

Morfología y distribución de *Ganonema farinosa* en las islas Canarias (Rhodophyta, Liagoraceae)

DIANA KVATERNIK, JULIO AFONSO-CARRILLO & MARTA SANSÓN

*Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Universidad de La Laguna.
38271 La Laguna. Islas Canarias.*

KVATERNIK, D., J. AFONSO-CARRILLO & M. SANSÓN. (1996). Morphology and distribution of *Ganonema farinosa* in the Canary Islands (Rhodophyta, Liagoraceae). *VIERAEA* 25: 117-124.

ABSTRACT: Habit, vegetative and reproductive development have been examined in plants of *Ganonema farinosa* (Lamouroux) Fan et Wang from the Canary Islands. *G. farinosa* is a relatively common species in some localities of the Canaries throughout the year, although in autumn and winter is less abundant. Vegetative features useful to differentiate *G. farinosa* from species of the next genus *Liagora* Lamouroux are discussed.

Key words: marine algae, *Ganonema farinosa*, Liagoraceae, morphology, reproduction, Canary Islands.

RESUMEN: Se estudia el hábito y el desarrollo vegetativo y reproductor en plantas de *Ganonema farinosa* (Lamouroux) Fan et Wang de las islas Canarias. *G. farinosa* es una especie relativamente común durante todo el año en algunas localidades de Canarias, aunque en otoño e invierno es menos abundante. Se discuten los caracteres vegetativos más útiles para diferenciar esta especie de las especies del género próximo *Liagora* Lamouroux.

Palabras clave: algas marinas, *Ganonema farinosa*, Liagoraceae, morfología, reproducción, islas Canarias.

INTRODUCCIÓN

El género *Ganonema* fue descrito por Fan & Wang (1974) basado en *Liagora farinosa* Lamouroux. Esta especie se caracteriza porque las ramas carpogoniales se originan a partir de ramas especiales formadas a partir de las células basales de los filamentos asimiladores. Sin embargo, Abbott (1984) consideró este carácter inconsistente, rechazando el género *Ganonema* y defendiendo un concepto más amplio del género *Liagora*. Kraft (1989) realizó un amplio análisis de Liagoraceae y concluyó que *Liagora* presentaba una definición muy amplia y sugirió que el género debería ser subdividido. Recientemente, Huisman & Kraft (1994) propusieron restablecer el género *Ganonema* para las especies de Liagoraceae con los siguientes caracteres: calcificación moderada o ausente; ramas carpogoniales rectas,

frecuentemente compuestas; células de la rama carpogonial poco o nada fusionadas después de la fecundación; células basales de los filamentos asimiladores corticales morfológicamente diferenciadas; y abundantes filamentos corticales subsidiarios originados lateralmente a partir de células de rizoides adventicios.

Aunque *Ganonema farinosa* (Lamouroux) Fan et Wang ha sido citada previamente para las islas Canarias por Piccone (1884) y Vickers (1896), como *Liagora elongata* Zanardini, y por Børgesen (1927), Feldmann (1946), Afonso-Carrillo et al. (1979), Gil-Rodríguez & Wildpret (1980), Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo (1980), Afonso-Carrillo & Sansón (1989), Abbott (1990), Reyes & Sansón (1991), Betancort & González (1992) y Reyes et al. (1994), todos como *Liagora farinosa* Lamouroux, estos trabajos se han limitado sólo a señalar su presencia. Durante la realización de un reciente estudio dedicado a la revisión taxonómica de las ocho especies de *Liagora* presentes en las islas Canarias (Kvaternik & Afonso-Carrillo, 1995), hemos examinado abundante material de *Ganonema farinosa* recolectado en diferentes localidades de las islas, lo que nos ha dado la oportunidad de analizar la morfología vegetativa y reproductora y la distribución de esta especie en las islas Canarias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las observaciones están basadas en (1) especímenes frescos recolectados entre 1991 y 1993 en varias localidades de las islas Canarias, conservados en formalina al 4% en agua de mar y depositados en TFC; y (2) especímenes secos de herbario depositados en TFC. Los fragmentos seleccionados del material conservado en formalina fueron descalcificados en HCl al 1-5%, lavados en agua de mar, teñidos en anilina azul al 1%, lavados de nuevo en agua, montados en una solución acuosa de Karo al 50% y presionados ligeramente para separar los filamentos. Los especímenes secos de herbario fueron rehidratados, previamente a la descalcificación, en una solución de formalina al 4% en agua de mar. Los dibujos en cámara clara fueron obtenidos usando un microscopio Zeiss. Las abreviaturas de los herbarios siguen a Holmgren et al. (1990).

