique Méridionale (le Brésil, la république orientale de l'Uruguay, la République argentine, la Patagonie, la république du Chili, la république de Bolivie, la république de Pérou) exécuté pendant les années 1826 - 1833, par Alcide d'Orbigny. 5. Mollusques, pp. 1-48 [1835]; pp. 49-184 [1836]; pp. 185-376 [1837]; pp. 377-408 [1840]; pp. 409-488 [1841]; pp. 489-758 [1846], pls. 1-85 [1846]. Pitois-Levrault, Paris. [Nudibranchia pp. 180-200, pls. 13-17].
- EDMUNDS, M. & H. JUST (1983) Eolid Nudibranchiate Mollusca from Barbados. *J. moll. Stud.* 49: 185-203.
- ESPINOSA, J. & J. ORTEA (2001) Moluscos del Mar Caribe de Costa Rica: desde Cahuita hasta Gandoca. *Avicennia*, Suplemento 4: 1-76.

- GARCÍA, F. J. & J. TRONCOSO (1999) Description of a New Species of the Genus *Phidiana* Gray, 1850 (Nudibranchia: Facelinidae) from Pacific Ocean Waters of Panama. *The Veliger* 42 (2): 190-193.
- GARCIA, F. J. & J. TRONCOSO (2003) Two unknown species of Mollusca Gastropoda from the Archipelago Fernando de Noronha (Brazil), with description of a new species belonging to the genus *Phidiana* Gray, 1850 and a new record of *Dendrodoris senegalensis* Bouchet, 1975. *Scientia Marina* 67(2): 159-166.
- GOSLINER, T. M. (1979) The systematic of the Aeolidacea (Nudibranchia: Mollusca) of the Hawaiian Island, with descriptions of two new species. *Pacific Science* 33: 37-77.
- GOSLINER, T. M. & GRIFFITHS, R. J. 1981. Description and revision of some South African aeolidacean Nudibranchia (Mollusca, Gastropoda). *Annals of the South African Museum* 84: 105-150.
- GOSLINER, T. & R. WILLAN (1991) Review of the Flabellinidae (Nudibranchia: Aeolidacea) from the tropical Indo-Pacific, with the descriptions of five new species. *The Veliger* 34: 97-133.
- MARCUS, E. (1955) Opisthobranchia from Brasil. *Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciencia e Letras da Universidade de Sao Paulo, Zoologia*, 20: 89-262.
- MARCUS, Er. (1959) Lamellariacea und Opisthobranchia. *Lunds Universitets Aarskrift*, N. F. 55(9): 1-135
- MARCUS, Ev. & Er. MARCUS (1963) Opisthobranchs from the Lesser Antilles. *Studies on the fauna of Curaçao and other Caribbean islands*. 79: 1-76
- MARCUS, Ev. & Er. MARCUS (1967) Tropical American Opisthobranchs. *Studies in Tropical Oceanography* 6: 139-248.
- MILLER, M. C. (1971) Aeolid nudibranchs (Gastropoda: Opisthobranchia) of the families Flabellinidae and Eubranchidae from New Zealand waters. *Zool. Journ. Linn. Soc.* 50: 311-337
- MORO, L., J. ORTEA, J. J. BACALLADO, M. CABALLER & I. ACEVEDO (2003) Anaspidea, Cephalaspidea, Gymnosomata, Notaspidea, Nudibranchia, Sacoglossa y Thecosomata, En: Moro, L., J.L. Martín, M.J. Garrido & I. Izquierdo (eds.) (2003) *Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales) 2003*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. p. 248.
- ORTEA, J. & L. MORO (1997) Redescrición y nueva posición sistemática de *Pruvotfolia longicirra* Eliot, 1906 (Mollusca: Nudibranchia) *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* IX (2,3 y 4): 107-118
- PICTON, B. E. (1979) *Caloria elegans* (Alder & Hancock) comb. nov. Gastropoda: Opisthobranchia, an interesting rediscovery from S. W. England. *J. moll. Stud.* 45: 125-130
- PICTON, B. E. (1980) A new species of *Coryphella* (Gastropoda: Opisthobranchia) from the British Isles. *Irish Naturalist Journal* 20(1): 15-19.
- REDFERN, C. (2001) *Bahamian Seashells. A Thousand Species from Abaco, Bahamas*. Boca Raton, Florida, 280 pp.

- RODRÍGUEZ, L., R. VARGAS & J. CORTÉS (2003) Biodiversidad marina de Costa Rica: Gastrópodos (Mollusca: Gastropoda) de la costa Caribe. *Rev. Biol. Trop.* 51 (suppl. 3): 305-399.
- RUDMAN, W. B. (1980) Aeolid opisthobranch molluscs (Glaucidae) from the Indian Ocean and the south-west Pacific. *Zool. Jour. Linn. Soc.* 68: 139-172.
- SCHMEKEL, L. & A. PORTMANN (1982) *Opisthobranchia des Mittelmeeres*. Springer Verlag, Berlin, 410 pp.
- THOMPSON, T. E. & G. H. BROWN (1984) *Biology of Opisthobranch Molluscs*. Vol. II, Ray Society, London.

VIERAEA	Vol. 32	107-115	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

Laboulbeniales (Ascomycota) of the Canary Islands

ERIK ARNDT * & SERGI SANTAMARÍA**

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

***Unitat de Botànica, Departament de Biologia Animal, de Biologia Vegetal i d'Ecologia, Facultat de Ciències
Universitat Autònoma de Barcelona, E-08193-Bellaterra
(Barcelona), SPAIN*

ARNDT, E. & S. SANTAMARÍA (2004). Laboulbeniales (Ascomycota) de las islas Canarias. *VIERAEA* 32: 107-115.

RESUMEN: Se presenta una lista con 23 especies y 8 géneros de Laboulbeniales (Ascomycota). Seis de ellas son primeras citas para las islas Canarias. La mayoría de las especies citadas infectan Carabidae (Coleoptera). Muchas de las especies de hospedantes (23) son endémicas, siendo sólo nueve las de hospedantes que también se encuentran fuera de la región Macaronésica. Los Carabidae, como familia más diversa de hospedantes, incluyen 21 especies endémicas y 6 de amplia distribución. Las pautas de distribución de Laboulbeniales dependen de dos factores ecológicos (humedad y biodiversidad de los hospedantes) que varían mucho entre las distintas islas.

Palabras clave: Laboulbeniales, Carabidae, Staphylinidae, Anthicidae, Blattaria, Ephydridae, islas Canarias.

ABSTRACT: The list includes 23 species of Laboulbeniales (Ascomycota) in 8 genera. Six species are new for the Canary Islands. The majority of recorded species infests Carabidae (Coleoptera). Most host species (23) are endemic, only nine hosts also occur outside the Macaronesian region. There are 21 endemic and 6 widespread host species in the Carabidae as most diverse host family. The distribution pattern of Laboulbeniales corresponds with two ecological factors (moisture and host biodiversity respectively) which vary strongly between the different islands.

Key words: Laboulbeniales, Carabidae, Staphylinidae, Anthicidae, Blattaria, Ephydridae, Canary Islands.

INTRODUCTION

The Canarian Archipelago has an extremely high biodiversity (Báez *et al.* 2001). More than 6.850 arthropods, 1.995 vascular plants and 2.928 species of fungi are known (Izquierdo *et al.*, 2001, completed by unpublished data). The number of endemic arthropod species is 2.709 which corresponds to 39.6 % of the total species number and 0.364 species per km². This exceeds probably the ratio of the most other hotspots of biodiversity, however confirmed data are only available for plant and vertebrate species (Myers *et al.*, 2000).

The diversity of Canarian arthropod species lets expect a high number of Laboulbeniales which are parasites of insects and other arthropod groups. However, there are described only two endemic species: *Laboulbenia machadoi* W. Rossi and *L. dicrodonti* W. Rossi, both on Carabidae (Rossi, 1991). A number of further carabid infesting species, which concern European or cosmopolitan species of Laboulbeniales, were summarized by Machado (1992). However, Canarian records of Laboulbeniales on other host families are very rare.

It is the aim of this paper to summarize all records of Laboulbeniales from the Archipelago, to indicate new parasite-host relations and to complete the actual list of terrestrial fungi, plant and animal species (Beltrán Tejera, 2001).

MATERIAL

The present list is based mainly on the collections of the authors and on data in the literature. A part of the material was gained during an ecological project in laurel forests by E. Arndt. It allows conclusions on infesting rates of the considered species. We received some of the infested carabid beetles by A. Kopetz (Erfurt, Germany) and the Natural History Museum Erfurt (M. Hartmann) which is gratefully acknowledged.

The material is deposited in following collections: BCB - Institutional Herbarium in Universitat Autònoma de Barcelona, Sergi Santamaria, Spain. EA - coll. Erik Arndt, Anhalt University, Bernburg, Germany. WR - coll. Walter Rossi, Università dell'Aquila, Coppito, L'Aquila, Italy.

We follow Machado (1992) concerning the taxonomy of Carabidae (Coleoptera).

LIST OF SPECIES

Dioicomycetes anthici Thaxt.

Host. *Anthicus* sp. (Coleoptera, Anthicidae).

Locality. **Isla de Montaña Clara** (north-eastern most part of the Archipelago), 1989 [BCB].
New for the Canary Islands.

Remarks. A widespread species reported from all continents except Australia. Hosts are several genera of Anthicidae (*Anthicus s.l.*, Santamaria, 2002).

Herpomyces tricuspидatus Thaxt.

Host. Questionable; determined as *Epilampra excelsa* [= *Rhabdoblatta excelsa* (Navás, 1904)] (Blattaria, Epilampridae), see remarks.

Locality. **Lanzarote**, Puerto Arrecife, 1935 [BCB]. New for the Canary Islands.

Remarks. The mentioned blattarian host is doubtful because *R. excelsa* is not known outside its type locality in India. This species is also not included in the recent checklist of the Canary Islands (Oromí, 2001). *R. excelsa* is similar to *Rhyparobia maderae* (Fabricius), which is widespread on the Canarian Archipelago and known as host of *H. tricuspoidatus* (Spegazzini, 1915).

Laboulbenia atlantica Thaxt.

Host. *Lobrathium multipunctatum* (Gravenhorst) (Coleoptera, Staphylinidae).

Locality. **Gran Canaria**, Pajonales, 1987 [BCB]. New for the Canary Islands.

Remarks. *L. atlantica* was previously recorded on Madeira (Thaxter 1908), in France, and Belgium (Santamaria *et al.*, 1991). It is one of the few known *Laboulbenia* species infesting two host families, Staphylinidae (as mentioned) and Carabidae (*Zargus schaumii* Wollaston).

***Laboulbenia basilewskyi* Balazuc**

Host. *Lymnastis gaudini* Jeannel (Coleoptera, Carabidae).

Locality. **Tenerife**, Icod de los Vinos, Cueva Felipe Reventón, 1986 [BCB]. New for the Canary Islands.

Remarks. *L. basilewskyi* was described originally from the Central African host *Lymnastis jeanneli* Basilewsky. The genus *Lymnastis* Motschulsky is distributed with a few species worldwide in tropical and subtropical regions. Balazuc (1975) indicates affinities between *L. basilewskyi* and the Mediterranean species *Scalonomyces endogaeus* (Picard) I. I. Tav. (=syn. *L. endogaea* Picard, *L. coiffaiti* Balazuc). *S. endogaeus* infests small endogaecic Scaritini or Bembidiini. *Lymnastis* belongs to the Bembidiini with endogaecic life history. A transfer of *L. basilewskyi* to the genus *Scalonomyces* should be verified.

***Laboulbenia cafii* Thaxt.**

Host. *Cafius xantholoma* (Gravenhorst) (Coleoptera, Staphylinidae).

Locality. **Gran Canaria**, Juan Garde, 1986 [BCB]. New for the Canary Islands.

Remarks. The species infests *Cafius* and related genera world wide, however it was not recorded in Africa so far (Santamaria, 1998).

Laboulbenia colasii Lepesme

Host. *Dromius* sp. (Coleoptera, Carabidae).

Locality. **Tenerife**, without exact locality (Balazuc, 1974).

Remarks. *L. colasii* occurs in Europe and Tenerife, it infests species of the genus *Dromius* s.l. (Santamaria *et al.*, 1991).

Laboulbenia dicrodonti W. Rossi

Hosts. *Dicrodontus aptinoides* (Wollaston) and *D. brunneus* (Dejean) (Coleoptera, Carabidae).

Localities. **Tenerife**, without locality (Machado, 1992); **La Gomera**, El Cedro, 1985 [WR] (Rossi, 1991).

Remarks. The host species are endemic in laurel forests. The fungus seems to be more or less rare, because we did not record it during our ecological investigations.

[*Laboulbenia disenochi* Thaxt.]

Host. Unidentified Carabidae.

Locality. “Canary Islands”, without details (Colla, 1926).

Remarks. *L. disenochi* was described by Thaxter (1902, 1908) from Hawaiian carabid species. The record by Colla (1926) is very questionable.

Laboulbenia egens Speg.

Host. *Tachyura haemorrhoidalis* (Ponza) (Coleoptera, Carabidae).

Localities. **Gran Canaria**, Arucas, and **Tenerife** without locality, on *Tachyura haemorrhoidalis* (Huldén, 1985).

Remarks. *L. egens* is a cosmopolitan species which parasitizes hosts of the carabid group Tachyini (Bembidiinae) (Santamaria, 1998).

***Laboulbenia flagellata* Peyrit.**

Hosts. Different species of the genera *Calathus* Bonelli and *Paranchus* Lindroth, as well as *Agonum marginatum* (Linné), *Eutrichops canariensis* (Brullé), and *Dicheirotichus obsoletus* (Dejean) (Coleoptera, Carabidae).

Localities. **Lanzarote**, *Dicheirotichus obsoletus* (Thaxter, 1908 as *D. levistratus*); **Gran Canaria**, *Paranchus debilis* (Wollaston) (Thaxter, 1908; Machado, 1992); **Tenerife**, without locality on *Calathus carinatus* Brullé (Spegazzini, 1915), *Eutrichops canariensis* (syn. *Argutor angularis*) (Thaxter, 1908; Machado, 1992), without locality on *Calathus depressus* Brullé (Siemaszko & Siemaszko, 1932), Las Mercedes, 1964 [BCB] on *Calathus depressus*; Monte Esperanza, 1964 [BCB] on *C. freyi* Colas; **La Gomera**, 1964 [BCB] on *Calathus marcellae* Colas, *Agonum marginatum* (Huldén 1985), *Paranchus debilis* (Wollaston) (Thaxter, 1908; Machado, 1992); **El Hierro**, different localities in laurel forests and *Erica* forests, 2003 [EA] on *Calathus spretus* Wollaston.

Remarks. *L. flagellata* is one of the most widespread and polyphagous *Laboulbenia* species. According to Majewski (1994) at least 80 genera of Carabidae are hosts of this species. However, this number can vary because of different opinions on the generic state of several subgenera belonging to the large groups *Pterostichus* Bonelli (in widest sense) and *Platynus* Bonelli (in widest sense). The known host genera represent 12 different tribes including big-sized taxa like *Calosoma* Weber or *Macrocheilus* Hope which are not infested by any other *Laboulbeniales* species.

The distribution of *L. flagellata* in the Canarian archipelago seems to be heterogeneously. We know 24 endemic *Calathus* species, five of which were recorded as hosts. While *C. spretus* from El Hierro is frequently infested (about 30% of the beetles were parasitized), *L. flagellata* is extremely rare on the other species on La Gomera and Tenerife. We know only the thalli from 1964 though hundreds of *Calathus* specimens were examined in the last years.

Laboulbenia machadoi W. Rossi

Host. *Zargus crotchianus* Wollaston (Coleoptera, Carabidae).

Locality. **La Gomera**, El Cedro, Chipude, 1983 [WR] (Rossi, 1991).

Remarks. The host species is endemic in laurel forests on La Gomera. The parasite seems to be more or less rare, because we did not record it during our ecological investigations.

Laboulbenia olisthopi Speg.

Host. *Olisthopus glabratus* Brullé (Coleoptera, Carabidae). New for the Canary Islands.

Locality. **Tenerife**, Monte de la Esperanza, 1994 [EA].

Remarks. *L. olisthopi* occurs in Europe and on Madeira on carabid hosts of the genus *Olisthopus* Dejean (Santamaria, 1998).

***Laboulbenia pedicellata* Thaxt.**

Hosts. *Bembidion (Philochtus) vicinum* Lucas, *Tachys dimidiatus* Motschulsky (Coleoptera, Carabidae).

Locality. **Lanzarote**, Guanapay, 1986 on *Bembidion (Philochtus) vicinum* [BCB]; without exact locality, on *Tachys dimidiatus* [WR] (Machado, 1992); Machado (1992) mentions a further record without detailed locality on *B. vicinum*.

Remarks. A cosmopolitan parasite of mainly ripicolous carabids (mostly on Bembidiini, less numerous on Trechini, Clivinini, Brachinini, Platynini, see Santamaria *et al.*, 1991).

***Laboulbenia perpendicularis* Thaxt.**

Host. *Ocydromus atlanticus* (Wollaston) (Coleoptera, Carabidae).

Locality. **Tenerife**, without locality (Thaxter, 1908; Machado, 1992).

Remarks. *L. perpendicularis* was described by Thaxter (1896) as parasite of *Bembidium* species from Virginia and Washington (U.S.A.). The only record outside North America is the specimen from Tenerife.

***Laboulbenia proliferans* Thaxt.**

Host. *Chlaenius canariensis* Dejean (Coleoptera, Carabidae).

Locality. **Tenerife**, without locality (Machado, 1992). Colla (1926) mentioned this species on an undetermined Carabidae from Santa Cruz de Tenerife.

Remarks. *L. proliferans* infests carabid beetles from several tribes and subfamilies (e.g. Brachinini, Licinini, Callistini, Panagaeini) in Europe, Asia, Africa, and Australia. Most host species occur in riparian environments (Santamaria, 1998).

***Laboulbenia vulgaris* Peyrit.**

Hosts. Different species of the genus *Bembidion* Latreille (in widest sense) (Coleoptera, Carabidae).

Localities. **Gran Canaria**, *Ocydromus schmidtii* (Wollaston) (Huldén 1985 as *B. subcallosum*); **Tenerife**, Barranco de Masca, 1946 [BCB], Monte Aguirre, 1947 [BCB] on *Ocydromus fortunatus* (Wollaston); Teno, Puerto de Erjos, 1994 [EA] on *Bembidion varium* (Olivier) and *O. schmidtii*; Adeje, Barranco del Infierno, 1994 [EA] on *O. atlanticus* and *O. fortunatus* also recorded from Tenerife by Huldén (1985); **La Gomera**, *O. atlanticus* (Huldén, 1985). Thaxter (1908) also mentioned material from the Canary Islands without exact locality.

Remarks. *L. vulgaris* is a variable and extremely polyphagous cosmopolitan species. Most hosts are representatives of the carabid groups Bembidiini and Trechini (Santamaria *et al.*, 1991), the parasite occurs mainly in ripicolous habitats. The Canary hosts include widespread as well as endemic species.

***Misgomyces dyschirii* Thaxt.**

Host. *Dyschiriodes clypeatus* (Putzeys) (Coleoptera, Carabidae).

Locality. **Gran Canaria**, Maspalomas (Huldén, 1985 as *Dyschirius pusillus*)

Remarks. *M. dyschirii* is widespread in Europe, Asia, North Africa, and North America (Santamaria *et al.*, 1991). Its hosts are species of *Dyschirius* (*s.l.*) and the genus *Bledius* Mannerheim (Staphylinidae). *Bledius* and *Dyschirius* co-occur in the ground of ripicolous habitats or salt marshes.

Peyritschiella furcifera (Thaxt.) I. I. Tav.

Host. *Philonthus discoideus* (Gravenhorst) (Coleoptera, Staphylinidae).

Locality. Thaxter (1908) did not give a detailed locality. The host species occurs on all islands except El Hierro.

Remarks. *P. furcifera* is distributed worldwide. Hosts are several genera of the subfamily Staphylininae (Santamaria *et al.*, 1991).

Peyritschiella hybrida (Thaxt.) I. I. Tav.

Host. *Philonthus* sp. (Coleoptera, Staphylinidae).

Locality. Thaxter (1908) did not give a detailed locality.

Remarks. *P. hybrida* is distributed in Asia, Europe, Madeira, the Canary Islands, West Indies and Eastern North America. Hosts are species of the genus *Philonthus* s.l. (Santamaria *et al.*, 1991; Tavares, 1984).

Prolixandromyces triandrus Santam.

Host. *Velia lindbergi* Tamanini (Hemiptera, Veliidae).

Locality. **Tenerife** (Santamaria *et al.*, 1991).

Remarks. *P. triandrus* is known from France, Portugal, Spain, and Tenerife. It infests bugs of the genus *Velia* Latreille like all *Prolixandromyces* (Santamaria *et al.*, 1991).

Rhachomyces canariensis Thaxt.

Hosts. Several species of the genus *Trechus* Clairville (Coleoptera, Carabidae).

Localities. **La Gomera**, Alto de Garajonay, 2000 [EA] on *T. flavocinctus* Jeannel; **La Palma** on *T. flavocircumdatus* Jeannel (Machado, 1992); **Tenerife** on *T. flavocinctus* [WR] (Machado, 1992).

Remarks. Thaxter (1900) described *Rhachomyces canariensis* from Tenerife and indicated *Trechus flavomarginatus* as host. Because this host species is endemic on Madeira, it is unclear if the host name or the type locality was an error. However, this *Rhachomyces* species was confirmed for the Canary islands by later authors.

Majewski (1994) characterized *R. canariensis* as a very variable species occurring in Europe, North Africa, Canary Islands and Madeira on many species of genus *Trechus*. Tavares (1985) suggested to investigate if these data from several hosts distributed over large areas include more than one taxon. All Canarian hosts are endemic.

Rhachomyces lavagnei (F. Picard) W. Rossi

Host. *Microlestes gomerensis* Lindberg (Coleoptera, Carabidae).

Locality. **Lanzarote** [WR] (Machado, 1992).

Remarks. *R. lavagnei* is distributed in Southern Europe and Africa infesting several *Microlestes* species (Santamaria *et al.*, 1991). *M. gomerensis* is an endemic Canarian species.

Rhachomyces tenenbaumii J. Siemaszko & Siemaszko

Host. *Thalassophilus whitei* Wollaston (Coleoptera, Carabidae).

Localities. **Tenerife**, Adeje, Barranco del Infierno, 1994 [EA]; **La Gomera**, El Cedro, Las Mimbreras, Las Creces, Alto del Contadero and several other localities in the laurel forest [EA, WR] (Huldén, 1985); **La Palma**, Caldera (Huldén, 1985).

Remarks. *R. tenenbaumii* occurs frequently on *Thalassophilus longicornis* (Sturm) in Europe (Santamaria *et al.*, 1991). *T. whitei* is a frequent endemic host on the Canary islands.

Stigmatomyces trianguliapicalis T. Majewski

Hosts. Species of the genus *Parydra* Stenhammar (Diptera, Ephydriidae).

Locality. **Gran Canaria**, Los Lagunetas (Huldén, 1985).

Remarks. Huldén (1985) noted *P. coarctata* (Haliday) as Canarian host of *S. trianguliapicalis*. However, *P. coarctata* is not specified for the Canary islands. Probably *P. fossarum* (Haliday) is the correct host name, because it is the only known species from Gran Canaria and also the host from the type locality of *S. trianguliapicalis* (Majewski, 1994). *S. trianguliapicalis* is widespread in Europe and Africa, it occurs on species of *Parydra* and *Pelina aenea* (Fallén).

Table I. Distribution of known Laboulbeniales in the Canary Archipelago. Abbreviations: H - El Hierro, P - La Palma, G - La Gomera, T - Tenerife, C - Gran Canaria, [F- Fuerteventura], L - Lanzarote (and adjacent small islands). * - Endemic Canarian species. ? Data from literature without specification of an island.

Species	Islands						
<i>Dioicomyces anthici</i>							(L)
<i>Herpomyces tricuspидatus</i>							L
<i>Laboulbenia atlantica</i>					C		
<i>Laboulbenia basilewskyi</i>				T			
<i>Laboulbenia cafii</i>					C		
<i>Laboulbenia colasii</i>				T			
<i>Laboulbenia dicrodonti</i>			G	T			*
<i>Laboulbenia egens</i>				T	C		
<i>Laboulbenia flagellata</i>	H		G	T	C		L
<i>Laboulbenia machadoi</i>			G				*
<i>Laboulbenia olisthopi</i>				T			
<i>Laboulbenia pedicellata</i>							L
<i>Laboulbenia perpendicularis</i>				T			
<i>Laboulbenia proliferans</i>				T			
<i>Laboulbenia vulgaris</i>			G	T	C		
<i>Misgomyces dyschirii</i>					C		
<i>Peyritschiella furcifera</i>							?
<i>Peyritschiella hybrida</i>							?
<i>Prolixandromyces triandrus</i>				T			
<i>Rhachomyces canariensis</i>		P	G	T			
<i>Rhachomyces lavagnei</i>							L
<i>Rhachomyces tenenbaumii</i>		P	G	T			
<i>Stigmatomyces trianguliapicalis</i>					C		

DISCUSSION

Actually 23 species of Laboulbeniales (eight genera) are known in the Canarian Archipelago (Tab. 1). Six species and two genera are new for the Canary Islands. Two species are endemic in the Archipelago (Tab. 1). The majority of recorded Laboulbeniales species (15, including both endemic) infests Carabidae, though ground beetles represent only 4.0 % of the pterygote insect species of the Canarian Islands. Most host species (23) are endemic, only nine hosts occur outside the Macaronesian region as well. There are 21 endemic and 6 widespread host species of Carabidae.

The largest number of Laboulbeniales was found on Tenerife with 12 species, six occur on Gran Canaria and La Gomera, four on Lanzarote, two on La Palma, and one on El Hierro. No record is known from Fuerteventura. This pattern corresponds with two ecological factors: moisture and host biodiversity. The eastern islands Lanzarote and Fuerteventura are extremely arid, permanent rivers or other fresh water as well as forests are lacking there. Laboulbeniales however occur most frequently on hosts in moist habitats.

The laurel forests in the westernmost islands provide with its leaf litter and small creeks suitable habitats for many potential host species. The biodiversity of insects in general and carabid species in particular decreases however from Gran Canaria, Tenerife, and La Gomera to La Palma and El Hierro (see Izquierdo *et al.*, 2001; Machado, 1992).

In the future, a special attention should be directed to other potential host families (e.g. Staphylinidae) and to the population ecology of several parasite species. The abundances of some recorded *Laboulbenia* species seem to fluctuate strongly from year to year. The population ecology could explain such observations.

REFERENCES

- BÁEZ, M., J.L. MARTÍN ESQUIVEL & P. OROMÍ (2001). Diversidad taxonómica terrestre, pp. 119-125. In: FERNÁNDEZ-PALACIOS, J. M. & J. L. MARTÍN ESQUIVEL, (eds.). *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación*. Publicaciones Turquesa S.L., Tenerife.
- BALAZUC, J. (1974). Laboulbeniales de France. *Bulletin mensuel de la Societe Linnéenne de Lyon* 43: 12-21.
- BALAZUC, J. (1975). Description de 4 espèces nouvelles de *Laboulbenia* (Ascomycetes) parasites de Coléoptères. *Acta Mycologica* 11: 67-76.
- BELTRÁN TEJERA, E. (2001). Fungi. En IZQUIERDO, I., J.L. MARTÍN, N. ZURITA & M. ARECHA VALETA (eds.) *Lista de especies silvestres de canarias (hongos, plantas y animales terrestres)*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente Gobierno de Canarias, p.: 29-62.
- COLLA, S. (1926). Laboulbeniali osservati nelle collezioni del R. Museo Zoologico di Torino. *Atti della Reale Accademia Nazionale dei Lincei, Memorie della Classe di scienze fisiche, Roma ser. 6, 2*: 153-193.
- HULDEN, L. (1985). Floristic notes on Palaearctic Laboulbeniales (Ascomycetes). *Karstenia* 25: 1-16.

- IZQUIERDO, I., J.L. MARTÍN, N. ZURITA & M. ARECHAVALETA (eds.) *Lista de especies silvestres de canarias (hongos, plantas y animales terrestres)*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente Gobierno de Canarias, 437pp.
- MACHADO A. (1992). *Monografía de los carábidos de las Islas Canarias*. IBCER, La Laguna, Tenerife 734pp.
- MAJEWSKI, T. (1994). The Laboulbeniales of Poland. *Polish Botanical Studies* 7: 1-466.
- MYERS, N., R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, G.A.B. DA FONSECA, & J. KENT (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- OROMÍ, P. (2001). Mantodea, Blattaria. En: IZQUIERDO, I., J.L. MARTÍN, N. ZURITA & M. ARECHAVALETA (eds.). *Lista de especies silvestres de canarias (hongos, plantas y animales terrestres)*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente Gobierno de Canarias, p.: 176.
- ROSSI, W. (1991). Due nuove Laboulbeniali delle isole Canarie (Ascomycetes). *Fragmenta Entomologica*, Roma 23: 1-6.
- SANTAMARIA, S. (1998). *Laboulbeniales, I. Laboulbenia*. *Fl. Mycol. Iber.*, Vol. 4: 186pp.
- SANTAMARIA, S. (2002). A taxonomic revision of the genus *Dioicomycetes*. *Mycological Research* 106: 615-638.
- SANTAMARIA, S., J. BALAZUC, & I. I. TAVARES (1991). Distribution of the European Laboulbeniales (Fungi, Ascomycotina). An annotated list of species. *Treballs de l'Institut Botànic de Barcelona* 14: 1-123.
- SIEMASZKO, J., & W. SIEMASZKO (1932). Owadorosty polskie i palearktyczne. II. *Polskie Pismo Entomol.* 10: 149-188.
- SPEGAZZINI, C. (1915). Laboulbeniali ritrovate nelle collezioni di alcuni musei italiani. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires* 26: 451-511.
- TAVARES, I. I. (1985). Laboulbeniales (Fungi, Ascomycetes). *Mycologia/Memoir* 9: 1-627.
- THAXTER, R. (1896). Contributions toward a monograph of the Laboulbeniaceae. *Memoirs of the American Academy of Arts & Sciences* 12: 187-429.
- THAXTER, R. (1900). Preliminary diagnoses of new species of Laboulbeniaceae. 2. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35: 407-450.
- THAXTER, R. (1902). Preliminary diagnoses of new species of Laboulbeniaceae. 5. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 38: 7-57.
- THAXTER, R. (1908). Contributions toward a monograph of the Laboulbeniaceae. Part II. *Memoirs of the American Academy of Arts & Sciences* 13: 217-469.

VIERAEA	Vol. 32	97-105	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	--------	--	----------------

Influencia de los herbívoros introducidos en la supervivencia de *Stemmacantha cynaroides* (Asteraceae). Una especie amenazada de las islas Canarias

EDUARDO CARQUÉ ÁLAMO^{1,*}, MANUEL DURBÁN VILLALONGA²,
MANUEL MARRERO GÓMEZ¹ & ÁNGEL BAÑARES BAUDET^{2,**}

¹*Empresa de Transformación Agraria S. A. (TRAGSA), Plaza de la Candelaria 1, Edificio Olimpo planta 2ª. 38002, Santa Cruz de Tenerife.*
**ecarque@tragsa.es*

²*Parque Nacional del Teide, Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Apart. 1.047. Santa Cruz de Tenerife.*
***abanares@oapn.mma.es*

CARQUÉ ÁLAMO, E., M. DURBÁN VILLALONGA, M. MARRERO GÓMEZ & Á. BAÑARES BAUDET (2004). Incidence of the introduced herbivores in the survival of *Stemmacantha cynaroides*, an endangered species of the Canary Islands (Asteraceae). *VIERAEA* 32: 97-105.

ABSTRACT: *Stemmacantha cynaroides* is an endemic species from the high mountains of Tenerife island, which is severely threatened by the incidence of introduced herbivores (mouflons and rabbits). Actually, only 170 reproductive adults survive inside the Teide National Park. In order to quantify this situation, the most representative population in Corredor de Mario was designated for demographic monitoring. Data obtained after seven years indicate a low mortality of adult individuals and some reproduction success in absence of herbivores, since a substantial number of seedlings and a slow but constant juvenile recruitment were observed. On the contrary, the presence of herbivores resulted in a drastic reduction of seeds (nearly 100%), a null recruitment and nearly 50% of mortality. Thus, the incidence of predators determine an extremely extinction risk (98%), making necessary the adoption of urgent conservation measures through an effective herbivore control as well as fencing and reinforcing populations.

Key words: *Stemmacantha cynaroides*, herbivores, demography, viable population analysis, Canary Islands.

