

Estudio fenológico de cuatro especies de *Cystoseira* C. Agardh (Phaeophyta, Fucales) en Punta del Hidalgo, Tenerife (Islas Canarias)

R. M. GONZÁLEZ & J. AFONSO CARRILLO

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

(Aceptado el 18 de Enero de 1988)

GONZÁLEZ, R. M. & AFONSO CARRILLO, J., 1990. Phenological studies of four species of *Cystoseira* C. Agardh (Phaeophyta, Fucales) in Punta del Hidalgo, Tenerife (Canary Islands). *Vieraea* 18: 205-234

ABSTRACT: The morphological and reproductive phenology of four species of *Cystoseira* in Punta del Hidalgo (Tenerife, Canary Islands): *C. abies-marina* (Gmelin) C. Agardh, *C. compressa* (Esper) Gerloff & Nizamudin, *C. foeniculacea* (L.) Greville and *C. humilis* var. *humilis* Kützling, is studied. Important morphological variations were not observed in species studied, but some morphological modifications are present during unfavourable months (November - February). Spring - autumn is the reproductive period in *C. abies-marina*, *C. compressa* and *C. humilis* var. *humilis*; in *C. foeniculacea* is the winter.

Key words: *Cystoseira*, Phaeophyta, morphology, phenology, Canary Islands.

RESUMEN: En cuatro especies de *Cystoseira* de Punta del Hidalgo (Tenerife, Islas Canarias): *C. abies-marina* (Gmelin) C. Agardh, *C. compressa* (Esper) Gerloff & Nizamudin, *C. foeniculacea* (L.) Greville and *C. humilis* var. *humilis* Kützling, son estudiadas las variaciones morfológicas y reproductoras a lo largo de un año. Ninguna de las especies pasa por un periodo marcado de reposo y las variaciones morfológicas observadas durante los meses más desfavorables (Noviembre - Febrero) no son muy significativas. El periodo reproductivo en *C. abies-marina*, *C. compressa* y *C. humilis* var. *humilis* se extiende desde primavera a otoño; en *C. foeniculacea* es el invierno.

Palabras clave: *Cystoseira*, Phaeophyta, morfología, fenología, Islas Canarias.

INTRODUCCION

Cystoseira C. Agardh agrupa plantas perennes que fructifican varias veces. Algunos individuos de ciertas especies como *C. compressa* (Esper) Gerloff & Nizamudin, mueren despues de fructificar. Muchas especies poseen ramas durante todo el año, sin embargo, otras las pierden totalmente en cierta época, generalmente en la estación desfavorable. Todo esto hace que el género *Cystoseira* sea muy difícil de caracterizar por su elevada variabilidad morfológica. En líneas generales, son algas arborescentes muy ramificadas, y según Hamel (1939), muestran un aspecto muy particular que las hace fácilmente reconocibles.

La fijación de la planta al sustrato es siempre muy intensa. Habitualmente la fijación se realiza por medio de un disco circular o redondeado (Fig. 1), o bien, por un disco irregular (Fig. 2). Algunas especies, sin embargo, carecen de

disco y su fijación se realiza mediante hapteros (Fig. 3).

Salvo en algunas especies como *Cystoseira abies-marina* (Gmelin) C. Agardh que carecen de caulidio erecto, lo habitual es la existencia de uno o varios caulidios que nacen erectos a partir del disco de fijación. El caulidio puede ser único, bien simple (Fig. 4) o ramificado (Fig. 5). En otros casos se forman varios caulidios independientes (especies cespitosas), habitualmente no ramificados (Fig. 6). El caulidio suele ser cilíndrico y adquiere su diámetro definitivo muy cerca del ápice.

A partir del caulidio se forman las ramas primarias. El origen de las ramas puede ser directo a partir del caulidio, de manera que al perderse lo hacen a ras de la superficie del caulidio o dejando una pequeña porción basal que es capaz o no de producir proliferaciones. En otros casos, las ramas primarias se desarrollan a partir del ápice de cortas proyecciones hinchadas, lisas, o espinosas, denominadas por Sauvageau (1912b) *tophules* ("tófulos"), que permanecen cierto tiempo en estado de reposo antes de formar las ramas (Fig. 7).

Las ramas de *Cystoseira* son morfológicamente muy variadas y difíciles de caracterizar. En la mayor parte de las especies las ramas primarias se desarrollan de forma continua y su grosor disminuye progresivamente desde la base hasta el ápice. En general, las ramas caen sucesivamente, en el mismo orden en el que se han producido, y otras ramas, normales o adventicias, las reemplazan. Las ramas primarias portan un sistema de ramas secundarias que pueden ser de dos tipos: (1) ramas pinnadas o irregularmente dicótomas (Fig. 8); en ciertas especies se pueden formar ramas planas, originadas a partir del meristemo marginal como en *C. compressa* (Fig. 9), o bien, por unión o concrecencia de dientes marginales (ramas foliáceas), como en *C. foeniculacea* (L.) Greville (Fig. 10). (2) Ramas pinnadamente divididas en diferente grado, cubiertas por apéndices espinosos (Fig. 11).

Las ramas pueden presentar ciertos caracteres que habitualmente se emplean en la descripción de las especies: (1) Aerocistas: vesículas axiales, ovoides o elípticas, formadas por dilatación de las ramas (Fig. 12). Pueden aparecer aisladas o en cadenas, y en muchos casos están ligadas a los periodos de reproducción o dependen de los factores ambientales. (2) Criptostomas: pequeñas cavidades formadoras de pelos situadas en las ramas o en la base de los apéndices espinosos (Fig. 13). Los criptostomas también pueden estar situados en una cavidad estrecha y profunda situada en un corto pedicelo: criptostoma pedicelado (Fig. 14). (3) Espinas: pequeñas proyecciones dispuestas principalmente sobre las ramas primarias (Fig. 15). (4) Iridiscencia: coloración verde azulada que afecta a las ramas sumergidas.