OBSERVACIONES

Ganonema farinosa (Lamouroux) Fan et Wang, 1974: 490.

Basiónimo: *Liagora farinosa* Lamouroux, 1816: 240; Børgesen, 1927: 59, figs 32-33; Taylor, 1928: 136, pl. 21, figs 2, 8, pl. 30, fig. 3; Abbott, 1945: 163, figs 14-15; Chapman, 1963: 58, figs 54a-b; Taylor, 1960: 326: pl. 43, fig 3, pl. 45, fig. 2; Lawson & John, 1982: 182, pl. 23, figs 4-5; Abbott, 1984: 1018, figs 19-25; Abbott, 1990: 122, figs 23-29.

Holotipo: en CN. Figura holotipo en Abbott (1990: fig. 23).

Localidad tipo: Mar Rojo, cerca de Suez.

Distribución: Probablemente pantropical. Islas Canarias: El Hierro, Tenerife, Gran Canaria y Fuerteventura.

Material examinado: El Hierro: Pozo de Las Calcosas (Rojas & Afonso-Carrillo, 16.06.92; TFC Phyc. 8462). Tenerife: Igueste (Kvaternik, 07.07.91; TFC Phyc. 8503). Roque de Dentro, Anaga (Gil-Rodríguez et al., 12.08.82; TFC Phyc. 781, 325). Puertito de Güímar (Gil-Rodríguez, Abril.74; TFC Phyc. 1039), (Davara, Abril.74; TFC Phyc. 1153). El Socorro, Güímar (López, 26.07.79; TFC Phyc. 2120). Punta del Camello (Cruz, 26.09.81; TFC Phyc. 343). El Médano (Gil-Rodríguez, Diciembre.71; TFC Phyc. 789), (Moreno, 02.01.72; TFC Phyc. 1244), (Reyes, 30.10.91; TFC Phyc. 7824). El Confital (Gil-Rodríguez, Agosto.72; TFC Phyc. 1203). La Tejita (Gil-Rodríguez, Marzo.74; TFC Phyc. 1362). Las Eras (Guadalupe, 26.07.93; TFC Phyc. 8484). Los Cristianos (Gil-Rodríguez, Agosto.72; TFC Phyc. 1249), (Gil-Rodríguez, 1974; TFC Phyc. 75). Fuerteventura: Playa Gran Valle (Izquierdo, 19.09.82; TFC Phyc. 387).

Hábitat: *Ganonema farinosa* crece sobre las rocas, ocasionalmente con su base ligeramente cubierta por la arena. Los especímenes han sido recolectados desde el intermareal inferior hasta 6 m de profundidad, generalmente en áreas con movimiento de agua moderado.

Hábito y estructura vegetativa: Plantas erectas de color rojizo blanquecino a pardo verdoso, hasta 300 mm de altura, cilíndricas, 2,5 mm de diámetro máximo, ramificación dicótoma irregular, hasta 20 mm entre dicotomías, con abundantes