RESUMEN: *Stemmacantha cynaroides* es un endemismo exclusivo de las cumbres de la isla de Tenerife, para el cual se ha observado una evidente declinación de efectivos en los últimos años como consecuencia de la incidencia de herbívoros introducidos (muflones y conejos). De esta forma, actualmente apenas sobreviven 170 ejemplares reproductores, todos dentro del Parque

Nacional del Teide. Con el fin de cuantificar y clarificar esta situación se ha realizado un seguimiento demográfico de los efectivos poblacionales en su localidad más representativa (Corredor de Mario). Con los datos obtenidos de 7 años de seguimiento se observó, en ausencia de predadores, una mortalidad de individuos adultos muy baja y un cierto éxito reproductivo, evidenciado por un apreciable número de plántulas, seguido de una lenta, pero constante, renovación de individuos juveniles. No obstante, en aquellas situaciones sometidas a la incidencia de herbívoros, se observó una importante reducción de la producción seminal (en ocasiones hasta el 100%), un reclutamiento nulo y una mortalidad próxima al 50%. De esta forma, la presencia de depredadores alóctonos condiciona un riesgo de extinción sumamente alto (98%), ante el cual es necesaria la adopción de medidas urgentes de gestión. Entre ellas, las más prioritarias y eficaces son el control efectivo de las poblaciones de herbívoros, el vallado de todas las poblaciones y el reforzamiento de las mismas. Palabras clave: *Stemmacantha cynaroides*, herbívoros, demografía, análisis de viabilidad poblacional, islas Canarias.

INTRODUCCIÓN

Con la llegada de los primeros pobladores a las islas Canarias en torno a mediados del I milenio a.C. (según las cronologías absolutas de que se dispone), se produjo la primera introducción a gran escala de herbívoros alóctonos, en ese caso de cabras (*Capra hircus* L.) y ovejas (*Ovis ammon aries* L.). Posteriormente, la conquista del territorio por parte de la Corona de Castilla (siglo XV d.c.), significó la entrada de otras especies domésticas como el conejo (*Oryctolagus cuniculus* L.). Por último, en la década de los 70 han sido introducidos el arrui (*Ammotragus lervia* Pallas) en La Palma y el muflón de Córcega (*Ovis ammon musimon* L.) en Tenerife, ambos con fines cinegéticos. Este último presenta en Tenerife una población actual de varios cientos de ejemplares, que proceden de una introducción inicial de 5 machos y 6 hembras. Su ámbito de distribución abarca un amplio territorio de la isla de Tenerife, ubicado por encima de los 1.000 m.s.m., incluyendo una amplia gama de especies endémicas en su dieta y no poseyendo ningún predador salvo el hombre.

El Cardo de Plata, *Stemmacantha cynaroides* (Chr. Sm. in Buch) Dittrich, es un endemismo canario clasificado como En Peligro de Extinción (BOC, 2001). Se trata de un geófito, con dispersión anemócora, cuyas hojas se disponen en una roseta basal de hasta 1 m de diámetro. Se localiza exclusivamente en la isla de Tenerife (fig. 1), en litosuelos pedregosos por encima de los 2.000 m.s.m., formando poblaciones prácticamente monoespecíficas. En la actualidad se encuentra representado en varias localidades que en conjunto no albergan más de 170 ejemplares reproductores, de las cuales sólo la población estudiada, Corredor de Mario, es la única que presenta una estructura demográfica óptima (Carqué *et al.* 1997) y un número aceptable de individuos reproductores (101 ejemplares).

La población de Corredor de Mario fue descubierta en los años 80, y desde ese año se ha venido constatando la afección de herbívoros introducidos (conejos y muflones) sobre los ejemplares reproductores, de tal forma que éstos comían las cabezuelas maduras del ejemplar. Mas recientemente, desde mediados de los 90, dichas afecciones se

agravaron al extenderse a las partes aéreas de los ejemplares, las cuales eran eliminadas, posiblemente con el fin de acceder a las partes subterráneas. Dichos fenómenos fueron igualmente observados en otros enclaves, hasta el punto de que en su localidad clásica (Llano de Maja) la especie está a punto de desaparecer.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño experimental

La población de Corredor de Mario se emplaza en un areal de 0,7 ha, de las cuales 0,1 se encuentran dentro de un vallado de protección, en el cual se estableció una parcela de seguimiento (parcela control) de 100 m². En la zona no vallada se instaló una segunda parcela de similares dimensiones, a la cual tenían libre acceso los predadores (parcela con acceso). Ambas parcelas se encuentran separadas unos 200 m y fueron visitadas en el mes de agosto durante 4 años. En cada visita se midió el diámetro de cada individuo, además de anotar el número de cabezuelas producidas por cada ejemplar reproductor y el número de éstas que habían sido eliminadas por predadores. Finalmente, en 1999 la parcela con acceso fue vallada con el fin de comprobar si la recuperación, después de varios años de afección resultaba efectiva, procediéndose a la toma de datos en los tres años subsiguientes en los mismos términos que hasta ese momento se venía realizando.

Con los datos correspondientes al diámetro de los ejemplares se confeccionó la estructura demográfica en cada parcela, atendiendo a la distribución de los ejemplares en clases de tamaño (diámetro). La distribución obtenida cada año fue ajustada a una función exponencial negativa, siguiendo el método propuesto por Marrero-Gómez *et al.* (1999) y las variaciones anuales de esta función fueron estudiadas mediante el análisis del coeficiente de correlación. Asimismo, también se calculó la proporción de cabezuelas comidas por ejemplar. Las variaciones anuales en la proporción de cabezuelas dañadas fueron analizadas mediante un test de “Chi cuadrado”. Los métodos estadísticos están basados en Zar (1984) y se han desarrollado usando SPSS (Anon., 1990)

Modelización

Mediante el software de modelización gráfica Stella (Hannon & Ruth, 1997; High Performance Systems, 1998) se ha confeccionado un modelo de flujo lineal que simula el funcionamiento de la dinámica poblacional (fig. 2), siguiendo un esquema similar a los tradicionales modelos basados en álgebra matricial (Caswell, 2001). Dicho modelo se apoya en la subdivisión de los efectivos poblacionales en cuatro clases fenológicas diferentes: juveniles, pequeños reproductores, reproductores grandes y vegetativos, y en las tasas de interconversión o permanencia en cada una de ellas. De esta forma se obtiene un modelo numérico del ciclo de vida natural cuya prospección permite realizar predicciones de cara al futuro suponiendo que las condiciones observadas durante el seguimiento se mantengan más o menos constantes de cara al futuro. Así, se ha podido comparar la evolución previsible de la población bajo la incidencia de muflones y conejos, con la esperada para unas condiciones enteramente naturales, simplemente introduciendo en el modelo las tasas de interconversión y permanencia procedentes de la parcela con acceso o las procedentes de la parcela vallada.

Los aspectos matemáticos básicos del modelo se resumen en:

- 1) Las tasas vitales de interconversión y permanencia se simulan mediante una distribución azarosa condicionada, según la cual para cada iteración, el modelo elige un valor para cada tasa vital siguiendo el azar impuesto por una función normal basada en la media y desviación estándar de los valores obtenidos; o bien mediante una distribución azarosa estricta, para la cual en cada iteración es elegido un valor completamente azaroso (función Random) para cada tasa vital, ubicado entre el máximo y el mínimo observado.
- 2) En el lenguaje de programación del modelo se han introducido los algoritmos necesarios para considerar la posible colinearidad de las tasas vitales, de tal forma que nunca existan secuencias numéricas antinaturales, como años con una alta supervivencia de plántulas pero con una mortalidad elevada de reproductores.
- 3) Los resultados finales de cada simulación son el resultado de la media de 100 iteraciones para un horizonte temporal futuro establecido en 100 años.

RESULTADOS

El primer resultado destacable es un descenso significativo ($\text{Chi}=17,16$; $p<0,01$) en el número de ejemplares mayores de 10 cm de diámetro dentro de la parcela con acceso, de tal forma que habiendo observado 44 individuos en 1995, sólo sobrevivían 12 en 1999. Por el contrario en la parcela control no se observó este descenso, ya que en 1995 se observaron 33 ejemplares y 32 en 1999. Asimismo, en ambas parcelas se observó una disminución del número de plántulas (ejemplares menores de 10 cm). No obstante y dado que constituye un hecho común a las dos parcelas, el fenómeno debe ser atribuido a variables no controladas en la experiencia, como el clima, que inciden por igual en los puntos de muestreo.

Durante 1997 y 1998, las afecciones fueron especialmente drásticas en la parcela con acceso, dado que conejos y muflones eliminaron totalmente las partes aéreas de los ejemplares. Este fenómeno, indicaba un posible y peligroso cambio en las pautas de comportamiento de estos animales ya que no había sido observado en años anteriores, para los cuales la afección se limitaba simplemente a la remoción de las cabezuelas.

La estructura demográfica también presenta grandes cambios en la parcela con acceso, observándose una sustancial minoración en el número de ejemplares para todas las clases de tamaño, en especial aquellas superiores a 80 cm, que llegan a desaparecer. Por su parte, en la parcela vallada no se observa este fenómeno y muchas clases de tamaño permanecen invariables, observándose pequeños aumentos y minoraciones en el resto (fig. 3). Una vez realizados los ajustes a una función exponencial negativa y a una función potencial, se observa que el coeficiente de correlación (r) tiende a disminuir en la parcela con acceso, mientras que aumenta en la parcela control (fig. 4), lo cual es indicio claro de que la estabilidad poblacional está condicionada por la presión de los herbívoros.

En lo referente a la producción seminal, ésta es significativamente mayor en la parcela vallada ($\text{Chi}=0,19$; $P=0,01$) que en la parcela con acceso. En la primera, un ejemplar adulto puede producir hasta 12 cabezuelas/año, cada una de las cuales alberga 148 ± 23 semillas y cuya capacidad de germinación ronda el 40%. Por su parte, en la parcela con acceso se observa una reiterada depredación de la práctica totalidad de las inflorescencias siendo la producción seminal nula.

Por último, y en relación a la capacidad de recuperación, una vez vallada la parcela con acceso en 1999, se observa una evidente recuperación de la misma de tal forma que, aunque en años anteriores se había observado una desaparición de ejemplares, muchos de ellos fueron capaces de rebrotar a partir de sus partes subterráneas. No obstante, se observó una mortalidad del 46% con respecto a las cifras de los censos realizados al inicio de la experiencia. Asimismo, los ejemplares supervivientes presentaban una total ausencia de estructuras florales, posiblemente debido a que la recuperación había derivado hacia la producción de estructuras vegetativas como respuesta a la fuerte afección sufrida en años anteriores.

Las simulaciones realizadas revelan que en condiciones naturales la población resulta estable, de tal forma que bajo un delicado equilibrio de máximos y mínimos tiende a una lenta expansión. De este modo, las probabilidades de extinción resultan prácticamente nulas, tan solo del 1% para un periodo temporal de 100 años. No obstante, bajo la incidencia de herbívoros se ha obtenido un progresivo declive de la población a causa de una alta probabilidad de extinción: 98% para un periodo temporal inferior a 50 años.

Igualmente, mediante la prospección del modelo, se ha podido aventurar la longevidad de la especie haciendo determinados cambios en el mismo, consistentes en asumir un reclutamiento nulo. De esta forma la población derivaría irremisiblemente hacia la extinción, coincidiendo el tiempo de extinción con la esperanza de vida máxima la cual ha podido ser cifrada como superior a 100 años.

CONCLUSIONES

La principal conclusión obtenida es el acuciante peligro de extinción al que la especie se encuentra sometida, ya que bajo las actuales condiciones de presencia de depredadores las poblaciones no pueden soportar las notables pérdidas en la producción seminal, el constante ramoneo de plántulas y la desaparición de ejemplares reproductores adultos. Asimismo, con los datos obtenidos se demuestra que la incidencia de los predadores es clara y nefasta para el taxón propiciando una probabilidad de extinción del 98% para un periodo temporal inferior a 50 años, salvo que se acometan medidas de gestión oportunas a tales efectos. Un dato esperanzador es el resultado obtenido de la estimación de la longevidad media individual, la cual puede cifrarse (en ausencia de predadores) en una edad superior a los 100 años.

Como medida de gestión prioritaria se establece la necesidad evidente del control efectivo para el principal factor de amenaza: las poblaciones de herbívoros introducidos, que pasa tanto por el vallado de todas las poblaciones actualmente existentes como por la gestión de sus efectivos numéricos. Esto último, resulta especialmente delicado para el caso de las poblaciones de muflón, ya que dados sus requerimientos alimenticios un solo ejemplar puede abortar toda la producción anual en un lapso temporal muy corto. Por ello la erradicación de esta especie introducida se convierte en un factor clave para la supervivencia del cardo de plata. Por otro lado el refuerzo de las poblaciones de *S. cynaroides* con nuevos individuos (Falk et al. 1996) obtenidos ex situ resulta igualmente perentorio, con el fin de evitar los evidentes riesgos derivados de los fenómenos de estocidad genética y demográfica (Falk & Holsinger, 1991; Marrero et al, 2003).



Fig. 1. Distribución de *Stemmacantha cynaroides*.

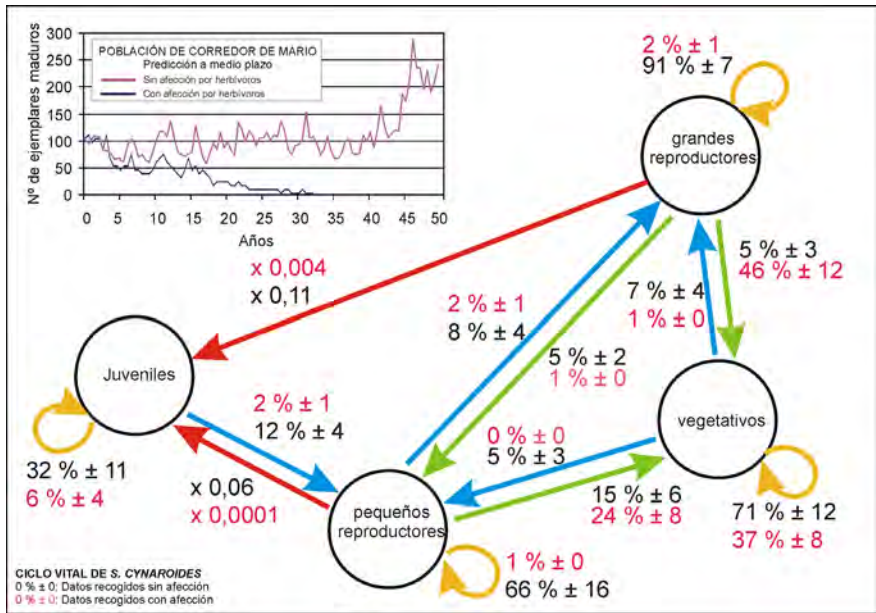


Fig. 2. Esquema de sintetizado del modelo construido usando el software Stella. Las tasas vitales están representadas como flechas de flujo de una fenofase a otra. Los números asociados a las mismas expresan los valores medios y desviación estándar observados durante el periodo de seguimiento. Las flechas en rojo representan las tasas vitales reproductivas, las azules las de crecimiento y las verdes las degenerativas. Los números negros representan los valores obtenidos en la parcela vallada y los rojos los obtenidos en la parcela sin vallar. La gráfica lineal muestra las predicciones obtenidas del modelo para un escenario sin herbívoros y otro con herbívoros.

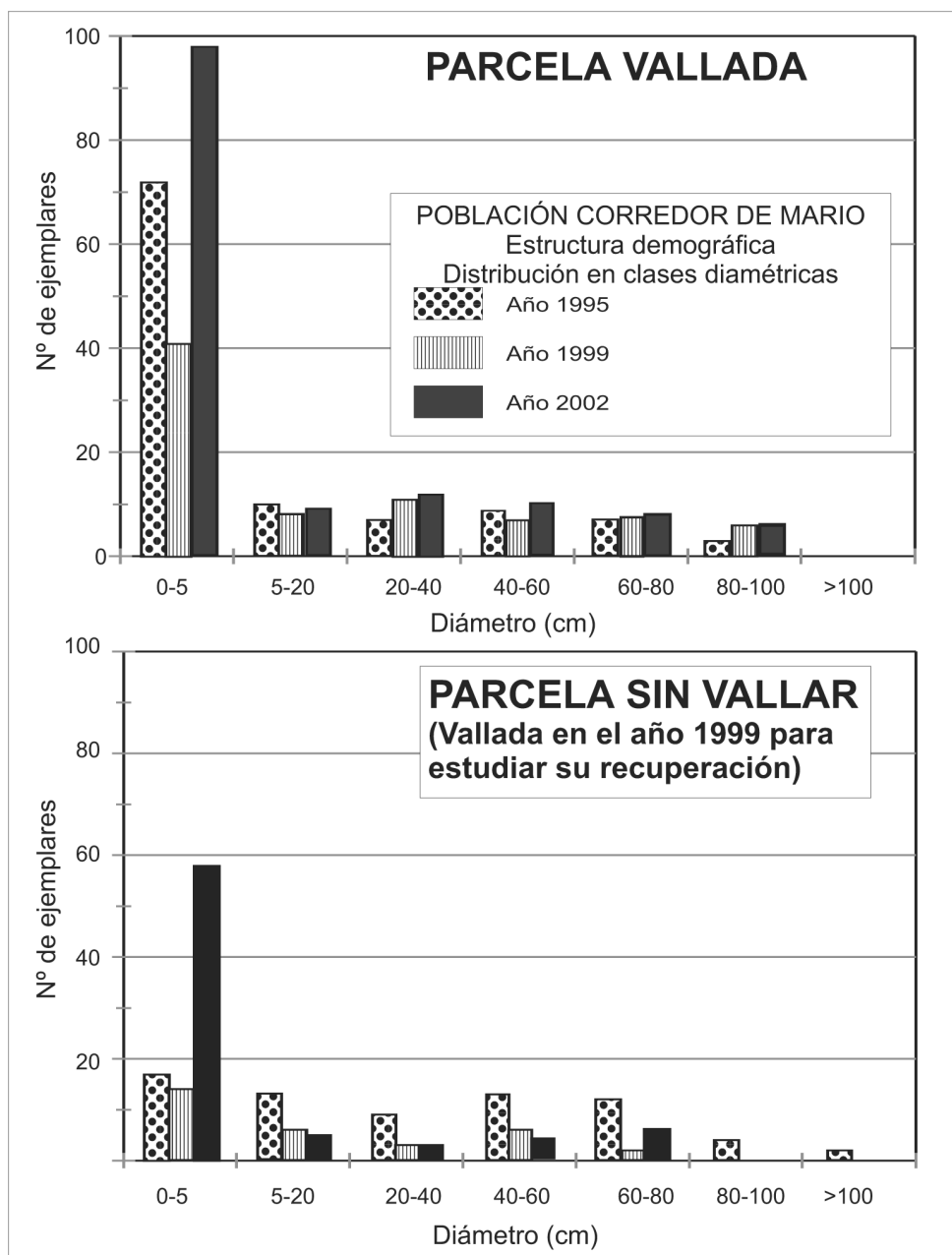


Fig. 3. Estructura demográfica de la parcela con acceso y la parcela control en los años 1995, 1999 y 2002.

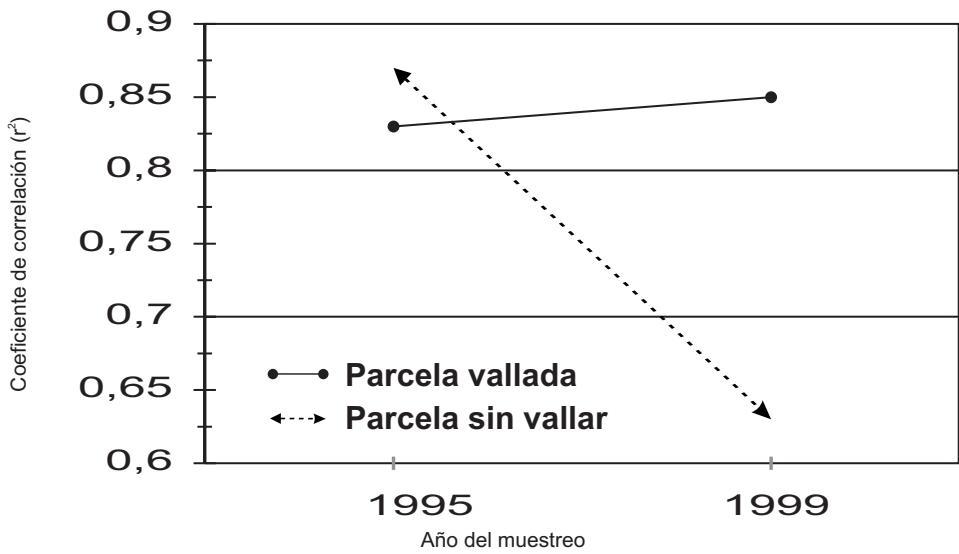


Fig. 4. Variación entre 1995 y 1999 del coeficiente de correlación resultante de ajustar a una función exponencial negativa la distribución en clases diamétricas observada en la parcela vallada y la parcela sin vallar.

BIBLIOGRAFÍA

- ANONYMOUS (1990). SPSS/PC+ V. 6.0. Base Manual. SPSS Inc. Chicago.
- BOLETÍN OFICIAL DE CANARIAS (BOC) (1997). Decreto 151/2001, de 23 de julio, por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias. BOC nº 97 de 1 de agosto de 2001.
- CARQUÉ-ÁLAMO, E., MARRERO-GÓMEZ, M.V., BAÑARES-BAUDET, Á., PALOMARES-MARTÍNEZ Á. & Á. FERNÁNDEZ-LÓPEZ (1997). Corología y estructura de las poblaciones de algunos endemismos vegetales canario-madeirenses en peligro de extinción. *Vieraea* 26, 23-45.
- CASWELL, H. (2001). *Matrix population models*. Sinauer, Sunderland. MA
- FALK, D.A., MILLAR, C.I. & M. OLWELL (1996). *Restoring Diversity. Strategies for reintroduction of endangered plants*. Center for Plant Conservation. Missouri Botanical Garden.
- FALK, D.A. & K.E. HOLSINGER (Eds.) (1991). *Genetics and conservation of rare plants*. Oxford University Press, New York
- HANNON, B. & M. RUTH (1997). *Modeling dynamic biological systems*. Springer-Verlag. New York.
- HIGH PERFORMANCE SYSTEMS, INC. (1998). *Stella 5.1.1. for Windows*. Hannover.
- MARRERO-GÓMEZ, M.V., BAÑARES-BAUDET, Á., CARQUÉ-ÁLAMO, E. & Á. PADILLA-CUBAS (1999). Size structure in populations of two endangered Cistaceae of the Canary Islands. *Cistus osbaeckiaefolius* and *Helianthemum juliae*. *Natural Areas Journal* 19(1): 79-86
- MARRERO-GÓMEZ, M.V., BAÑARES-BAUDET, Á. & E. CARQUÉ-ÁLAMO (2003). Plant resource conservation planning in protected natural areas: an example from the Canary Islands, Spain. *Biological Conservation* 113: 399-410
- ZAR, S.H. (1984). *Biostatistical Analysis*. Second edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

VIERAEA	Vol. 32	117-122	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

***Euphorbia lamarckii* Sweet, correct name for
E. obtusifolia Poir. non Lam.**

JULIÁN MOLERO¹ & ANA MARIA ROVIRA¹

¹*Laboratori de Botànica, Facultat de Farmàcia, Universitat de
Barcelona, 08034 Barcelona; e-mail: jmolero@ub.edu*

MOLERO, J. & A. M. ROVIRA (2004). *Euphorbia lamarckii* Sweet, nombre correcto para *E. obtusifolia* Poir. non Lam. *VIERAEA* 32: 117-122.

ABSTRACT: Following rejection of proposal 1349 (in Taxon 49, 2000) to conserve the name *Euphorbia obtusifolia* Poir. non Lam. (Euphorbiaceae), which is extensively used in the bibliography to refer to the most widespread form of “tabaiba” in the Canary Islands, the authors argue that this taxon should now be designated by the legitimate priority name *E. lamarckii*, based on the same nomenclatural type, and express opposition to other proposals defending the use of the heterotypical synonym *E. broussonetii*. The latter name is considered by the authors of this study as an independent taxon with varietal rank under the new combination *E. lamarckii* var. *broussonetii* (Willd. ex Link) Molero & Rovira.

Keywords: nomenclature, wild tabaiba, *Euphorbia obtusifolia* Poir. non Lam., *E. lamarckii*, *E. broussonetii*, Euphorbiaceae, Canary Islands.

RESUMEN: Rechazada la propuesta 1349 (en Taxon 49, 2000) de conservar el nombre *Euphorbia obtusifolia* Poir. non Lam. (Euphorbiaceae), usado ampliamente en la bibliografía para referirse a la “tabaiba” más extendida en las Islas Canarias occidentales, los autores argumentan que para designar actualmente a este taxon debe utilizarse el nombre legítimo y prioritario *E. lamarckii*, basado en el mismo tipo nomenclatural, frente a otras propuestas que defienden el uso del sinónimo heterotípico *E. broussonetii*. Este último nombre es atribuido por los autores de este trabajo a un taxon independiente con rango varietal, bajo la nueva combinación *E. lamarckii* var. *broussonetii* (Willd. ex Link) Molero & Rovira.

Palabras clave: Nomenclatura, Tabaiba salvaje, *Euphorbia obtusifolia* Poir. non Lam., *E. lamarckii*, *E. broussonetii*, Euphorbiaceae, Islas Canarias.

NOMENCLATURAL AND TAXONOMICAL PROPOSAL

E. lamarckii Sweet, Hort. Suburb. London: 107 (1818) var. *lamarckii*

Typus: "Cette plante croît dans les lieux maritimes de l'Afrique, & est cultivée au Jardin du Roi". "E.mauritanica..." [P-LAM, IDC, fiche 584, row B, N°6], lectotype (Molero & Rovira, 1998b).

≡ *E. virgata* Desf., Tabl. École Bot.: 204 (1804), *nom. illeg.* [non Waldst. & Kit., Descr. Icon. Pl. Hung. 2: 176, 1803]. ≡ *E. obtusifolia* Poir. in Lam., Encyclop., Suppl. 2: 609 (1812), *nom. illeg.* [non Lam., Encycl. 2: 430(1788)].

E. lamarckii var. *broussonetii* (Willd. ex Link) Molero & Rovira, *comb. nov.*

≡ *E. broussonetii* Willd. ex Link in Buch, Phys. Beschreib. Canar. Ins.: 1158 (1828).

Type: "Teneriffa" (B-W n° 9252) ≡ *E. dendroides* var. *broussonetii* (Willd. ex Link) Kuntze, Rev. Gen. Pl. 2: 604 (1891).

= *E. obtusifolia* Poir. var. *wildpretii* Molero & Rovira in Taxon 47: 325 (1998).

DISCUSSION

Following the decision by the Nomenclature Committee for Spermatophyta (Brummitt, 2000) to reject proposal 1349 submitted by Molero & Rovira (1998a) to conserve the name *Euphorbia obtusifolia* Poir., the oldest available legitimate name is *E. lamarckii* Sweet, based on the description and the only existing sheet of *E. mauritanica* sensu Lam. [1778: 418] non L.

Brummitt (2000) comments that this decision was preceded by a intense exchange of additional information and opinions between the Committee, the authors of this study and Dr Bramwell. The latter is opposed to the proposal on the basis of arguments, opinions and an alternative proposal which he submitted to the Committee of Spermatophyta in advance of a study announced for publication in *Botanica Macaronésica* 24 in the year 2000, which has finally come out three years later (Bramwell, 2003).

Basically, Bramwell expresses the view in his article that proposal 1349 is unnecessary and is based on an "optimistic" interpretation of the type specimen of *E. obtusifolia* Poir. preserved in Paris. He considers the sheet, which is of uncertain geographical origin, to be in a deplorable state of conservation which makes it impossible to distinguish, without risk of error, the specimens from Tenerife and the western islands from those of *E. regis-jubae* (*E. pseudodendroides*) from the Atlantic coast of Morocco or even *E. piscatoria* from Madeira. He also argues that the name *E. obtusifolia* Poir has been applied by some authors to two different species from the Canary Islands (*E. obtusifolia* and *E. regis-jubae*) and consequently has been a source of confusion in the past. He suggests that proposal 1349 be rejected and wrongly concludes, in a note at the end of the article, that the name *E. broussonetii* be used instead of *E. obtusifolia* or *E. lamarkii*, despite the fact that this name has seldom been used in the Canarian bibliography (Lindinger, 1926; Bramwell & Bramwell, 2001); he also supports this choice by the fact that this name has recently been used by Carter & Eggli (1997) in the CITES checklist for succulent taxa of *Euphorbia*.

The Committee voted to reject the proposal for conservation, but did not express an explicit opinion about the true identity of the type specimen under dispute. If *E.*

mauritanica sensu Lam. is a specimen of western Canarian origin which can be assimilated to other individuals from Tenerife, as we maintain, the correct name to designate the western Canary Island taxon is *E. lamarckii*. If it is alleged that the specimen of *E. mauritanica* from P-LAM is too young and is in such poor condition that it cannot be used as the nomenclatural type for *E. lamarckii*, as Bramwell asserts in his text, then a proposal must be presented in Taxon forthwith to reject the name *E. lamarckii*, along with its type and this should already have been done.

Now that Bramwell's note has been published (2003), we therefore take the liberty to present certain data in reply to his arguments. These data are complementary to the note published by Molero & Rovira (1998b) and sent at the time to the Committee of Spermatophyta which justify the conservation of the name and nomenclatural type of *E. lamarckii* Sweet, lest its rejection should be under consideration.

The identity of *E. mauritanica sensu* Lam. non L. Lamarck's herbarium sheet contains two plant fragments. One is in a young reproductive state, but not so young as Bramwell claims. It is shown without capsules in the present photo on the IDC card, but when we examined it in the Paris herbarium on 18.12.1989 it possessed a fourth radius surmounted by an immature capsule which was later lost, though it is now difficult to prove this. At this stage, the bracts and cyathia are already fully developed. The fertile fragment displays characters that are typical of populations of *E. lamarckii* from the W and S of Tenerife: acute leaves and bracts, with a simple pleiochasial synflorescence, without secondary radii, and cyathia endowed with glands without corns, truncated or rounded. These characteristics, admittedly, can very occasionally be displayed by some individuals of *E. regis-jubae* from the Atlantic coast of Morocco, and very probably in the Eastern Canary Islands, though among the plentiful herbarium material from these islands we have examined (over a hundred sheets) we have only observed two sheets with a few cyathia with hornless glands and the frequency must therefore be very low. The sub-cyathial bracts are a character of greater diagnostic significance. In the specimen in the Lamarck herbarium they are elliptical-acute and 3.5-4.0 mm long, thus within the limits observed for *E. lamarckii* (2.5-4.5 mm) and out of the range in *E. regis-jubae* (5)5.5-10 mm (Molero & Rovira, 1998b). The material in this sheet in the Paris herbarium is consistent with Lamarck's description (1812) and matches the brief diagnosis on the identifying label in Lamarck's handwriting which accompanies the sheet in the lower left-hand corner. Thus it is undoubtedly the material cultivated in Paris on which Lamarck based his description, and consequently we consider this sheet an obligate lectotype.

Furthermore, Lamarck specifically indicates in his description (and in the label on the sheet) that they are deciduous (undoubtedly the result of his observations of live material cultivated in Paris) and this characteristic is fairly exclusive to *E. lamarckii*. Other characteristics of *E. lamarckii* are the short sub-cyathial (almost sub-sessile) pedicels that can be observed in the sample. A more difficult matter is distinguishing this fruitless specimen in the LAM herbarium from certain specimens of *E. piscatoria* Ait, which normally presents non-bifurcate pleiochasial rays, final order bracts of 3-5 mm and sub-sessile, sub-orbicular to circular truncate cyathial glands, though the bracts are usually obtuse or rounded at the apex (exceptionally acute) and persistent in *E. piscatoria*. It is highly unlikely that it could be this species, in view of the fact that in Lamarck's (1788) whole compendium on *Euphorbia* there is no mention whatever of species of *Euphorbia* from Madeira or cultivated in the Paris Botanical Garden. Though ripe seeds are missing

from the sheet (as happens in many type materials of *Euphorbia*), the aforementioned characters are sufficient to identify the specimen as coming from the western Canary Islands. Moreover, in terms of statistical probability, it is much more likely that a specimen collected at random in the course of an old expedition should correspond to what is usually found on Tenerife rather than to rare specimens that occur with very low frequency levels on the Atlantic coast of North Africa. Bramwell insists that the rare specimen was collected, whereas it is much more likely that it is the Canarian taxon than the African one.

The sheet of *E. mauritanica* is not in optimum condition for a variety of reasons. These include the characteristics inherent to *Euphorbia* materials, which easily disintegrate with the consequent loss of fragments, and the vicissitudes specific to the collections in the P herbarium itself. But the term “deplorable”, used by Bramwell, seems to us an overstatement. Its state does not differ greatly from that observed in other historical herbaria, such as the collection of *Euphorbia* in FI-WEBB, other collections of *Euphorbia* in French herbaria (Lois, Jordan, Rouy, etc.) and in Linnaeus’s own herbarium (LIN). The type material of *E. regis-jubae* in FI-Webb is also in very poor condition; notably, the type of *E. broussonetii* in B-W 9252, which is claimed as valid, is in worse condition than the material in P-LAM.: it displays a single pleiochasial synflorescence with 4 simple radii terminating in a cyathium, two of which have been eaten away while the other two have truncated glands and an unripe capsule; it lacks sub-cyathial bracts. In principle there seems no doubt that the material for *E. broussonetii* is from Tenerife, but were this not so, the specimen could perfectly well be attributed to a hornless specimen of *E. regis-jubae* from Morocco or an individual of *E. piscatoria* with rapidly deciduous bracts from Madeira (such individuals do exist). Undoubtedly some diagnostic characters, such as the structure of the synflorescence and, to a lesser extent, the shape of the glands, are somewhat variable, but the size of the bracts is an excellent character. If the specimen in P-LAM is identifiable, its state of conservation is not a solid argument on which to basis the rejection of the claimed type.

