

BIODIVERSIDAD Y BIOGEOGRAFÍA DE LAS MACROALGAS BENTÓNICAS DE LA ISLA DE LA PALMA

Carlos Sangil, Julio Afonso-Carrillo & Marta Sansón¹

Resumen: Cuarenta y siete taxones se agregan al catálogo de macroalgas marinas de la isla de La Palma, que queda constituido por 376 especies (12 Cyanophyta, 231 Rhodophyta, 66 Phaeophyceae y 67 Chlorophyta), representando el 56,52 % de la flora de macroalgas marinas de las islas Canarias, excluyendo Cyanophyta. Los valores de los índices de Feldmann y Cheney muestran la existencia de un gradiente ascendente desde las islas orientales hasta las occidentales del archipiélago. Para ambos índices los valores más bajos corresponden a Lanzaro-

te, y los más altos a La Palma, remarcando las afinidades tropicales de esta isla, de acuerdo con el gradiente térmico de las aguas superficiales de Canarias. El análisis de clasificación para el total de especies así como para los diferentes grupos de macroalgas muestra una gran similitud entre las diferentes floras insulares, aunque es posible distinguir mayores afinidades entre Lanzarote y Fuerteventura, y La Palma y Tenerife.

Palabras clave: algas marinas, biodiversidad, biogeografía, La Palma, islas Canarias.

INTRODUCCIÓN

La flora y vegetación marina de La Palma ha recibido escasa atención hasta años recientes. Desde el trabajo de Santos Guerra *et al.* (1970) hasta la recopilación de Sansón *et al.* (2001) sólo se habían reconocido en la isla 196 especies. En los últimos años el conocimiento de la flora marina de la isla se ha incrementado notablemente principalmente por los estudios de Sangil *et al.* (2003b), y posteriores adiciones de algunas especies por Haroun *et al.* (2003), Sangil *et al.* (2004a, 2005b), Afonso-Carrillo *et al.* (2006 a,b) y Sansón *et al.* (2006). Por otro lado, los patrones de distribución vertical de las macroalgas en todo el perímetro insular han sido descritos por Sangil *et al.* (2003a, 2004a, b, 2005a, 2006).

En la presente contribución se recopila un catálogo actualizado de las macroalgas bentónicas para la isla de La Palma en el que se incluyen las especies encontradas con posterioridad al estudio de Sangil *et al.* (2003b). Asimismo, con los datos de este catálogo se realiza un análisis biogeográfico de la flora marina de La Palma en relación con las del resto de las islas del archipiélago canario, aplicando diferentes índices y análisis de clasificación.

¹ Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Universidad de La Laguna. E-38071 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias. casangil@ull.es.

MATERIAL Y MÉTODOS

El catálogo florístico ha sido elaborado utilizando como base el preparado en el año 2003 (Sangil *et al.*, 2003b), pero incorporando los recientes cambios en la posición de órdenes y familias, y actualizando la nomenclatura. Una detallada relación de estos cambios puede consultarse en Wynne (2005). Las especies que constituyen adiciones al anterior catálogo para La Palma (Sangil *et al.*, 2003b), están precedidas de un asterisco (*) y se aporta la referencia del artículo en el que se documenta su presencia en la isla.

Para los análisis biogeográficos se ha construido una matriz de datos de presencia/ausencia a partir de los trabajos de Haroun *et al.* (2002), Rojas-González & Afonso-Carrillo (2002), Montañés *et al.* (2003), Afonso-Carrillo & Sobrino (2004), Afonso-Carrillo & Tabares (2004), Díaz-Villa *et al.* (2004a,b), Reyes *et al.* (2005) y Afonso-Carrillo *et al.* (2006a) para el resto de las islas del archipiélago. Cyanophyta no ha sido incluida en el análisis. La afinidad entre las floras de las diferentes islas se calculó utilizando el índice de similitud de Bray-Curtis (Sokal & Rohlf, 1995), y métodos de clasificación jerárquicos (análisis Cluster) mediante la opción de linajes de grupos de medias. Estos análisis se han realizado para el conjunto de las floras insulares así como para los diferentes grupos de algas. Para cada isla se calcularon los índices de Feldmann (1937), $I_F = R/P$, y el de Cheney (1977), $I_C = (R+C)/P$, siendo R, P y C el número total de especies de Rhodophyta, Ochrophyta (= Phaeophyta) y Chlorophyta.

RESULTADOS

Catálogo florístico

Cuarenta y siete taxones se agregan al catálogo de macroalgas marinas de la isla de La Palma, que queda constituido por 376 especies (12 Cyanophyta, 231 Rhodophyta, 66 Phaeophyceae y 67 Chlorophyta).

CYANOPHYTA (algas verde-azules)

CHROOCOCCALES

CHROOCOCCACEAE

Anacystis dimidiata (Kützing) Drouet et Daily

CHAMAESIPHONACEAE

Entophysalis conferta (Kützing) Drouet et Daily

Entophysalis deusta (Meneghini) Drouet et Daily

HORMOGONALES

NOSTOCACEAE

Anabaina oscillarioides Bory ex Bornet et Flahault

Calothrix crustacea Thuret ex Bornet et Flahault

OSCILLATORIAACEAE

Microcoleus lyngbyaceus (Kützing) P. et H. Crouan ex Gomont

**Oscillatoria lutea* C. Agardh ex Gomont (Sangil *et al.*, en preparación).

Schizothrix calcicola (C. Agardh) Gomont ex Gomont

Schizothrix mexicana Gomont

Schizothrix rubella Gomont

Spirulina subsalsa Oersted ex Gomont

STIGONEMATAACEAE

Brachytrichia quojii (C. Agardh) Bornet et Flahault

RHODOPHYTA (algas rojas)