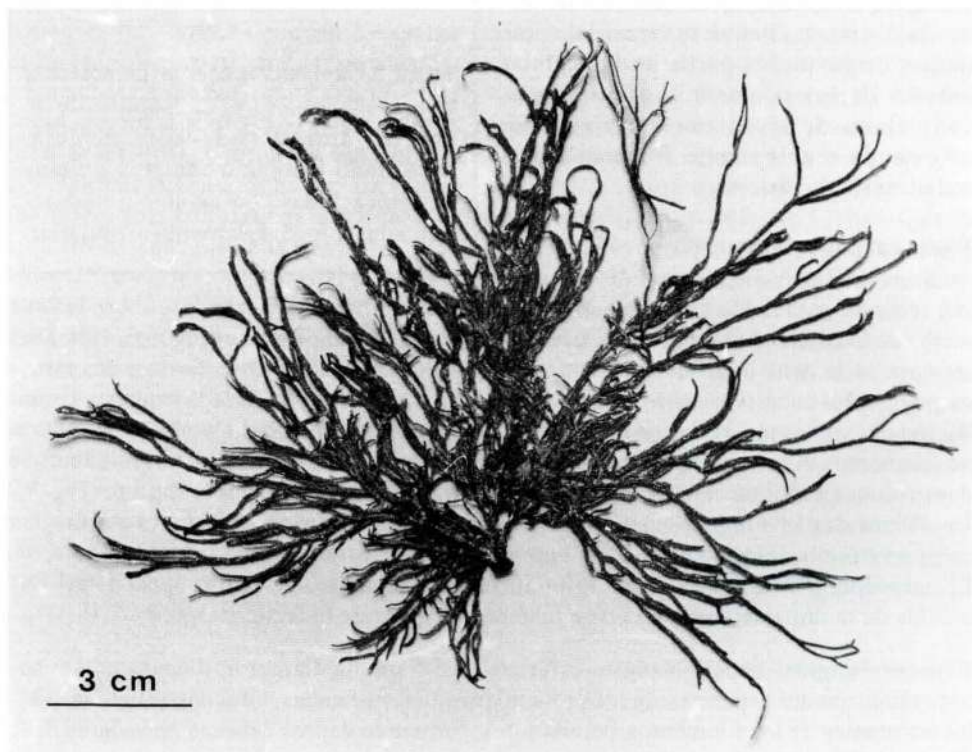
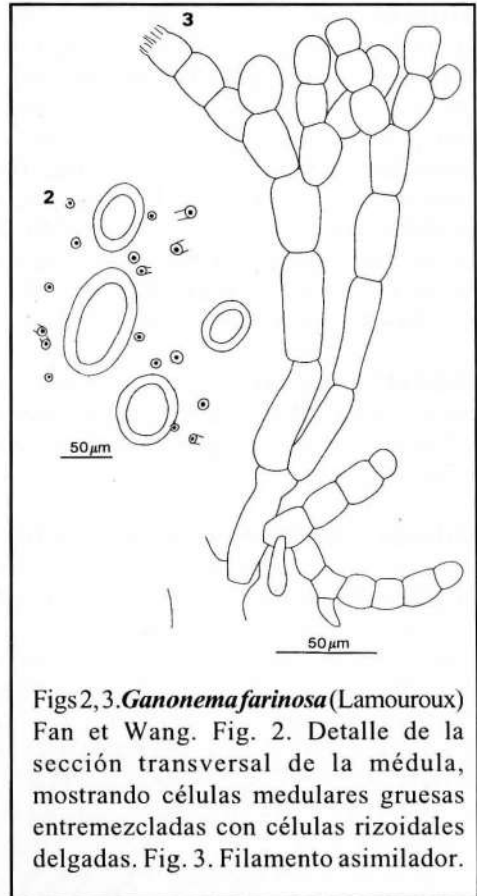


Fig. 1. *Ganonema farinosa* (Lamouroux) Fan et Wang. Hábito de un espécimen seco de herbario.

proliferaciones laterales dicotomamente ramificadas (Fig. 1). Calcificación moderada, excepto en los ápices, superficie suave y ligeramente mucosa. Filamentos medulares de 50-100 μm de diámetro, entremezclados con filamentos rizoidales de 6-12 μm de diámetro (Fig. 2). Filamentos asimiladores de 300-375 μm de largo, con ramificación dicótoma irregular, con proliferaciones en las zonas basales, ramificados 3-6 veces (Fig. 3); células de los filamentos asimiladores cilíndricas, de 48-110 μm de largo por 19-36 μm de diámetro en la base de los filamentos, progresivamente las células se acortan, las últimas con ápices redondeados, 14-29 μm de largo por 14-17 μm de diámetro (Fig. 3); la célula basal de cada filamento asimilador es isodiamétrica en las zonas terminales de las plantas, elongándose progresivamente en las zonas más viejas; filamentos rizoidales comunes originados a partir de las células basales de los filamentos asimiladores, con células de los filamentos rizoidales originando regularmente filamentos asimiladores subsidiarios.