Locality of *E. mauritanica sensu Lam.* and its interpretation in old Floras and Monographs. Lamarck (1788) situates *E. mauritanica* “dans les lieux maritimes de l’Afrique, & est cultivée au Jardin du Roi”; he believes in its African origin and is influenced by the reading of the protologue of *E. mauritanica* L. (1753) “habitat in Africae maritimis”. Thus it is a cultivated plant and it is very likely that Lamarck mistook the register of origin. At any rate this happened with various taxa from the same geographical area in the same work (Encyclop.2, 1789: *E. canaliculata* Lam. (on p. 417, synonym of *E. clava* Jacq.) “croît dans l’Afrique et dans les Iles Canaries” whereas this South African plant does not live in the Canary Islands; or *E. longifolia* Lam. (p. 417, priority name for *E. mellifera* Ait.) “nous la croyons originaire de l’Afrique ou des Iles Canaries”, when we know it is exclusive to the Canary Islands and Madeira. As to other species, such as *E. lanuginosa* Lam., he writes “croît vraisemblablement (probably)...” etc. Obviously, Lamarck mistook the origin of certain specimens cultivated in Paris and, in the case of some species, failed to distinguish between the African coast and the Canary Islands, as happened with the taxon of concern to us here. As to how this spurge reached the Botanical Garden in Paris to be cultivated, this is truly a very difficult mystery to solve.

It seems clear that both Desfontaines and, later, Poiret and Sweet, sought above all to give a new name to *E. mauritanica sensu Lam.*, not to describe a new taxon from some unspecified place on the very long stretch of African coast included in the ambiguous locality of the protologue (between Tanger and the Cape of Good Hope). It has not been demonstrated

that these authors had either direct or indirect knowledge of the plant from the Atlantic coast of Morocco between Safi and Cape Gir. There is no specimen of *E. virgata* in P or FI that was collected or annotated by Desfontaines from the Atlantic coast of Morocco; Desfontaines worked (Chevalier, 1939) on the *regnum tunetanum* (“la Barbarie”), now Tunisia, which in those days was a very long way from the Atlantic coast. Poiret created *E. obtusifolia* by diagnosing it from the true *E. mauritanica* L. and in the synonymy refers to Lamarck’s sheet and locality, indicating that he had seen the plant alive in the Paris Botanical Garden; Sweet confined himself to changing the nomenclature, probably without really knowing the taxon.

Webb & Berthelott (1847) were the first to identify *E. obtusifolia* Poir. as a Canarian plant. In the synonymy they refer to the names *E. mauritanica* Lam. and *E. virgata* Desf.. They correctly diagnosed *E. obtusifolia* from *E. regis-jubae*, especially from the shape of the hornless cyathial glands and the bracts. But for unknown reasons probably under the influence of erroneous references in letters, they mixed up the localities (“species est omnino Canariensis”), thus creating confusion among certain later authors which has come down to the present day, notably among compilers of floras and specialists of the vegetation of the islands who did not study the specific taxonomy of these *Euphorbia* in depth. In any case, these errors in identification have been solved in recent decades. But *E. obtusifolia* Poir. was familiar to and correctly identified by earlier authors (*Bourgeau*, exsicc. n. 343 and 1522; *Bornmuller*, Pl. Exicc. Canarienses, 1901) and other more recent researchers (Lid 1967, Jahandiez & Maire 1932, Molero & Rovira 1998b; etc.). Boissier (1862) also used Poiret’s binomen to identify the taxon from Tenerife. He included, in a very complete synonymy, the derived homotypical names of *E. mauritanica* Lam. generated by the necessary nomenclatural change, already including the legitimate *E. lamarckii* Sweet and the later heterotypical synonym *E. broussonetii* Willd.

Recently Carter & Egli (1997) used the non priority name *E. broussonetii* Willd. to replace the illegitimate *E. obtusifolia* Poir. in the CITES checklist of succulent taxa of *Euphorbia*. We assume this to be a response to the urgent need to use an available correct name without attempting to resolve the nomenclatural complexities of a controversial taxon. Bramwell uses this a subsidiary argument to support his proposal. But in taxonomy the rule of priority is still in force and must prevail over other non-scientific considerations which can be rectified: it is easier to change the name of this spurge in a future edition of the CITES checklist than to infringe a universally accepted rule.

Variability of *E. lamarckii*. Within *E. lamarckii* we finally distinguish two varieties that present morphological differences associated with their allopatric distribution (Molero & Rovira 1998b). The basic distinctive traits of *E. lamarckii* var. *broussonetii* are its broader leaves, with the apex between obtuse and emarginate (narrowly linear and acute in var. *lamarckii*) and final order bracts with the apex broadly obtuse, rounded or truncate, very shortly mucronate (the apex is attenuate or acuminate and broadly mucronate in var. *lamarckii*). It is distributed in the north of the island of Tenerife and on Gomera, La Palma and Hierro, unlike var. *lamarckii* which occurs only in southern Tenerife. Both taxa are considered at varietal level because some of the diagnostic characters are less marked in the contact areas at the E and W ends of and because we lack precise knowledge of the degree of stability of the diagnostic characters in populations from La Palma and El Hierro. However, several specimens of both taxa from N and S Tenerife retain their distinctive morphological traits after ten years’ cultivation in the Blanes Botanical Garden (Barcelona, Spain).

CONCLUSION

The sheet of *E. mauritanica* in the P-LAM herbarium displays the usual morphological characteristics of the populations of the south of Tenerife which have traditionally been attributed to *E. obtusifolia* Poir., and which also apply, with one small variation (var. *broussonetti*), to the N of Tenerife and the other western Canary Islands. Lamarck's imprecise locality does not preclude recognizing its western Canarian origin, and therefore the legitimate priority name for designating the populations of "tabaiba" on these islands is *E. lamarckii*, following the decision taken by the Committee of Spermatophyta to reject proposal 1341. The state of conservation of the sheet, which is not different from many other type materials preserved in historical herbaria, and the relative youth of the specimens, do not prevent their being assimilated to the materials from Tenerife. The rejection of this nomenclatural type opens a dangerous door which could de-legitimize some well established names whose types are in a worse state of conservation than the one of concern to us here.

REFERENCES

- BOISSIER, E. (1862). *Euphorbia*. Pp 7- 187 in A. de Candolle (ed.), *Prodromus Systematis Naturalis*, Part 15(2). Victor Masson & Fils, Paris.
- BRAMWELL, D. (2003). Observations on a proposal to conserve the name *Euphorbia obtusifolia* Poiret. *Bot. Macaronésica* 24: 143 - 147.
- BRAMWELL, D. & BRAMWELL, Z. (2001). Flores silvestres de las Islas Canarias. Ed. Rueda. Madrid.
- BRUMMITT, R. K. (2000). [Proposal] (1349) To conserve *Euphorbia obtusifolia* Poir. Over *E. obtusifolia* Lam. Proposed by J. Molero & A.M. Rovira in *Taxon* 47: 469-470 (1998). Votes: 1 : 14 (not recommended). *Taxon* 49: 800-8001.
- CARTER, S. & EGGLI, U. (1997). The CITES Checklist of Succulent *Euphorbia* Taxa (Euphorbiaceae). German Federal Agency for Nature Conservation.
- CHEVALIER, A. (1939). La vie et l'oeuvre de René Desfontaines. Publ. Mus. National Hist. Nat. 4. Paris.
- JAHANDIEZ, E. & MAIRE, R. (1932). Catalogue des Plantes du Maroc (Spermatophytes et Pteéridophytes). Vol. II. París: Lechevalier.
- LAMARCK, A. P. M. (1788). *Euphorbia* L. Pp.: 411-440, In *Encyclopédie méthodique Botanique*, Vol. 2. Paris: Panchoucke.
- LID, J. (1967). Contributions to the flora of Canary islands. *Skr. Vidensk. Akad. Oslo I. Mat. Naturvidensk. Kl.* 23.
- LINDINGER, L. (1926). Beitrage zur Kenntnis von Vegetation und Flora der Kanarischen Inseln. *Abh Gebeit der Auslanskunde* 21. Hamburg. 350 pp.
- MOLERO, J. & ROVIRA, A. (1998a). (1349) Proposal to conserve the name *Euphorbia obtusifolia* Poir. (Euphorbiaceae) against an earlier homonym. *Taxon* 47: 469-470.
- MOLERO, J. & ROVIRA, A. (1998b). A note on the taxonomy of the Macaronesian *Euphorbia obtusifolia* complex (Euphorbiaceae). *Taxon* 47: 321- 332.
- WEBB, P.B. & BERTHELOT, S. (1844-1850). *Histoire naturelle des Iles Canaries*, 3(2,3). Paris.

VIERAEA	Vol. 32	123-134	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

Gasterópodos Terrestres Cuaternarios del Archipiélago Chinijo, islas Canarias

YURENA YANES^A, CAROLINA CASTILLO^A, MARÍA R. ALONSO^A, MIGUEL IBÁÑEZ^A,
JULIO DE LA NUEZ^B, M. LUISA QUESADA^B, ESTHER MARTÍN-GONZÁLEZ^A,
FRANCISCO LA ROCHE^C, DAVID LICHÉ^A & RUYMÁN F. ARMAS^A

^a *Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, Avda. Astrofísico Fco. Sánchez, s/n, 38206-La Laguna, Islas Canarias, España. yuyanes@ull.es*

^b *Departamento de Edafología y Geología, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna*

^c *Departamento de Matemática Analítica, Centro Superior de Náutica y Estudios del Mar, Universidad de La Laguna. Avda. Francisco La Roche, s/n. 38001-Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, España*

YANES, Y., C. CASTILLO, M. R. ALONSO, M. IBÁÑEZ, J. DE LA NUEZ, M. L. QUESADA, E. MARTÍN-GONZÁLEZ, F. LA ROCHE, D. LICHÉ & R. F. ARMAS (2004). Quaternary Land Snails from Chinijo Archipelago, Canary Islands. *VIERAEA* 32: 123-134.

ABSTRACT: Sixteen fossil land snail species have been collected on Quaternary aeolian deposits from La Graciosa, Montaña Clara and Alegranza islets (north of Lanzarote, Canary Islands). All of them are autochthonous and thirteen (more than 81%) are endemic from Canary Islands. *Theba geminata* is the dominant species, from the oldest level to the present time. *Theba arinagae* and *Cryptella parvula*, both with a wide geographical distribution in the past, actually are extinct species from the eastern islands; the last species is also extinguished in the entire Archipelago. Also, a nomenclatorial revision of the Canarian Pomatiidae justifying the actual naming of the species from the oriental islands of the Archipelago is shown.

Keywords: Land snails, Quaternary; aeolian deposits, *Pomatias* nomenclature, Canary Islands

RESUMEN: En la malacofauna fósil de las formaciones dunares cuaternarias de los islotes de La Graciosa, Montaña Clara y Alegranza (norte de Lanzarote, islas Canarias), se han recolectado un total de 16 especies fósiles. Todas ellas son autóctonas y 13 son endémicas de Canarias (más del 81% de endemidad). *Theba geminata* es la especie dominante desde los niveles más antiguos hasta la actualidad. *Theba arinagae* y *Cryptella parvula*, que tuvieron una amplia distribución geográfica en el pasado, están extinguidas en las islas más

orientales y la segunda, incluso, en todo el Archipiélago. Finalmente, se incluye una revisión nomenclatorial de los Pomatiidae canarios justificando la actual denominación de las especies procedentes de las islas orientales del Archipiélago.

Palabras clave: Gasterópodos terrestres, Cuaternario, depósitos eólicos, nomenclatura de *Pomatias*, islas Canarias.

INTRODUCCIÓN

La riqueza de la malacofauna terrestre de Canarias es muy notable, cuando se compara con la del norte y centro de Europa, cuya superficie es aproximadamente 300 veces superior (Waldén, 1995). En el norte y centro de Europa sólo se conocen 279 especies nativas o naturalizadas, con muy pocos endemismos (Kerney & Cameron, 1979), mientras que en Canarias hay citadas más de 200 especies endémicas (Ibáñez *et al.*, 2001; Bank *et al.*, 2002). Esta elevada endemividad es normal en islas volcánicas oceánicas donde la variabilidad de microhábitats permite fenómenos de radiación adaptativa y especiación (Cameron & Cook, 1996). Los caracoles no sólo han tenido éxito como colonizadores sino que, además, han sufrido una extensa radiación adaptativa (Cameron & Cook, 1996; Waldén, 1995). Por estos motivos, la mayor proporción de la diversidad mundial de moluscos terrestres ocurre en islas oceánicas (Solem, 1984), habiéndose descubierto recientemente, a partir de algunos estudios de filogenia molecular y genética de poblaciones de gasterópodos de diferentes archipiélagos (Hawai, Islas de Bonin, Isla de la Sociedad, Tahiti) que su ritmo de mutación del ADN mitocondrial es substancialmente más elevado (hasta 5 veces) que el de artrópodos (Chiba, 1999; Goodacre & Wade, 2001; Thacker & Hadfield, 2000).

Aunque la fauna de gasterópodos terrestres de las islas orientales ha sido estudiada por diversos investigadores desde el siglo XIX, los trabajos referidos al Archipiélago Chinijo fueron muy escasos, proporcionando algunos datos zoogeográficos sólo de La Graciosa (Mousson, 1872; Wollaston, 1878). Recientemente se ha iniciado un estudio más detallado de la fauna actual de los islotes (Alonso *et al.*, 1991, 1995; Hutterer & Groh, 1991a, b), lo que hace más interesante el estudio de la malacofauna fósil ya que permitirá dar robustez a las interpretaciones de los cambios faunísticos del Cuaternario en esta área.

Los gasterópodos terrestres de los depósitos eólicos son muy abundantes y su grado de conservación normalmente es excepcional (fig. 1 B). Hemos comprobado que un alto porcentaje de bioclastos conservan patrones de color y que la composición de las conchas es aragonítica, por lo que consideramos a éstas como asociaciones parautóctonas (Kidwell *et al.*, 1986), que han sufrido algo de retrabajamiento sin grandes desplazamientos de su hábitat original (Yanes *et al.*, en prep.).

El principal objetivo de este trabajo es actualizar el conocimiento del conjunto de las especies de gasterópodos terrestres de los depósitos dunares cuaternarios de La Graciosa, Montaña Clara y Alegranza, aportando nuevos conocimientos de la riqueza malacofaunística del Archipiélago Chinijo.

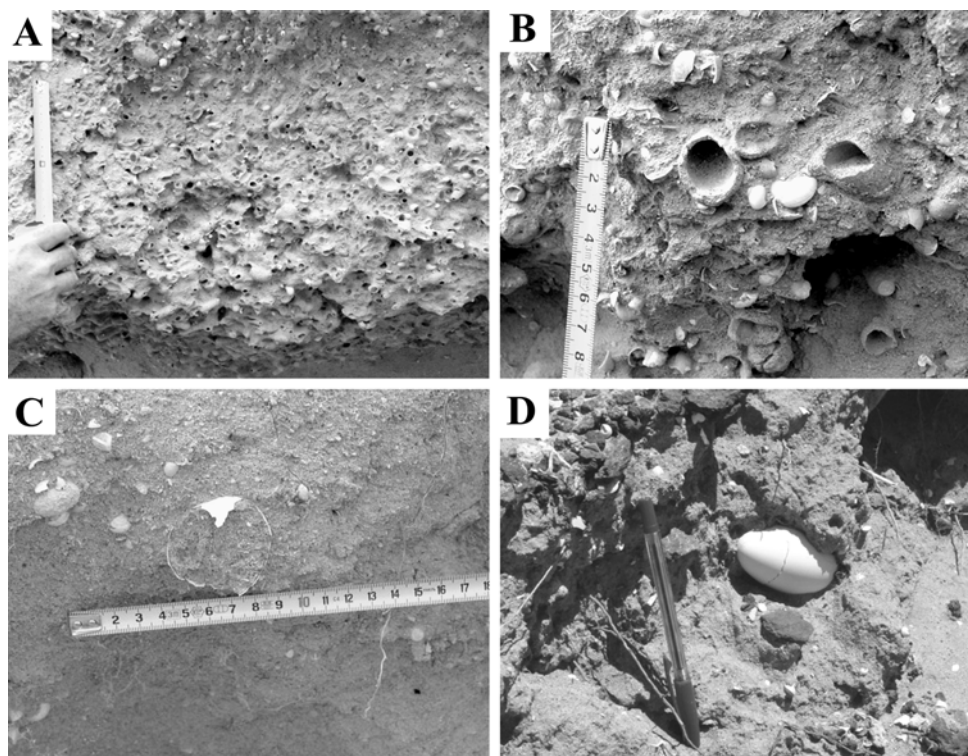


Figura 1. Bioclastos de gasterópodos terrestres, trazas fósiles de insectos y restos de vertebrados de los depósitos eólicos cuaternarios del Archipiélago Chinijo. **A:** Paleosuelo GMN-3, de Morros Negros (La Graciosa), mostrando la enorme concentración de nidos de insectos y restos de conchas. **B:** Paleosuelo GCS-3, de Caleta del Sebo (La Graciosa) en el que se aprecia la abundancia y el buen estado de conservación de los gasterópodos terrestres y nidos de insectos. **C:** Paleosuelo GBS-1, de Bahía del Salado (La Graciosa) con un resto (sección transversal) de un huevo, probablemente de *Puffinus* sp. entre los restos de conchas y nidos de insectos **D:** Paleosuelo MLA-1, de Llano del Aljibe (Montaña Clara) con otro huevo de ave en perfecto estado de conservación, indicativo del excepcional grado de conservación de estos depósitos.

CONTEXTO GEOLÓGICO

Dentro de las Islas Canarias, el Archipiélago Chinijo está formado por los islotes de La Graciosa, Montaña Clara, Alegranza y los Roques del Este y del Oeste, situados al norte de Lanzarote (fig. 2). Forman un conjunto de edificios volcánicos del Pleistoceno superior y Holoceno, caracterizados por presentar conos de cinder y calderas hidromagmáticas que resaltan sobre la plataforma llana de malpaíses y dunas (Fúster *et al.*, 1968; Quesada *et al.*, 1992). En ellos existe un registro de la alternancia de etapas áridas y húmedas, marcadas respectivamente por la presencia de dunas y paleosuelos,

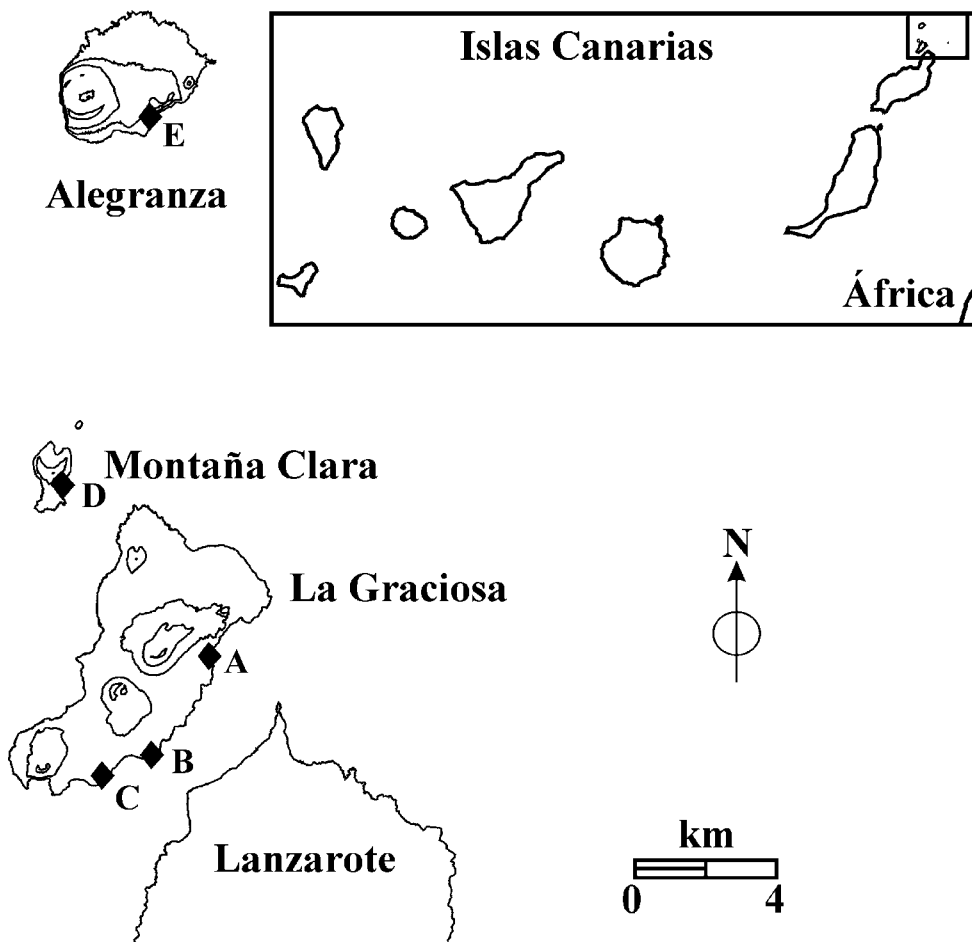


Figura 2. Mapa de localización geográfica del Archipiélago Chinijo, con los depósitos dunares estudiados. **A:** Morros Negros. **B:** Caleta del Sebo. **C:** Bahía del Salado. **D:** Caleta de Guzmán – Llano del Aljibe. **E:** Montaña Lobos.

generalmente intercaladas entre coladas volcánicas (De la Nuez *et al.*, 1997; Castillo *et al.*, 2002). Estos depósitos, además de proporcionar información paleoclimática, contienen gran cantidad de fósiles cuaternarios de gasterópodos y de vertebrados, algunos de estos últimos ya extintos (Michaux *et al.*, 1991; Boye *et al.*, 1992; Castillo *et al.*, 1996). Además, se encuentran numerosas trazas fósiles de diferentes especies de himenópteros (Ellis & Ellis-Adam, 1993; Edwards & Meco, 2000; Alonso-Zarza & Silva, 2002) y coleópteros (Genise & Edwards, 2003).

La Graciosa es el islote de mayor superficie (alrededor de 27 km²) y donde afloran los materiales geológicos más antiguos. Lo más llamativo de su paisaje es el gran desarrollo del jable, arenas organógenas que cubren más de la mitad del islote constituyendo gran-

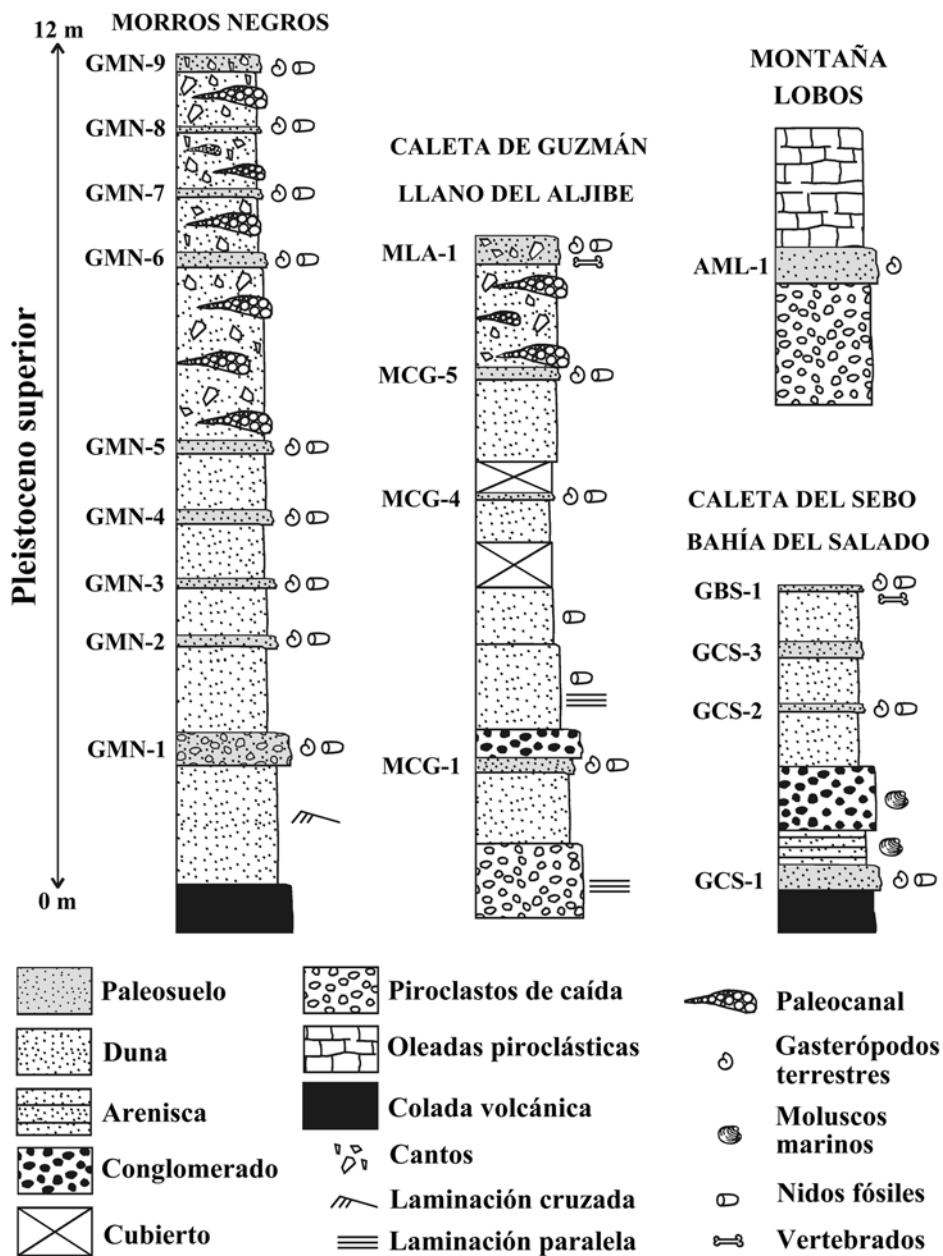


Figura 3. Columnas estratigráficas de los depósitos dunares estudiados en el Archipiélago Chinijo.

des superficies dunares, similares a las de Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria (De la Nuez *et al.*, 1997). Entre las formaciones dunares destacan dos (fig. 3): Morros Negros (GMN) y Caleta del Sebo (GCS) – Bahía del Salado (GBS). La primera es la de mayor potencia (ca. 12 m), y en ella hemos definido nueve niveles fosilíferos, enumerados desde el nivel 1, que se corresponde con el estrato más antiguo, datado en aproximadamente 37000 años (De la Nuez *et al.*, 1997), hasta el nivel 9, que se corresponde con el estrato más reciente. La segunda consta de cuatro niveles litoestratigráficos. Los tres primeros pertenecen a Caleta del Sebo y se sitúan desde el más antiguo hasta el más reciente. El nivel más reciente de este depósito eólico pertenece a la Bahía del Salado.

Montaña Clara tiene una superficie de cerca de 1,12 km² y contiene importantes depósitos dunares de notable potencia en el sur, con alto contenido de gasterópodos terrestres, nidos de himenópteros y restos de vertebrados, intercalados con derrubios de ladera. Situada al sureste del islote y sobre materiales hidromagmáticos de La Caldera se encuentran las formaciones dunares de Caleta de Guzmán (MCG) – Llano del Aljibe (MAL), donde hemos diferenciado seis niveles (fig. 3). Los cinco primeros pertenecen a la Caleta de Guzmán, cuyo nivel más antiguo ha sido datado en unos 36000 años (De la Nuez *et al.*, 1997) y el estrato más reciente corresponde al Llano del Aljibe.

Alegranza, con 12 km², es el islote de mayor altitud, orografía más acusada y vulcanismo más reciente, por lo que el desarrollo del jable es muy inferior comparado con los anteriores islotes. Sólo hemos encontrado un paleosuelo, de escaso espesor, en el techo de Montaña Lobos (AML), de unos 29600 años de edad (De la Nuez *et al.*, 1997), que está cubierto por piroclastos procedentes de La Caldera (fig. 3). En el resto de los afloramientos no se han encontrado bioclastos de gasterópodos.

MATERIAL Y MÉTODOS

En cada paleosuelo de las formaciones dunares de Morros Negros, Caleta del Sebo – Bahía del Salado, Caleta de Guzmán – Llano del Aljibe y en el paleosuelo de Montaña Lobos se recolectó una muestra a través de tamizados en seco, con tamices de luz de malla de 1 mm de diámetro, o directamente sobre el nivel, en aquellos niveles más consolidados. El esfuerzo de muestreo en cada paleosuelo fue aproximadamente de 2 horas por cuatro investigadores. Se recogieron 11.452 bioclastos de gasterópodos terrestres, los cuales corresponden a 7.163 individuos, considerados aquellos que conservan la protoconcha. Fueron despreciados los restos de tamaño inferior a 5 mm. La determinación específica de los fósiles fue basada exclusivamente en características conquiológicas. En el caso del género *Cryptella* Webb & Berthelot, 1833, se siguió la metodología de Hutterer (1990), que consiste en la superposición de los esquemas morfológicos de las protoconchas de forma que todos coincidan en el ápice.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los yacimientos paleontológicos estudiados del Archipiélago Chinijo hemos encontrado 16 especies de gasterópodos terrestres, de las que 13 son endémicas de

CLASE GASTROPODA	Endémicas	Extintas	Biogeografía
Orden NEOTAENIOGLOSSA			
Familia Pomatiidae			
<i>Pomatias lanzarotensis</i> (Wollaston, 1878)	*		G M
Orden STYLOMMATOPHORA			
Familia Chondrinidae			
<i>Granopupa granum</i> (Draparnaud, 1801)	***		G
Familia Ferussaciidae			
<i>Ferussacia fritschi</i> (Mousson, 1872)	*		G
Familia Helicidae			
<i>Hemicycla sarcostoma</i> (Webb y Berthelot, 1833)	**		G M
<i>Hemicycla flavistoma</i> Ibáñez & Alonso, 1991	**		A
<i>Theba arinagae</i> Gittenberger y Ripken, 1987	*	†	G M
<i>Theba impugnata</i> (Mousson, 1857)	*		G
<i>Theba geminata</i> (Mousson, 1857)	*		G M A
Familia Hygromiidae			
<i>Canariella plutonia</i> Lowe, 1861	**		G
<i>Caracollina lenticula</i> (Michaud, 1831)	***		G M A
<i>Monilearia monolifera</i> (Webb y Berthelot, 1833)	*		G M A
Familia Parmacellidae			
<i>Cryptella aleganzae</i> Hutterer & Groh, 1991	**		G M
<i>Cryptella canariensis</i> Webb & Berthelot, 1833	**		G M
<i>Cryptella famarae</i> Hutterer & Groh, 1991	**		G
<i>Cryptella parvula</i> (Hutterer, 1990)	**	†	G
Familia Subulinidae			
<i>Rumina decollata</i> (Linnaeus, 1758)	***		G M

Tabla I. Cuadro taxonómico de las especies de gasterópodos terrestres fósiles del Archipiélago Chinijo. (* especie endémica; ** género endémico; *** especie no endémica). G: La Graciosa; M: Montaña Clara; A: Alegranza.

Canarias (más del 81 % de endemidad) y el resto autóctonas (Tabla I), siendo esta proporción similar a la correspondiente de la malacofauna actual.

Aunque las tres especies no endémicas recolectadas, *Granopupa granum*, *Rumina decollata* y *Caracollina lenticula*, tienen una amplia distribución geográfica a nivel mundial y han sido introducidas por el hombre en muchos otros lugares, en el caso del Archipiélago Chinijo llegaron a los islotes sin intervención humana, ya que están en el registro fósil en épocas anteriores a la llegada del hombre al Archipiélago.

En La Graciosa recolectamos 15 especies correspondientes a 10 géneros, 7 familias y 2 órdenes; en el islote de Montaña Clara se recolectaron 9 especies pertenecientes a 7 géneros, 5 familias y 2 órdenes; y finalmente, en Alegranza encontramos 4 especies perte-

recientes a 4 géneros, 2 familias y 1 orden (tabla I). Al igual que en Lanzarote y Fuerteventura (Gittenberger & Ripken, 1985, 1987; Groh *et al.*, 1993), hemos verificado que *Theba geminata* es la especie más abundante y dominante durante el Cuaternario de estos islotes. Esto es un indicio de que esta especie es la mejor adaptada a los ecosistemas dunares costeros.

Teniendo en cuenta los resultados paleobiogeográficos de la tabla I, observamos que Alegranza presenta menor riqueza en especies que los otros dos islotes, a pesar de tener mayor superficie que Montaña Clara y también orografía más compleja (mayor variabilidad de hábitats) que ambos. Esto puede deberse a que en Alegranza sólo se ha encontrado un yacimiento con un único paleosuelo, mientras que en Montaña Clara se han muestreado cuatro y en La Graciosa hasta once (fig. 3).