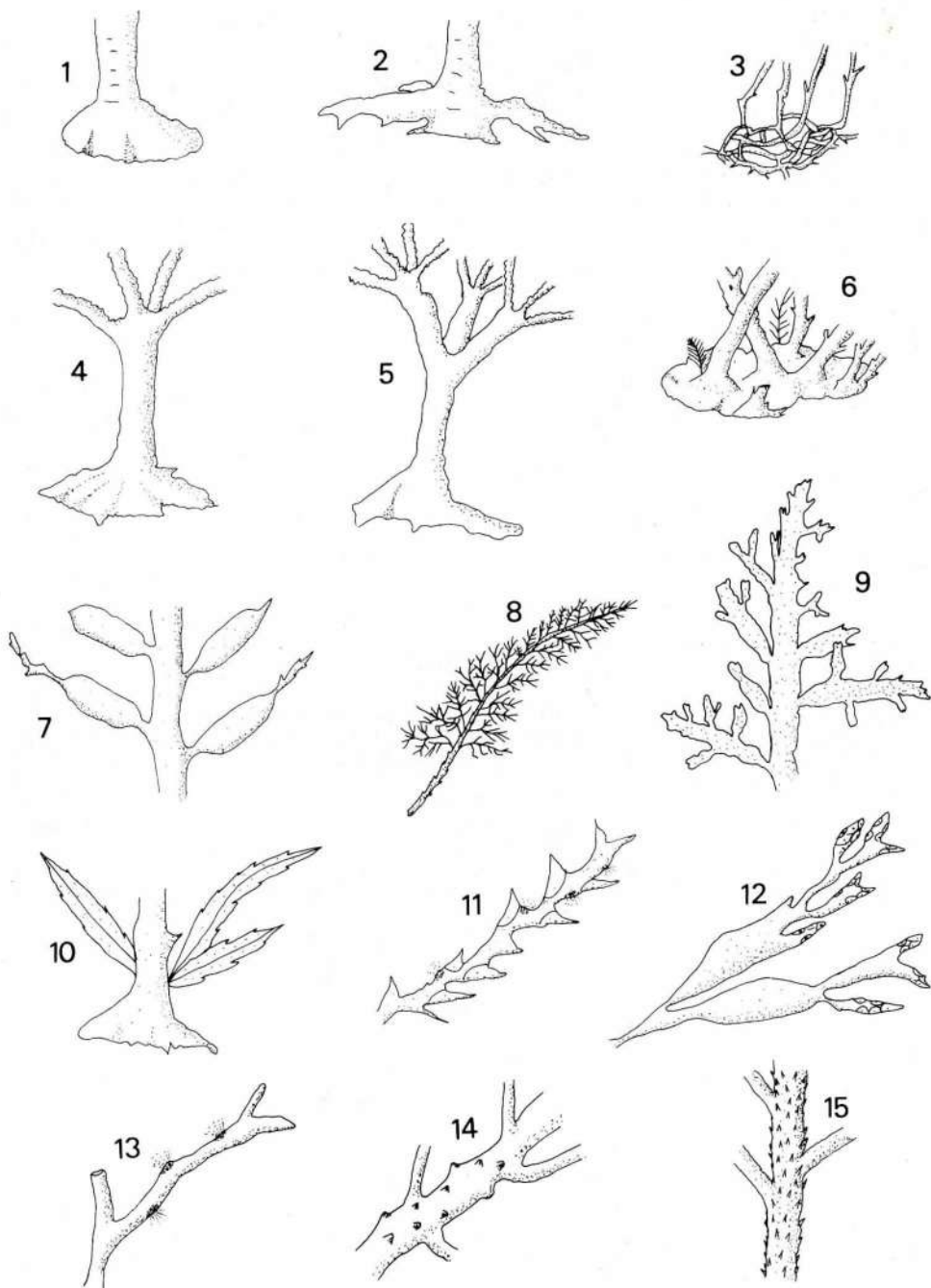
Los receptáculos están situados en el ápice de las ramas y su forma es variada, lanceolados, ovoides, piriformes, fusiformes, etc., a veces bifurcados o ramificados. Los conceptáculos están inmersos en el receptáculo. Los oogonios se disponen en el fondo del conceptáculo, rodeados de una corona de anteridios, ambos entremezclados con paráfisis.

Cystoseira es un género de distribución mundial, en el que se han descrito unas 60 especies. De ellas 33 han sido reconocidas por Sauvageau (1912b) en el área atlántico mediterránea. El género *Cystoseira* es el único de la familia Cystoseiraceae que habita en las Islas Canarias, donde según Gil-Rodríguez y Afonso-Carrillo (1980b) han sido reconocidas 7 especies: *C. abies-marina* (S. Gmelin) C. Agardh, *C. baccata* (S. Gmelin) Silva, *C. compressa* (Esper) Gerloff & Nizamudin, *C. discors* (L.) C. Agardh emend Sauvageau, *C. humilis* Schousboe in Kützing, *C. nodicaulis* (Withering) Roberts y *C. tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss. La mayor parte de estas especies caracterizan por su abundancia el paisaje litoral de las Islas Canarias (Sauvageau, 1912b; Afonso-Carrillo et al., 1979; Gil-Rodríguez, 1980; Afonso-Carrillo, 1980; López-Hernández & Gil-Rodríguez, 1982; Viera-Rodríguez & Wildpret de la Torre, 1986).

Hasta el momento, los estudios realizados en las especies de este género en las Islas Canarias no han tratado aspectos fenológicos. El presente trabajo ha sido diseñado con el propósito de evaluar las variaciones fenológicas de algunas especies.

MATERIAL Y METODOS

Los datos han sido obtenidos a partir de ejemplares de *Cystoseira abies-marina*, *C. compressa*, *C. foeniculacea* y *C. humilis* recolectados en Punta Hidalgo



FIGS 1-15. Carácteres morfológicos de *Cystoseira*. 1. Disco circular. 2. Disco irregular. 3. Hapteros. 4. Caulidio simple. 5. Caulidio ramificado. 6. Caulidios numerosos (especies cespitosas). 7. "Tófulos". 8. Ramas secundarias pinnadas. 9. Ramas planas. 10. Ramas foliáceas. 11. Apéndices espinosos. 12. Aerocistes. 13. Criptostomas. 14. Criptostomas pedicelados. 15. Espinas.

(28º 35'N, 16º 20' W), Tenerife (Fig. 16), una estación expuesta orientada al N, caracterizada por sus amplias plataformas rocosas accidentadas que originan numerosos charcos en bajamar. Los muestreos se realizaron de forma mensual durante un año, desde Julio de 1985 hasta Julio de 1986, durante las bajamares. En el mes de Diciembre fue imposible muestrear debido al intenso temporal reinante durante casi todo el mes.