Rama carpogonial y carposporófito: Plantas dioicas. Rama carpogonial de 4-5 células, recta o ligeramente curva, 19-24 μm de diámetro, situada lateralmente sobre la zona media de la célula soporte (Fig. 4), o terminal sobre la célula soporte (Fig. 5), originadas siempre en la zona basal de los filamentos asimiladores. A veces se forman dos ramas carpogoniales sucesivas sobre células soporte contiguas (Fig. 6). Tras la supuesta fecundación el carpogonio se divide originando filamentos gonimoblásticos. Al mismo tiempo filamentos involucrales morfológicamente similares a los filamentos asimiladores se desarrollan a partir de células situadas por encima y debajo de la célula soporte (Fig. 7). Los filamentos involucrales crecen y se ramifican rodeando al gonimoblasto que origina carposporangios terminales de 18-40 μm de largo por 7-15 μm de diámetro (Figs 8, 9). El carposporófito maduro mide 350-450 μm de diámetro en visión superficial. Las células de la rama carpogonial no se fusionan después de la fecundación.

Espermatangios: Espermatangios esféricos, 2,5-5 μm de diámetro, dispuestos 1-3 sobre células madre espermatangiales repetidamente ramificadas, situadas sobre las células terminales de los filamentos asimiladores, formando densas cabezas globulares de c. 50 μm de diámetro (Fig. 10).



Figs 2,3. *Ganonema farinosa* (Lamouroux) Fan et Wang. Fig. 2. Detalle de la sección transversal de la médula, mostrando células medulares gruesas entremezcladas con células rizoidales delgadas. Fig. 3. Filamento asimilador.