Dentro del conjunto de especies de gasterópodos terrestres del Archipiélago Chinijo, las especies *Theba arinagae* y *Cryptella parvula* actualmente están extinguidas. La primera lo está también en Lanzarote y Fuerteventura, quedando una única población viviente en su localidad tipo, Arinaga, de Gran Canaria. La segunda especie, sin embargo, está extinguida en Canarias, a pesar de haber tenido una amplia distribución geográfica en las islas orientales del Archipiélago en épocas pasadas. El hecho de que ambas especies se hayan extinguido en la zona probablemente se deba a una modificación en las condiciones del medio a las que no fueron capaces de adaptarse. Este fenómeno es sorprendente, sobre todo en *T. arinagae*, puesto que esta especie presenta las poblaciones más abundantes del registro fósil, sólo superadas en número de ejemplares por *T. geminata*, en contraste con *C. parvula*, que a pesar de su amplia distribución, sus poblaciones no superaban la decena de ejemplares.

Con respecto a las citas bibliográficas del género *Pomatias* Studer, 1789 en Lanzarote y Fuerteventura, creemos conveniente hacer una aclaración nomenclatorial, debido a una serie de confusiones que se iniciaron con los trabajos de d'Orbigny (1839-1840). Todavía no hay datos publicados del aparato reproductor de estos taxones, por lo que sus descripciones están basadas exclusivamente en caracteres conquiológicos.

La primera especie de *Pomatias* descrita en el Archipiélago recibió originalmente el nombre *Cyclostoma laevigatus* (Webb & Berthelot, 1833) y fue descrita a partir de ejemplares recolectados en Tenerife, isla en la que esta especie tiene una distribución muy amplia. D'Orbigny (1839-1840) rechazó este nombre y lo sustituyó por *Cyclostoma canariense* d'Orbigny, 1840, pero esto no puede ser aceptado, porque el nombre de Webb y Berthelot (*Cyclostoma laevigatus*) tiene prioridad (artículo 23.1 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica: I.C.Z.N., 1999). Además, los ejemplares que estaban considerados como "material tipo" de *Cyclostoma canariense* d'Orbigny, depositados en el Museo Británico de Historia Natural (NHM), están etiquetados incluyendo, escrita a mano por d'Orbigny, la apostilla: "d'O voy", que incluyó en todas las etiquetas del material recolectado en sus viajes (Fred Naggs, NHM, comunicación personal). Pero, como indica el Dr. Naggs, este material no puede ser material tipo de *Cyclostoma canariense* porque cuando se reemplaza un nombre por otro, el material tipo del nuevo nombre está formado por los ejemplares tipo del nombre anterior. Y tampoco puede ser material tipo de *Cyclostoma laevigatus* porque fue recolectado por d'Orbigny en sus viajes, que se realizaron en fecha posterior a la publicación (en 1833) de la descripción de *Cyclostoma laevigatus* por Webb y Berthelot. Entonces, la etiqueta del NHM, en la que nombraba a estos ejemplares como "sintipos" de *Cyclostoma canariense* y daba como sus recolectores

a Webb y Berthelot, es incorrecta. Finalmente, el Dr. Naggs nos ha indicado que en la “Colección d’Orbigny” (del NHM) no hay otro material de *Cyclostoma laevigatus*.

Mousson (1872) también se equivocó, siguiendo a d’Orbigny, al nombrar erróneamente como *Cyclostomus canariensis* a pomátidos de “Canaria graciosa”, Tenerife, La Palma, Lanzarote y Gran Canaria, dejando el nombre *Cyclostomus laevigatus* para los especímenes de La Gomera. Además, dio el nombre *Cyclostomus adjunctus* Mousson, 1872, a ejemplares de Tenerife con ornamentación reticular de la concha bien marcada.

Wollaston (1878) modificó parcialmente la propuesta de Mousson con respecto a las siguientes denominaciones: *Cyclostoma laevigatum* para los ejemplares de La Gomera y *Cyclostoma canariense* para los representantes de las demás islas, describiendo además cinco variedades de *Cyclostoma canariense*. Entre ellas incluyó el nombre *Cyclostoma canariense* var. *adjunctus* para denominar a ejemplares de Gran Canaria, concretamente de la zona de Aldea de San Nicolás – Agaete – Galdar y “(an vere ‘Teneriffa’?)”, y *Cyclostoma canariense* var. *lanzarotensis* para los de Lanzarote.

En trabajos recientes (Ibáñez *et al.*, 2001; Castillo *et al.*, 2002) se siguió parcialmente la nomenclatura de Wollaston, pero sustituyendo el nombre “*Pomatias canariense*” (no utilizable) por “*Pomatias adjunctus*”, para englobar a las poblaciones de Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote, al ser similar la ornamentación de sus conchas. Posteriormente, Bank *et al.* (2002) han elevado algunas de las variedades de Wollaston a la categoría de especie, aplicado a las poblaciones de Pomatiidae de Lanzarote el nombre *Pomatias lanzarotensis* (Wollaston, 1878). Al ser los ejemplares de Fuerteventura muy similares a los de Lanzarote, este nombre también se les ha aplicado a ellos (Fischer, 2003), y consideramos que puede seguir siendo utilizado para evitar nuevas confusiones, a la espera de una revisión futura del género *Pomatias* en el Archipiélago que delimite con precisión qué especies están realmente presentes en cada una de sus islas.

CONCLUSIONES

Existen al menos 16 especies diferentes de gasterópodos terrestres en las formaciones dunares cuaternarias de La Graciosa, Montaña Clara y Alegranza, con un grado de endemidad superior al 81%. La colonización de los islotes por estas especies, tanto las endémicas como las tres comunes, se realizó por medios exclusivamente naturales (sin la aportación humana), ya que el hombre colonizó las islas en fechas posteriores.

La especie más abundante y dominante de los islotes de La Graciosa, Montaña Clara y Alegranza es *Theba geminata*, tanto en estado fósil como actual. Las especies *Theba arinagae* y *Cryptella parvula*, que en el pasado tuvieron una amplia distribución geográfica en las islas orientales, actualmente están extintas en las islas más orientales y la segunda en todo el archipiélago canario. Estas extinciones apuntan a una mayor desertización en la época actual que en las pasadas.

Finalmente, se discute la nomenclatura del epíteto específico de *Pomatias lanzarotensis*, mal denominada en algunos trabajos de la bibliografía.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por los Proyectos de Investigación PI2001/044, de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Canarias, y BOS2003/00374, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, M.R., F.C. HENRÍQUEZ & M. IBÁÑEZ (1991). Nuevas especies de moluscos terrestres (Gastropoda, Pulmonata) de la isla de Alegranza (Archipiélago Canario). *Bonner zoologische Beiträge*, 42: 325-338.
- ALONSO, M.R., F. HENRÍQUEZ & M. IBÁÑEZ (1995). Revision of the species group *Napaeus variatus* (Gastropoda, Pulmonata, Buliminidae) from the Canary Islands, with description of five new species. *Zoologica Scripta*, 24: 303-320.
- ALONSO-ZARZA, A.M. & P.G. SILVA (2002). Quaternary laminar calcretes with bee nests: evidences of small-scale climatic fluctuations, Eastern Canary Islands, Spain. *Paleogeography Paleoclimatology Paleoecology*, 178: 119-135.
- BANK, R.A., K. GROH & T.H.E.J. RIPKEN (2002). Catalogue and bibliography of the non-marine Mollusca of Macaronesia: 89-235 in: M. Falkner, K. Groh & M.C.D. Speight (eds.). *Collectanea Malacologicae - Festschrift für Gerhard Falkner* (Conchbooks), 547 pp. + 48 lám.
- BOYE, P., R. HUTTERER, N. LÓPEZ-MARTÍNEZ & J. MICHAUX (1992). A reconstruction of the lava mouse (*Malpaisomis insularis*) an extinct rodent of the Canary Islands. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 57: 29-38.
- CAMERON, R.A.D. & L.M.N. COOK (1996). Diversity and durability: Responses of the Madeiran and Porto Santan snail faunas to natural and human-induced environmental change. *American Malacological Bulletin*, 12: 3-12.
- CASTILLO, C., M. LÓPEZ, M. MARTÍN & C. RANDO (1996). La paleontología de vertebrados en Canarias. *Revista Española de Paleontología*, N° Extraordinario: 237-247.
- CASTILLO, C., E. MARTÍN-GONZÁLEZ, Y. YANES, M. IBÁÑEZ, J. DE LA NUEZ, M.R. ALONSO & M.L. QUESADA (2002). Estudio preliminar de los depósitos dunares de los Islotes del Norte de Lanzarote. Implicaciones paleoambientales. *Geogaceta*, 32: 79-82.
- CHIBA, S. (1999). Accelerated evolution of land snails *Mandarina* in the oceanic Bonin Islands: evidence from mitochondrial DNA sequences. *Evolution*, 53: 460-471.
- DE LA NUEZ, J., M.L. QUESADA & J.J. ALONSO (1997). *Los Volcanes de los Islotes al Norte de Lanzarote*. Lanzarote. Fundación César Manrique, 223 pp.
- D'ORBIGNY, A. (1839-1840). Mollusques, Échinodermes, Foraminifères et Polypiers, recueillis aux Îles Canaries par MM. Webb et Berthelot. Mollusques. Tome II. Partie 2. Zoologie. Livr. 14: pl. 2 (1836); livr. 45: 73-104 (1840). In: P.B. Webb & S. Berthelot (eds.). *Histoire Naturelle des Îles Canaries*. Paris: 152 pp + 14 lám.

- EDWARDS, N. & J. MECO (2000). Morphology and palaeoenvironment of brood cells of Quaternary ground-nesting solitary bees (Hymenoptera, Apidae) from Fuerteventura, Canary Islands, Spain. *Proceedings of the Geologists' Association*, 111: 173-183.
- ELLIS, W.N. & A.C. ELLIS-ADAM (1993). Fossil brood cells of solitary bees on Fuerteventura and Lanzarote, Canary Islands (Hymenoptera: Apoidea). *Entomologische Berichten*, 53: 161-173.
- FISCHER, W., 2003. Über die verbreitung von *Pomatias* cf. *lanzarotensis* (Wollaston 1878) auf Fuerteventura (Kanaren, Spanien). *Club Conchylia Informationen*, 34 (5/6): 45.
- FÚSTER, J.M., S. FERNÁNDEZ SANTÍN & J. SAGREDO (1968). *Geología y volcanología de las Islas Canarias*. Lanzarote: Instituto Lucas Mallada. C.S.I.C., 177 pp.
- GENISE, J.F. & N. EDWARDS (2003). Ichnotaxonomy, Origin, and Paleoenvironment of Quaternary Insect Cells from Fuerteventura, Canary Islands, Spain. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 76: 320-327.
- GITTENBERGER, E. & T.H.E.J. RIPKEN (1985). Seven Late Miocene species of terrestrial gastropods (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata) from the island of Lanzarote, Canary Islands. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Series B - Palaeontology, Geology, Physics, Chemistry, Anthropology*, 88: 397-406.
- GITTENBERGER, E. & T.H.E.J. RIPKEN (1987). The Genus *Theba* (Mollusca: Gastropoda: Helicidae). Systematics and distribution. *Zoologische Verhandlungen*, 241: 1-62.
- GOODACRE, S. L. & C. S. WADE (2001). Patterns of genetic variation in Pacific island land snails: the distribution of cytochrome b lineages among Society Island *Partula*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 73: 131-138.
- GROH, K., M.R. ALONSO & M. IBÁÑEZ (1993). Studies on *Parmacella* (*Cryptella*) from Lanzarote and Fuerteventura (Canary Islands) (Gastropoda Pulmonata: Parmacellidae). *Archiv für Molluskenkunde*, 121: 125-141.
- HUTTERER, R. (1990). Recent and fossil slugs of the genus *Parmacella* in the Canary Islands, with the description of three new species (Pulmonata: Parmacellidae). *Archiv für Molluskenkunde*, 120: 73-93.
- HUTTERER, R. & K. GROH (1991a). Two new species of *Cryptella* (Gastropoda: Parmacellidae) from Lanzarote and Alegranza, Canary Islands. *Bonner zoologische Beiträge*, 42: 339-352.
- HUTTERER, R. & K. GROH (1991b). A review of macaronesian *Truncatellina* (Gastropoda: Vertiginidae) with descriptions of four new species. *Bocagiana*, 151: 1-19.
- IBÁÑEZ, M., M.R. ALONSO & M.C. LUIS (2001). Mollusca: 143-148, 350-355, 434-435. In: I. Izquierdo *et al.* (eds.). *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres)*. Gobierno de Canarias: Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente, 437 pp.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE [I.C.Z.N.] (1999). *International Code of Zoological Nomenclature*. Fourth edition adopted by the International Union of Biological Sciences. XXIX + 306 pp.; International Trust of Zoological Nomenclature. London.

- KERNEY, M.P. & R.A.D. CAMERON (1979). *A Field Guide to the land snails of Britain and North-West Europe*. London: Collins, 288 pp.
- KIDWELL, S.M., F.T. FÜRSICH & T. AIGNER (1986). Conceptual Framework for the Analysis and Classification of Fossil Concentrations. *Palaios*, 1: 228-238.
- MICHAUX, J., R. HUTTERER & N. LOPEZ-MARTINEZ (1991). New fossil fauna from Fuerteventura, Canary Islands: Evidence for a Pleistocene age of endemic rodents and shrews. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* 312, Ser. II: 801-806.
- MOUSSON, A. (1872). *Revision de la faune malacologique des Canaries*. Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, 176: (3) 25 (1): I-V, 1-176, pl. 1-6. Zürich.
- QUESADA, M.L., J. DE LA NUEZ, & J.J. ALONSO (1992). Edificios hidromagmáticos en las Isletas del Norte de Lanzarote: 473-476. In: III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología. Salamanca.
- SOLEM, A. (1984). A world model of land snail diversity and abundance: 6-22. In: A. Solem & B. Bruggen (eds). *World-Wide Snails. Biogeographical studies on non-marine Mollusca*.
- THACKER, R. W. & M. G. HADFIELD (2000). Mitochondrial phylogeny of extant Hawaiian tree snails (Achatinellinae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 16: 263-270.
- WALDÉN, H.W. (1995). Endangered species of land molluscs in Sweden and Madeira: 19-24. In: E.A. Kay, (ed.), *The Conservation Biology of Molluscs*. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission, 9.
- WEBB, P.B. & S. BERTHELOT (1833). Synopsis molluscorum terrestrium et fluviatilium quas in itineribus per insulas Canarias, observarunt. *Annales des Sciences naturelles*, 28: 307-326.
- WOLLASTON, T.V. (1878). *Testacea Atlantica or the land and freshwater shells of the Azores, Madeiras, Salvages, Canaries, Cape Verdes and Saint Helena*. London: Reeve & Co., 588 pp.

VIERAEA	Vol. 32	135-150	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

**Morfología y distribución de *Dipterosiphonia dendritica*,
D. rigens y *D. reversa* en las islas Canarias
(Rhodophyta, Rhodomelaceae)**

BERTA ROJAS-GONZÁLEZ & JULIO AFONSO-CARRILLO

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

ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2004). Morphology and distribution of *Dipterosiphonia dendritica*, *D. rigens* and *D. reversa* in the Canary Islands (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *VIERAEA* 32: 135-150.

ABSTRACT: Habit and vegetative and reproductive morphology have been examined in plants of *Dipterosiphonia dendritica*, *D. rigens* and *D. reversa* from the Canary Islands. *D. dendritica* and *D. rigens* have pairs of lateral axes in which the first is simple and the second is branched; whereas in *D. reversa* the sequence is reversed. In addition, *D. dendritica* is characterized by the completely prostrate habit, simple lateral axes always present, branched lateral axes compressed and polysiphonous segments 0.5 diameters long. *D. rigens* have a habit only partially prostrate, simple lateral axes frequently absent, branched lateral axes cylindrical and polysiphonous segments 1 diameters long. *D. reversa* have a habit partially prostrate, simple lateral axes reduced to 1-3 cells or aborted, branched lateral axes cylindrical and polysiphonous segments 1-3 diameters long. In all three species plants are usually non-fertile. *D. dendritica* and *D. rigens* are common as epiphytes on macroalgae from the lower eulittoral, however, *D. reversa* has been only occasionally collected, as an epiphyte on rhodoliths, in deep-water habitats.

Key words: marine algae, Canary Islands, *Dipterosiphonia*, *D. dendritica*, *D. reversa*, *D. rigens*, Rhodomelaceae, Rhodophyta, morphology, phenology.

RESUMEN: El hábito y la morfología vegetativa y reproductora fueron examinados en plantas de *Dipterosiphonia dendritica*, *D. rigens* y *D. reversa* de las islas Canarias. *D. dendritica* y *D. rigens* tienen pares de ejes laterales en los que el primero es simple y el segundo está ramificado; mientras que en *D. reversa* la secuencia está invertida. Además, *D. dendritica* está caracterizada por el hábito completamente postrado, los ejes laterales simples siempre presentes, los ejes laterales ramificados comprimidos y los segmentos polisifonados de 0,5 diámetros de largo. *D. rigens* tiene un hábito sólo parcialmente postrado, ejes laterales simples frecuentemente ausentes, ejes

laterales ramificados cilíndricos y segmentos polisifonados de un diámetro de largo. *D. reversa* tiene hábito parcialmente postrado, ejes laterales simples reducidos a 1-3 células o abortados, ejes laterales ramificados cilíndricos y segmentos polisifonados de 1-3 diámetros de largo. En las tres especies las plantas son generalmente estériles. *D. dendritica* y *D. rigens* son comunes como epífitos sobre macroalgas del eulitoral inferior, sin embargo, *D. reversa* ha sido sólo ocasionalmente recolectada, como un epífito de rodolitos, en hábitats profundos.

Palabras clave: algas marinas, Islas Canarias, *Dipterosiphonia*, *D. dendritica*, *D. reversa*, *D. rigens*, Rhodomelaceae, Rhodophyta, morfología, fenología.

INTRODUCCIÓN

El género *Dipterosiphonia* fue creado por Schmitz & Falkenberg (1897) y agrupa a las Rhodomelaceae con talo dorsiventralmente organizado, constituido por ejes principales de crecimiento indeterminado (ejes primarios) con ápices paralelos al sustrato, que forman de manera alterna pares de ejes laterales (ejes secundarios), uno ramificado (habitualmente indeterminado) y otro simple determinado (Kylin, 1956). Los ejes tienen de cinco a doce células pericentrales, carecen de corticación y los tricoblastos están presentes son hialinos, ramificados y se originan en espiral en la porción terminal de los ejes determinados. Los ejes espermatangiales, cilíndricos o cónicos, sustituyen a los tricoblastos en los ápices de los ejes. Los cistocarpos, laterales, pedicelados o sésiles, se originan a diferentes niveles sobre ejes de crecimiento determinado; son globosos, ovoideos o urceolados, con un ostiolo central. Los tetrasporangios se forman en series lineares, uno por segmento, en ejes determinados (Falkenberg, 1901; Kylin, 1956). El género *Dipterosiphonia* agrupa en la actualidad siete especies que se distribuyen por las aguas cálidas y tropicales (Schneider, 1975; Womersley, 2003). Tres han sido reconocidas en el Océano Atlántico y están presentes en Canarias: *D. dendritica* (C. Agardh) Schmitz, *D. rigens* (C. Agardh) Falkenberg y *D. reversa* Schneider.

Con la presente contribución, continuamos la revisión de géneros de algas rojas Rhodomelaceae de las islas Canarias. Previamente fueron realizadas en *Aphanocladia* Falkenberg, *Boergesenella* Kylin, *Ctenosiphonia* Falkenberg, *Lophosiphonia* Falkenberg, *Ophidocladus* Falkenberg y *Pterosiphonia* Falkenberg (Rojas-González & Afonso-Carrillo, 2000, 2001a, 2001b, 2002, 2003). Este trabajo está dedicado a las tres especies de *Dipterosiphonia* que han sido reconocidas en Canarias. Tanto *D. dendritica* como *D. rigens* fueron citadas por primera vez para Canarias por Børgesen (1930), y son especies que suelen ser incluidas habitualmente en los listados florísticos que han sido publicados de diferentes localidades (Elejabeitia *et al.*, 1992; Pinedo *et al.*, 1992; Reyes *et al.*, 1994; Guadalupe *et al.*, 1995; González-Ruiz *et al.*, 1995). Sin embargo, con la excepción de los datos iniciales de Børgesen (1930) la morfología, tanto vegetativa como reproductora, de estas dos especies no ha sido documentada en las poblaciones canarias. La tercera especie, *D. reversa*, fue identificada recientemente en Canarias (Afonso-Carrillo & Rojas-González, 2004).

MATERIAL Y MÉTODOS

Las observaciones están basadas en (1) especímenes frescos mayoritariamente recolectados entre 1991 y 1993 en diversas localidades de las islas Canarias, conservados en formalina al 4 % en agua de mar; y (2) especímenes de herbario depositados en TFC. Para las observaciones microscópicas se seleccionaron fragmentos vegetativos o ramas fértiles del material conservado en medio líquido que fueron teñidos, cuando fue necesario, durante 10 minutos con anilina azul al 1 % en agua, lavados con agua y montados en una solución acuosa de Karo al 50 %. Los especímenes secos de herbario fueron rehidratados previamente en una solución de formalina al 4 % en agua de mar. Las fotografías fueron obtenidas con un fotomicroscopio Zeiss. Los dibujos en cámara clara fueron obtenidos usando un microscopio Zeiss. Las abreviaturas de los herbarios siguen a Holmgren *et al.* (1990).

OBSERVACIONES

Dipterosiphonia dendritica (C. Agardh) Schmitz

Schmitz *in* Schmitz & Falkenberg (1897), p. 464; Falkenberg (1901), p. 324; Børgesen (1920), p. 292, figs 290 y 291; (1924), p. 303, fig. 44; (1930), p. 113, figs 46 y 47; Seoane-Camba (1965), p. 149, fig. 39,2; Oliveira-Filho (1969), p. 150; Díaz-Piferrer (1970), p. 178, figs 55 y 56; Cordeiro-Marino (1978), p. 122, figs 364-367; Sartoni (1974), p. 299, figs 15, 20; Jaasund (1977), p. 337, fig. 3; Verlaque (1981), p. 565, figs 19-22; Womersley (2003), p. 304, fig. 133A-E.

Basiónimo: *Hutchinsia dendritica* C. Agardh (1824), p. 146.

Sinónimo: *Dipterosiphonia heteroclada* (J. Agardh) Falkenberg (1901), p. 320.

Localidad tipo: Brasil.

Distribución: Océano Atlántico (del Caribe a Brasil; Mediterráneo Occidental, Madeira, Salvajes y Canarias), Océano Pacífico (Isla de Pascua, Australia y Nueva Zelanda) y Océano Índico (Somalia y Tanzania) (Seoane-Camba, 1965; Levring, 1974; Audiffred & Weisscher, 1984; Wynne, 1998; Gómez-Garreta *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 1996; Womersley, 2003).

Material examinado: EL HIERRO: La Restinga (22.11.1991, TFC Phyc 9047). LA PALMA: La Fajana (20.03.1992, TFC Phyc 9049). LA GOMERA: Los Organos (03/04/82, TFC Phyc 2838). TENERIFE: Punta del Hidalgo (21.01.1991, TFC Phyc 9045; 27.03.1991, TFC Phyc 9044; 21.02.1992, TFC Phyc 9046, 9048; 11.02.1993, TFC Phyc 9405), El Pris (16.07.1992, TFC Phyc 9050), Mesa del Mar (10.03.1993, TFC Phyc 9408), Igueste (08.04.1993, TFC Phyc 9410), El Médano (08.05.1992, TFC Phyc 7400), La Tejita (09.04.1993, TFC Phyc 9411). GRAN CANARIA: Las Canteras (30.08.1984, TFC Phyc 5490). LANZAROTE: Orzola (24.06.1983, TFC Phyc 0146), Montaña Clara (31.03.1983, TFC Phyc 3513, 5640). FUERTEVENTURA: Cotillo (21.11.1992, TFC Phyc 9407)

Hábitat y fenología: *Dipterosiphonia dendritica* crece siempre epífita, pudiendo llegar a cubrir casi totalmente parte del forófito. Habitualmente prefiere los ambientes expuestos al oleaje del eulitoral inferior, donde ha sido recolectada sobre diversas

macroalgas como *Digenea simplex* (Wulfen) C. Agardh, *Laurencia* sp., *Corallina elongata* Ellis et Solander, *Stypocaulon scoparium* (Linnaeus) Kützing, *Jania rubens* (Linnaeus) Lamouroux, *Colpomenia sinuosa* (Roth) Derbès et Solier, *Lobophora variegata* (Lamouroux) Womersley, *Griffithsia phyllamphora* J. Agardh y *Dasycladus vermicularis* (Scopoli) Krasser. Aunque los especímenes desprovistos de estructuras reproductoras son dominantes en las recolecciones, plantas con tetrasporangios fueron observadas en febrero, marzo y noviembre, mientras que plantas femeninas solamente en febrero.

Hábito: Plantas epífitas totalmente postradas de color pardo-rojizo, de hasta 20 mm de largo fijas al sustrato por numerosos rizoides originados en la parte ventral de los ejes (Fig. 1). Eje principal comprimido de hasta 100 µm de diámetro, a partir del cual se forman terminalmente pares alternos de ejes laterales secundarios, el primero ramificado y el segundo simple (Fig. 1).

Estructura vegetativa: Ejes principales, sin corticación y de hasta 125 µm de diámetro en las zonas más viejas, con crecimiento indeterminado a partir de una célula apical de hasta 10 µm de diámetro (Fig. 2). Los segmentos son más anchos que largos (relación largo / ancho = 0,5) y hay cinco células pericentrales dispuestas alrededor de una célula axial de menor diámetro (Fig. 3). Los rizoides son unicelulares, digitados o no, originados a partir de las células pericentrales y están septados. Los ejes primarios están ramificados de forma alterna y dística, sin dejar segmentos vacíos entre ramas laterales sucesivas (Fig. 2). Los ejes laterales son de origen exógeno, ecorticados, inicialmente curvados hacia el ápice del eje principal, y de hasta 75 µm de diámetro. Un par de ejes laterales, en el que el distal es comprimido, complanado y dístico, y el proximal simple y espiniforme, alterna regularmente con un par similar en el lado opuesto del eje primario (Fig. 2). Los segmentos en las partes medias de los ejes secundarios son más anchos que largos (relación largo / ancho = 0,4). Los ejes secundarios ramificados mantienen la misma secuencia de ramificación que los ejes principales. Los tricoblastos no fueron observados.

Reproducción: Plantas dioicas. Los ejes espermatangiales no fueron observados. Los cistocarpos son pedicelados, formados en los ejes laterales (Fig. 4); ovoides de 350-380 µm de largo por 330-350 µm de diámetro, con un estrecho ostiolo de hasta 75 µm de diámetro (Fig. 5). El pericarpo tiene células poligonales y rectangulares de 10-50 µm de alto por 10-40 µm de diámetro, más pequeñas cerca del ostiolo, de hasta 10 µm de alto por 15 µm de diámetro (Fig. 5). Los carposporangios son piriformes de 105-120 µm de largo por 37-45 µm de diámetro. Los tetrasporangios son esféricos o subsféricos, de 45-70 µm de diámetro, dispuestos en series, tanto en los ejes laterales ramificados como en los simples, hinchando los segmentos (Fig. 6).

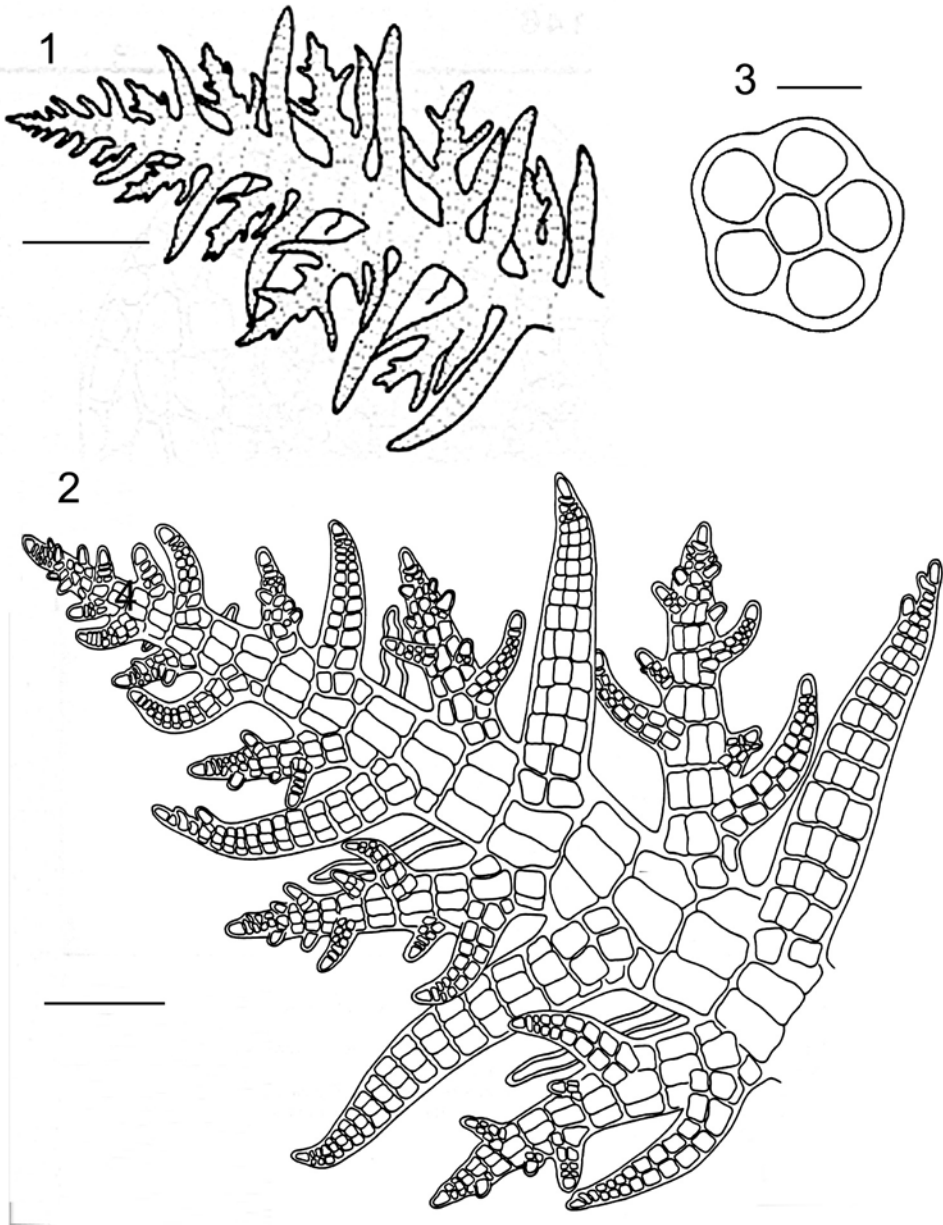
***Dipterosiphonia rigens* (C. Agardh) Falkenberg**

Falkenberg (1901), p. 325, lám. 3, figs 4-7; Børgesen (1930), p. 115; Taylor (1960), p. 601; Cordeiro-Marino (1978), p. 123, figs 368-373; Coppejans (1983), lám. 244; Athanasiadis (1987), p. 93.

Basionimo: *Hutchinsia rigens* C. Agardh (1827), p. 638.

Localidad tipo: Adriático, Mediterráneo.

Distribución: Atlántico oriental: Marruecos, Madeira y Canarias; Mediterráneo; Atlántico occidental: desde las islas Bermudas a Brasil (Børgesen, 1930; Audiffred & Prud'homme van Reine, 1985; Wynne, 1998; Gómez-Garreta *et al.*, 2001).



FIGS 1-3. *Dipterosiphonia dendritica* (C. Agardh) Schmitz (TFC Phyc 9045). Fig. 1. Aspecto general del hábito (Escala = 300 μ m). Fig. 2. Detalle de la porción terminal de un eje postrado mostrando la ramificación en pares alternos de ejes laterales (Escala = 100 μ m). Fig. 3. Sección transversal del eje postrado donde se observa la célula axial rodeada por cinco células pericentrales (Escala = 50 μ m).