Se recolectó un promedio de 15 ejemplares por especie tomados al azar. *C. abies-marina* se muestreó en el submareal entre 0-2 m de profundidad, *C. compressa* en seis niveles diferentes en el intermareal inferior, justo por encima de la banda de *C. abies-marina* y *C. foeniculacea* y *C. humilis* en charcos del intermareal. Fueron fijados en formalina al 4 % en agua de mar, y depositados en el Herbario TFC (Departamento de Biología Vegetal, Universidad de La Laguna).

RESULTADOS

Cystoseira abies-marina (Gmelin) C. Agardh, *Sp. Alg.* 1:54 (1820).

Fucus abies-marina Gmelin, *Hist. Fuc.* 2 (1768). *Treptacantha gracillina* Kützting, *Sp. Alg.*, 594 (1849). *Treptacantha montagnei* Kützting, *Sp. Alg.*, 594 (1849). *Phyllacantha moliniformis* Kützting, *Sp. Alg.*, 597 (1849).

Planta cespitosa, profusamente ramificada, pardo amarillenta, con ramas jóvenes con frecuencia iridiscentes, de (4)10-45 cm de altura. Caulidio rampante cilíndrico, 1 mm de diámetro, liso, irregularmente curvado, ramificado, intrincado, flexible, con el ápice obtuso, emitiendo numerosos hápteros fijadores, pequeños, independientes o confluentes, uniendo las partes vecinas. Caulidio erguido ausente. Ramas primarias y adventicias normalmente erguidas, de 1 mm de diámetro, desigualmente repartidas, y a menudo muy espaciadas, en la base simples, lisas o con apéndices espinosos; hacia arriba ramas secundarias portando numerosas ramas poco ramificadas, con apéndices espinosos numerosos, cónicos, curvados, algunos transformados en apéndices fastigiados o divaricados, las últimas aplanadas, de 2 mm de diámetro, o con tres lados, más o menos curvadas, muy próximas, triangulares, simples, rígidas, con el ápice curvado. Aerocistes ausentes. Criptostomas presentes estacionalmente. Receptáculos portados por ramas similares a las vegetativas, pero con apéndices espinosos más gruesos y más próximos. Conceptáculos hundidos en la base de los apéndices espinosos.

En Punta del Hidalgo, *C. abies-marina* forma una banda prácticamente continua y siempre sumergida en el nivel superior submareal, justo por debajo de la banda de *C. compressa*. Puede utilizarse como indicador del inicio del nivel submareal.

C. abies-marina está presente en todas las islas de la Región Macaronésica: Azores (Schmidt, 1931), Madeira (Levring, 1974; Audiffred & Prud'Homme van Reine,

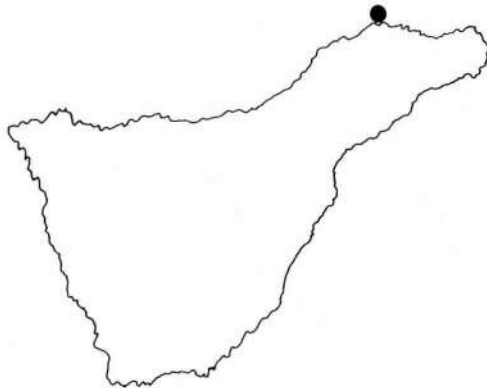


FIG. 16. Localización de Punta del Hidalgo en Tenerife.