RHODELLOPHYTINA

Rhodellophyceae

STYLONEMATALES

STYLONEMATAACEAE

Stylonema alsidii (Zanardini) Drew

Stylonema cornu-cervi Reinsch

METARHODOPHYTINA

Compsopogonophyceae

ERYTHROPELTIDALES

ERYTHROTRICHIACEAE

**Erythrocladia irregularis* Rosenvinge (Sangil *et al.*, 2005b).

Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J. Agardh

Sablingia subintegra (Rosenvinge) Kornmann

EURHODOPHYTINA

Bangiophyceae

BANGIALES

BANGIACEAE

Porphyra leucosticta Thuret in Le Jolis

Florideophyceae

Hildenbrandiophycidae

HILDENBRANDIALES

HILDENBRANDIACEAE

Hildenbrandia rubra (Sommerfelt) Meneghini

Nemaliophycidae

ACROCHAETIALES

ACROCHAETIACEAE

Acrochaetium barbadense (Vickers) Børgesen

Acrochaetium liagorae Børgesen

Acrochaetium microscopicum (Nägeli ex Kützing) Nägeli

Liagorophila endophytica Yamada

COLACONEMATALES

COLACONEMATACEAE

Colaconema daviesii (Dillwyn) Stegenga

Colaconema gracile (Børgesen) Ateweberhan & Prud'homme

CORALLINALES

HAPALIDIACEAE

**Lithothamnium corallioides* P. et H. Crouan (Sangil *et al.*, 2005b).

Melobesia membranacea (Esper) Lamouroux

Mesophyllum lichenoides (Ellis) Lemoine

**Mesophyllum canariensis* (Foslie) Lemoine (Sangil *et al.*, 2005b).

Phymatolithon lenormandii (Areschoug) Adey

CORALLINACEAE

Amphiroa beauvoisii Lamouroux

Amphiroa fragilissima (Linnaeus) Lamouroux

**Amphiroa rigida* Lamouroux (Sangil *et al.*, en preparación).

Choreonema thuretii (Bornet) Schmitz

Corallina elongata Ellis et Solander

Fosliella paschalis (Lemoine) Hollenberg

Haliphtilon virgatum (Zanardini) Garbary et Johansen
Hydrolithon boreale (Foslie) Chamberlain
Hydrolithon cruciatum (Bressan) Chamberlain
Hydrolithon farinosum (Lamouroux) Penrose et Chamberlain
Hydrolithon onkodes (Heydrich) Penrose et Woelkerling
Hydrolithon samoëense (Foslie) Keats et Chamberlain
Jania adhaerens Lamouroux
Jania capillacea Harvey
Jania pumila Lamouroux
Jania rubens (Linnaeus) Lamouroux
Lithophyllum lobatum Lemoine
Lithophyllum vickersiae Lemoine
Neogoniolithon hirtum (Lemoine) Afonso-Carrillo
Neogoniolithon orotavicum (Foslie) Lemoine
Titanoderma polycephalum (Foslie) Woelkerling, Chamberlain et Silva
Titanoderma pustulatum (Lamouroux) Nägeli

NEMALIALES

LIAGORACEAE

Ganonema farinosum (Lamouroux) Fan et Wang
Ganonema lubricum Afonso-Carrillo, Sansón et Reyes
**Helminthocladia reyesii* O'Dwyer et Afonso-Carrillo (Sangil *et al.*, 2004a).
Liagora canariensis Børgesen
Liagora ceranoides Lamouroux
Liagora distenta (Mertens) Lamouroux
Liagora gymnarthron Børgesen
Liagora maderensis Kützing.
Liagora tetrasporifera Børgesen
Nemalion helminthoides (Velley in Withering) Batters

GALAXAURACEAE

Galaxaura rugosa (Ellis et Solander) Lamouroux
Tricleocarpa cylindrica (Ellis et Solander) Huisman et Borowitzka
Tricleocarpa fragilis (Linnaeus) Huisman et Townsend