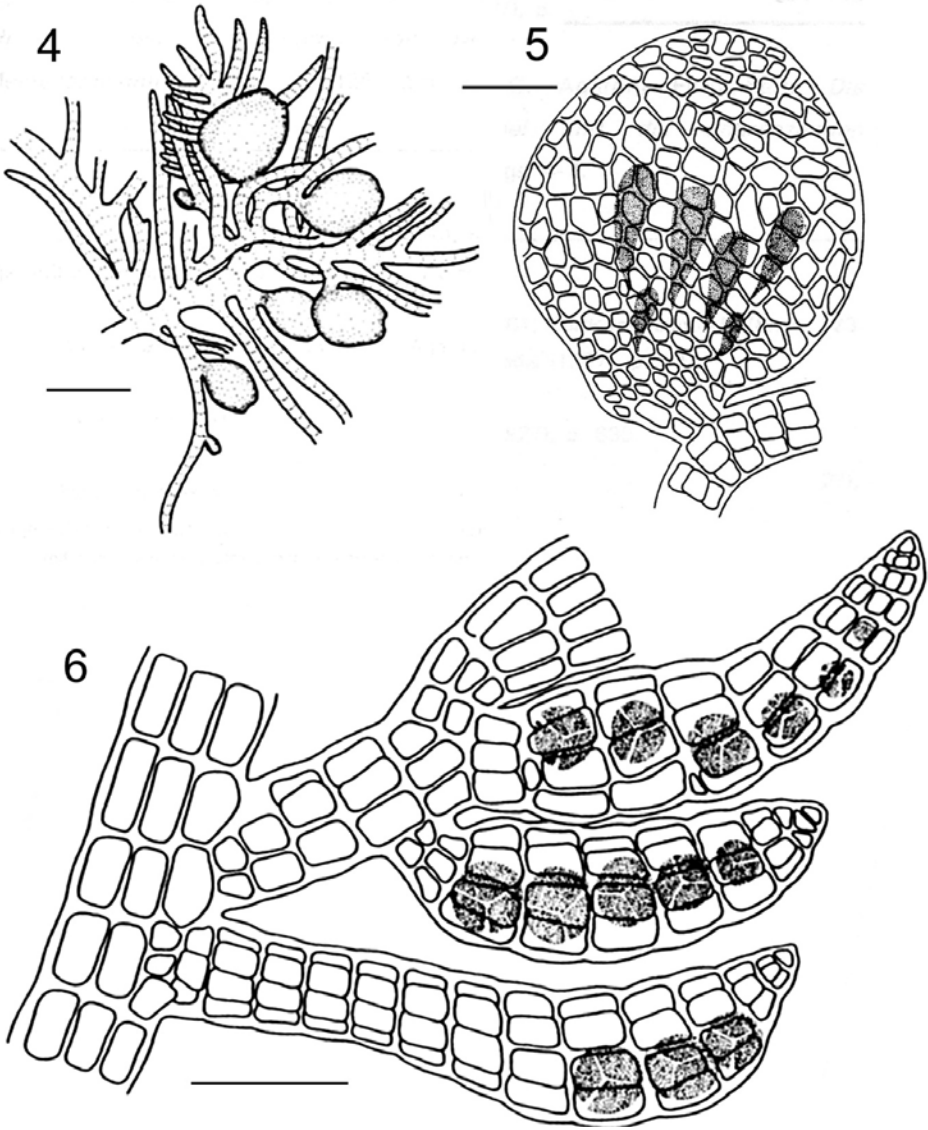
Material examinado: EL HIERRO: La Restinga (23.03.1992, TFC Phyc 9060; 13.11.1992, TFC Phyc 9061). LA PALMA: Las Caletas (03.07.1992, TFC Phyc 9057), La Fajana (05.07.1992, TFC Phyc 9058), Talavera (11.02.2001, TFC Phyc 11430). TENERIFE: Iguete (08.04.1993, TFC Phyc 9413), Punta del Hidalgo (21.01.1991, TFC Phyc 6918; 27.03.1991, TFC Phyc 9053; 21.02.1992, TFC Phyc 9054), Mesa del Mar (15.04.1992, TFC Phyc 9059; 28.08.1992, TFC Phyc 9056; 10.03.1993, TFC Phyc 9409), El Pris (07.04.1993, TFC Phyc 9412), El Médano (08.05.1992, TFC Phyc 7401), La Tejita (01.11.1991, TFC Phyc 9055; 09.04.1993, TFC Phyc 9414). GRAN CANARIA: Las Canteras (03.06.1985, TFC Phyc 5377). FUERTEVENTURA: Cotillo (21.11.1992, TFC Phyc 9064), Corralejo (09.05.1993, TFC Phyc 9415). LANZAROTE: Órzola (24.06.1983, TFC Phyc 0163).

Hábitat y fenología: *Dipterosiphonia rigens* crece siempre epífita, cubriendo parcialmente algunas partes de la planta sobre la que se desarrolla. Ha sido recolectada tanto en localidades expuestas como en otras algo más protegidas al oleaje, preferentemente en charcos del eulitoral inferior sobre diversas macroalgas como *Liagora* spp, *Lophocladia trichoclados* (C. Agardh) Schmitz, *Laurencia* spp., *Corallina elongata* Ellis et Solander, *Chondria dasyphylla* (Woodward) C. Agardh, *Stypocaulon scoparium* (Linnaeus) Kützing, *Colpomenia sinuosa* (Roth) Derbès et Solier y *Lobophora variegata* (Lamouroux) Womersley. Los especímenes no fértiles predominan en todas las recolecciones. Sólo en marzo y abril se identificaron individuos con tetrasporangios.

Hábito: Plantas epífitas de color marrón oscuro, parcialmente postradas, de hasta 20 mm de largo, fijas al sustrato por numerosos rizoides originados en la parte ventral del eje principal subcilíndrico, a partir del cual se forman terminalmente pares alternos de ejes secundarios, el primero ramificado y el segundo simple (Fig. 7).

Estructura vegetativa: Ejes principales desprovistos de corticación y de hasta 195 μm de diámetro en las zonas más viejas, con crecimiento indeterminado a partir de una célula apical de hasta 10 μm de diámetro (Fig. 8). Los ejes tienen cinco células pericentrales dispuestas alrededor de una célula axial de menor diámetro (Fig. 9), los segmentos son tan anchos como largos (relación largo / ancho = 1) y la ramificación alterna, sin dejar segmentos vacíos entre ramas laterales sucesivas, aunque en las partes maduras los ejes laterales simples pueden faltar (Figs 7, 8). Los rizoides son unicelulares, septados, digitados o no, y son originados por las células pericentrales. Los ejes laterales determinados, también carecen de corticación, son exógenos, de hasta 100 μm de diámetro, se originan en el lado dorsal de los ejes principales, y cada par consta de un eje ramificado (distal) y otro simple (proximal), ambos subcilíndricos y a veces parcialmente erectos, con un par similar en el lado opuesto (Figs 8, 10). Los segmentos en las partes medias de los ejes laterales determinados son más anchos que largos (relación largo / ancho = 0,5). Los ejes laterales ramificados conservan la misma secuencia de ramificación que los ejes principales. Los tricoblastos fueron observados ocasionalmente en los ápices de las ramas de algos especímenes fértiles. Son hialinos y están 2-3 veces ramificados (Fig. 11).

Reproducción: No se observaron plantas con espermatangios o cistocarpos. Los tetrasporófitos fértiles tienen tetrasporangios esféricos o subesféricos, de 55-60 μm de diámetro, dispuestos en series espiraladas en los ejes secundarios, hinchando ligeramente los segmentos (Fig. 12).



FIGS 4-6. *Dipterosiphonia dendritica* (C. Agardh) Schmitz. Fig. 4. Aspecto parcial de un gametófito fértil mostrando ramas con cistocarpos (TFC Phyc 9046) (Escala = 300 μ m). Fig. 5. Detalle de un cistocarpio, en el que el pequeño ostiolo está rodeado por células más pequeñas que las del resto del pericarpio (TFC Phyc 9046) (Escala = 100 μ m). Fig. 6. Detalle de ramas fértiles con tetrasporangios (Escala = 100 μ m).

Dipterosiphonia reversa Schneider

Schneider (1975), p. 392, figs 3-7; Schneider & Searles (1991), p. 447, figs 527, 528; Afonso-Carrillo & Rojas-González (2004), p. 82, figs 15-17.

Localidad tipo: Carolina del Norte.

Distribución: Atlántico Occidental (Carolina del Norte y Georgia), Atlántico Oriental (islas Canarias).

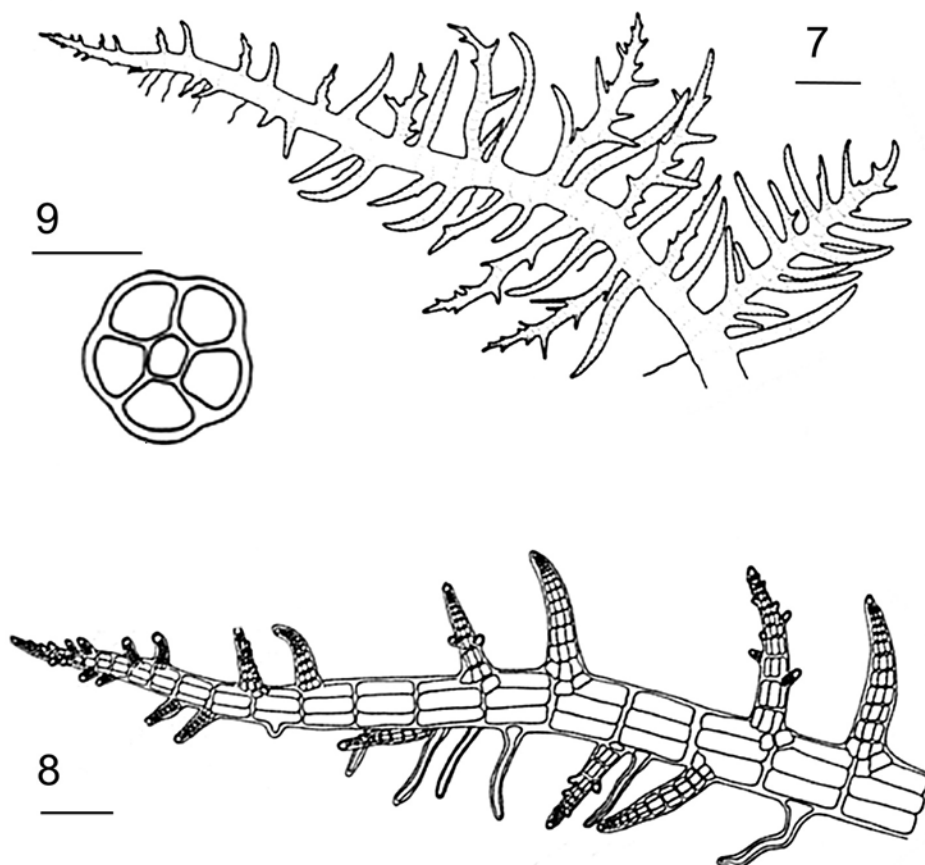
Material examinado: LA PALMA: Puerto Trigo (22.01.2002, TFC Phyc 11428). TENERIFE: Punta de Güímar (15.04.1984, TFC Phyc 10966).

Hábitat y fenología: Los especímenes de Tenerife fueron identificados en unas muestras de maerl obtenidas por dragado a 50 m de profundidad. Las plantas crecían epífitas entre las protuberancias de rodolitos de *Lithothamnion corallioides* P. Crouan et H. Crouan. Los especímenes de La Palma crecían en aguas más someras, sobre rodolitos obtenidos a 15 m de profundidad. *Dipterosiphonia reversa* parece una especie rara que ha sido identificada solamente dos veces en Canarias, con lo que la información que se tiene de su comportamiento fenológico es bastante parcial. Plantas con esporangios fueron observadas en abril. La abundante acumulación de granos de almidón de florideas en las porciones más viejas de las plantas, sugiere que la fragmentación los ejes postrados podría constituir un mecanismo de multiplicación vegetativa.

Hábito: Plantas epífitas de color marrón rojizo oscuro, parcialmente postradas, de hasta 15 mm de largo (Fig. 13), fijas al sustrato por rizoides formados en la porción ventral del eje principal subcilíndrico, que origina terminalmente pares alternos de ejes secundarios, el primero simple y el segundo ramificado, en una secuencia inversa al resto de las especies de *Dipterosiphonia* (Fig. 14).

Estructura vegetativa: Ejes principales no corticados, de 80-105 μm de diámetro en las partes más viejas, con crecimiento indeterminado a partir de una célula apical de hasta 10 μm de diámetro (Fig. 14). Los ejes tienen cinco células pericentrales dispuestas alrededor de una célula axial de menor diámetro (Fig. 15), los segmentos son más largos que anchos (relación largo / ancho = 1-3), la ramificación alterna, y sólo en las porciones terminales todos los segmentos forman ejes laterales (Fig. 14). Los rizoides son unicelulares, septados, habitualmente digitados, y son originados por las células pericentrales de los ejes primarios. La ramificación consiste en un eje simple (distal) y otro ramificado (proximal). Los ejes simples sólo ocasionalmente están desarrollados, estando habitualmente reducidos a 1-3 células o abortados (Fig. 14). Los ejes laterales determinados también carecen de corticación, son exógenos, subcilíndricos, de hasta 80 μm de diámetro, con los segmentos en las partes medias más anchos que largos (relación largo / ancho = 0,5) (Fig. 14). Los ejes laterales ramificados tienen habitualmente crecimiento determinado, crecen erectos en las porciones maduras, y no conservan la secuencia de ramificación de los ejes principales, estando ausentes los primordios de los ejes simples (Fig. 17). Tricoblastos de hasta 60 μm de largo y con dos dicotomías se forman en los ápices de los ejes en las porciones fértiles (Fig. 17). En los ejes viejos las células pericentrales están habitualmente repletas de gránulos de almidón de florideas (Fig. 16).

Reproducción: Las plantas con espermatangios o cistocarpos no han sido descritas en esta especie. Los tetrasporófitos fértiles forman tetrasporangios esféricos, de hasta 60 μm de diámetro, dispuestos en cortas series espiraladas en los ejes secundarios ramificados, hinchando ligeramente los segmentos (Fig. 18).



FIGS 7-9. *Dipterosiphonia rigens* (C. Agardh) Falkenberg (TFC Phyc 9059). Fig. 7. Aspecto general del hábito (Escala = 300 μ m). Fig. 8. Detalle de la porción terminal de un eje postrado mostrando la ramificación en pares alternos de ejes laterales (Escala = 100 μ m). Fig. 9. Sección transversal del eje postrado donde se observa la célula axial rodeada por cinco células pericentrales (Escala = 50 μ m).

tenga una más amplia distribución en el archipiélago canario. El tamaño de los especímenes y el hábitat submareal pueden justificar el reducido número de referencias.

Por su organización dorsiventral y la alternancia de pares de ejes laterales simples y ramificados, la asignación de especímenes a *Dipterosiphonia* no suele plantear excesivas dificultades cuando se dispone de individuos completos. Sin embargo, con frecuencia los especímenes están incompletos o fragmentados, y su identificación al nivel de especie puede plantear más problemas. En la tabla 1 hemos agrupado los principales caracteres vegetativos que pueden ser de utilidad para separar las especies presentes en las costas de las islas Canarias.

COMENTARIOS

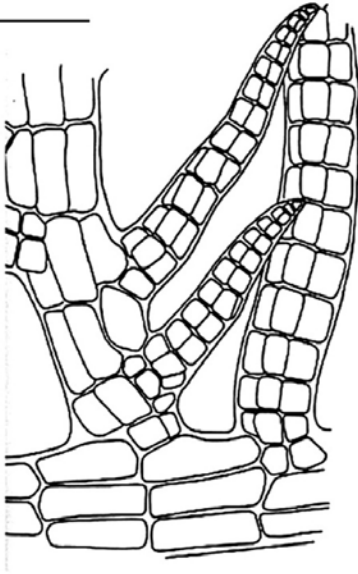
A pesar de que los especímenes no fértiles son dominantes en el material que hemos examinado, las plantas canarias concuerdan bien con las descripciones previas de estas especies realizadas para otras regiones. De igual modo que otras muchas Rhodomelaceae de las costas de las islas Canarias, las especies de *Dipterosiphonia* de este estudio forman parte de la mesoflora marina, y algunas de sus especies, como *D. dendritica* y *D. rigens*, constituyen elementos generalmente habituales como epífitos de numerosas macroalgas; sin embargo, no suelen participar en las comunidades de epífitos que se establecen sobre las fanerógamas marinas (Reyes & Sansón, 1997). La presencia en Canarias de *D. dendritica* y *D. rigens* fue documentada por primera vez por Børgesen (1930). Estas dos especies, que son relativamente comunes sobre las algas que crecen en el eulitoral inferior, particularmente en los ambientes algo expuestos al oleaje, han sido posteriormente identificadas en el resto de las islas Canarias, salvo en La Gomera en la que aún la presencia de *D. rigens* no ha sido constatada. Sin embargo, como sucede con muchos de los elementos de la mesoflora marina, el reducido tamaño de los especímenes puede ser responsable del limitado número de citas que ha sido realizado de estas especies.

La presencia en Canarias de *Dipterosiphonia reversa*, fue recientemente documentada (Sangil *et al.*, 2003; Afonso-Carrillo & Rojas-González, 2004). Se trata de una especie de aguas profundas inicialmente considerada endémica de las costas SE de Estados Unidos de América (Schneider & Searles, 1991), que fue reconocida en muestras de maerl de profundidad y en la que se describieron por primera vez los tetrasporangios. Hasta el momento, esta especie, que es única entre los representantes del género por mostrar la disposición de los pares de ejes simple y ramificado en una secuencia inversa a la conocida en las demás especies, ha sido identificada en hábitats profundos. Aunque hasta el presente sólo ha sido identificada en Tenerife y La Palma, es posible que esta especie

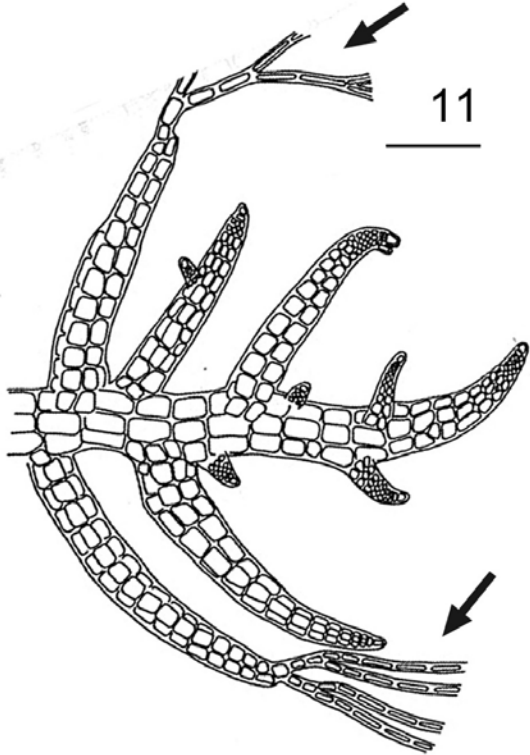
Carácter	<i>D. dendritica</i>	<i>D. rigens</i>	<i>D. reversa</i>
Hábito	totalmente postrado	parcialmente postrado	parcialmente postrado
Secuencia de formación en los pares de ejes secundarios	simple – ramificado	simple – ramificado	ramificado – simple
Diámetro máximo de ejes primarios (µm)	100-125	100-195	80-105
Ejes secundarios simples	cilíndricos; siempre presentes	cilíndricos; ocasionalmente abortados	cilíndricos; muy raros, reducidos a un primordio o abortados
Ejes secundarios ramificados	comprimidos; repiten secuencia de ejes primarios	cilíndricos; repiten secuencia de ejes primarios	cilíndricos; no repiten secuencia de ejes primarios
Relación largo / ancho segmentos ejes primarios	0,5	1	1-3

Tabla I.- Algunos caracteres vegetativos útiles para distinguir las especies de *Dipterosiphonia* presentes en las islas Canarias.

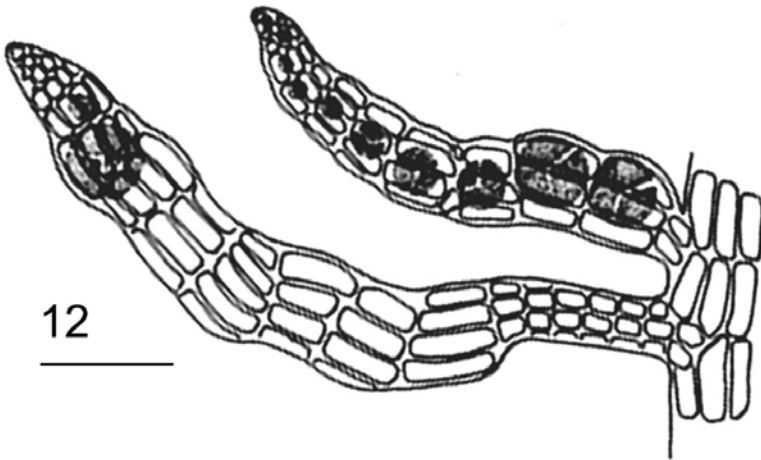
10



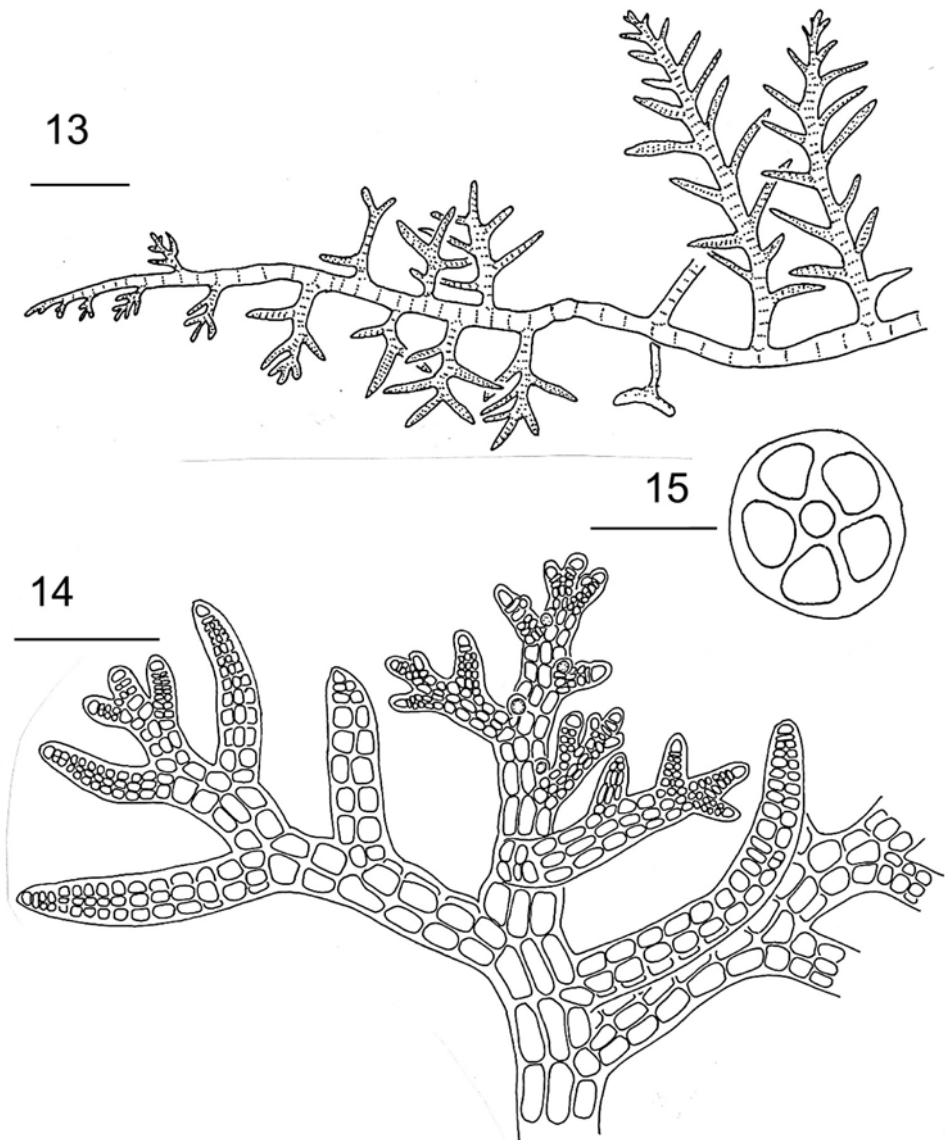
11



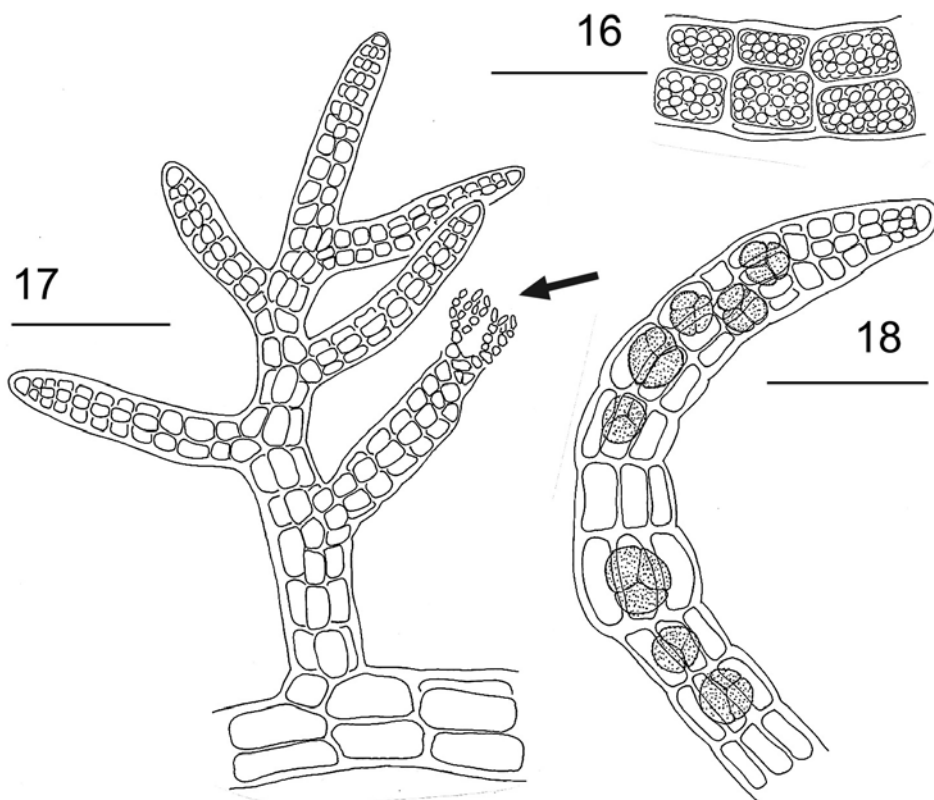
12



FIGS 10-12. *Dipterosiphoniarigens* (C. Agardh) Falkenberg. Fig. 03. Detalle de la ramificación de un eje principal mostrando el origen de dos ejes laterales (TFC Phyc 9059) (Escala = 100 μ m). Fig. 11. Detalle de la porción terminal de un eje mostrando algunos ejes con tricoblastos (flechas) (TFC Phyc 9059) (Escala = 100 μ m). Fig. 12. Detalle de r mulas f rtils con tetrasporangios (Escala = 100 μ m).



FIGS 13-15. *Dipterosiphonia reversa* Schneider (TFC Phyc 10966). Fig. 13. Aspecto general del hábito (Escala = 300 μ m). Fig. 14. Detalle de la porción terminal de un eje postrado mostrando la ramificación en pares alternos de ejes laterales (Escala = 100 μ m). Fig. 15. Sección transversal del eje postrado donde se observa la célula axial rodeada por cinco células pericentrales (Escala = 50 μ m).



FIGS 16-18. *Dipterosiphonia reversa* Schneider (TFC Phyc 10966). Fig. 16. Detalle de un eje principal con las células pericentrales repletas de gránulos de almidón de florideas (Escala = 100 μ m). Fig. 17. Detalle de un eje secundario ramificado, mostrando tricoblastos terminales (flecha) (Escala = 100 μ m). Fig. 18. Detalle de una rama fértil con tetrasporangios (Escala = 100 μ m).

Con la excepción de *Dipterosiphonia dendritica*, cuya distribución conocida incluye las aguas cálidas de todos los océanos, el resto de las especies del género *Dipterosiphonia* tienen distribuciones más restringidas, y habitualmente han sido citadas en pocas ocasiones. *D. rigens* y *D. reversa* tienen distribución anfiatlántica en el Hemisferio Norte, mientras que el resto de las especies están restringidas al Hemisferio Sur. *Dipterosiphonia australica* Womersley y *D. prorepens* Falkenberg son endémicas de las costas de Australia (Falkenberg, 1901; Womersley, 2003); *D. parva* (Dickie) Skottsberg et Levring es endémica de la isla de Juan Fernández, SE Pacífico (Levring, 1941); y por último, *D. heteroclada* (J. Agardh) Falkenberg, ha sido citada para Tristan da Cunha (SE Atlántico), Australia, Nueva Zelanda (localidad tipo) e islas Antípodas en Antártida (Falkenberg, 1901; Millar, 1990).

AGRADECIMIENTOS

A Marta Sansón y María Candelaria Gil-Rodríguez por la revisión crítica del manuscrito, sus comentarios y sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO-CARRILLO, J. & B. ROJAS-GONZÁLEZ (2004). Observations on reproductive morphology and new records of Rhodomelaceae (Rhodophyta) from the Canary Islands, including *Veleroa complanata* sp. nov. *Phycologia* 43: 79-90.
- AGARDH, C.A. (1824). *Systema Algarum*. Lund.
- AGARDH, C.A. (1827). Aufzählung einiger in den österreichischen Ländern gefundenen neuen Gattungen und Arten von Algen, nebst ihrer Diagnostik und beigefügten Bemerkungen. *Flora Regensburg* 10: 626-646.
- ATHANASIADIS, A. (1987). *A Survey of the Seaweeds of the Aegean Sea with Taxonomic Studies on Species of the Tribe Antithamnieae (Rhodophyta)*. Thesis, Department of Marine Botany. Univ. of Gothenburg. vii + 174 pp.
- AUDIFFRED, P.A.J. & W.F. PRUD'HOMME VAN REINE (1985). Marine algae of Ilha do Porto Santo and Deserta Grande (Madeira Archipelago). *Boletim do Museum Municipal do Funchal* 37: 20-51.
- AUDIFFRED, P.A.J. & F.L.M. WEISSCHER (1984). Marine Algae of Salvagem Grande (Salvage Islands, Macaronesia). *Boletim do Museum Municipal do Funchal* 36: 5-37.
- BØRGESEN, F. (1920). The marine algae of the Danish West Indies. 2. Rhodophyceae. *Dansk Botanisk Arkiv* 3: 369-498.
- BØRGESEN, F. (1924). Marine Algae from Easter Islands. In C. Skottsberg (ed.): *The natural history of Juan Fernández and Easter Islands*. Vol. 2. pp. 247-309. Almqvist & Wiksells, Uppsala.
- BØRGESEN, F. (1930). Marine algae from the Canary Islands especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceae, Part III, Ceramiales. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Meddelelser* 9(1): 1-159.
- COPPEJANS, E. (1983). Iconographie d'algues Méditerranées. Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta. *Bibliotheca Phycologica* 63: 1-28, 317 pl.
- CORDEIRO-MARINO, M. (1978). Rodofíceas bentônicas marinhas do estado de Santa Catarina. *Rickia* 7: 1-243, 399 figs.
- DÍAZ-PIFERRER, M. (1970). Adiciones a la flora marina de Venezuela. *Caribbean Journal of Sciences* 10: 159-198.
- ELEJABEITIA, Y., J. REYES & J. AFONSO-CARRILLO (1992). Algas marinas bentónicas de Punta del Hidalgo, Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 21: 1-28.
- FALKENBERG, P. (1901). *Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte*. Berlin. 754 pp.
- GÓMEZ GARRETA, A., T. GALLARDO, M.A. RIBERA, M. CORMACI, G. FURNARI, G. GIACCONE & C.F. BOUDOURESQUE (2001). Checklist of Mediterranean Seaweeds. III. Rhodophyceae Rabenh. 1. Ceramiales Oltm. *Botánica Marina* 44: 425-460.

- GONZÁLEZ-RUIZ, S., J. REYES, M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1995). Flora marina de Cotillo, noroeste de Fuerteventura (Islas Canarias). *Vieraea* 24: 13-38.
- GUADALUPE, E., M. C. GIL-RODRÍGUEZ & M. C. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (1995). Fitobentos de Arrecife de Lanzarote, reserva de la biosfera (Islas Canarias). *Cryptogamie, Algologie* 16: 33-46.
- HOLMGREN P.K., N.H. HOLMGREN & L.C. BARNETT (1990). *Index Herbariorum, Pt 1: The Herbaria of the World*, 8th ed. New York, Bronx, New York Botanical Garden, x + 693 p. [*Regnum Vegetabile*, vol. 20].
- JAASUND, E. (1977). Marine algae of Tanzania. V. *Botanica Marina* 20: 333-338.
- KYLIN, H. (1956). *Die Gattungen der Rhodophyceen*. Lund. 669 pp.
- LEVRING, T. (1941). Die Meeresalgen der Juan Fernandez Inseln. In C. Skottsberg. *Natural History of Juan Fernandez and Easter Island*, Vol. II.
- LEVRING, T. (1974). The marine algae of the Archipelago of Madeira. *Boletim do Museum Municipal do Funchal* 28: 5-111.
- MILLAR, A.J.K. (1980). Marine red algae of the Coffs Harbour Region, Northern New South Wales. *Australian Systematic Botany* 3: 293-593.
- OLIVEIRA-FILHO, E.C. DE (1969). Algas marinhas do sul do Estado do Espirito Santo (Brasil). I. Ceramiales. *Boletim São Paulo (Bot. 26)* 343: 1-277.
- PINEDO, S., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1992). Algas marinas bentónicas de Puerto de la Cruz (antes Puerto Orotava), Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 21: 29-60.
- REYES, J. & M. SANSÓN (1997). Temporal distribution and reproductive phenology of the epiphytes on *Cymodocea nodosa* leaves in the Canary Islands. *Botanica Marina* 40: 193-201.
- REYES, J., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1994). Algas marinas bentónicas de El Médano, S Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 23: 15-42.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2000). Morfología y distribución de *Boergeseniella fruticulosa* en las islas Canarias (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 28: 127-136.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2001a). Morfología y distribución de *Ctenosiphonia hypnoides* y *Ophidocladus simpliciusculus* en las islas Canarias (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 29: 47-58.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2001b). Morfología y distribución de *Pterosiphonia pennata* en las islas Canarias (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 29: 71-78.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2002). Morfología y distribución de *Lophosiphonia cristata* y *L. reptabunda* en las islas Canarias (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 30: 31-44.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2003). Morfología y distribución de *Aphanocladia stichidiosa* en las islas Canarias (Rhodophyta, Rhodomelaceae). *Vieraea* 31: 75-82.
- SANGIL, C., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2003). Algas marinas de La Palma (islas Canarias): novedades florísticas y catálogo insular. *Vieraea* 31: 83-119.