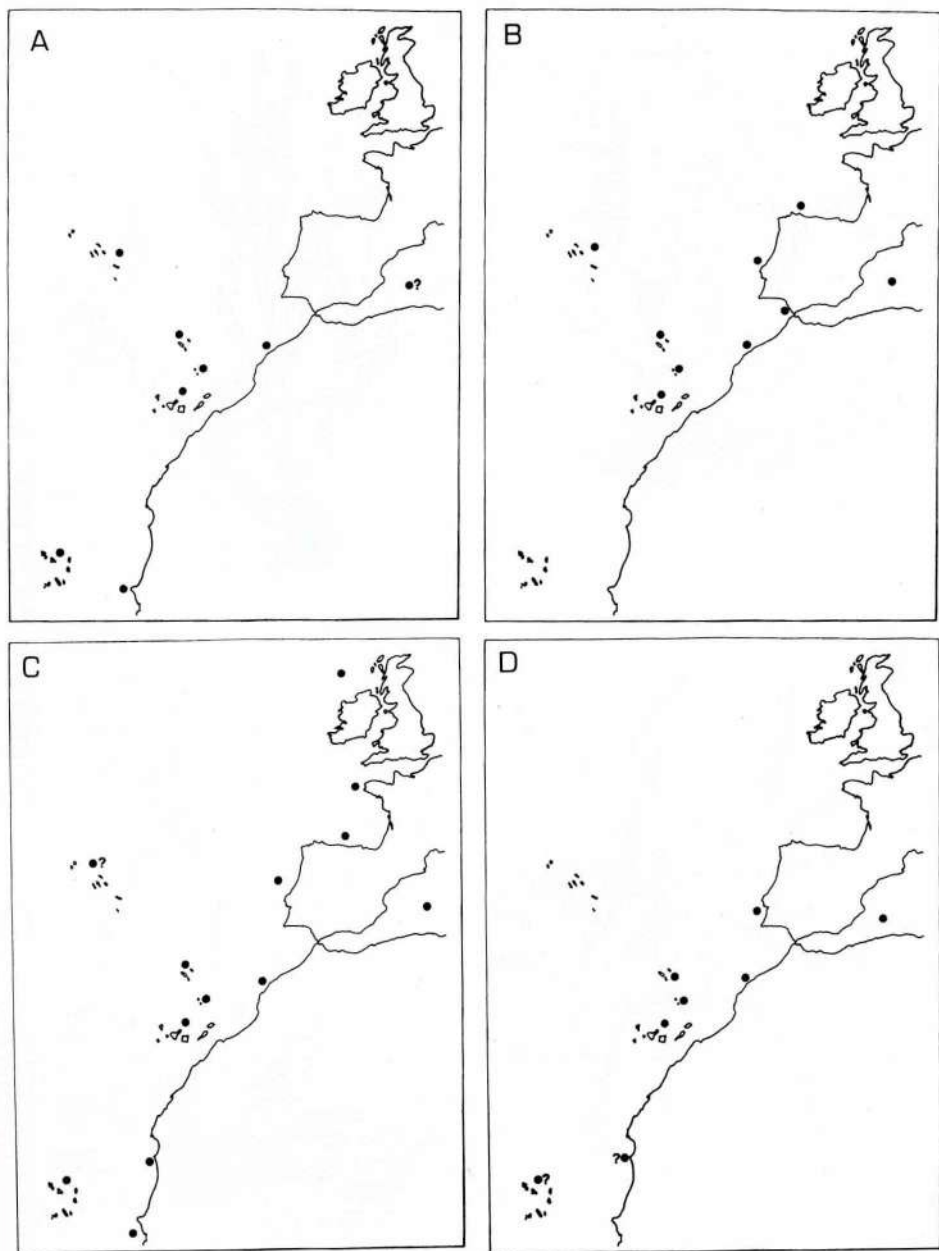
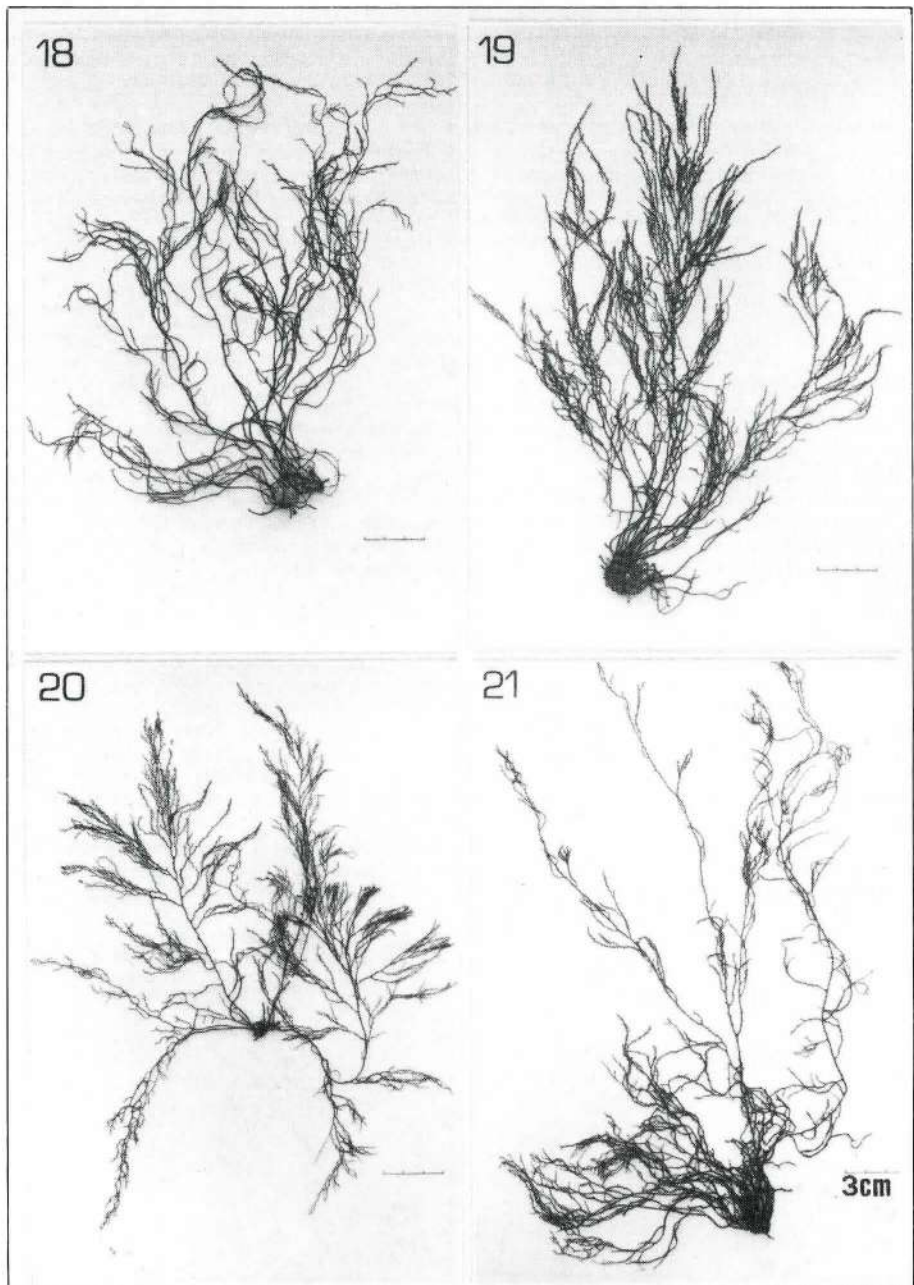


FIG. 17. Distribución geográfica de las diferentes especies estudiadas: A: *Cystoseira abies-marina*. B: *C. compressa*. C: *C. foeniculacea*. D. *C. humilis* var. *humilis*.



FIGS 18-21. Principales aspectos de la variación morfológica estacional de *Cystoseira abies-marina*. 18 Invierno. 19. Primavera. 20. Verano. 21. Otoño.

1985), Islas Salvajes (Gil-Rodríguez et al., 1978; Weisscher, 1983; Audiffred & Weisscher, 1984), Islas Canarias (Gil-Rodríguez, 1980; Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980b) y Cabo Verde (Sauvageau, 1912b). Para Feldmann (1946) es la única especie de la flora marina que merece el calificativo de macaronésica en su sentido estricto, no estando presente en las costas del Continente. Sin embargo, Price et al. (1978) recogen la cita de Feldmann (1946) para Río de Oro y la de Dangeard (1952) para Senegal. No obstante, las referencias de Gattefossé & Werner (1935) para Marruecos, Dangeard (1949) las considera dudosas y con necesidad de confirmar. Recientemente, Weisscher (1983), Audiffred & Weisscher (1984), Audiffred (1985) y Audiffred & Prud'Homme van Reine (1985) incluyen en la distribución de este taxon, aparte de todas las Islas Macaronésicas, las costas de Marruecos y Senegal (Fig. 17). En el Mediterráneo este taxon ha sido señalado por Amico et al. (1985) para el Canal de Sicilia, no obstante, la presencia de esta especie en el Mediterráneo necesita confirmación.