SCINAIACEAE

**Scinaia caribaea* (W.R. Taylor) Huisman (Sangil *et al.*, 2004a)
Scinaia complanata (Collins) Cotton

Palmariales

RHODOTHAMNIELLACEAE

Rhodothamniella codicola (Børgesen) Bidoux et Magne

Rhodymeniophycidae

BONNEMAISONIALES

BONNEMAISONIACEAE

Asparagopsis armata Harvey

Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevisan

**Bonnemaisonia hamifera* Hariot (*Trilliella intricata* = esporófito) (Sangil *et al.*, en preparación).

NACCARIACEAE

Naccaria wiggii (Turner) Endlicher

**Reticulocaulis mucosissimum* (Afonso-Carrillo *et al.*, 2006b).

CERAMIALES

CERAMIACEAE

Aglaothamnion byssoides (Arnott ex Harvey) Hardy-Halos et Rueness

Aglaothamnion cordatum (Børgesen) Feldmann-Mazoyer

Aglaothamnion hookeri (Dillwyn) Maggs et Hommersand

Anotrichium barbatum (C. Agardh) Nägeli

Anotrichium furcellatum (J. Agardh) Baldock

Anotrichium tenue (C. Agardh) Nägeli

Antithamnion cruciatum (C. Agardh) Nägeli

Antithamnion decipiens (J. Agardh) Athanasiadis

Antithamnion densum (Suhr) Howe

Antithamnion diminuatum Wollaston

Antithamnionella boergesenii (Cormaci et Furnari) Athanasiadis

Callithamnionella tingitana (Schousboe ex Bornet) Feldmann-Mazoyer

Callithamnion corymbosum (Smith) Lyngbye

Callithamnion decompositum J. Agardh

Callithamnion tetragonum (Withering) Gray

Centroceras clavulatum (C. Agardh) Montagne

Ceramium atrorubescens Kylin

Ceramium ciliatum (Ellis) Ducluzeau

Ceramium circinatum (Kützing) J. Agardh

Ceramium codii (Richards) Mazoyer

- Ceramium diaphanum* (Lightfoot) Roth
Ceramium echionotum J. Agardh
Ceramium flaccidum (Kützing) Ardissonne
Ceramium gaditanum (Clemente) Cremades
Ceramium rubrum C. Agardh
Ceramium tenerrimum (Martens) Okamura
Crouania attenuata (C. Agardh) J. Agardh
Diplothamnion jolyi Hoek
Grallatoria reptans Howe
Griffithsia opuntioides J. Agardh
Griffithsia phyllamphora J. Agardh
Gymnophycus hapsiphorus Huisman et Kraft
Gymnothamnion elegans (Schousboe ex C. Agardh) J. Agardh
Spongoclonium caribaeum (Børgesen) Wynne
**Ptilothamnion pluma* (Dillwyn) Thuret (Sangil *et al.*, 2005b).
Ptilothamnion speluncarum (Collins et Hervey) Ballantine et Wynne
Spermothamnion repens (Dillwyn) Rosenvinge
Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey
Spyridia hypnoides (Bory) Papenfuss
Tiffaniella gorgonea (Montagne) Doty et Meñez
Vickersia baccata (J. Agardh) Karsakoff emend Børgesen
Wrangelia argus (Montagne) Montagne
Wrangelia penicillata (C. Agardh) C. Agardh
- DELESSERIACEAE
- Acrosorium venulosum* (Zanardini) Kylin
Apoglossum ruscifolium (Turner) J. Agardh
Drachiella minuta (Kylin) Maggs et Hommersand
Haraldia lenormandii (Derbès et Solier) Feldmann
Hypoglossum hypoglossoides (Stackhouse) Collins et Hervey
Taenioma nanum (Kützing) Papenfuss
- SARCOMENIACEAE
- Cottoniella filamentosa* (Howe) Børgesen
Platysiphonia caribaea Ballantine et Wynne
Platysiphonia delicata (Clemente) Cremades
- DASYACEAE
- Dasya baillouwiana* (Gmelin) Montagne
**Dasya caraibica* Børgesen (Sangil *et al.*, 2005b).
Dasya corymbifera J. Agardh

Dasya hutchinsiae Harvey

Dasya ocellata (Grateloup) Harvey in Hooker

Dasya rigidula (Kützing) Ardissonne

Halydictyon mirabile Zanardini

Heterosiphonia crispella (C. Agardh) Wynne

RHODOMELACEAE

**Aphanocladia stichidiosa* (Funk) Ardré (Sangil *et al.*, en preparación).

Boergesenella fruticulosa (Wulfen) Kylin

Chondria capillaris (Hudson) Wynne

Chondria coerulescens (J. Agardh) Falkenberg

Chondria dasyphylla (Woodward) C. Agardh

Chondrophyucus corallopsis (Montagne) Nam

Chondrophyucus perforatus (Bory) Nam

Ctenosiphonia hypnoides (J. Agardh) Falkenberg

Dipterosiphonia dendritica (C. Agardh) Schmitz

Dipterosiphonia reversa Schneider

Dipterosiphonia rigens (Schousboe ex C. Agardh) Falkenberg

Erythrocytis montagnei (Derbès et Solier) Silva

**Halopithys incurvus* (Hudson) Batters (Sangil *et al.*, en preparación).

Herposiphonia secunda (C. Agardh) Ambron

Janczewskia verrucaeformis Solms-Laubach

Laurencia brongniartii J. Agardh

**Laurencia intricata* Lamouroux (Sangil *et al.*, en preparación).

Laurencia majuscula (Harvey) Lucas

Laurencia microcladia Kützing

**Laurencia minuta* Vandermeulen, Garbary et Guiry (Sangil *et al.*, en preparación).

Laurencia obtusa (Hudson) Lamouroux

Laurencia tenera Tseng

Laurencia viridis Gil-Rodríguez et Haroun

Lophocladia trichoclados (C. Agardh) Schmitz

Lophosiphonia cristata Falkenberg

Lophosiphonia reptabunda (Suhr) Kylin

Neosiphonia harveyi (Bailey) Kim, Choi, Guiry et Saunders

Neosiphonia sphaerocarpa (Børgesen) Kim et Lee

Ophidocladus simpliciusculus (P. et H. Crouan) Falkenberg

Osmundea hybrida (De Candolle) Nam

Osmundea pinnatifida (Hudson) Stackhouse

Osmundea truncata (Kützing) Nam et Maggs

Polysiphonia atlantica Kapraun et Norris
Polysiphonia breviarticulata (C. Agardh) Zanardini
Polysiphonia ceramiaeformis P. et H. Crouan
Polysiphonia denudata (Dillwyn) Greville ex Harvey
Polysiphonia elongata (Hudson) Sprengel
Polysiphonia ferulacea Suhr ex J. Agardh
Polysiphonia fibrillosa (Dillwyn) Sprengel
Polysiphonia flexella J. Agardh
Polysiphonia flocculosa (C. Agardh) Kützing
Polysiphonia funebris De Notaris
Polysiphonia opaca (C. Agardh) Moris et De Notaris
Polysiphonia scopulorum Harvey
Polysiphonia sertularioides (Grateloup) J. Agardh
Polysiphonia subulifera (C. Agardh) Harvey
Polysiphonia tripinnata J. Agardh
**Rytiphloea tinctoria* (Clemente) C. Agardh (Haroun *et al.*, 2003).
Stichothamnion cymatophilum Børgesen
Veleroa complanata Afonso-Carrillo et Rojas-González
Womersleyella setacea (Hollenberg) Norris

GELIDIALES

GELIDIACEAE

Gelidium arbuscula Bory ex Børgesen
Gelidium canariense (Grunow) Seoane-Camba ex Haroun *et al.*
Gelidium pusillum (Stackhouse) Le Jolis
Gelidium spinosum (Gmelin) Silva
Pterocladia capillacea (Gmelin) Santelices et Hommersand
Pterocladia melanoidea (Schousboe ex Bornet) Santelices et Hommersand