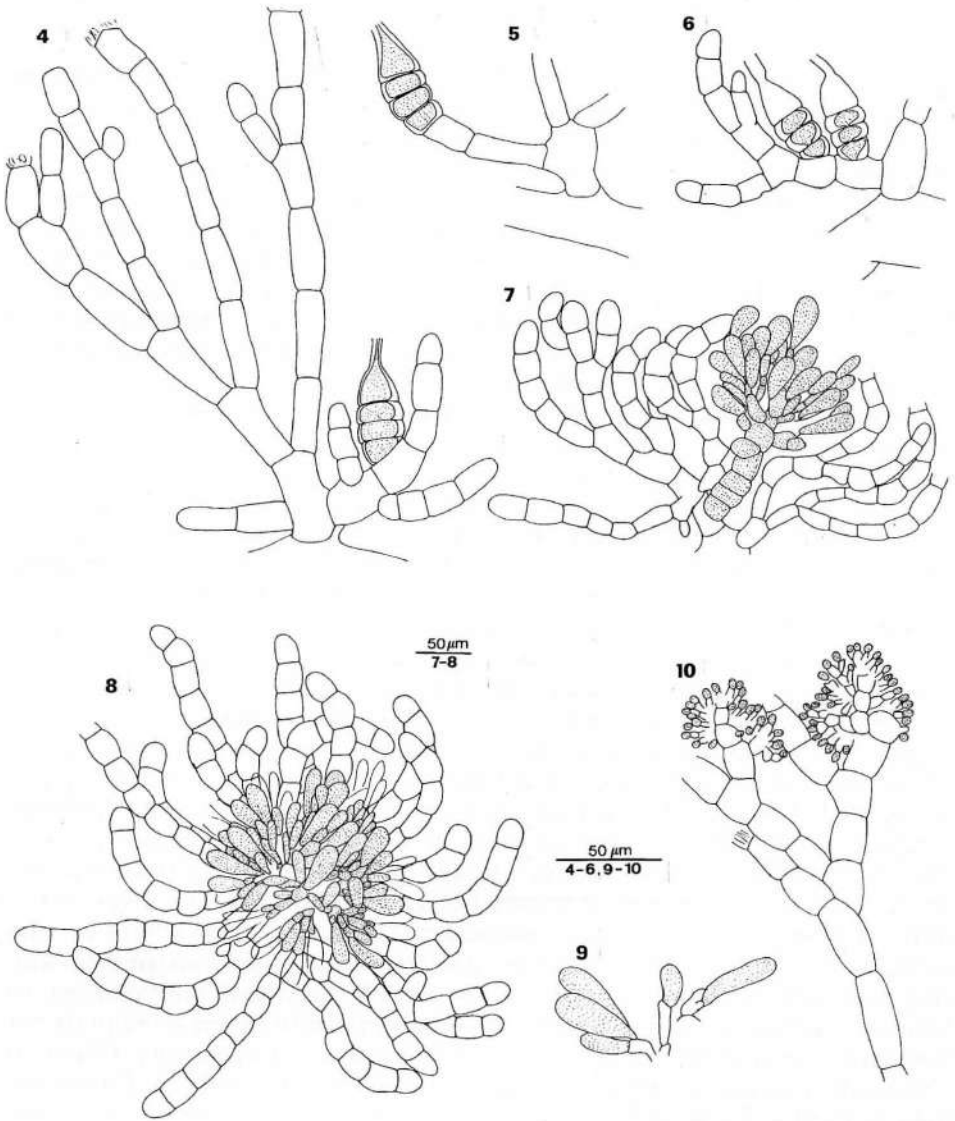
COMENTARIOS

Las observaciones morfológicas realizadas en las plantas de *Ganonema farinosa* recolectadas en las islas Canarias concuerdan bien con las descripciones realizadas previamente de esta especie para otras regiones. *G. farinosa* es la única especie del género *Ganonema* que hasta el momento ha sido encontrada creciendo en las costas canarias. De acuerdo con Kraft (1989) y Huisman & Kraft (1994) actualmente el género agrupa cuatro especies: *G. codii* (Womersley) Huisman et Kraft, del sur de Australia; *G. farinosa*, probablemente pantropical; *G. helminthaxis* Huisman et Kraft, del oeste de Australia; y *G. pinnatiramosa* (Yamada) Fan et Wang, de China y Japón. Sin embargo, según Huisman & Kraft (1994) los caracteres utilizados para redefinir el género *Ganonema* parecen estar presentes en los miembros del grupo Mucosae del género *Liagora*, por lo que posteriores estudios podrían incrementar el número de especies incluidas en *Ganonema*.

Ganonema farinosa es una especie relativamente común en algunas localidades de las islas Canarias durante todo el año, aunque en otoño e invierno es menos abundante. Generalmente crece en el submareal junto con especies de *Liagora*. A pesar de presentar un hábito similar al de las especies de *Liagora* presentes en las islas Canarias, *Ganonema farinosa* se puede distinguir sin dificultad, tanto desde el punto de vista vegetativo como reproductor, al de las especies de *Liagora* presentes en las islas Canarias. Por la reducida calcificación, *G. farinosa* puede confundirse con algunos individuos de *Liagora ceranoides* Lamouroux, pero muestran diferencias muy evidentes en la morfología de los filamentos asimiladores corticales. *L. ceranoides*, presenta filamentos asimiladores formados por células cilíndrico-ovales en la base, que se acortan hacia los ápices terminado en subesféricas, mientras que en *Ganonema farinosa* los filamentos corticales están formados por células cilíndricas o subcilíndricas. Entre las especies de *Liagora* que crecen en las costas canarias, sólo *L. canariensis* Børgesen, presenta filamentos asimiladores corticales formados exclusivamente por células cilíndricas o subcilíndricas, similares a las descritas en *Ganonema farinosa*, el resto de las especies tienen filamentos formados por células cilíndrico-ovales, ovoides o subesféricas. Sin embargo, en *Liagora canariensis* la calcificación es más abundante, y las células de los filamentos asimiladores son relativamente delgadas, no superando 15 µm de diámetro (Kvaternik & Afonso-Carrillo, 1995), mientras que en *Ganonema farinosa* pueden alcanzar hasta 36 µm de diámetro. Las diferencias a nivel reproductor también son importantes tanto en la morfología y posición de la rama carpogonial, morfología de los filamentos gonimoblásticos y filamentos involucrales y disposición de los espermatangios (ver Kvaternik & Afonso-Carrillo, 1995).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto PB 89-0601 de la DGICYT.



Figs 4-10. *Ganonema farinosa* (Lamouroux) Fan et Wang. Fig. 4. Detalle de un filamento asimilador mostrando la posición de la rama carpogonial originada lateralmente a partir de cortas ramas que surgen de la célula basal del filamento asimilador. Fig. 5. Detalle de una rama carpogonial terminal. Fig. 6. Detalle de dos ramas carpogoniales originadas lateralmente sobre dos células soporte contiguas. Fig. 7. Etapas intermedias en la formación del carposporófito. Fig. 8. Carposporófito maduro mostrando los filamentos gonimoblásticos terminados en carposporangios, rodeados por los filamentos involucrales. Fig. 9. Detalle de los carposporangios. Fig. 10. Porción de un filamento asimilador portando los espermatangios agrupados en densas cabezas globulares.

BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT, I.A. (1945). The genus *Liagora* (Rhodophyceae) in Hawaii.- *Occ. Pap. Bernice P. Bishop Museum* 18: 145-169.
- ABBOTT, I.A. (1984). Two new species of *Liagora* (Nemaliales, Rhodophyta) and notes on *Liagora farinosa* Lamouroux.- *Amer. J. Bot.* 71: 1015-1022.
- ABBOTT, I.A. (1990). A taxonomic and nomenclatural assessment of the species of *Liagora* (Rhodophyta, Nemaliales) in the herbarium of Lamouroux.- *Cryptogamie, Algol.* 11: 111-136.
- AFONSO-CARRILLO, J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & W. WILDPRET DE LA TORRE. (1979). Estudio de la vegetación algal de la costa del futuro polígono industrial de Granadilla (Tenerife).- *Vieraea* 8: 201-242.
- AFONSO-CARRILLO, J. & M. SANSÓN. (1989). *Clave ilustrada para la determinación de los macrófitos marinos de las islas Canarias*.- Dep. Biología Vegetal. Univ. La Laguna. 55 pp.
- BETANCORT, M.J. & N. GONZÁLEZ. (1992). Aportaciones a la flora ficológica de la Isla de Fuerteventura.- *Bot. Macaronésica* 19-20: 105-116.
- BØRGESSEN, F. (1927). Marine algae from the Canary Islands especially from Tenerife and Gran Canaria. II. Rhodophyceae. Part 1.- *Biol. Meddel. Kongel. Danske Vidensk. Selsk.* 6(6): 3-97.
- CHAPMAN, V. J. (1963). The marine algae of Jamaica. Part 2. Phaeophyceae and Rhodophyceae.- *Bull. Inst. Jamaica, Sci. Ser.* 12: 1-195.
- FAN, K.C. & Y.C. WANG. (1974). Studies on the marine algae of Hsisha Islands, China. I. *Ganonema* gen. nov.- *Acta Phytotax. Sinica* 12: 489-493.
- FELDMANN, J. (1946). La flore marine des Iles Atlantides.- *Mém. Soc. Biogéogr.* 8: 395-435.
- 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. 47 pp.
- GIL-RODRÍGUEZ, M. C. & W. WILDPRET DE LA TORRE. (1980). Contribución a la ficología de la Isla de El Hierro.- *Vieraea* 8: 245-260.
- HUISMAN, J. M. & G. T. KRAFT. (1994). Studies of the Liagoraceae (Rhodophyta) of Western Australia: *Gloiotrichus fractalis* gen. et sp. nov. and *Ganonema helminthaxis* sp. nov.- *Eur. J. Phycol.* 29: 73-85.
- HOLMGREN, P.K., N. H. HOLMGREN & L. C. BARNETT. (1990). *Index Herbariorum, Pt. 1: The Herbaria of the World*.- 8th edn. New York Botanical Garden, Bronx, New York. x + 693 pp. [Regnum Vegetabile, vol. 120].
- KVATERNIK, D. & J. AFONSO-CARRILLO. (1995). The red algal genus *Liagora* (Liagoraceae, Rhodophyta) from the Canary Islands.- *Phycologia* 34: 449-471.
- LAMOUREUX, J. V. F. (1816). *Histoire des polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés zoophytes*.- Caen. 560 pp.

- LAWSON, G. W. & D. M. JOHN. (1982). The marine algae and coastal environment of tropical West Africa.- *Nova Hedwigia* 70: 1-455.
- PICCONI, A. (1884). *Crociera del Corsaro alle Isole Madera e Canarie del capitano Enrico d'Albertis. Alghe.*- Genova.
- 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. (1994). Algas marinas bentónicas de El Médano, S Tenerife (islas Canarias).- *Vieraea* 23: 15-42.
- TAYLOR, W. R. (1928). The marine algae of Florida, with special reference to the Dry Tortugas.- *Bibliotheca Phycologica* 2: 1-219. Reprint 1967.
- TAYLOR, W.R. (1960). *Marine algae of the Eastern tropical and subtropical coasts of the Americas.*- Ann Arbor. 870 pp.
- VICKERS, A. (1896). Contribution à la flore algologique des Canaries.- *Annls. Sci. nat. (Bot.)* VIII, 4: 293-306.