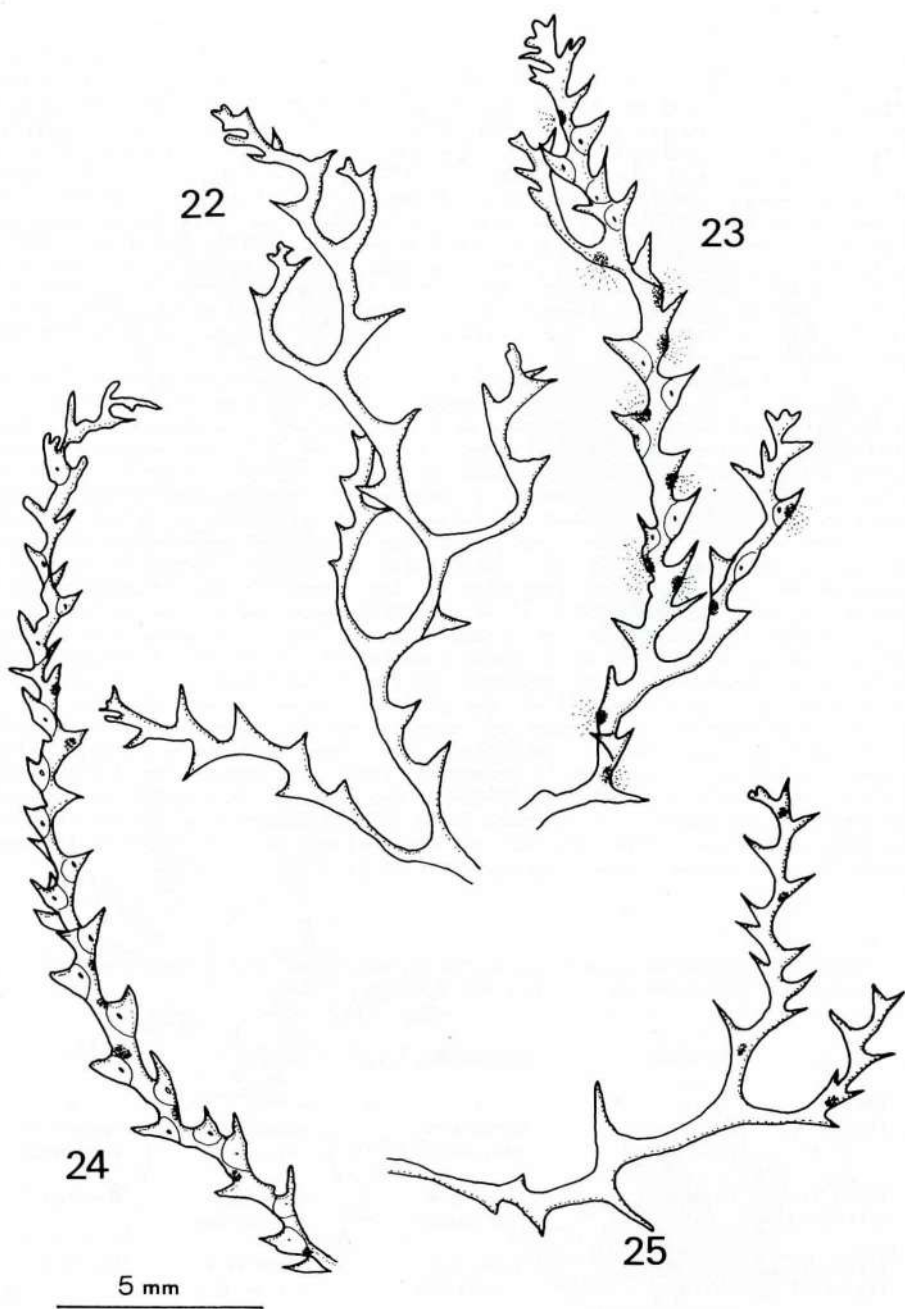
C. abies marina es una hemifanerofítica cuyas ramas erguidas son sustituidas anualmente, mientras que el caulidio rampante puede ser considerado perenne. Sin embargo la planta nunca pasa por una fase total de reposo, puesto que en los meses desfavorables coexisten ramas de años consecutivos. *C. abies-marina* presenta ciertas variaciones morfológicas ligadas al régimen estacional. Estas variaciones afectan principalmente a la presencia y proximidad de los apéndices espinosos, abundancia de ramificación secundaria, color del talo y abundancia de criptostomas.

El otoño y el invierno constituyen las estaciones más desfavorables para esta especie. En invierno (Fig. 18) las plantas pueden ser caracterizadas por el predominio de los caulidios rampantes y las ramas primarias desprovistas de apéndices espinosos. Estos apéndices se presentan espaciados y están limitados a las porciones terminales de las ramas. La ramificación secundaria es bastante escasa con lo que el aspecto de la planta resulta poco intrincado. Los criptostomas durante estos meses son raros, pudiendo incluso estar ausentes, y el color de la planta es el típico pardo amarillento que predomina la mayor parte del año.

En la primavera y el verano el aspecto de la planta presenta marcadas diferencias con las plantas invernales. Las ramas secundarias y los apéndices espinosos proliferan a partir de la primavera. Tanto las ramas como los apéndices espinosos son ahora bastante numerosos y muy próximos. Los apéndices ocupan la mayor parte de las ramas, y el conjunto de la planta presenta un aspecto bastante intrincado y escabroso (Figs 19 y 20). Los criptostomas son frecuentes en las ramas secundarias y la planta conserva el típico color pardo amarillento.

TABLA 1. Principales caracteres morfológicos con variación estacional de *Cystoseira abies-marina* en Punta del Hidalgo.

	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
RAMAS PRIMARIAS	Sin apendices espinosos	Con apéndices espinosos	Con apéndices espinosos	Sin apéndices espinosos
RAMAS SECUNDARIAS	Escasas	Numerosas y próximas	Numerosas y próximas	Escasas
APÉNDICES ESPINOSOS	Escasos (sólo en porciones terminales de ramas)	Numerosos y próximos	Numerosos y próximos	Escasos
CRIPSTOMAS	Raros o ausentes	Frecuentes	Frecuentes	Raros o ausentes
RECEPTACULOS	Ausentes	Presentes	Presentes	Ausentes



FIGS 22-25. Morfología y distribución estacional de los receptáculos en *Cystoseira abies-marina*. 22. Invierno. 23. Primavera. 24. Verano. 25. Otoño.