GELIDIELLACEAE

Gelidiella tinerefensis Seoane-Camba
Parviphycus antipae (Celan) Santelices

GIGARTINALES

ACROSYMPHYTACEAE

Acrosymphyton purpuriferum (J. Agardh) Sjöstedt

CALOSIPHONIACEAE

**Calosiphonia vermicularis* (J. Agardh) Schmitz (Sangil *et al.*, en preparación).

CAULACANTHACEAE

Caulacanthus ustulatus (Mertens) Kützing

**Feldmannophycus rayssiae* (J. et G. Feldmann) Augier et Boudouresque (Sangil *et al.*, 2005b).

CYSTOCLONIACEAE

Hypnea arbuscula Dangeard

Hypnea musciformis (Wulfen in Jacquin) Lamouroux

Hypnea spinella (C. Agardh) Kützing

Rhodophyllis divaricata (Stackhouse) Papenfuss

DUMONTIACEAE

Dudresnaya crassa Howe

Dudresnaya verticillata (Withering) Le Jolis

FURCELLARIACEAE

Halarachnion ligulatum (Woodward) Kützing

GIGARTINACEAE

Chondracanthus acicularis (Roth) Fredericq

Gigartina pistillata (Gmelin) Stackhouse

GLOIOSIPHONIACEAE

Thuretella schousboei (Thuret) Schmitz

KALLYMENIACEAE

Meredithia microphylla (J. Agardh) J. Agardh

PEYSSONNELIACEAE

Peyssonnelia dubyi P. et H. Crouan

Peyssonnelia harveyana J. Agardh

Peyssonnelia polymorpha (Zanardini) Schmitz in Falkenberg

Peyssonnelia rubra (Greville) J. Agardh

PHYLLOPHORACEAE

Gymnogongrus crenulatus (Turner) J. Agardh

Gymnogongrus griffithsiae (Turner) Martius

Phyllophora gelidiodes P. et H. Crouan ex Karsakoff

SOLIERIACEAE

**Meristotheca decumbens* Grunow in Piccone (Sangil *et al.*, 2005b).

**Solieria filiformis* (Kützing) Gabrielson (Sangil *et al.*, en preparación).

Wurdemannia miniata (Sprengel) Feldmann et Hamel

GRACILARIALES

GRACILARIACEAE

**Gracilaria cervicornis* (Turner) J. Agardh (Sangil *et al.*, en preparación).

**Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss (Sangil *et al.*, 2005b).

HALYMENIALES

HALYMENIACEAE

Cryptonemia crenulata (J. Agardh) J. Agardh

Grateloupia dichotoma J. Agardh

Grateloupia filicina (Lamouroux) C. Agardh

Halymenia vinacea Howe et Taylor

NEMASTOMATALES

NEMASTOMATACEAE

Itonoa marginifera (J. Agardh) Masuda et Guiry

Nemastoma canariensis (Kützing) J. Agardh

SCHIZYMENIACEAE

Platoma cyclocolpum (Montagne) Schmitz

PLOCAMIALES

PLOCAMIACEAE

Plocamium cartilagineum (Linnaeus) Dixon

RHODYMENIALES

RHODYMENIACEAE

Botryocladia botryoides (Wulfen) Feldmann

Botryocladia canariensis Afonso-Carrillo et Sobrino

**Botryocladia macaronesica* Afonso-Carrillo, Sobrino, Tittley et Neto (Afonso-Carrillo et al., 2006a)

**Botryocladia shanksii* Dawson (Sangil et al., 2005b).

Botryocladia wynnei Ballantine

Coelothrix irregularis (Harvey) Børgesen

Rhodymenia ardissoni Feldmann

Rhodymenia holmesii Ardissoni

Rhodymenia pseudopalmata (Lamouroux) Silva

FAUCHEACEAE

Gloiocladia atlantica (Searles) Norris

CHAMPIACEAE

Champia parvula (C. Agardh) Harvey

Champia vieillardii Kützing

**Gastroclonium clavatum* (Roth) Ardissoni (Sangil et al., 2004a).

Gastroclonium reflexum (Chauvin) Kützing

LOMENTARIACEAE

Gelidiopsis intricata (C. Agardh) Vickers

Lomentaria articulata (Hudson) Lyngbye

OCHROPHYTA

Phaeophyceae (algas pardas)

DICTYOTALES

DICTYOTACEAE

**Dictyopteris plagiogramma* (Montagne) Vickers (Sangil *et al.*, 2005b).

Dictyopteris polypodioides (De Candolle) Lamouroux

Dictyota bartayresiana Lamouroux

Dictyota cervicornis Kützing

Dictyota ciliolata Kützing

Dictyota crenulata J. Agardh

Dictyota dichotoma (Hudson) Lamouroux

Dictyota fasciola (Roth) Lamouroux

**Dictyota linearis* (C. Agardh) Greville (Haroun *et al.*, 2003).

Dictyota liturata J. Agardh

Dictyota pfaffii Schnetter

Dictyota pulchella Hörnig et Schnetter

Dictyota spiralis Montagne

Lobophora variegata (Lamouroux) Oliveira

Padina pavonica (Linnaeus) Thivy in Taylor

Styopodium zonale (Lamouroux) Papenfuss

Taonia atomaria (Woodward) J. Agardh

Zonaria tournefortii (Lamouroux) Montagne

SPHACELARIALES

CLADOSTEPHACEAE

Cladostephus spongiosus (Hudson) C. Agardh

SPHACELARIACEAE

Sphacelaria cirrosa (Roth) C. Agardh

Sphacelaria rigidula Kützing

Sphacelaria tribuloides Meneghini

STYPOCAULACEAE

**Halopteris filicina* (Grateloup) Kützing (Sangil *et al.*, 2005b).

Styopcaulon scoparium (Linnaeus) Kützing

ECTOCARPALES

ACINETOSPORACEAE

- Feldmannia globifera* (Kützinger) Hamel
Feldmannia irregularis (Kützinger) Hamel
Hincksia mitchelliae (Harvey) Silva
Hincksia onslowensis (Amsler et Kapraun) Silva

CHORDARIACEAE

- **Asperococcus bullosus* Lamoroux (Sangil *et al.*, 2005b).
**Cladosiphon contortus* (Sanson *et al.*, 2006).
Corynophlaea cystophorae J. Agardh
**Giraudia sphacelarioides* Derbès et Solier (Sangil *et al.*, en preparación).
**Hecatonema terminale* (Kützinger) Sauvageau (Sangil *et al.*, en preparación).
Liebmannia leveillei J. Agardh
Myrionema magnusii (Sauvageau) Loiseaux
**Myrionema strangulans* Greville (Sangil *et al.*, 2005b).
**Myriotrichia clavaeformis* Harvey (Sangil *et al.*, en preparación).
Nemacystus flexuosus (C. Agardh) Kylin
Nemacystus hispanicus (Sauvageau) Kylin
**Petrospongium berkeleyi* (Greville) Nägeli in Kützinger (Sangil *et al.*, 2005b).
Protectocarpus speciosus (Børgesen) Kuckuck

ECTOCARPACEAE

- Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye
Kuckuckia spinosa (Kützinger) Kuckuck
Spongonema tomentosum (Hudson) Kützinger