- SARTONI, G. (1974). Contributo a la conoscenza della flora algale bentonica di Sar Vanle (Somalia Meridional). *Giornale Botanico Italiano* 108: 281-303.
- SCHMITZ, F. & P. FALKENBERG (1897). Rhodomelaceae. In Engler, A. & K. Prantl (eds) *Die natürlichen Pflanzenfamilien* 1, pp. 421-480. Leipzig.
- SCHNEIDER, C.W. (1975). North Carolina marine algae. VI. Some Ceramiales (Rhodophyta), including a new species of *Dipterosiphonia*. *Journal of Phycology* 11: 391-396
- SCHNEIDER, C.W. & R.B. SEARLES (1991). *Seaweeds of the Southeastern United States. Cape Hatteras to Cape Canaveral*. Duke University Press, Durham & London. 533 pp.
- SEOANE-CAMBA, J. (1965). Estudio de las algas bentónicas de la costa sur de la Península Ibérica (litoral de Cádiz). *Investigación Pesquera* 29: 1-216.
- SILVA, P. C., P. W. MASSON & R. L. MOE (1996). Catalog of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 29: 1-1259.
- TAYLOR, W.R. (1960). *Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical coasts of the Americas*. The University of Michigan Press. Ann Arbor. 870 pp.
- VERLAQUE, M. (1981). Contribution a la flore des algues marines de Méditerranée: especes nouvelles pour la Méditerranée Occidentale. *Botanica Marina* 24: 559-568.
- WOMERSLEY, H.B.S. (2003). *The marine benthic flora of Southern Australia. Part IIID*. Australian Biological Resources Study & the State Herbarium of South Australia, Canberra. 533 pp.
- WYNNE, M.J. (1998). A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. *Nova Hedwigia* 116: 1-155.

VIERAEA	Vol. 32	151-165	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

**Análisis de los desprendimientos de *Zonaria tournefortii*
en el Norte de Tenerife: densidad, longitud, cobertura y
biomasa de las diferentes fases de su ciclo de vida
(Dictyotales, Phaeophyta)**

M. ÁNGELES MONTAÑÉS, MARTA SANSÓN & JAVIER REYES

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

MONTAÑÉS, M.A., M. SANSÓN & J. REYES (2004). Analysis of drifts of *Zonaria tournefortii* in the North of Tenerife: density, length, cover and biomass of the different life-cycle phases (Dictyotales, Phaeophyta). *VIERAEA* 32: 151-165.

ABSTRACT: The composition of drifts of a sublittoral macrophyte is analysed during an annual cycle. Numerous plants of *Zonaria tournefortii* collected weekly has allowed us to show the annual variations in number, length, cover and biomass of sporophytes, female and male gametophytes, and individuals in vegetative phase. Maximum detachment of plants, in terms of number of individuals and biomass, it happened in winter being observed a second period during spring. Throughout the study, most of the collected individuals they were fertile, being the dominant sporophytes in all the seasons (48-72% of plants). Length of specimens studied revealed that detachment affect principally to the greatest individuals in each season. Significant differences in plant-length, cover and biomass per plant were detected along the year. The periodical analysis of drifts has contributed to interpret seasonal changes in some parameters of this perennial sublittoral population obtained by direct sampling methods.

Key words: Drifts, density, length, cover, biomass, marine algae, Phaeophyta, Dictyotales, *Zonaria tournefortii*, Canary Islands

RESUMEN: Se analiza la composición de los arribazones de un macrófito sublitoral durante un ciclo anual. Las numerosas plantas de *Zonaria tournefortii* recolectadas semanalmente nos han permitido mostrar las variaciones anuales en el número, longitud, cobertura y biomasa de esporófitos, gametófitos femeninos y masculinos, e individuos en fase vegetativa. El máximo desprendimiento de plantas, en términos de número de individuos y biomasa, ocurrió en invierno observándose un segundo período durante primavera. A lo largo del estudio, la mayoría de los individuos recolectados eran fértiles, siendo los esporófitos dominantes en todas las estaciones (48-72% de las

plantas). La longitud de los especímenes estudiados reveló que el desprendimiento afecta principalmente a los individuos mayores de cada estación. Se detectaron diferencias significativas en longitud, cobertura y biomasa por planta a lo largo del año. El análisis periódico de los arribazones ha contribuido a interpretar cambios estacionales en algunos parámetros de esta población sublitoral perenne obtenidos por métodos de muestreo directos. Palabras clave: Desprendimientos, densidad, longitud, cobertura, biomasa, algas marinas, Phaeophyta, Dictyotales, *Zonaria tournefortii*, islas Canarias.

INTRODUCCIÓN

Zonaria tournefortii (Lamouroux) Montagne es un feófito arborescente, de hasta unos 30 cm de longitud, constituido por láminas terminales flabeladas de las que se forman estipes de origen rizoidal, que progresivamente se unen hacia la base de la planta para constituir un sistema de fijación discoide. Como el resto de Dictyotales, esta especie presenta un ciclo de vida con alternancia de generaciones isomórficas. Los esporófitos y los gametófitos, que son dioicos, son idénticos diferenciándose sólo cuando han desarrollado los soros de esporangios o gametangios, respectivamente (Montañés *et al.*, 2002).

Muñoz (1996) describió las comunidades sublitorales distribuidas en los fondos de Playa de San Marcos (Norte de Tenerife) y, entre ellas, detectó una comunidad dominada por *Zonaria tournefortii* que ocupaba una gran extensión. La abundancia de este macrófito en el sublitoral, generalmente más común en charcos del eulitoral inferior en otras localidades de las islas (Montañés *et al.*, 2002), nos permitió estudiar en detalle durante un ciclo anual las variaciones en su densidad, morfología y biomasa y analizar regularmente los arribazones depositados en la orilla. Los objetivos del presente estudio fueron: (1) aportar información relativa al desprendimiento de las plantas a lo largo del año, evaluando los cambios en el número, longitud, cobertura y biomasa de las diferentes fases (plantas vegetativas, esporófitos, gametófitos femeninos y gametófitos masculinos) de su ciclo de vida; y (2) evaluar la utilidad de las plantas arrojadas en la orilla para la interpretación de algunos aspectos de la dinámica de las poblaciones sublitorales.

En la actualidad, descripciones detalladas de comunidades bentónicas sublitorales de las islas Canarias son escasas. Algunos estudios han descrito los paisajes y las comunidades de macrófitos dominantes en los fondos someros rocosos (Johnston, 1969; Wildpret *et al.*, 1987; Ballesteros, 1993; Muñoz, 1996; Montañés, 2000; Reyes *et al.*, 2000; Sangil *et al.*, 2003; Cruz-Reyes *et al.*, 2004) o en los fondos arenosos de algunas localidades de las islas (Reyes, 1993; Reyes *et al.*, 1995a, b, 1998; Reyes & Sansón, 2001). Sin embargo, las comunidades vegetales que se distribuyen en cotas más profundas son poco conocidas, fundamentalmente debido a la dificultad de estudiar *in situ* y obtener muestras directas del fitobentos, especialmente por debajo de los 50 m (Ballesteros, 1993). A estas profundidades, los dragados y algunos equipos más sofisticados (submarinos de investigación, robots) constituyen los medios más apropiados para el estudio y la obtención de muestras (Tsuda & Abbott, 1985; Earle, 1985), pero son muy costosos. La evaluación de las plantas arrojadas en la orilla puede constituir un método poco costoso para recabar información valiosa sobre las comunidades sublitorales.

MATERIAL Y MÉTODO

El estudio se realizó en Playa de San Marcos (Norte de Tenerife), una bahía semiexpuesta al oleaje (UTM 28RCS3040 y 28RCS3140), cuyas características biológicas y ambientales fueron descritas por Muñoz (1996).

Desde noviembre de 1997 hasta diciembre de 1998 se recogieron semanalmente en marea baja todos los individuos de *Zonaria tournefortii* que quedaron depositados en el perímetro de la playa, anotándose la presencia de otras especies y el estado del mar entre las recolecciones. En total, se realizaron 47 muestreos a lo largo del período estudiado. Las plantas recolectadas fueron fijadas en 4% formalina en agua de mar para su posterior estudio en el laboratorio.

Las plantas de cada muestreo se separaron en plantas en fase vegetativa (no fértiles) y plantas fértiles. Entre las plantas denominadas no fértiles, se incluyeron plantas jóvenes aún sin estructuras reproductoras, aunque en su mayoría fueron fragmentos de plantas maduras, a veces sin disco, y con láminas muy reducidas sin soros. Las plantas fértiles fueron clasificadas en esporófitos, gametófitos femeninos y gametófitos masculinos. Se contabilizó el número de individuos de cada tipo, y se midió la longitud y el diámetro de cada individuo fértil, estimándose su cobertura, entendida como la superficie de sustrato ocupada en proyección por cada planta. Estos parámetros no fueron obtenidos para las plantas no fértiles, ya que en este grupo se incluyeron fragmentos vegetativos de plantas viejas incompletas.

Las diferentes fracciones (plantas no fértiles, esporófitos, gametófitos femeninos y gametófitos masculinos) de cada muestreo se llevaron a peso seco (ps) en una estufa a 105°C durante 24 horas y se pesaron en una balanza con precisión de 2 decimales.

Los datos obtenidos fueron analizados utilizando métodos estadísticos paramétricos, según Sokal & Rohlf (1981). Los datos fueron analizados para la homogeneidad de varianzas utilizando el test de contraste de Levene. Se utilizó el Análisis de Varianza (ANOVA de una vía) con tamaños muestrales iguales y desiguales, así como los tests de Student-Newman Keuls (SNK) y HSD de Tukey para segregar medias de grupo, con un nivel de significación de 0,05.

RESULTADOS

El número de individuos de *Zonaria tournefortii* en los arribazones estudiados se muestra en la Figura 1. El número máximo de 3758 plantas se detectó en diciembre, después de un temporal que azotó las costas del norte de la isla. Aparte de ese gran desprendimiento, el mayor número de individuos en los arribazones se encontró en mayo, cuando se recolectaron 555 plantas de *Zonaria tournefortii* desprendidas y depositadas en la playa.

El número medio de plantas por arribazón varió desde 388 plantas en invierno hasta 11 plantas en otoño-1998 (Fig. 2), siendo el número medio anual de 144 plantas. El análisis de la Figura 1 mostró que el número de plantas que periódicamente se depositaron en la orilla fue inferior a 50 individuos en más de 50% de los muestreos. Durante verano-otoño, no se observaron plantas de esta especie en 10 de los 21 muestreos realizados. Como se muestra en la Tabla I, no existen diferencias significativas en el número medio de individuos por arribazón recolectados en las diferentes estaciones del año.

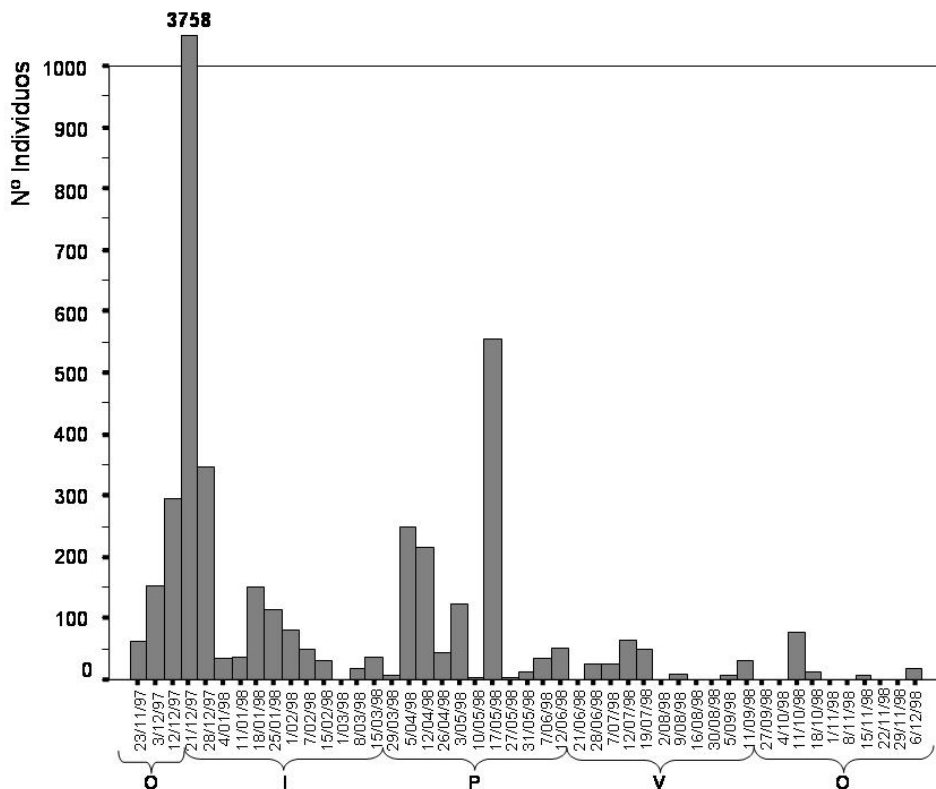


Fig. 1. Número de individuos de *Zonaria tournefortii* en los arribazones estudiados. El número ascendió a 3758 plantas el 21/12/97. O = otoño; I = invierno; P = primavera; V = verano.

A lo largo del período estudiado, la mayoría de las plantas recolectadas estaban fértiles, siendo los esporófitos la fase dominante en todas las estaciones, entre 48% del total de los individuos recolectados en verano y 72% de las plantas de primavera (Fig. 3). Las plantas no fértiles, entre las que se incluían principalmente fragmentos de individuos viejos, contribuyeron entre 16% en primavera y 32% en verano. La contribución de los gametófitos fue siempre inferior a la de las plantas no fértiles, excepto durante otoño-1998, cuando el número de gametófitos fue máximo (30%). Los gametófitos masculinos contribuyeron entre un 4% en invierno y un 17% en otoño, siendo su presencia superior a la de los gametófitos femeninos, excepto en invierno (Fig. 3). El número medio de individuos de cada clase por arribazón durante el período de estudio no mostró diferencias significativas (Tabla II).

Las longitudes medias de las plantas de *Zonaria tournefortii* encontradas en los arribazones mostraron una marcada estacionalidad (Tabla I). Las longitudes de los individuos recolectados en cada estación se ajustaron a las curvas normales que se muestran en la Figura 4. La longitud media máxima de las plantas (12,48 cm) se detectó en otoño, mientras que el valor medio mínimo (8,33 cm) se observó en primavera, aunque en esta última estación se recolectó la planta de mayor longitud (20,20 cm).

Tabla I. Parámetros fenológicos de las plantas de *Zonaria tournefortii* estudiadas en los arribazones de Playa de San Marcos en las diferentes estaciones del año (media \pm desviación estándar). Diferencias estadísticas evaluadas por ANOVA de una vía. Los grupos representan las estaciones del año de valor similar (SNK y Tukey; nivel de significación 0,05). N = tamaño muestral; O = otoño-1997; I = invierno; P = primavera; V = verano; O2 = otoño-1998; F y *p* = valor del estadístico de Fisher y su *p* valor; ns = no significativo.

Parámetros	Periodo de estudio					Diferencias ANOVA una vía		
	O	I	P	V	O2	F	<i>p</i>	Grupos
Nº individuos	169,00 $\pm 116,82$	387,87 $\pm 1065,30$	117,45 $\pm 168,62$	19,09 $\pm 21,99$	11,10 $\pm 23,96$	0,88	0,485 ns	
Longitud (cm)	12,47 $\pm 2,25$	11,07 $\pm 2,44$	8,33 $\pm 2,63$	9,24 $\pm 2,66$	10,56 $\pm 2,52$	237,46	< 0,0001	(1) O; (2) I; (3) P; (4) V; (5) O2
Cobertura (cm ²)	55,70 $\pm 33,03$	36,30 $\pm 27,82$	20,78 $\pm 18,31$	41,86 $\pm 35,07$	57,74 $\pm 36,59$	149,21	< 0,0001	(1) P; (2) V; (3) I; (4) O, O2
Biomasa total (g ps)	217,05 $\pm 172,97$	314,98 $\pm 922,53$	48,25 $\pm 67,70$	18,88 $\pm 24,00$	18,54 $\pm 45,97$	0,83	0,511 ns	
Biomasa por planta (g ps planta ⁻¹)	1,38 $\pm 0,60$	0,67 $\pm 0,46$	0,39 $\pm 0,15$	1,06 $\pm 0,69$	1,22 $\pm 0,52$	4,77	0,004	(1) P, I, V; (2) O, O2

El análisis de la Figura 4 reveló que 50% de los individuos estudiados (entre los percentiles 25 y 75 de la curva normal) midieron 11-14 cm de longitud en otoño, 9-12 cm en invierno, 6-10 cm en primavera, 7-11 cm en verano y 8-12 cm en otoño-1998. Como se expone en las Figuras 4b-f, la mayor proporción de plantas de *Zonaria tournefortii* de menor talla se detectó en los arribazones de primavera (valor modal: 7-8 cm), mientras que la mayor proporción de individuos de gran longitud se observó en otoño (valor modal: 13-14 cm). En general, la mitad de los individuos recolectados mostró una longitud de 8-12 cm, siendo el valor modal de 10-11 cm (Fig. 4a).

Las longitudes medias de las diferentes clases de individuos fértiles presentaron diferencias significativas durante el estudio (Tabla II). Entre las plantas fértiles recolectadas, los esporófitos alcanzaron tallas medias significativamente mayores que los gametófitos, no existiendo sin embargo diferencias entre las longitudes medias de plantas femeninas y masculinas (Tabla II). El estudio estacional de las diferentes clases de individuos mostró que las longitudes medias máximas tanto de esporófitos como de gametófitos se detectaron en otoño, mientras que las medias mínimas se observaron en primavera (Fig. 5).

Las plantas estudiadas mostraron una fluctuación estacional significativa en sus coberturas medias, alcanzando los valores medios máximos en otoño (55,70 cm² en otoño-1997 y 57,74 cm² en otoño-1998) y el valor medio mínimo de 20,78 cm² en primavera (Fig. 6, Tabla I). Como se recoge en las Figuras 7b-f, se detectó una mayor proporción de plantas de *Zonaria tournefortii* con bajas coberturas en los arribazones de primavera (valor modal: 0-10 cm²), y con coberturas altas en otoño (valor modal: 30-40 cm²). En general, la

Tabla II. Parámetros fenológicos de las clases de individuos de *Zonaria tournefortii* estudiados en los arribazones de Playa de San Marcos (media \pm desviación estándar). Diferencias estadísticas evaluadas por ANOVA de una vía. Los grupos representan las clases de individuos de valor similar (SNK y Tukey; nivel de significación 0,05). N = tamaño muestral; st = plantas no fértiles; sp = esporófitos; gf = gametófitos femeninos; gm = gametófitos masculinos; F y p = valor del estadístico de Fisher y su p valor; ns = no significativo.

Parámetros	Clase de individuo				Diferencias ANOVA una vía		
	st	sp	gf	gm	F	p	Grupos
Nº individuos	37,35 $\pm 113,60$	89,00 $\pm 372,04$	10,13 $\pm 45,72$	7,66 $\pm 22,45$	1,74	0,160 ns	
Longitud (cm)	-	10,17 $\pm 3,04$	9,65 $\pm 2,55$	9,32 $\pm 2,74$	9,98	<0,0001	(1) sp; (2) gf, gm
Cobertura (cm ²)	-	33,64 $\pm 29,34$	37,33 $\pm 27,40$	38,05 $\pm 33,13$	3,30	0,037 ns	
Biomasa total (g ps)	15,82 $\pm 49,54$	15,82 $\pm 49,54$	6,05 $\pm 16,16$	8,21 $\pm 34,38$	1,83	0,142 ns	
Biomasa por planta (g ps planta ⁻¹)	0,48 $\pm 0,83$	1,01 $\pm 0,76$	0,86 $\pm 0,85$	0,86 $\pm 0,69$	2,62	0,054	(1) st; (2) sp, gf, gm

mitad de los individuos recolectados mostró una cobertura de 20-30 cm², siendo el valor modal de 10-20 cm² (Fig. 7a).

Las coberturas medias de las diferentes clases de individuos fértiles no mostraron diferencias significativas durante el estudio (Tabla II). No obstante, en general, los esporófitos alcanzaron una cobertura media ligeramente inferior a la obtenida para los gametófitos (Fig. 8).

Los individuos de *Zonaria tournefortii* recolectados en los arribazones no mostraron valores medios de biomasa total significativamente diferentes en las distintas estaciones (Tabla I). En la Figura 9, se presenta la biomasa obtenida en cada uno de los arribazones recolectados, observándose que el máximo valor de 3238,4 g ps se obtuvo el mismo día en el que se recolectó el mayor número de individuos. Aparte de esa gran biomasa desprendida, en el resto de las estaciones también se detectaron varios arribazones que pesaron más de 100 g ps, excepto en verano cuando el valor máximo de biomasa que se obtuvo en un arribazón fue de 75 g ps. La biomasa media de los arribazones de *Zonaria tournefortii* fue máxima en invierno, 314,98 g ps, y mínima en verano-otoño, con apenas unos 19 g ps por muestreo (Tabla I).

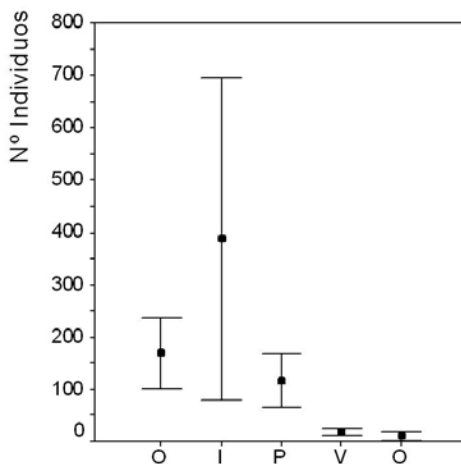


Fig. 2. Número medio (\pm error estándar) de individuos de *Zonaria tournefortii* por arribazón, en las diferentes estaciones. O=otoño-1997; I = invierno; P=primavera; V=verano; O=otoño-1998.

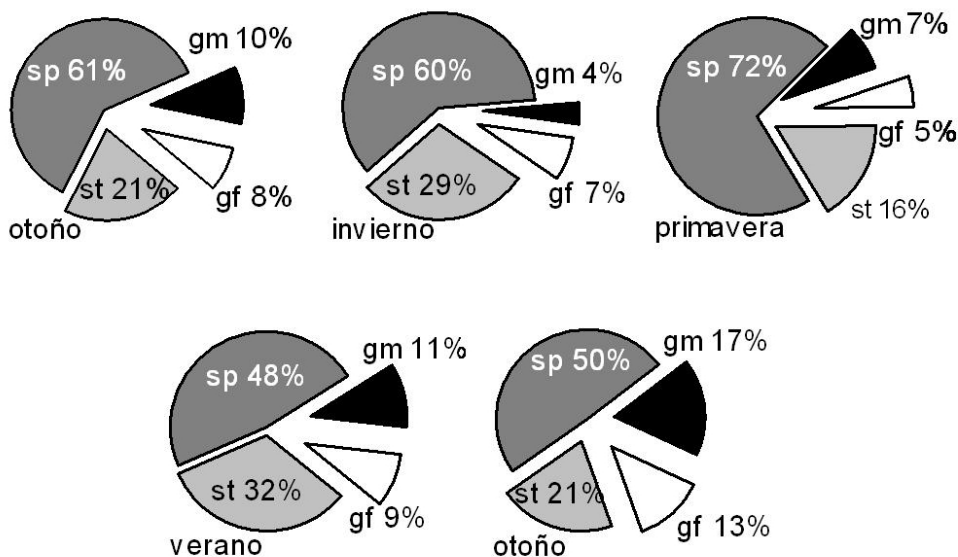


Fig. 3. Porcentaje de plantas no fértiles (st), esporófitos (sp), gametófitos femeninos (gf) y gametófitos masculinos (gm) en los arribazones de *Zonaria tournefortii* en las diferentes estaciones del año. (arriba: otoño-1997; abajo: otoño-1998).

La biomasa de las plantas fértiles fue siempre superior a la de las plantas no fértiles, salvo en algunas recolecciones realizadas en invierno (Fig. 9), en las que la mayoría de los individuos eran viejos y muy deteriorados. La biomasa máxima de plantas no fértiles y fértiles por arribazón fue de 323,2 y 2915,2 g ps, respectivamente. De esta biomasa máxima de plantas fértiles, 79,7% correspondió a los esporófitos, 7,3% a los gametófitos femeninos y 3% a los gametófitos masculinos (Fig. 9). A lo largo del estudio, la contribución de los esporófitos a la biomasa total de los arribazones fue de 51-80%. En todas las estaciones, la contribución de los gametófitos varió entre 10 y 18%, salvo en otoño-1998 estudiado cuando fue máxima, un 44% de la biomasa total. La biomasa de las plantas no fértiles fue inferior a la de los gametófitos en otoño y primavera (5-7%), similar en verano (18%) y superior en invierno (16%) (Fig. 10).

Los valores medios de biomasa por individuo mostraron una marcada estacionalidad (Tabla I), detectándose las medias máximas en otoño (1,38 g ps en otoño-1997 y 1,46 g ps en otoño-1998) y la media mínima en primavera (0,43 g ps) (Fig. 11). Además, se encontraron diferencias significativas en la biomasa media por individuo entre las plantas fértiles (0,91 g ps) y las plantas no fértiles (0,48 g ps), siendo las biomásas medias de los esporófitos, gametófitos femeninos y gametófitos masculinos similares entre sí (Tabla II; Fig. 12).

Los resultados obtenidos en los arribazones, sobre la longitud, cobertura y biomasa por individuo de *Zonaria tournefortii*, mostraron siempre valores superiores a los detectados en los análisis realizados en muestras obtenidas directamente de la población sublitoral (Fig. 13). Sin embargo, como se observa en esta última figura, todos estos parámetros mostraron patrones similares de variación estacional.

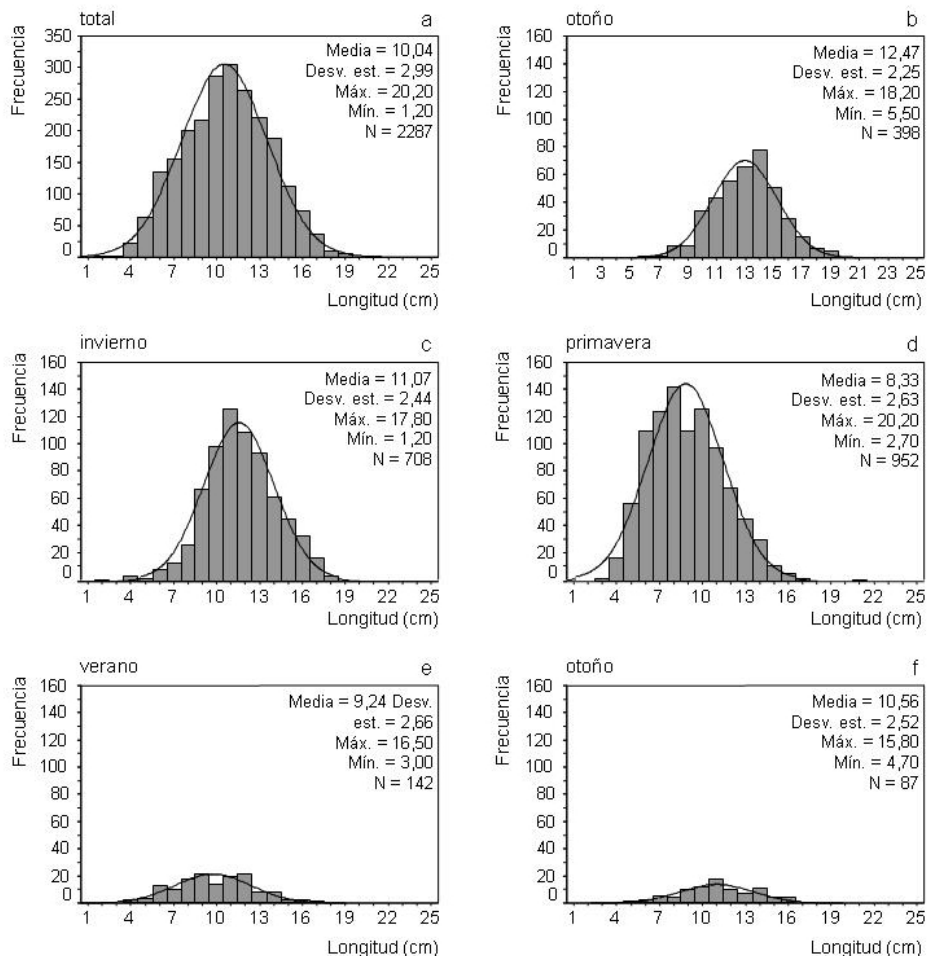


Fig. 4. Distribución de frecuencias de las clases de longitudes de las plantas de *Zonaria tournefortii* recolectadas en el total de los arribazones estudiados (a) y en las diferentes estaciones del año (b-f) y curvas normales a las que se ajustan. Intervalo: 1 cm. (arriba: otoño-1997; abajo: otoño-1998).

DISCUSIÓN

Los datos obtenidos de los arribazones de *Zonaria tournefortii* a lo largo de un ciclo anual revelan que el período de máximo desprendimiento de plantas en esta localidad tuvo lugar en invierno, directamente relacionado con la mayor frecuencia de episodios de mal estado del mar registrados en esta época del año. De acuerdo con Sousa (1985), en la mayor parte de las costas templadas del mundo, el efecto del oleaje es máximo en invierno causando una marcada estacionalidad en las comunidades litorales. Littler & Littler (1980) encontraron que bajo el mismo régimen de exposición al oleaje, algunas especies de macroalgas sufren mayores pérdidas de biomasa por desprendimiento que

otras. En Playa de San Marcos, *Zonaria tournefortii* fue una de las especies más afectadas en base a la composición de especies encontrada en los arribazones. No obstante, otros feófitos como *Styopodium zonale* (Lamouroux) Papenfuss y *Sargassum* spp., así como los rodófitos *Spyridia hypnoides* (Bory) Papenfuss, *Jania adhaerens* Lamouroux, *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne y *Pterocliadiella capillacea* (Gmelin) Santelices et Hommersand entre otras, formaron parte importante de los arribazones en determinadas épocas del año.

El estudio periódico de los arribazones nos ha permitido obtener una valiosa información relativa al desprendimiento de las plantas de *Zonaria tournefortii* en estas poblaciones sublitorales a lo largo del año. Las dimensiones de las plantas estudiadas revelaron que los desprendimientos afectan sobre todo a los individuos de mayor longitud, cobertura y biomasa, es decir, aquellos individuos que están más sometidos al continuo movimiento oscilante del agua. En los arribazones, los esporófitos fueron los individuos dominantes en todas las estaciones, seguidos de los gametófitos, siendo muy raros los individuos jóvenes, de pequeño porte, no fértiles que parecen resistir mejor las condiciones de elevada hidrodinamia. En *Zonaria tournefortii*, el efecto del oleaje causó principalmente el desprendimiento de plantas completas, maduras, aunque también fue responsable de la rotura y pérdida paulatina de las láminas terminales flabeladas de individuos adultos así como de la renovación de algas ramas viejas.

Algunas especies de macroalgas poseen una notable habilidad para regenerarse a partir de fragmentos o de costras que persisten en la superficie del sustrato rocoso después de que el resto de la planta haya sido desprendido (Sousa, 1985). *Zonaria tournefortii* constituye un buen ejemplo de ello, ya que han sido descritos diferentes mecanismos de regeneración de las láminas en estas plantas perennes en épocas desfavorables, después de haber perdido gran parte de su superficie laminar por el efecto del oleaje (Montañés *et al.*, 2002). Así, aunque el oleaje afectó drásticamente a estas poblaciones sublitorales especialmente en invierno, la biomasa se recuperó en pocos meses.