A finales de verano y principios de otoño (Fig. 21) el carácter morfológico más llamativo de las plantas es el color pardo amarillento más oscuro de las ramas viejas. Durante este periodo tiene lugar el desprendimiento de la mayor parte de estas ramas, que los temporales arrojan en grandes cantidades a las playas. En muchas plantas coexisten durante cierto tiempo estas ramas viejas junto con otras de nueva formación, poco ramificadas y con escasos apéndices espinosos. Los criptostomas perduran en las ramas viejas.

La reproducción en *C. abies-marina* ocurre entre Marzo y Octubre. De Noviembre a Febrero las plantas son estériles (Figs 22 y 25) aunque en Noviembre todavía es posible reconocer ramas del año anterior con receptáculos viejos. Los receptáculos se forman en las porciones terminales de ramas similares a las vegetativas pero con apéndices espinosos más gruesos y próximos. Los receptáculos pueden alcanzar hasta 10 cm de largo. Los conceptáculos se observan en la base de los apéndices espinosos (Figs 23-24), como pequeñas prominencias convexas con un ostiolo circular aparente. No hemos observado oosferas retenidas en masas mucilaginosas alrededor de los receptáculos. En la Tabla 1 se resumen los principales caracteres fenológicos que presentan variación estacional.

Cystoseira compressa (Esper) Gerloff & Nizamudin, *Nova Hedwigia*, 26: 342 (1975).

Fucus compressus Esper, *Icon. Fuc.*, 3: 152 (1799). *Fucus fimbriatus* Desfontaines, *Flora Atl.*, 2: 423 (1799). *Cystoseira abrotanifolia* J. Agardh, *Alg. Mar. Med. et Adr.* 52 (1842). *Cystoseira filicina* Bory, *Exped. Sci. Morée*, 3: 318 (1832). *Cystoseira fimbriata* (Desfontaines) Bory, *Exped. Sci. Morée*, 3: 318 (1832).

Planta cespitosa, no iridiscente, 1-40 cm de altura, con aerocistes, totalmente desprovista de espinas, con numerosos criptostomas; disco circular, relativamente estrecho, portando los caulidios erguidos, cilíndricos, cortos, 1-10 de longitud, nudosos, desprovistos de ramificaciones adventicias. Ramas primarias morfológicamente de dos tipos: (1) unas extendidas en roseta, cortas, 3-5 cm de longitud y 3 mm de ancho, planas, gruesas, oscuras, jaspeadas, con el ápice redondeado, con criptostomas regularmente dispuestos en dos filas, y con ramas secundarias alternas, dísticas y cortas; y (2) otras erguidas y más largas, 10-30 cm de longitud, en principio aplanadas y estrechas, ramificadas en orden alterno dístico, después más o menos cilíndricas con ramas más esparcidas, ramas secundarias desde planas o filiformes, estas últimas divaricadas. Receptáculos de 3-6 mm de longitud, lanceolados, simples o ramificados, a veces alargados por un aerocista basal, en el ápice de las ramas secundarias. Conceptáculos masculinos, femeninos y hermafroditas sobre un mismo receptáculo.

C. compressa crece en Punta del Hidalgo en ambientes bien iluminados tanto intermareales como submareales. En el intermareal, además de intervenir (fase roseta) en comunidades cespitosas encharcadas, forma en muchos casos una banda muy patente por encima de la comunidad de *C. abies-marina*. En el submareal, generalmente tiene una intervención reducida en la comunidad de *C. abies-marina* o forma comunidades mixtas con especies de *Sargassum*.

C. compressa está ampliamente representada en todo el Mediterráneo (Sauvageau, 1912b, como *C. abrotanifolia*; Giaccone, 1973, como *C. fimbriata*; Gomez-Garreta, 1983). En el Atlántico (Fig. 17) está presente en Norte de la Península Ibérica (Perez-Cirera, 1975, como *C. fimbriata*); Portugal (Ardré, 1970, como *C. fimbriata*); Cádiz (Seoane-Camba, 1965, como *C. fimbriata*); Marruecos (Dangeard, 1949, como *C. fimbriata*); Azores (Schmidt, 1931, como *C. abrotanifolia*); Madeira (Levring, 1974, como *C. fimbriata*; Audiffred & Prud'Homme van Reine, 1985), Islas Salvajes (Gil-Rodríguez et al., 1978; Audiffred & Weisscher, 1984); e Islas Canarias (Gil-Rodríguez, 1980; Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980b).

C. compressa constituye un buen ejemplo de la gran plasticidad fenotípica que pueden presentar las especies del género *Cystoseira*. La variabilidad morfológica de *C. compressa* está ligada a las diferentes estaciones del año, así como a los tiempos de emersión que soportan los distintos individuos. La franja intermareal de *C. compressa* se dividió en tres niveles altitudinales (A, B y C) en una anchura de 1 m aproximadamente (Fig. 26). La morfología de los talos de esta comunidad es diferente según la altura que ocupen en la franja. Esta variación morfológica es gradual y va desde los talos en roseta con un diámetro a menudo inferior a los 5 cm en el nivel más alto, nivel A (Figs 27-30), pasando por otros progresivamente más ramificados, nivel B (Figs 31-34), hasta aquellos otros profusamente ramificados que llegan a superar los 30 cm de longitud, en el nivel más bajo de la comunidad, nivel C (Figs 35-38).