SCYTOSIPHONACEAE

- Colpomenia peregrina* (Sauvageau) Hamel
Colpomenia sinuosa (Roth) Derbès et Solier
Hydroclathrus clathratus (C. Agardh) Howe
**Petalonia fascia* (Müller) Kuntze (Sangil *et al.*, 2004a).
**Rosenvingea antillarum* (P. et H. Crouan) Wynne (Sangil *et al.*, 2005b).
Rosenvingea intricata (J. Agardh) Børgesen
Scytosiphon lomentaria (Lyngbye) Link

SPOROCHNALES

SPOROCHNACEAE

- Sporochmus bolleanus* Montagne

FUCALES

FUCACEAE

Fucus spiralis Linnaeus

SARGASSACEAE

Cystoseira abies-marina (Gmelin) C. Agardh

Cystoseira compressa (Esper) Gerloff et Nizamuddin

Cystoseira foeniculacea (Linnaeus) Greville

Cystoseira humilis Kützing

Sargassum cymosum C. Agardh

Sargassum desfontainesii (Turner) C. Agardh

Sargassum filipendula C. Agardh

Sargassum vulgare C. Agardh

Phaeophyceae de posición incierta

Pilinia rimosa Kützing

CUTLERIALES

CUTLERIACEAE

**Cutleria multifida* (Smith) Greville (Haroun *et al.*, 2003).

RALFSIALES

RALFSIACEAE

Nemoderma tingitanum Schousboe ex Bornet

Pseudolithoderma adriaticum (Hauck) Verlaque

Ralfsia verrucosa (Areschoug) J. Agardh

CHLOROPHYTA (algas verdes)

Chlorophyceae

CHAETOPHORALES

CHAETOPHORACEAE

Stromatella monostromatica (Dangeard) Kornmann et Sahling

Ulvophyceae

ULOTRICHALES

ULOTRICHACEAE

Ulothrix flacca (Dillwyn) Thuret in Le Jolis

Ulvales

GAYRALIACEAE

Gayralia oxysperma (Kützing) Vinogradova ex Bliding

ULVACEAE

Enteromorpha multiramosa Bliding

Ulva clathrata (Roth) C. Agardh

Ulva compressa Linnaeus

Ulva flexuosa Wulfen

Ulva intestinalis Linnaeus

Ulva linza Linnaeus

Ulva prolifera Müller

Ulva rigida C. Agardh

ULVELLACEAE

Acrochaete geniculata (Gardner) O'Kelly

Entocladia viridis Reinke

Ulvella setchellii Dangeard

PHAEOPHILALES

PHAEOPHILACEAE

Phaeophila dendroides (P. et H. Crouan) Batters

ACROSIPHONIALES

ACROSIPHONIACEAE

Urospora laeta (Thuret) Børgesen

CLADOPHORALES

ANADYOMENACEAE

Anadyomene saldanhae Joly et Oliveira

Anadyomene stellata (Wulfen) C. Agardh

Microdictyon boergesenii Setchell

Microdictyon calodictyon (Montagne) Kützing

CLADOPHORACEAE

Chaetomorpha aerea (Dillwyn) Kützing

Chaetomorpha antennina (Bory) Kützing

Chaetomorpha gracilis Kützing

Chaetomorpha linum (Müller) Kützing

Chaetomorpha pachynema (Montagne) Montagne

Cladophora albida (Nees von Esenbeck) Kützing

Cladophora coelothrix Kützing

**Cladophora conferta* P. et H. Crouan ex Schramm et Mazé (Sangil *et al.*, en preparación).

Cladophora dalmatica Kützing

**Cladophora hutchisiae* (Dillwing) Kützing (Sangil *et al.*, 2005b).

Cladophora inclusa Børgesen

Cladophora laetevirens (Dillwyn) Kützing

Cladophora lehmanniana (Lindenberg) Kützing

Cladophora liebetruthii Grunow

Cladophora pellucida (Hudson) Kützing

Cladophora prolifera (Roth) Kützing

Cladophora sericea (Hudson) Kützing

Cladophora vagabunda (Linnaeus) Hoek

Rhizoclonium tortuosum (Dillwyn) Kützing

BOODLEACEAE

Phyllocladon pulcherrimum Gray

SIPHONOCLADACEAE

Cladophoropsis membranacea (C. Agardh) Børgesen

**Siphonocladus tropicus* (P. et H. Crouan) J. Agardh (Sangil *et al.*, 2005b).

VALONIAACEAE

Ernodesmis verticillata (Kützing) Børgesen

Valonia utricularis (Roth) C. Agardh

BRYOPSIDALES

CHAETOSIPHONACEAE

**Blastophysa rhizopus* Reinke (Sangil *et al.*, en preparación).

BRYOPSIDACEAE

Bryopsidella neglecta (Berthold) Rietema

Bryopsis corymbosa J. Agardh

**Bryopsis cupressina* Lamouroux (Sangil *et al.*, en preparación).

Bryopsis hypnoides Lamouroux

Bryopsis plumosa (Hudson) C. Agardh

Derbesia tenuissima (Moris et De Notaris) P. et H. Crouan

Trichosolen myura (J. Agardh) Taylor

CODIACEAE

Codium adhaerens (Cabrera) C. Agardh

Codium effusum (Rafinesque) Delle Chiaje

Codium intertextum Collins et Hervey

Codium taylorii Silva

**Codium vermilara* (Olivi) Delle Chiaje (Sangil *et al.*, 2005b).

CAULERPACEAE

**Caulerpa mexicana* Sonders ex Kützing (Sangil *et al.*, 2005).

Caulerpa prolifera (Forsskål) Lamouroux

Caulerpa racemosa (Forsskål) J. Agardh var. *racemosa*

**Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Sonder) Verlaque, Huisman et Boudouresque (Sangil *et al.*, en preparación).

Caulerpa webbiana Montagne

UDOTEACEAE

Pseudochlorodesmis furcellata (Zanardini) Børgesen

DASYCLADALES

DASYCLADACEAE

Dasycladus vermicularis (Scopoli) Krasser

POLYPHYSACEAE

**Acetabularia calyculus* Quoy et Gaimard (Sangil *et al.*, en preparación).

Acetabularia parvula Solms-Laubach

Acetabularia polyphysoides P. et H. Crouan in Mazé et Schramm

Análisis florístico

Puesto que el número de macroalgas actualmente conocidas en las Islas Canarias (excluyendo Cyanophyta) es de 644 especies (395 Rhodophyta, 131 Phaeophyceae y 118 Chlorophyta), las 364 especies de macroalgas de La Palma representan el 56,52 %, siendo este valor próximo al de las islas de Lanzarote (62,26 %), Fuerteventura (58,54 %) y Gran Canaria (55,90 %). Tenerife es la isla en la que se ha reconocido una mayor diversidad (75,77 %), mientras que las macroalgas de La Gomera (20,34 %) y El Hierro (36,80 %) son las menos conocidas (Tabla 1).