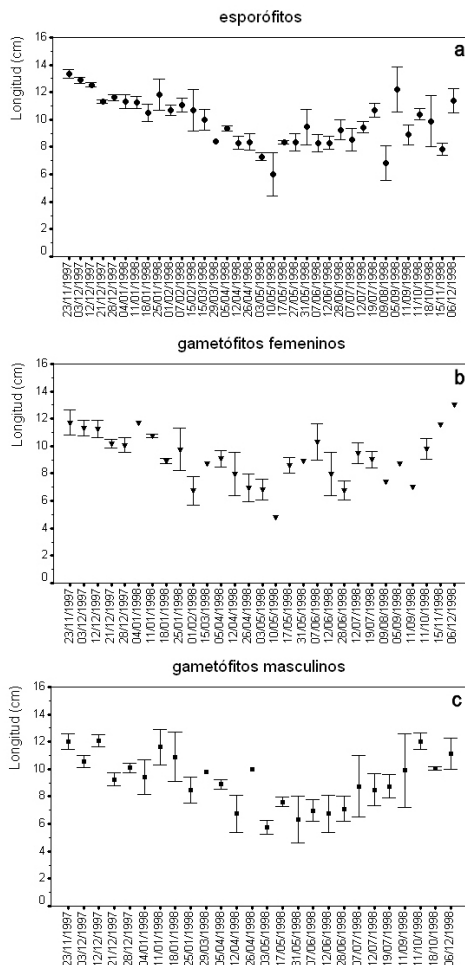


Fig. 5. Longitudes medias de los esporófitos (a), gametófitos femeninos (b) y gametófitos masculinos (c) de *Zonaria tournefortii* en los arribazones estudiados (barras verticales: desviación estándar).

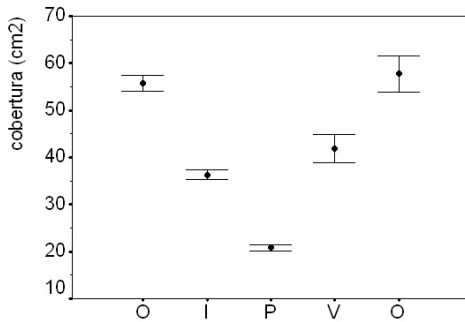


Fig. 6. Cobertura media (\pm error estándar) de individuos de *Zonaria tournefortii* en los arribazones estudiados en las diferentes estaciones. O = otoño-1997; I = invierno; P = primavera; V = verano; O = otoño-1998.

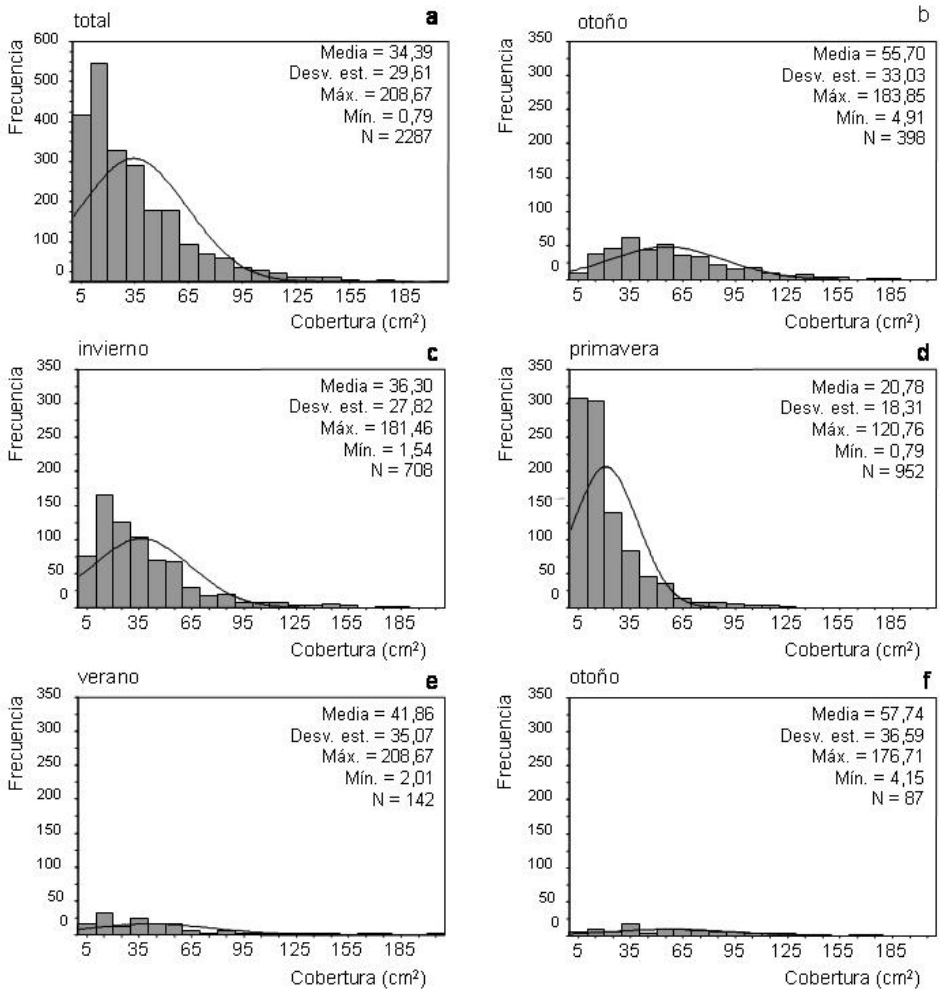


Fig. 7. Distribución de frecuencias de las clases de coberturas de las plantas de *Zonaria tournefortii* recolectadas en el total de los arribazones estudiados (a) y en las diferentes estaciones del año (b-f) y curvas normales a las que se ajustan. Intervalo: 10 cm². (arriba: otoño-1997; abajo: otoño-1998).

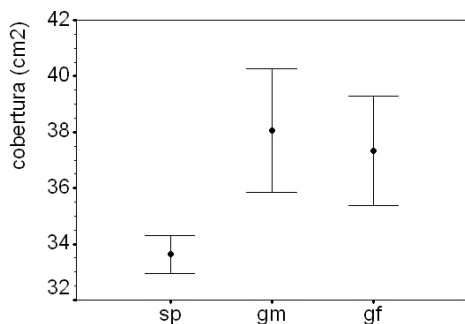


Fig. 8. Cobertura media (± error estándar) de las diferentes clases de individuos fértiles de *Zonaria tournefortii* en los arribazones estudiados. Sporófitos (sp), gametófitos masculinos (gm) y gametófitos femeninos (gf).

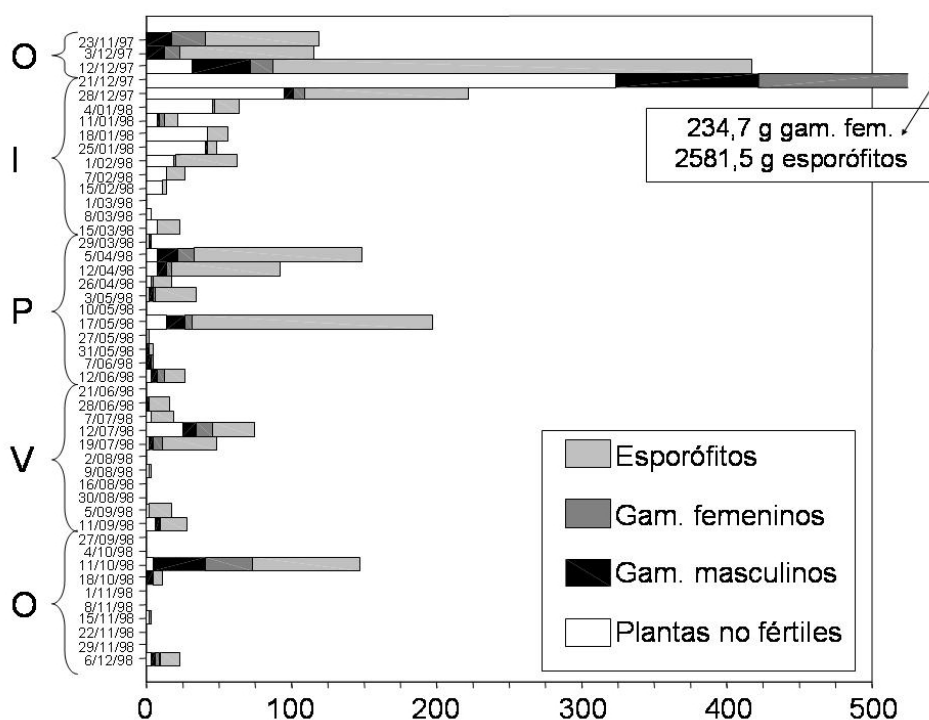


Fig. 9. Biomasa de las plantas no fértiles y fértiles (esporófitos, gametófitos femeninos y masculinos) de *Zonaria tournefortii* en los arribazones estudiados.

Esta es la primera vez que en las islas Canarias se documenta la composición de los desprendimientos o arribazones de un macrofito sublitoral durante un ciclo anual. El estudio significó la obtención de una valiosa información sobre la población sublitoral perenne estudiada, considerando el efecto de la hidrodinamia marina. Una fracción de la biomasa desprendida, cantidad variable según la época del año, no llegó a formar parte de los arribazones, sino que quedó acumulada a la deriva en los fondos próximos. Las plantas arrojadas en la orilla no constituyeron una muestra

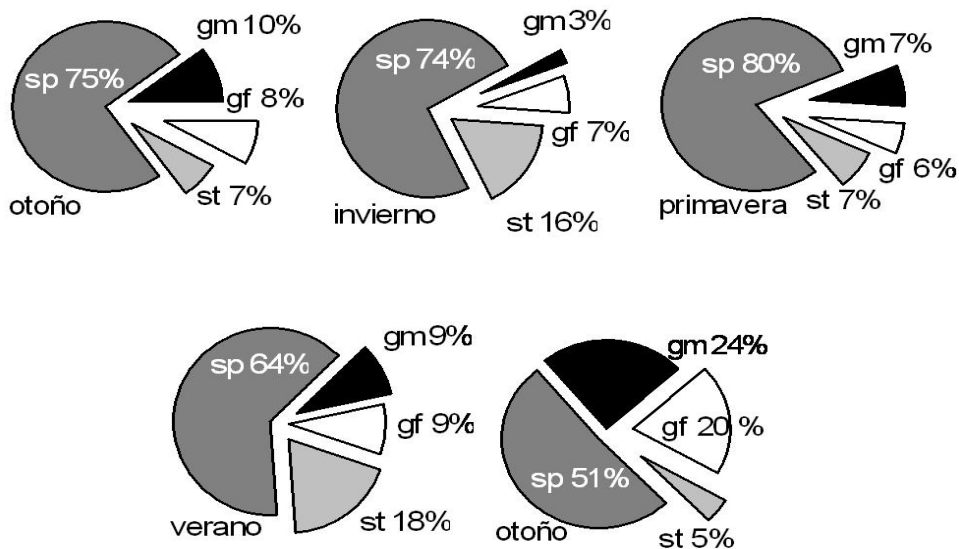


Fig. 10. Porcentaje en biomasa de plantas no fértiles (st), esporófitos (sp), gametófitos femeninos (gf) y gametófitos masculinos (gm) recolectados en los arribazones de *Zonaria tournefortii* en las diferentes estaciones del año.

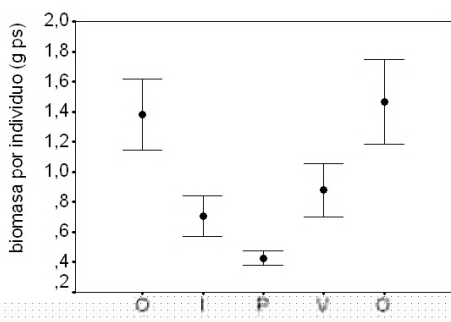


Fig. 11. Biomasa media por individuo (\pm error estándar) de *Zonaria tournefortii* en los arribazones estudiados en las diferentes estaciones. O = otoño-1997; I = invierno; P = primavera; V = verano; O = otoño-1998.

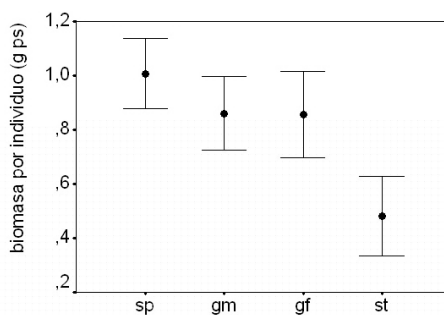


Fig. 12. Biomasa media (\pm error estándar) de las diferentes clases de individuos de *Zonaria tournefortii* en los arribazones estudiados. Esporófitos (sp), gametófitos masculinos (gm), gametófitos femeninos (gf) y plantas no fértiles (st).

representativa de la población sublitoral, ya que como analizamos anteriormente, las plantas desprendidas son siempre las de mayores dimensiones. Sin embargo, la comparación de los resultados de este estudio con los obtenidos en la población *in situ* nos ha permitido interpretar algunos aspectos de su dinámica.

En primer lugar, el mayor número de individuos en los arribazones permitió explicar el descenso brusco observado en la densidad de la población de *Zonaria tournefortii* entre otoño e invierno. En segundo lugar, el hecho de que en invierno se

desprendieran numerosos individuos de gran longitud, cobertura y biomasa, permitió explicar la disminución observada en estos parámetros en los individuos de primavera en las poblaciones naturales. La proporción de gametófitos desprendidos fue considerablemente superior a la encontrada en los estudios de la población realizados *in situ*, mientras que la proporción de plantas no fértiles en los arribazones fue siempre inferior. Las plantas no fértiles fueron principalmente fragmentos de plantas viejas, siendo muy raros los individuos muy jóvenes, que sí contribuyeron significativamente a esta fracción en las poblaciones naturales.

El hidrodinamismo ha sido considerado como el principal factor ambiental que condiciona tanto la estructura (Velimirov & Griffiths, 1979; Ballesteros, 1992) como la producción de las comunidades bentónicas (Adey & Goertemiller, 1987; Ballesteros, 1989). Los resultados del presente estudio confirman que la hidrodinamia es el principal responsable del desprendimiento de las plantas marinas y, por lo tanto, es un factor importante a tener en cuenta en la interpretación de la dinámica de las poblaciones y comunidades vegetales sublitorales.

AGRADECIMIENTOS

A los Dres. J. Afonso-Carrillo y M.C. Gil-Rodríguez por la revisión crítica del manuscrito, sus comentarios y sugerencias. Este estudio contiene datos de la Tesis de Licenciatura de M.A. Montañés.

BIBLIOGRAFÍA

ADEY, W. H. & T. GOERTEMILLER (1987). Coral reef algal turfs: master producers in nutrient poor seas.- *Phycologia* 26: 374-386.

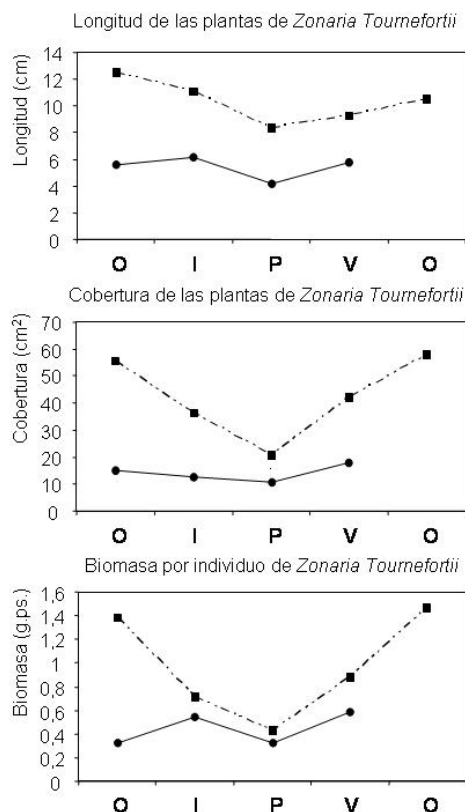


Fig. 13. Valores medios de longitud, cobertura y biomasa por individuo de *Zonaria tournefortii* en las diferentes estaciones. Se representan en línea discontinua los datos obtenidos de los arribazones y, en línea continua, los obtenidos a partir de muestreos directos en las poblaciones. O = otoño-1997; I = invierno; P=primavera; V=verano; O=otoño-1998.

- BALLESTEROS, E. (1989). Production of seaweeds in Northwestern Mediterranean marine communities: its relation with environmental factors.- *Sci. Mar.* 53: 357-364.
- BALLESTEROS, E. (1992). Els vegetals i la zonació litoral: espècies, comunitats i factors que influeixen en la seva distribució.- Institut d'Estudis Catalans. Secció de Ciències Biològiques, Barcelona. 616 pp.
- BALLESTEROS, E. (1993). Algunas observaciones sobre las comunidades de algas profundas en Lanzarote y Fuerteventura (Islas Canarias).- *Vieraea* 22: 17-27.
- CRUZ-REYES, A., M.I. PARENTE, N. ALDANONDO-ARISTIZABAL, M.C. GIL-RODRIGUEZ & A. MOREIRA-REYES (2004). Resultados de la Expedición Macaronesia 2000: Flora y vegetación bentónica del Parque Natural del Archipiélago Chinijo (Islas Canarias). *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 15: 257-278.
- EARLE, S. A. (1985). Equipment for conducting research in deep waters.- pp. 233-249 in: M. M. Littler & D. S. Littler -(eds.) *Handbook of phycological methods. Ecological field methods: Macroalgae*.- Cambridge: Cambridge University Press, 617 pp.
- JOHNSTON, C. S. (1969). Studies on the ecology and primary production of Canary Islands marine algae.- *Proc. Int. Seaweed Symp.* 6: 213-222.
- LITTLER, M.M. & D.S. LITTLER (1980). The evolution of thallus form and survival strategies in benthic marine macroalgae: field and laboratory tests of a functional form model. *Am. Nat.* 116: 25-44.
- MONTAÑÉS, M. A. (2000). Estudio de la comunidad sublitoral de *Zonaria tournefortii* (Dictyotales, Phaeophyta) y sus epífitos, en el Norte de Tenerife (Islas Canarias).- Tesis de Licenciatura. Universidad de La Laguna. 180 pp.
- MONTAÑÉS, M. A., M. SANSÓN & J. REYES (2002). Morfología, anatomía y distribución de *Zonaria tournefortii* en las islas Canarias (Phaeophyceae, Dictyotales).- *Vieraea* 30: 67-86.
- MUÑOZ, E. (1996). Estudio del eulitoral y sublitoral de Caleta de San Marcos (Icod de los Vinos, Tenerife): Topografía, cartografía bionómica y catálogo florístico.- Tesis de Licenciatura. Universidad de La Laguna. 132 pp.
- REYES, J. (1993). Estudio de las praderas marinas de *Cymodocea nodosa* (Cymodoceaceae, Magnoliophyta) y su comunidad de epífitos, en El Médano (Tenerife, Islas Canarias).- Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna. 424 pp.
- REYES, J. & M. SANSÓN (2001). Biomass and production of the epiphytes on the leaves of *Cymodocea nodosa* in the Canary Islands.- *Bot. Mar.* 42: 307-313.
- REYES, J., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1995a). Distribution and reproductive phenology of the seagrass *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson in the Canary Islands.- *Aquat. Bot.* 50: 171-180.
- REYES, J., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1995b). Leaf phenology, growth and primary production of the seagrass *Cymodocea nodosa* at El Médano (South of Tenerife, Canary Islands).- *Bot. Mar.* 38: 457-465.
- REYES, J., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1998). Distribution of the epiphytes along the leaves of *Cymodocea nodosa* in the Canary Islands.- *Bot. Mar.* 41: 543-551.

- REYES, J., O. OCAÑA, M. SANSÓN & A. BRITO (2000). Descripción de comunidades bentónicas infralitorales en la Reserva Marina de La Graciosa e islotes del Norte de Lanzarote (islas Canarias).- *Vieraea* 28: 137-154.
- SANGIL, C., J. AFONSO-CARRILLO & M. SANSÓN (2003). Algas bentónicas de la Reserva Marina de La Palma (Islas Canarias): zonación y catálogo florístico.- *Rev. Acad. Can. Cienc.* 14: 63-81.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF (1981). *Biometry*.- New York: W. H. Freeman & Co., 859 pp.
- SOUSA, W. P. (1985). Disturbance and patch dynamics on rocky intertidal shores.- pp. 101-124 in: S. T. A. Pickett & P. S. White –(eds.) *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*.- California: Academic Press, Inc., 472 pp.
- TSUDA, R. T. & I. A. ABBOTT (1985). Collection, handling, preservation, and logistics.- pp. 68-86 in: M. M. Littler & D. S. Littler –(eds.) *Handbook of phycological methods. Ecological field methods: Macroalgae*.- Cambridge: Cambridge University Press, 617 pp.
- VELIMIROV, B. & C. L. GRIFFITHS (1979). Wave-induced kelp movement and its importance for community structure.- *Bot. Mar.* 22: 169-172.
- WILDPRET DE LA TORRE, W., M. C. GIL-RODRÍGUEZ & J. AFONSO-CARRILLO (1987). Cartografía de los campos de algas y praderas de fanerógamas marinas del piso infralitoral del Archipiélago Canario.- Departamento de Botánica, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna.

VIERAEA	Vol. 32	167-176	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

Adiciones a la flora de algas marinas bentónicas de El Hierro (islas Canarias)

T. DÍAZ-VILLA, A. TRONHOLM, J. AFONSO-CARRILLO & M. SANSÓN

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

T. DÍAZ-VILLA, A. TRONHOLM, J. AFONSO-CARRILLO & M. SANSÓN (2004). New records to the flora of benthic marine algae from El Hierro (Canary Islands). *VIERAEA* 32: 167-176

ABSTRACT: Twenty-five species of benthic marine algae (five Cyanophyta, fourteen Rhodophyta, and six Chlorophyta) are reported for the first time for the island of El Hierro. Species were collected in the eulittoral and sublittoral in the zone for traditional activities of the 'Reserva Marina del Mar de Las Calmas'. Data concerning the habitat and the regional distribution of the species are presented.

Key words: Seaweeds, Canary Islands, El Hierro.

RESUMEN: Veinticinco especies de algas marinas bentónicas (cinco Cyanophyta, catorce Rhodophyta y seis Chlorophyta) son citadas por primera vez para la isla de El Hierro. Las especies fueron recolectadas en el eulitoral y el sublitoral en la zona de uso tradicional de la 'Reserva Marina del Mar de Las Calmas'. Se presentan datos sobre el hábitat y la distribución regional de las especies.

Palabras clave: Algas marinas, islas Canarias, El Hierro.

INTRODUCCIÓN

La flora marina de El Hierro se conoce sólo parcialmente, a pesar de incluir una de las tres Reservas Marinas declaradas en Canarias. Sin embargo, su diversidad vegetal marina presenta un elevado interés, no sólo por contar con una de estas tres reservas, sino además, por sus características oceanográficas más cálidas. Las condiciones oceanográficas particulares de El Hierro se deben a su situación en el extremo más occidental del archipiélago canario, alejada del afloramiento de aguas frías situado al NE de las Canarias (Braun & Molina, 1988). El conocimiento actual sobre las algas marinas bentónicas de esta isla se basa principalmente en los estudios de Gil-Rodríguez & Wildpret (1980), Afonso-Carrillo (1980), Audiffred (1985), Reyes & Sansón (1991) y Rojas-González & Afonso-Carrillo (2002), que han permitido catalogar hasta el presente 226 especies, de

las que 11 son Cyanophyta, 134 Rhodophyta, 42 Phaeophyta y 39 Chlorophyta (Sansón, *et al.*, 2001; Rojas-González & Afonso-Carrillo, 2002; Haroun *et al.*, 2002, 2003). Recolecciones realizadas recientemente en la zona de uso tradicional de la Reserva Marina del Mar de Las Calmas nos permitieron identificar algunas especies de algas bentónicas que resultaron ser novedades corológicas para El Hierro, y que presentamos en esta comunicación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las identificaciones fueron realizadas en material fresco, preservado en formalina al 4% en agua de mar, recolectadas en mayo de 2004 en el eulitoral y sublitoral (hasta 28 m de profundidad) en La Restinga (El Hierro). Las especies fueron identificadas siguiendo principalmente Afonso-Carrillo & Sansón (1999). Todos los especímenes han sido depositados en TFC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cyanophyta

***Gomphosphaeria aponina* Kützing**

(Chroococcales, Chroococcaceae)

Como un epífito sobre los filoides de *Sargassum* spp., recolectados entre 8-12 m de profundidad (TFC Phyc 11877).

Comentarios: Identificada anteriormente sólo en Gran Canaria (Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980).

***Entophysalis conferta* (Kützing) Drouet et Daily**

(Chroococcales, Chamaesiphonaceae)

Como un epífito sobre *Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolis, recolectado en el eulitoral (TFC Phyc 11883).

Comentarios: Esta pequeña especie había sido citada previamente en Tenerife, Gran Canaria y Fuerteventura (Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980; González-Ruiz *et al.*, 1995; Haroun *et al.*, 2002).

***Anabaina oscillarioides* Bory ex Bornet et Flahault**

(Hormogonales, Nostocaceae)

Junto con *Schizothrix mexicana* Gomont y *S. calcicola* (C. Agardh) Gomont ex Gomont formando grupos en el interior de charcos del eulitoral superior (TFC Phyc 11878).

Comentarios: Con el presente hallazgo, La Gomera es la única isla canaria donde no se han documentado poblaciones de esta especie (ver Sangil *et al.*, 2003).

***Schizothrix arenaria* (Berkeley) Gomont**

(Hormogonales, Oscillatoriaceae)

En el mismo hábitat de las especies anteriores (TFC Phyc 11882).

Comentarios: Citada previamente para Tenerife, Gran Canaria y Fuerteventura (Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980; González-Ruiz *et al.*, 1995).

***Schizothrix mexicana* Gomont**

(Hormogonales, Oscillatoriaceae)

En el mismo hábitat de las especies anteriores (TFC Phyc 11879).

Comentarios: Con el presente hallazgo, La Gomera resta como la única isla donde no se han documentado poblaciones de esta especie (Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980; Guadalupe *et al.*, 1995; Sangil *et al.*, 2003).

Rhodophyta

***Acrochaetium barbadense* (Vickers) Børgesen**

(Acrochaetiales, Acrochaetiaceae)

Como un epi-endófito en plantas de *Acrosymphyton purpuriferum* (J. Agardh) Sjöstedt recolectadas entre 8-10 m de profundidad (TFC Phyc 11856).

Comentarios: Esta diminuta especie había sido citada previamente para La Palma (Sangil *et al.*, 2003), Tenerife (Reyes *et al.*, 1994) y Gran Canaria (Børgesen, 1927, como *Acrochaetium occidentale* Børgesen).

***Acrochaetium microscopicum* (Nägeli ex Kützing) Nägeli**

(Acrochaetiales, Acrochaetiaceae)

Como un epífito en *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne y en el esporófito (fase *Trailiella*) de *Bonnemaisonia hamifera* Hariot, recolectados en céspedes del eulitoral medio (TFC Phyc 11857).

Comentarios: Citada previamente para La Palma, Tenerife, Gran Canaria y Lanzarote, este diminuto epífito tiene probablemente una amplia distribución en las islas Canarias (Sangil *et al.*, 2003).

***Colaconema daviesii* (Dillwyn) Stegenga**

(Colaconematales, Colaconemataceae)

Como un epífito sobre una Champiaceae no determinada, recolectada en fondos arenosos a 28 m de profundidad (TFC Phyc 11858).

Comentarios: Previamente determinado como *Audouinella daviesii* (Dillwyn) Woelkerling (Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980) o *Acrochaetium daviesii* (Dillwyn) Nägeli (Afonso-Carrillo & Sansón, 1999; Haroun *et al.*, 2002), esta diminuta rodófito había sido identificada en todas las islas Canarias salvo en Gran Canaria y El Hierro. Basado en evidencias moleculares, Harper & Saunders (2002) consideraron la morfología del cloroplasto un carácter taxonómico con valor diagnóstico que permite distinguir *Acrochaetium* Nägeli (un único cloroplasto estrellado con pirenoide central), *Audouinella* Bory de Saint-Vincent (varios cloroplastos parietales lobados, sin pirenoides) y *Colaconema* Batters (con uno o varios cloroplastos parietales de morfología variada, pero nunca estrellados, con o sin pirenoides). Además, Harper & Saunders (2002) sugirieron que dos diferentes líneas evolutivas podían ser consideradas, en las que *Colaconema* constituía una línea diferente

para el que describieron el orden Colaconematales y la familia Colaconemataceae. *Colaconema daviesii* y *C. ophioglossum* (Schneider) Afonso-Carrillo, Sansón et Sangil que fue recientemente hallada en Canarias (Afonso-Carrillo *et al.*, 2003), constituyen las únicas especies de este género que han sido citadas para las islas Canarias.

***Rhodothamniella codicola* (Børgesen) Bidoux et Magne**

(Palmariales, Rhodothamniellaceae)

Como un epi-endófito en *Codium vermilara* (Olivi) Delle Chiaje, recolectado a 8-12 m de profundidad (TFC Phyc 11859).

Comentarios: De acuerdo con Haroun *et al.* (2002, 2003), El Hierro constituía la única isla del archipiélago canario en la que no se habían encontrado poblaciones de esta pequeña especie.

***Helminthocladia reyesii* O'Dwyer et Afonso-Carrillo**

(Nemaliales, Liagoraceae)

Epilítica a 8-12 m de profundidad (TFC Phyc 11860).

Comentarios: O'Dwyer & Afonso-Carrillo (2001) después de examinar plantas de *Helminthocladia calvadosii* (Duby) Setchell de las costas europeas concluyeron que en las costas de Canarias estaban presentes *H. agardhiana* Dixon (reconocible por sus carposporangios tetradivididos) y la nueva especie *H. reyesii*, cuyas plantas habían sido atribuidas previamente a *H. calvadosii*, y que podían distinguirse por sus fascículos corticales más grandes y por sus carposporangios dispuestos en cortas series. Esta especie solamente había sido identificada en Tenerife (O'Dwyer & Afonso-Carrillo, 2001), puesto que las citas de *H. calvadosii* para El Hierro y Lanzarote corresponden a identificaciones erróneas de otras Liagoraceae (O'Dwyer, 2000).

***Scinaia complanata* (Collins) Cotton**

(Nemaliales, Galaxauraceae)

Epilítica a 8 y 28 m de profundidad (TFC Phyc 11861, 11862).

Comentarios: Con el presente hallazgo únicamente en la isla de La Gomera no han sido documentadas poblaciones de esta especie (Afonso-Carrillo *et al.*, 1984; Delgado *et al.*, 1986; Betancort-Villalba *et al.*, 1995; González-Ruiz *et al.*, 1995; Sangil *et al.*, 2003).

***Sebdenia dichotoma* (J. Agardh) Berthold** (Fig. 1)

(Cryptonemiales, Sebdeniaceae)

Epilítica a 28 m de profundidad, en rocas sobre un lecho de arena (TFC Phyc 11863).

Comentarios: Cuando J. Agardh (1851) describió *Chrysymenia dichotoma* J. Agardh, incluyó Tenerife en su distribución. Esta referencia fue recopilada por Børgesen (1929) y Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo (1980), ambos como *Halymenia dichotoma* (J. Agardh) J. Agardh, pero sin aportar nuevos datos sobre la morfología o el hábitat de las plantas canarias. Woelkerling *et al.* (1998), basados en información no publicada de W. Prud'homme van Reine y E. Soler-Onis, confirmaron la presencia de esta especie submareal en las islas Canarias. Por último, Haroun *et al.* (2002) señalaron Tenerife y Fuerteventura como las únicas islas en las que había sido identificada.

***Sebdenia rodrigueziana* (Feldmann) Codomier (Fig. 2)**

(Cryptonemiales, Sebdeniaceae)

Epilítica a 10 m (junto a *Acrosymphyton purpuriferum*) y a 28 m de profundidad, en rocas sobre un lecho de arena (TFC Phyc 11864, 11865).

Comentarios: Esta especie sublitoral fue citada por primera vez en Canarias por Soler-Onis *et al.* (1996), pero sin indicar ninguna localidad. Haroun *et al.* (2002, 2003) la refieren para las islas de Lanzarote y Fuerteventura. *Sebdenia rodrigueziana* es morfológicamente próxima a *S. macaronesica* Soler-Onis, Haroun et Prud'homme van Reine, una especie que aún permanece inédita, y que ha sido identificada en El Hierro, Tenerife y Fuerteventura (Haroun *et al.*, 2002). *Sebdenia rodrigueziana* se distingue de *S. macaronesica* por sus láminas gruesas, lóbulos con ángulos amplios y ápices obtusos (Soler-Onis *et al.*, 1996).

***Nemastoma canariense* (Kützing) J. Agardh**

(Nemastomatales, Nemastomataceae)

Epilítica a 17-20 m de profundidad (TFC Phyc 11884).

Comentarios: Aunque tanto Audiffred (1985), que incluyó *Nemastoma canariense* en su relación de nuevas citas, como Reyes & Sansón (1991), documentaron esta especie para la isla de El Hierro, estas referencias no fueron recopiladas por Haroun *et al.* (2002, 2003). Con el presente hallazgo confirmamos su presencia en El Hierro, de modo que únicamente en La Gomera no han sido confirmadas poblaciones de esta especie.