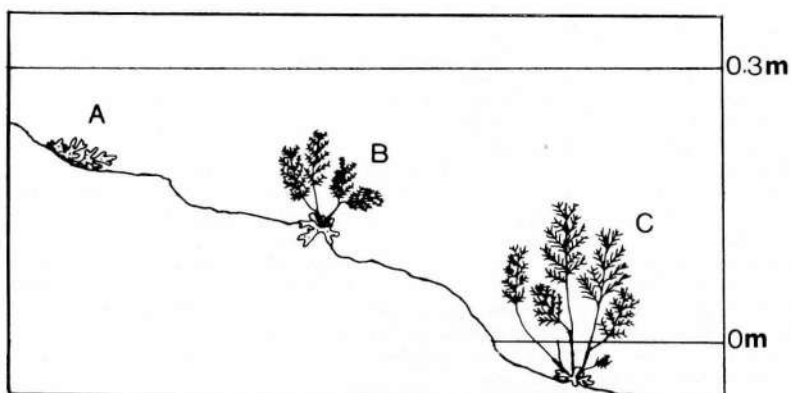
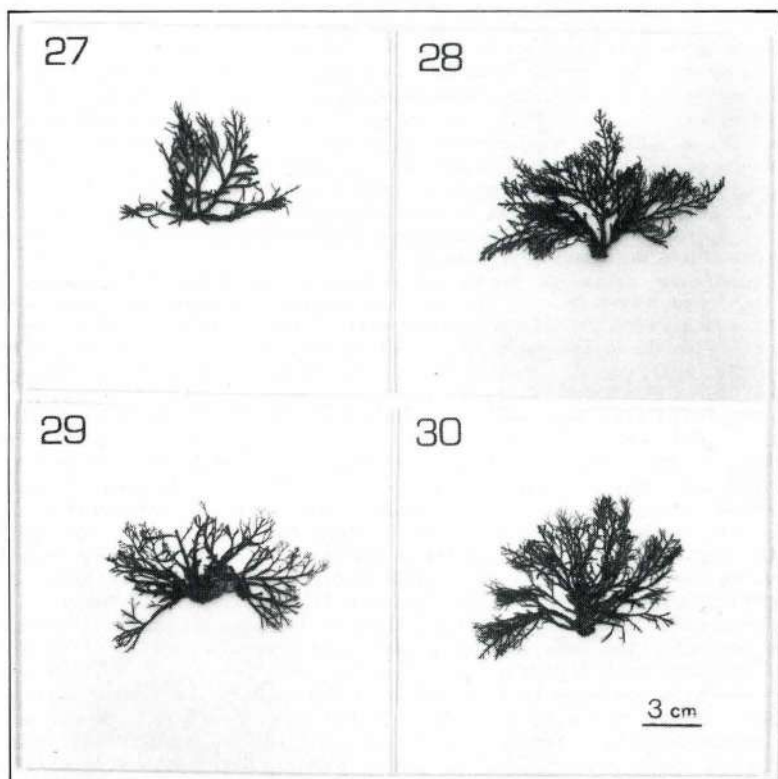


FIG. 26. Representación esquemática de la distribución altitudinal de *Cystoseira compressa* (niveles de muestreo A, B y C).



FIGS 27-30. Principales aspectos de la variación morfológica estacional de *Cystoseira compressa* (nivel A). 27. Invierno. 28. Primavera. 29. Verano. 30. Otoño.

Los talos en forma de roseta (nivel A) se caracterizan por presentar ramas primarias cortas (3-5 cm) y anchas (3 mm), planas, gruesas, oscuras, con ápices redondeados, sin apenas ramificación secundaria. Criptostomas dispuestos en dos filas, alineados desde la base hasta el ápice (Fig. 39). Los talos pertenecientes al nivel intermedio (nivel B) se caracterizan por presentar ramas primarias ligeramente erguidas y largas, aplanadas en la base y cilíndricas en el ápice. Ramas secundarias de 1-4 cm de largo, ramificadas de forma alterna y dística. En el nivel C, los ejemplares alcanzan máximo desarrollo, presentando varias ramas erguidas y largas (hasta 30 cm) sobre cada caulidio, portando ramas secundarias muy ramificadas.

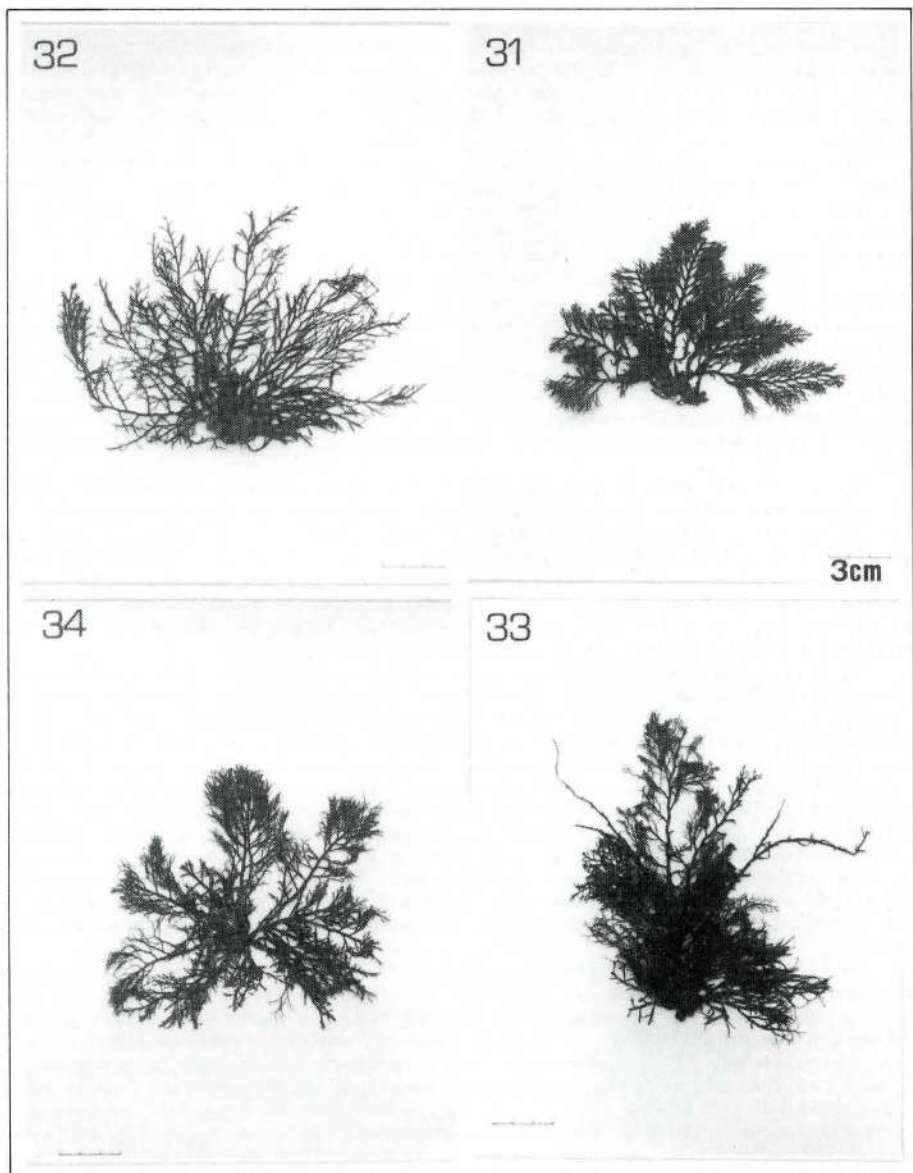
Receptáculos gruesos y deformes en el nivel A (Fig. 40). En los niveles B y C receptáculos de morfología variada, lanceolados, mucronados, simples o ramificados, bifurcados o arbusculares (Figs 44 y 48). No se observan diferencias significativas en relación al contenido de los receptáculos, ni en la disposición de los oogonios ni anteridios, en los talos de los diferentes niveles.