Los valores de los índices de Feldmann y de Cheney muestran la existencia de un gradiente ascendente desde las islas orientales hasta las occidentales del archipiélago. Para ambos índices los valores más bajos corresponden a Lanzarote, y los más altos a La Palma (Tabla 1).

	L	F	C	T	G	P	H
Rhodophyta	231 (57,61)	229 (60,76)	217 (60,28)	298 (61,07)	76 (58,02)	231 (63,46)	148 (62,45)
Phaeophyceae	88 (21,95)	74 (19,62)	73 (20,28)	102 (20,90)	25 (19,08)	66 (18,13)	46 (19,41)
Chlorophyta	82 (20,44)	74 (19,62)	70 (19,44)	88 (18,03)	30 (22,90)	67 (18,40)	43 (18,14)
Total	401	377	360	488	131	364	237
I_F	2,62	3,09	2,97	2,92	3,04	3,50	3,21
I_C	3,55	4,09	3,93	3,78	4,24	4,51	4,15

TABLA 1.—Número y porcentaje (entre paréntesis) de especies por isla, índices de Feldmann (I_F) y Cheney (I_C) de los diferentes grupos de macroalgas. L (Lanzarote), F (Fuerteventura), C (Gran Canaria), T (Tenerife), G (La Gomera), P (La Palma) y H (El Hierro).

El análisis de clasificación para el total de especies muestra una gran similitud entre las diferentes floras insulares, aunque es posible distinguir mayor afinidad entre Lanzarote y Fuerteventura, y La Palma y Tenerife con similitudes superiores al 75 %. La flora de Gran Canaria ocupa una posición intermedia vinculada a las de Lanzarote y Fuerteventura. Las floras escasamente estudiadas de El Hierro y La Gomera muestran necesariamente los porcentajes de similitud más bajos (Fig. 1.).

En las figs 2-4 se muestran las similitudes entre las floras insulares en relación con la contribución de los diferentes grupos de macroalgas. En el análisis de clasificación

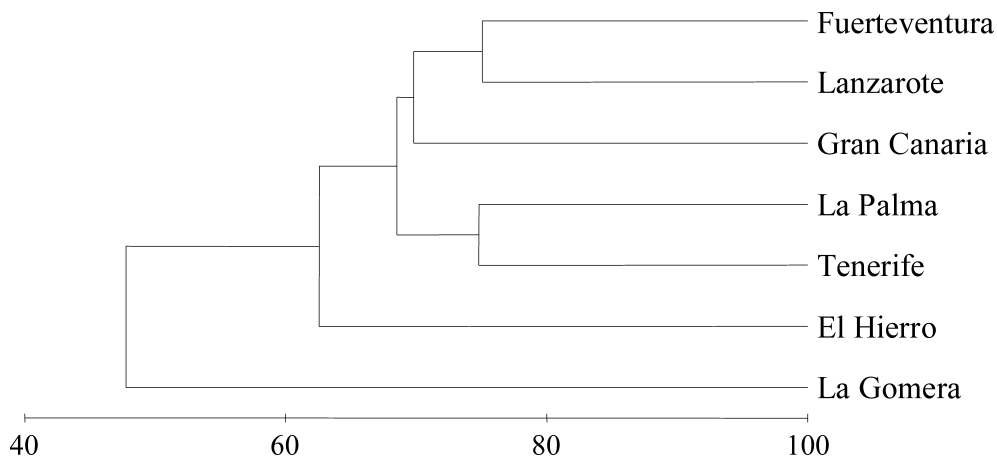


FIG. 1.—Resultado del análisis de clasificación para el total de especies.

para Rhodophyta (Fig. 2.) se observan ligeras diferencias respecto al total de la flora. Las mayores similitudes las muestran las floras de La Palma y Tenerife, y las de Lanzarote y Fuerteventura. Gran Canaria, no se dispone entre ambos grupos sino que ocupa una posición más alejada. Para Phaeophyceae (Fig. 3), las islas centrales y orientales (Gran Canaria, Lanzarote, Fuerteventura y Tenerife) forman un grupo separado de las islas más occidentales (El Hierro y La Palma). Para Chlorophyta (Fig. 4), se observan tres grupos de islas: uno con Fuerteventura, Lanzarote y Gran Canaria, otro con La Palma y Tenerife, y un tercero con El Hierro y La Gomera. El gradiente Este-Oeste, observado con los índices de Feldmann y Cheney, se detecta también al comparar la composición de las floras insulares.

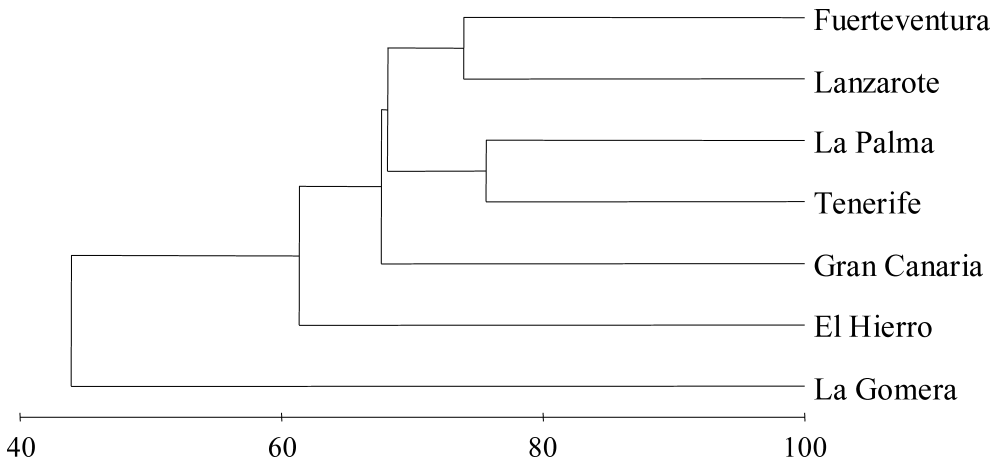


FIG. 2.—Resultado del análisis de clasificación para Rhodophyta.