***Champia vieillardii* Kützing**

(Rhodymeniales, Champiaceae)

Como un epífito sobre *Dictyota* spp. y *Sargassum* spp. de 8-12 m de profundidad (TFC Phyc 11866).

Comentarios: Inicialmente identificada en Tenerife por González-Ruiz *et al.* (1995), recientemente fue también hallada en la isla de La Palma (Sangil *et al.*, 2003).

***Gloiocladia atlantica* (Searles) R.E. Norris**

(Rhodymeniales, Rhodymeniaceae)

Como un epífito sobre *Dictyota* spp. de 8-12 m de profundidad (TFC Phyc 11867).

Comentarios: Citada previamente para La Palma, Tenerife, Gran Canaria y Fuerteventura (Sansón *et al.*, 2002; Sangil *et al.*, 2003).

***Callithamnion corymbosum* (Smith) Lyngbye**

(Cerariales, Ceramiaceae)

Como un epífito sobre la base de *Codium vermilara* (Olivi) Delle Chiaje, a 8-12 m profundidad (TFC Phyc 11868).

Comentarios: Con el presente hallazgo, La Gomera es la única isla canaria en la que no se han documentado poblaciones de esta especie (Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980; Gil-Rodríguez *et al.*, 1985; Guadalupe *et al.*, 1995; González-Ruiz *et al.*, 1995).

***Taenioma nanum* (Kützing) Papenfuss**

(Cerariales, Delesseriaceae)

Como un epífito en *Laurencia tenera* Tseng, en el eulitoral inferior (TFC Phyc 11869).

Comentarios: Con el presente hallazgo, Lanzarote es la única isla canaria en la que aún no se han documentado poblaciones de esta especie (Sangil *et al.*, 2003).

***Laurencia tenera* Tseng**

(Ceramiales, Rhodomelaceae)

Forma céspedes sobre las rocas en el eulitoral inferior (TFC Phyc 11870).

Comentarios: Citada previamente sólo para Tenerife y La Palma (Haroun *et al.*, 2002; Sangil *et al.*, 2003).

Chlorophyta

***Ulva prolifera* O.F. Müller**

(Ulvales, Ulvaceae)

Epilítica en un charco en el eulitoral superior, junto con *Ulva rotundata* Bliding (TFC Phyc 11871).

Comentarios: Con este hallazgo se ha documentado la presencia de esta especie en todas las islas. Aunque habitualmente este taxon ha sido reseñado como *Enteromorpha prolifera* (O.F. Müller) J. Agardh, recientemente, Hayden *et al.* (2003) demostraron que la separación entre los géneros *Ulva* Linnaeus y *Enteromorpha* Link era artificial. Las evidencias moleculares aportadas por Hayden *et al.* (2003) confirman que *Ulva*, caracterizado por sus láminas distromáticas, y *Enteromorpha*, establecido para las formas tubulares, no son entidades evolutivas diferentes y no deben ser reconocidos como géneros separados.

***Ulva rotundata* Bliding**

(Ulvales, Ulvaceae)

Epilítica en el interior de un charco en el eulitoral superior (TFC Phyc 11872).

Comentarios: Esta especie había sido anteriormente identificada en Tenerife (Bliding, 1968) y Fuerteventura (González-Ruiz *et al.*, 1995).

***Ulvella setchellii* Dangeard**

(Ulvales, Ulvellaceae)

Como un epífito en los filoides de *Sargassum* spp. a 8-12 m de profundidad (TFC Phyc 11873).

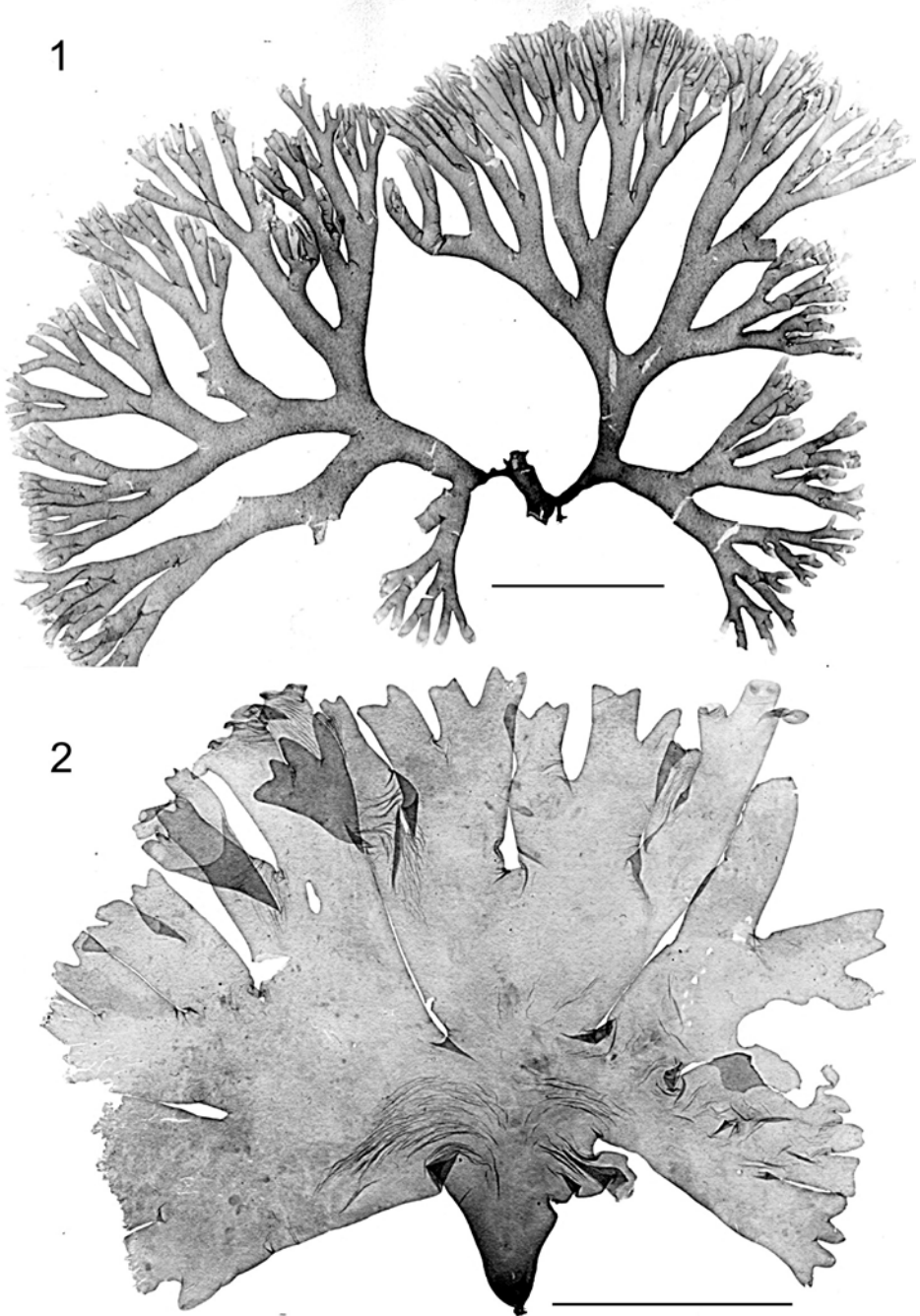
Comentarios: Esta diminuta especie había sido citada previamente para La Palma, Tenerife y Fuerteventura (Reyes *et al.*, 1993; González-Ruiz *et al.*, 1995; Sangil *et al.*, 2003).

***Urospora laeta* (Thuret) Børgesen**

(Acrosiphoniales, Acrosiphoniaceae)

Como un epífito en los filoides de *Sargassum* spp. a 8-12 m de profundidad (TFC Phyc 11874).

Comentarios: Citada previamente para La Palma, Tenerife y Gran Canaria (Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980; Sangil *et al.*, 2003)



Figs 1-2.- Fig. 1. *Sebdenia dichotoma* (J. Agardh) Berthold (TFC Phyc 11863). Fig. 2. *Sebdenia rodrigueziana* (Feldmann) Codomier (TFC Phyc 11864). Escalas = 5 cm.

***Microdictyon tenuius* Gray**

(Cladophorales, Anadyomenaceae)

Epilítica protegida de la luz en la base de *Codium vermilara*, a 8-12 m de profundidad (TFC Phyc 11875).Comentarios: Esta especie había sido identificada previamente en las islas de Tenerife, Lanzarote y Fuerteventura (Elejabeitia *et al.*, 1992; González-Ruiz *et al.*, 1995; Haroun *et al.*, 2002, 2003).***Codium vermilara* (Olivi) Delle Chiaje**

(Bryopsidales, Codiaceae)

Epilítica a 8-12 m de profundidad (TFC Phyc 11876).

Comentarios: Citada previamente para Tenerife, Lanzarote y Fuerteventura (Guadalupe *et al.*, 1995; Haroun *et al.*, 2002).

CONCLUSIÓN

Con el hallazgo de estas veinticinco nuevas citas para la isla de El Hierro, su flora marina queda constituida por 251 especies (16 Cyanophyta, 148 Rhodophyta, 42 Phaeophyta y 45 Chlorophyta) de algas marinas bentónicas. Aunque el número de especies para esta isla se ha incrementado notablemente en los últimos años, tanto la flora marina de El Hierro como la de La Gomera se conocen sólo parcialmente (Sansón *et al.*, 2001). Estudios más exhaustivos en las costas de estas islas occidentales permitirán, sin duda, ampliar considerablemente el conocimiento de su diversidad vegetal marina, y equiparar sus catálogos florísticos al del resto de las islas del archipiélago, mejor conocidas.

BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO-CARRILLO, J. (1980). Algunas observaciones sobre la distribución vertical de las algas de la isla del Hierro (Canarias). *Vieraea* 10: 3-16.
- AFONSO-CARRILLO, J., M. C. GIL-RODRÍGUEZ, R. HAROUN-TABRAUE, M. VILLENABALSA & W. WILDPRET DE LA TORRE (1984). Adiciones y correcciones al catálogo de algas marinas bentónicas para el Archipiélago Canario. *Vieraea* 13: 27-49.
- AFONSO-CARRILLO, J. & M. SANSÓN (1999). *Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias. Clave analítica*. Materiales Didácticos Universitarios. Serie Biología 2. Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. Tenerife. 254 pp.
- AFONSO-CARRILLO, J., M. SANSÓN & C. SANGIL (2003). *Colaconema ophioglossum* comb. nov. and *Liagorophila endophytica*, two acrochaetoid algae (Rhodophyta) from the eastern Atlantic. *Cryptogamie, Algologie* 24: 107-116.
- AGARDH, J. G. (1851). *Species, genera et ordines algarum*. Vol. 2. C.W.K. Gleerup, Lund. 336 pp.
- AUDIFFRED, P. A. J. (1985). Marine algae of El Hierro (Canary Islands). *Vieraea* 14: 157-183.
- BETANCORT VILLALBA, M. J., N. GONZÁLEZ-HENRÍQUEZ, R. HAROUN-TABRAUE, R. HERRERA PÉREZ, E. SOLER ONÍS & M. A. VIERA RODRÍGUEZ. (1995). Adiciones corológicas a la flora marina de Canarias. *Botánica Macaronésica* 22: 75-89.

- BLIDING, C. (1968). A critical survey of European taxa in Ulvales, II *Ulva*, *Ulvaria*, *Monostroma*, *Kornmannia*. *Botany Notiser* 121: 535-629.
- BØRGESEN, F. (1927). The marine algae from the Canary Islands. III. Rhodophyceae. Part I Bangiales and Nematiales. *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Meddelelser* 6, 6: 1-97.
- BØRGESEN, F. (1929). The marine algae from the Canary Islands. III. Rhodophyceae. Part II. Cryptonemiales, Gigartinales and Rhodymeniales. *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Meddelelser* 8, 1: 1-97.
- BRAUN, J. & R. MOLINA (1988). El mar, el Atlántico en el área de Canarias, pp. 18-28. En varios autores, *Geografía de Canarias* (2ª ed.). Vol I. Editorial Interinsular Canaria. Santa Cruz de Tenerife.
- DELGADO, E., N. GONZÁLEZ & D. JORGE (1986). Contribución al estudio de la vegetación ficológica de la zona de Arinaga (Gran Canaria). *Botánica Macaronésica* 12/13 [1984]: 97-110.
- ELEJABEITIA, Y., J. REYES & J. AFONSO-CARRILLO (1992). Algas marinas bentónicas de Punta del Hidalgo, Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 21: 1-28.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & J. AFONSO-CARRILLO (1980). *Catálogo de las algas marinas bentónicas (Cyanophyta, Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta) para el Archipiélago Canario*. Aula de Cultura de Tenerife. Tenerife. 47 pp.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C., R. HAROUN, J. AFONSO-CARRILLO & W. WILDPRET (1985). Adiciones al catálogo de las algas marinas bentónicas para el Archipiélago Canario. II. *Vieraea* 15: 101-112.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & W. WILDPRET (1980). Contribución a la ficología de la Isla de El Hierro. *Vieraea* 8: 245-260.
- GONZÁLEZ-RUIZ, S., J. REYES, M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1995). Flora marina de Cutillo, noroeste de Fuerteventura (Islas Canarias). *Vieraea* 24: 13-38.
- GUADALUPE, E., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & M.C. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (1995). Fitobentos de Arrecife de Lanzarote, reserva de la biosfera (Islas Canarias). *Cryptogamie, Algologie* 16: 33-46.
- HAROUN, R.J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, J. DÍAZ DE CASTRO & W.F. PRUD'HOMME VAN REINE (2002). A checklist of the marine plants from the Canary Islands (Central Eastern Atlantic Ocean). *Botanica Marina* 45: 139-169.
- HAROUN, R.J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & W. WILDPRET DE LA TORRE (2003). *Plantas marinas de las Islas Canarias*. Canseco Editores. Talavera de la Reina. 319 pp.
- HARPER, J.T. & G.W. SAUNDERS (2002). A re-classification of the Acrochaetiales based on molecular and morphological data, and establishment of the Colaconematales ord. nov. (Florideophyceae, Rhodophyta). *European Journal of Phycology* 37: 463-476.
- HAYDEN, H.S., J. BLOMSTER, C.A. MAGGS, P.C. SILVA, M.J. STANHOPE & J.R. WAALAND (2003). Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera. *European Journal of Phycology* 38: 277-294.
- O'DWYER, J.A. (2000). Revisión de las especies del género *Helminthocladia* (Nemaliales, Rhodophyta) en las Islas Canarias. Tesis de Licenciatura. Universidad de La Laguna. 120 pp., 3 láms.
- O'DWYER, J.A. & J. AFONSO-CARRILLO (2001). Vegetative and reproductive morphology of *Helminthocladia calvadosii*, *H. agardhiana* and *H. reyesii* sp. nov. (Liagoraceae, Rhodophyta) from the eastern Atlantic. *Phycologia* 40: 53-66.

- REYES, J. & M. SANSÓN (1991). Adiciones a la flora marina de la isla de El Hierro (Islas Canarias). *Vieraea* 20: 71-81.
- REYES, J., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1993). Notes on some interesting marine algae new from the Canary Islands. *Cryptogamic Botany* 4: 50-59.
- REYES, J., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (1994). Algas marinas bentónicas de El Médano, S Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 23: 15-42.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2002). Notas corológicas sobre algas marinas de las islas Canarias: adiciones a la flora marina de El Hierro. *Vieraea* 30: 99-107.
- SANGIL, C., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2003). Algas marinas de La Palma (islas Canarias): novedades florísticas y catálogo insular. *Vieraea* 31: 83-119.
- SANSÓN, M., J. REYES & J. AFONSO-CARRILLO (2001). Flora marina.- pp 193-198. En J.M. Fernández Palacios & J.L. Martín Esquivel (eds), *Naturaleza de las Islas Canarias: ecología y conservación*. Ed. Turquesa. Santa Cruz de Tenerife, 474 pp.
- SANSÓN, M., J. REYES, J. AFONSO-CARRILLO & E. MUÑOZ (2002). Sublittoral and deep-water red and brown algae new from the Canary Islands. *Botanica Marina* 45: 35-49.
- SOLER-ONIS, E., R.J. HAROUN, M.A. VIERA-RODRÍGUEZ, W.F. PRUD'HOMME VAN REINE & Y.S.D.M. DE JONG (1996). Systematics and phylogenetics of the genus *Sebdenia* Berthold in the Atlantic Ocean. Abstracts of the II Symposium Fauna and Flora of the Atlantic Islands. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. p.137.
- WOELKERLING, W.J., G.W. LAWSON, J.H. PRICE, D.M. JOHN & W.F. PRUD'HOMME VAN REINE (1998). Seaweeds of the western coast of tropical Africa and adjacent islands: a critical assessment. IV. Rhodophyta (Florideae) 6. Genera [Q]R-Z, and an update of current names for nongeniculate Corallinales. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Botany Series* 28: 115-150.

VIERAEA	Vol. 32	177-182	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2004	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

Foraging behaviour by the Fuerteventura Blue Tit (*Parus caeruleus degener*) during the pre-breeding period and its implications in long-term habitat management

EDUARDO GARCÍA-DEL-REY

*Sociedad Ornitológica Canaria, C/Enrique Wolfson 11-3,
38004 Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain
e-mail: avsecot@redkbs.com*

GARCÍA-DEL-REY, E. (2004). Conducta de forrajeo del Herrerillo Común (*Parus caeruleus degener*) en Fuerteventura durante el periodo pre-reproductor y sus implicaciones en el manejo del hábitat a largo plazo. *VIERAEA* 32: 177-182.

RESUMEN: Se estudió la conducta de forrajeo del Herrerillo Común (*Parus caeruleus degener*) en Fuerteventura durante el periodo pre-reproductor. Los herrerillos fueron observados forrajeando en alturas comprendidas de 0-6 metros y seleccionaron preferentemente palmeras (*Phoenix* complejo *dactylifera*), Tabaco Moro (*Nicotiana glauca*) e higueras (*Ficus carica*) para buscar alimento. Se sugiere que las palmeras son las especies vegetales nativas de mayor importancia para este passeriforme durante el periodo de estudio y se recomienda que las políticas de conservación deben de intentar aumentar el número de palmeras en aquellas áreas críticas para el herrerillo en Fuerteventura (i.e. macizo de Betancuria y particularmente desde Betancuria a Vega de Río Palmas y Ajuy).

Palabras clave: Herrerillo Común, *Parus caeruleus degener*, forrajeo, Fuerteventura, islas Canarias.

ABSTRACT: The foraging behaviour of the Fuerteventura Blue Tit (*Parus caeruleus degener*) was studied during the pre-breeding period. Tits were observed foraging from 0-6 meters and mainly selected Palm Trees (*Phoenix dactylifera* complex), Tree Tobacco (*Nicotiana glauca*) and Fig-trees (*Ficus carica*) for foraging. It is suggested that Palm Tree is the most important native plant species for this passerine during the period under study and it is recommended that conservation policies should try to increase the number of Palm Trees on those critical areas for the Blue Tit on Fuerteventura (i.e. the Betancuria Massif, particularly from Betancuria to Vega de Río Palmas to Ajuy). Key words: Blue Tit, *Parus caeruleus degener*, foraging behaviour, Fuerteventura, Canary Islands.

INTRODUCTION

The Blue Tit (*Parus caeruleus*) is a common passerine bird in the Western Palearctic (Cramp & Perrins, 1993) and can occupy a wide range of habitats, from deciduous oak woodland in northern Europe (Perrins, 1979), to evergreen forests in the Mediterranean region (Blondel & Dias, 1994), to palm oasis in Morocco (Snow, 1954a). In the Canary Islands, the south-western limit of its range (Grant, 1979), it has differentiated into four endemic subspecies (Cramp & Perrins, 1993), however some authors treat these as full endemic species (Sangster, 1996; Salzburger *et al.*, 2002). Three of these are common on the pine and laurel forests of the central and western islands (Bannerman, 1963) but one (*P.c. degener*) only occurs on Fuerteventura and Lanzarote in non forest habitat types, as no significant forested areas can be found there (Rodríguez *et al.*, 2000).

P.c. degener is the only Canarian subspecies included in the regional catalogue (Catalogo de Especies Amenazadas de Canarias, Decreto 151/2001 de 23 Julio) as category "S" (Sensible to the alteration of its habitat) and a recuperation plan is under way (pers. obs.). The Fuerteventura Blue Tit has been observed to be more common in *Phoenix/Tamarix* less common in Urban, very rare in Euphorbia Scrub and absent from pure *Tamarix* woodland and on this island tits occupy microhabitats with tall shrubs and trees and a higher percentage availability of grassy areas (García-del-Rey & Cresswell, 2004). These authors have also suggested that management conservation policies should aim to increase plant cover especially in those higher density areas. However the level of importance of the different plant species used by foraging Fuerteventura Blue Tits has not been quantified in the past (Martín & Lorenzo, 2001) and this sort of data is crucial in order to effectively design habitat management actions.

This study therefore, aims to quantify the foraging behaviour of the Fuerteventura Blue Tit to address the lack of data.

STUDY AREA AND METHODS

This study was undertaken on the island of Fuerteventura, the second largest of the Canary Islands with 1660 km². It is also the closest to the African continent (*c.* 100 km) and has a climate dominated by dry summers and some rain in winter (Marzol-Jaén, 1984). Field work was conducted on the Betancuria Massif, 28°25'N-14°03'W, on the *Phoenix/Tamarix* association from Betancuria to Ajuy.

To record the foraging behaviour of the tits a single field technique was used, i.e. repeated standard observations (Hartley, 1953) or point sample (Noon & Block, 1990), which is perfectly suitable for this sort of study when compared to other commonly used methods of measuring foraging (Carrascal, 1984). Observations of foraging tits were made from 1-25 January 2000 during the mornings from 7:00 am to 12:00 am (local time). The study areas were searched systematically, stopping when foraging birds were encountered. Precaution was taken not to alter the behaviour of the birds or to repeat observations of the same individual. For each bird a 5 second observation was made recording the following parameters: 1) height when first seen

above the ground (estimated by eye), 2) plant species in which it was foraging. A total of 153 records were obtained during this non breeding period. To study the plant composition of the study area, 30 random plots of 25m radius were visited to record the percentage of foliage volume cover, estimated by eye.

All statistical analyses were performed with SPSS 11.5 and Zar (1984).

RESULTS

Statistically significant differences were observed between the four different height categories ($\chi^2= 106.38$, $df=3$, $P<0.001$) and also between the two lower and the two higher categories ($\chi^2= 102.56$, $df=1$, $P<0.001$) but not between the two lowest categories ($\chi^2= 2.03$, $df=1$, $P>0.05$) or between the two highest ones ($\chi^2= 0.76$, $df=1$, $P>0.05$) (Fig. 1). Blue tits therefore foraged more often at heights from 0-6m relative to heights from 7.5-22.5m.

From Fig. 2 three groups of plants were identified according to what was observed and what is available: group 1 (high observed, low availability) = FICA, NIGL, PHOE, group 2 (similar observed & availability)= TACA, KLNE, OTHER, CESI, ACAC and group 3 (low observed, high availability)= PUGR, LAAR, EUPH, LYIN. Testing whether tits simply forage according to availability showed statistically significant differences for group 1 ($\chi^2= 231.60$, $df=2$, $P<0.001$) and group 3 ($\chi^2= 35.16$, $df=3$, $P<0.001$) and not significant for group 2 ($\chi^2= 231.60$, $df=2$, $P>0.05$). However for group 3 tits forage less on these plants than what is available. Therefore, tits strongly select to forage on *Phoenix* sp., *Nicotiana glauca* and *Ficus carica*; less so on *Punica granatum*, *Launaea arborescens*, *Euphorbia* sp. and *Lycium intricatum*; but do not particularly select *Tamarix canariensis*, *Kleinia neriifolia*, OTHER (= *Arundo donax*, *Agave americana*, *Opuntia* sp.), *Ceratonia siliqua*, *Acacia* sp..

DISCUSSION

The present study suggests that the Fuerteventura Blue Tit forage mainly at low heights (0-6 m vs. 7.5-22.5) during the pre-breeding period, whereas tits during breeding occupy microhabitats with a higher percentage availability of grassy areas (García-del-Rey and Cresswell, 2004) where they do forage for arthropods (pers. obs.). A simple explanation to this difference could be that the herbaceous layer has not yet developed before breeding starts or it was simply masked by the intervals used to collect the data.

The importance of *Phoenix* sp., *Nicotiana glauca* and *Ficus carica* is first revealed by data on this study. Both *Ficus carica* and *Nicotiana glauca* were brought by man to this island and suggest a possible link of the Blue Tit with man on Fuerteventura [this anthropogenic plant composition to the habitat of the Blue Tit on Lanzarote has been suggested by Concepción (2000)]. *P.c. degener* has been seen feeding on figs (Concepción, 2000; Martín & Lorenzo, 2001) and *Nicotiana glauca* has been included as a possible source of nectar in the diet of Canarian tits (Martín & Lorenzo, *op. cit.*). At the pre-breeding period figs were not available for the tits that exploited the *Ficus carica* possibly for arthropods (pers. obs.). All observations of foraging tits on *Nicotiana glauca* on this

study revealed an interesting behaviour never documented in the past. Fuerteventura tits were observed snatching the *Nicotiana glauca* flower and, by holding it with the two feet, they pecked at the calyx of the flower to exploit the nectar inside (pers. obs.). However, it is clear that species of *Phoenix dactylifera* complex are the most important in the habitat of this parid, at least at the pre-breeding period (see Fig. 2). The palm trees have been able to colonize naturally remote oceanic islands thanks to long distance dispersal aid by birds (Fernandez-Palacios & Morici, 2004). García-del-Rey & Cresswell (2004) suggested that tits on Fuerteventura were more common on the association between *Phoenix/Tamarix* but did not occur on pure *Tamarix* woodland. Therefore *Tamarix canariensis* seems to be less important for the tits in the association of *Phoenix/Tamarix* during this period.

In conclusion, this study justifies a habitat conservation policy that increases the number of native Palm Trees. Any action on the Palm Trees (e.g. cutting leaves) should not be undertaken during the pre-breeding period or breeding period and should be left to the post-breeding warmer summer months. Special attention should be paid to the Betancuria Massif (28°25'N-14°03'W) and particularly the “wadies” from Betancuria to Vega de Río Palmas to Ajuy, where the highest density of palm trees still survive and therefore the biggest concentration of tits occur.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank the Excmo. Cabildo of Fuerteventura which provided accommodation at the research station of La Oliva. Special thanks to Dr. Will Cresswell for his valuable comments on the earlier drafts of this paper. This study was fully supported by the Sociedad Ornitológica Canaria (SOC).

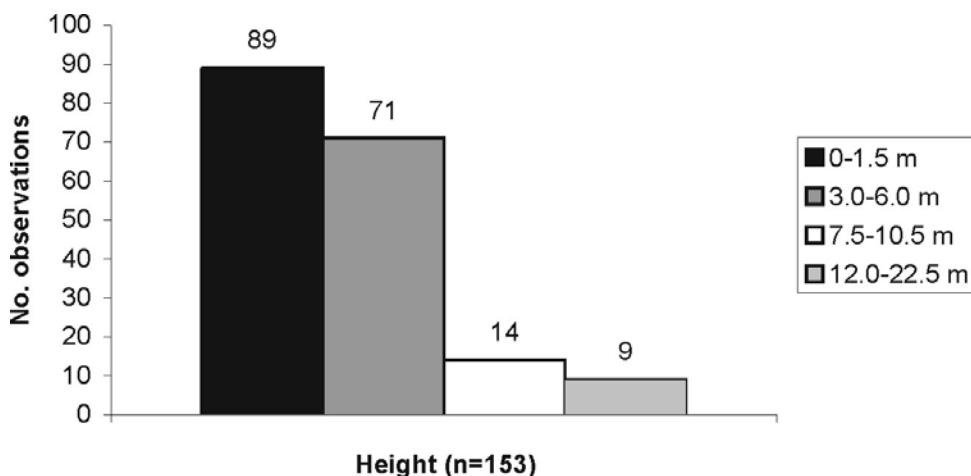


Figure 1. Height frequency distributions of foraging Fuerteventura Blue Tits. Sample size in brackets.

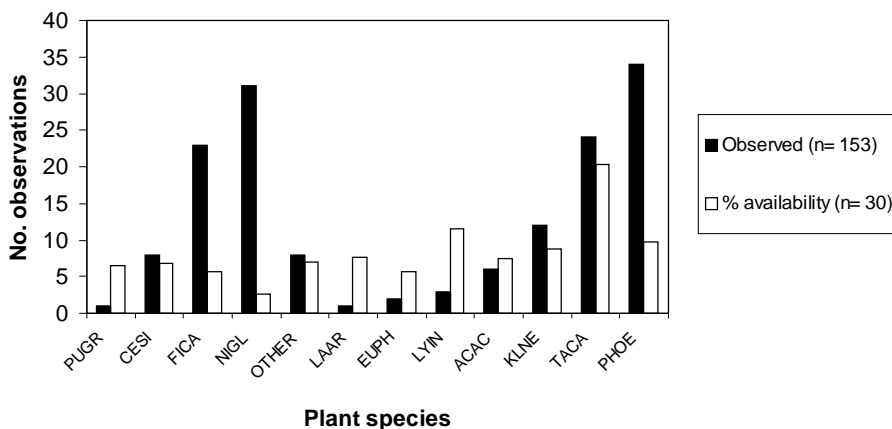


Figure 2. Frequency distributions of foraging Fuerteventura Blue Tits on the different plant species (i.e. PUGR= *Punica granatum*, CESI= *Ceratonia siliqua*, FICA= *Ficus carica*, NIGL= *Nicotiana glauca*, OTHER= *Arundo donax*, *Agave americana*, *Opuntia* sp., LAAR= *Launaea arborescens*, EUPH= *Euphorbia* sp., LYIN= *Lycium intricatum*, ACAC= *Acacia* sp., KLNE= *Kleinia neriifolia*, TACA= *Tamarix canariensis*, PHOE= *Phoenix* sp.) and the proportions of plant species available. Sample sizes in brackets.

REFERENCES

- BANNERMAN, D. A. (1963). *Birds of the Atlantic Islands. Vol. 1. A History of the Birds of the Canary Islands and of the Salvages*. Olive & Boyd. Edinburgh & London.
- BLONDEL, J. & P. C. DIAS (1994). Summergreenness, evergreenness and life history variation in Mediterranean Blue Tits. In: Arianoutsou, M. & Groves, R. (eds) *Plant-Animal Interactions in Mediterranean-Type Ecosystems*: 25-36. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers.
- CARRASCAL, L. M. (1984). Análisis comparativo de cinco sistemas de muestreo del uso del espacio en aves forestales. *Ardeola* 30: 45-55.
- CONCEPCIÓN, D. (2000). *Distribución, estado de conservación y propuestas de gestión de 9 especies de vertebrados en la isla de Lanzarote y sus islotes*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente (Gesplan S.A./Gemelan S.L.). Unpublished report.
- CRAMP, S. & C. M. PERRINS (1993). *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and north Africa*, vol. VII. Oxford University Press. Oxford.
- FERNANDEZ-PALACIOS, J. M. & C. MORICI (2004). *Ecología Insular/Island Ecology*. Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET). Cabildo Insular de La Palma. Pp. 81-122.

- GARCIA-DEL-REY, E. & W. CRESSWELL (2004). Population size and microhabitat selection by the Fuerteventura Blue Tit (*Parus caeruleus degener*) (Canary Islands). *Biological Conservation International*. In press.
- GRANT, P. R. (1979). Ecological and morphological variation of Canary Island blue tits (*Parus caeruleus*). *Biological Journal of the Linnean Society* 11: 103-129.
- HARTLEY, H. T. (1953). An ecological study of the feeding habits of English Titmice. *J. Anim. Ecol.* 22: 261-288.
- MARTÍN, A. & J. A. LORENZO (2001). *Aves del Archipiélago Canario*. Francisco Lemus Editor. La Laguna.
- MARZOL-JAÉN, M. V. (1984). El Clima. In: Afonso (Ed.), *Geografía de Canarias*. Tomo I. pp 158-202. Editorial Interinsular Canaria, Santa Cruz de Tenerife.
- NOON, B. R. & W. M. BLOCK (1990). Analytical considerations for study design. In: Morrison, Ralph, Verner and Jehl. *Avian Foraging: Theory, Methodology and Applications*. Studies in Avian Biology No. 13:126-133. Cooper Ornithological Society.
- PERRINS, C. M. (1979). *British Tits*. William Collins Sons & Co. Ltd. Glasgow.
- RODRÍGUEZ, O., A. GARCÍA & J. A. REYES (2000). Estudio fitosociológico de la vegetación actual de Fuerteventura (Islas Canarias). *Vieraea* 28: 61-98.
- SALZBURGER, W., J. MARTENS & CH. STURMBAUER (2002). Paraphyly of the Blue Tit (*Parus caeruleus*) suggested from cytochrome *b* sequences. *Mol. Phylogenet. Evol.* 24: 19-25.
- SANGSTER, G. (1996). Species limits in the Blue Tit complex: new evidence from playback studies. *Dutch birding* 18: 85-88.
- SNOW, D. W. (1954). The habitats of Eurasian tits (*Parus* spp.). *Ibis* 96: 565-585.
- ZAR, J. H. (1984). *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, NJ.