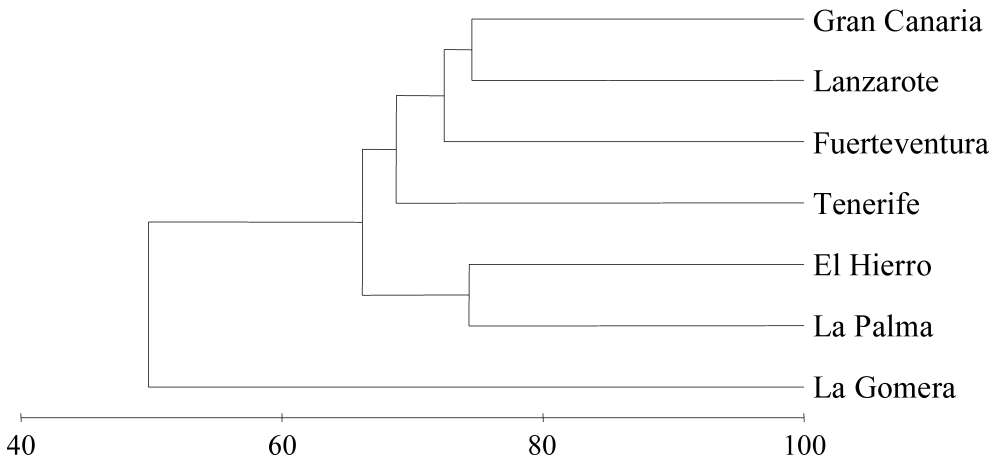


FIG. 3.—Resultado del análisis de clasificación para Phaeophyceae.

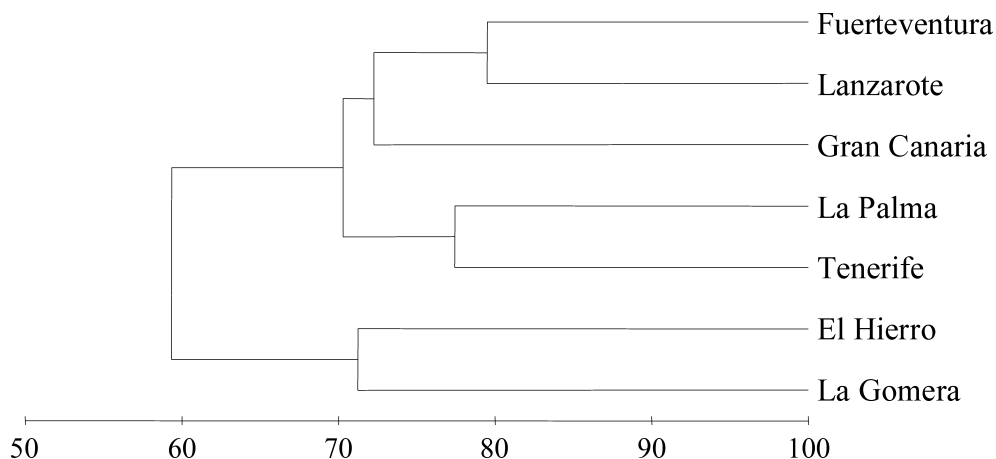


FIG. 4.—Resultado del análisis de clasificación para Chlorophyta.

DISCUSIÓN

Los valores más elevados encontrados hacia las islas occidentales sugieren una mayor afinidad de las floras de estas islas con la de las regiones tropicales. Según Feldmann (1937) y Cheney (1977), las floras tropicales muestran valores $I_F > 4$ y $I_C > 6$, mientras que las floras templadas frías $I_F = 2$ y $I_C < 3$. El gradiente observado en Canarias coincide con el gradiente térmico existente en las aguas superficiales del archipiélago canario, en el que las islas occidentales poseen una temperatura 1,5-2 °C superior a la de las islas orientales, más afectadas por el afloramiento de aguas frías de la cercana costa africana (Braun & Molina, 1988). Este gradiente entre las floras insulares ya fue destacado por Prud'homme van Reine & Hoek (1990), Sansón *et al.* (2001) y Sangil *et al.* (2003b).

Con las nuevas aportaciones a la flora marina de La Palma, esta isla muestra cada vez mayores afinidades con Tenerife, principalmente por ser islas que reúnen ambientes litorales con características similares, y donde están ausentes especies que prefieren ambientes influenciados por las grandes playas de arenas claras que abundan en las islas más orientales. Entre los análisis realizados al nivel de grupo merece especial atención el de Rhodophyta, que muestra una mayor fiabilidad porque el número de especies implicadas es muy superior al de Chlorophyta y Phaeophyceae. La mayor afinidad que muestran entre sí las floras de las islas de Fuerteventura y Lanzarote por un lado, y las de La Palma y Tenerife, contrasta con las diferencias que presentan con respecto a los índices de Feldmann y Cheney. Las similitudes entre estos dos pares de islas son evidentes tanto en el análisis global de las floras como en el ámbito de

los diferentes grupos. A pesar de su similitud, Lanzarote muestra unos valores en los índices más bajos por el efecto del afloramiento de aguas frías que tiene lugar al NE de las islas Canarias y que afecta a sus costas más directamente. Del mismo modo, los valores más altos de La Palma en comparación con los de Tenerife parecen consecuencia de sus aguas ligeramente más cálidas. En La Palma y Fuerteventura el número de Chlorophyta y Phaeophyceae es sensiblemente inferior. La flora de Gran Canaria ocupa una posición intermedia entre las floras de Fuerteventura y Lanzarote, y La Palma y Tenerife (análisis del conjunto de la flora), pero muestra una vinculación ligeramente distinta y algo más alejada en el análisis de Rhodophyta. Gran Canaria requiere mejorar el conocimiento florístico de sus costas para perfilar más claramente sus afinidades.

Con futuras aportaciones corológicas es probable que las diferencias actualmente existentes entre algunas islas se vayan afinando mejor y las floras de El Hierro y La Gomera muestren vinculación y mayor similitud con las de La Palma y Tenerife. Los datos y los análisis biogeográficos que presentamos sobre las macroalgas bentónicas de La Palma no pueden ser considerados definitivos. El número de especies conocidas para la isla se incrementará en la medida que se realicen nuevos estudios y muestreos en hábitats hasta ahora inexplorados. Los diferentes estudios que estamos realizando en comunidades del sublitoral y litoral probablemente incrementarán el número de especies conocidas para la isla.

BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO-CARRILLO, J., C. RODRÍGUEZ-PRIETO, F. BOISSET, C. SOBRINO, I. TITTLE & A.I. NETO (2006a). *Botryocladia chiajeana* and *Botryocladia macaronesica* sp. nov. (Rhodymeniaceae, Rhodophyta) from the Mediterranean and the eastern Atlantic, with a discussion on the closely related genus *Irvinea*. *Phycologia* 45: 277-292.
- AFONSO-CARRILLO, J., M. SANSÓN & C. SANGIL (2006b). First report of *Reticulocaulis mucosissimus* (Naccariaceae, Rhodophyta) for the Atlantic Ocean. *Cryptogamie Algologie* 27: (en prensa).
- AFONSO-CARRILLO, J. & C. SOBRINO (2004). Two amphi-Atlantic species of *Botryocladia* (Rhodymeniaceae, Rhodophyta) in the Canary Islands (Eastern Atlantic). *Cryptogamie Algologie* 25: 147-159.
- AFONSO-CARRILLO, J. & N. TABARES (2004). *Dudreanaya abbottiae* sp. nov. (Dumontiaceae), a new gelatinous ephemeral spring-annual red alga from the Canary Islands. *Cryptogamie Algologie* 25: 275-290.
- BRAUN, J. & R. MOLINA (1988). El mar, el Atlántico en el área de Canarias. En varios autores, *Geografía de Canarias* (2ª ed.). Vol I. Editorial Interinsular Canaria. Santa Cruz de Tenerife. pp. 18-28.

- CHENEY D.P. (1977). A new improved ratio for comparing seaweeds floras. *J. Phycol.* 13 (suppl.): p. 13.
- DÍAZ-VILLA, T., J. AFONSO-CARRILLO & M. SANSÓN (2004a). Vegetative and reproductive morphology of *Sargassum orotavicum* sp. nov. (Fucales, Phaeophyceae) from Canary Islands (eastern Atlantic Ocean). *Botanica Marina* 47: 471-480.
- DÍAZ-VILLA, T., A. TRONHOLM, J. AFONSO-CARRILLO & M. SANSÓN (2004b). Adiciones a la flora de algas marinas bentónicas de El Hierro (islas Canarias). *Vieraea* 32: 167-176.
- FELDMANN, J. (1937). Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. *Rev. Algol.* 10: 1-339.
- 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 (2003). *Plantas marinas de las Islas Canarias*. Canseco Editores. Talavera de la Reina. 319 pp.
- MONTAÑÉS, M.A., J. REYES & M. SANSÓN (2003). La comunidad de epífitos de *Zonaria tournefortii* en el norte de Tenerife: análisis florístico y comentarios sobre su epifauna. *Vieraea* 31: 121-132.
- PRUD'HOMME VAN REINE, W.F. & C. VAN DEN HOEK (1990). Biogeography of macaronesian seaweeds. *Courier Forsch. Inst. Senckenberg* 129: 55-73.
- REYES, J. M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2005). Flora y vegetación marina. Algas y Sebas. En O. Rodríguez (Coord): *Patrimonio natural de la isla de Fuerteventura*. Centro de la Cultura Popular Canaria. pp. 117-140.
- ROJAS-GONZÁLEZ, B. & J. AFONSO-CARRILLO (2002). Notas corológicas sobre las algas marinas de las islas Canarias: adiciones a la flora marina de El Hierro. *Vieraea* 30: 99-107.
- SANGIL, C., J. AFONSO-CARRILLO & M. SANSÓN (2003a). Algas marinas de la Reserva Marina de La Palma (Islas Canarias): Zonación y catálogo florístico. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 14: 63-81.
- SANGIL, C., J. AFONSO-CARRILLO & M. SANSÓN (2004a). Zonación del litoral sureste de La Palma y adiciones al catálogo florístico insular. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 15: 301-319.
- SANGIL, C., J. AFONSO-CARRILLO & M. SANSÓN (2005a). Zonación del litoral noroeste de La Palma. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 16: 75-90.
- SANGIL, C., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2003b). Algas marinas de La Palma (Canarias): novedades florísticas y catálogo insular. *Vieraea* 31: 83-119.
- SANGIL, C., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2004b). Zonación del litoral nordeste y este de La Palma (Islas Canarias). *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 15: 279-300.
- SANGIL, C., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2005b). Adiciones a la flora marina de La Palma (Islas Canarias). *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 16: 91-99.

- SANGIL, C., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (2006). Zonación del litoral norte de La Palma (Islas Canarias). *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 17: 151-165.
- SANGIL, C., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO (en preparación). Novedades corológicas para las algas marinas de La Palma.
- SANSÓN, M., M.J. MARTÍN & J. REYES (2006). Vegetative and reproductive morphology of *Cladosiphon contortus*, *C. occidentalis* and *C. cymodoceae* sp. nov. (Ectocarpales, Phaeophyceae) from the Canary Inlands. *Phycologia* 45 (en prensa).
- SANSÓN, M., J. REYES & J. AFONSO-CARRILLO (2001). Flora marina. En J.M. Fernández Palacios & J.L. Martín-Esquivel (eds), *Naturaleza de las Islas Canarias: ecología y conservación*. Ed. Turquesa. Santa Cruz de Tenerife. pp. 193-198.
- SANTOS GUERRA, A., A. ACUÑA GONZÁLEZ & W. WILDPRET DE LA TORRE (1970). Contribución al estudio de la flora marina de la isla de La Palma. *Cuad. Bot. Canar.* 9: 20-29.
- SOKAL, R.R. & F.J. ROHLF (1995). *Biometry*. 3rd edition. W.H. Freeman & Company, New York.
- WYNNE, M.J. (2005). A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: second revision. *Nova Hedwigia Beiheft* 129. 152 pp.