C. compressa es una hemifanerofítica cespitosa con una enorme variabilidad morfológica en la que el disco y los caulidios son perennes, por lo que la planta no presenta una fase de reposo total. Se han observado diversas variaciones morfológicas ligadas a las estaciones, al mismo tiempo, se ha matizado que esta variabilidad morfológica estacional no afecta por igual a los diferentes niveles establecidos en la comunidad. Dichas modificaciones se refieren al tamaño, la abundancia de ramificación secundaria, tipo de ramificación, frecuencia de aparición de los criptostomas, presencia de estructuras reproductoras y diferencias de color.

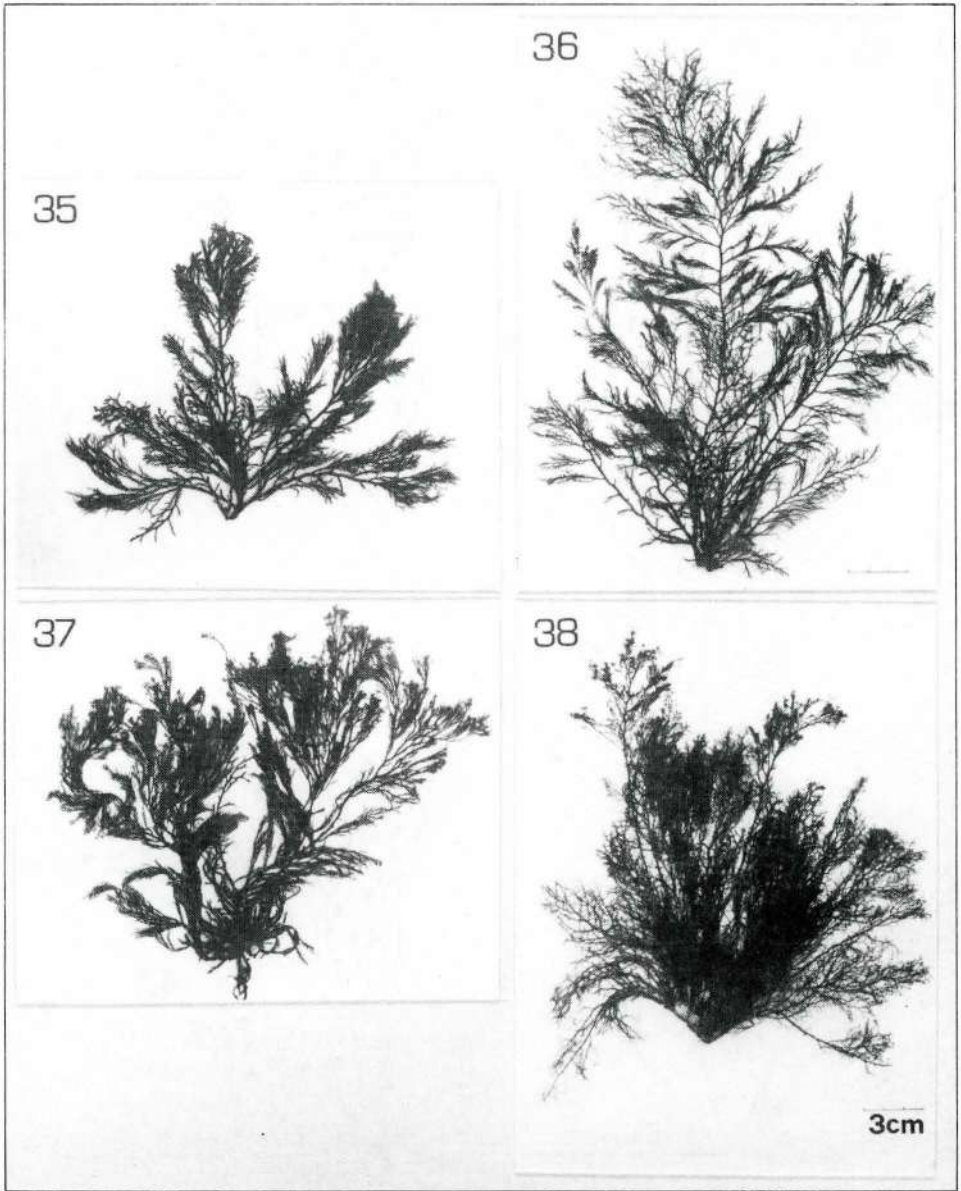
En el nivel más alto (nivel A) no se aprecian diferencias morfológicas estacionales importantes. Durante todo el año permanecen en forma de roseta, con ramas primarias oscuras, muy cortas, anchas, planas y gruesas. Criptostomas dispuestos en dos filas paralelas desde la base hasta el ápice. Aerocistes ausentes. En invierno (Fig. 27), las ramas secundarias son escasas y parecidas a las primarias. En primavera y verano, las ramas secundarias ofrecen un aspecto ligeramente cilíndrico, portando los receptáculos (Figs 28 y 29). En otoño, las ramas secundarias son similares a las de invierno (Fig. 30).

En el nivel B, las variaciones estacionales son claras y las plantas pueden alcanzar hasta 25 cm de longitud. En invierno (Fig. 31), todas las ramas primarias son planas y anchas y no superan los 10 cm de longitud; las ramas secundarias son poco numerosas, anchas en la base y ligeramente cilíndricas y ramificadas en los ápices. Aerocistes y receptáculos ausentes. En primavera y verano (Figs 32 y 33), las ramas primarias son planas en la base y ligeramente cilíndricas en el ápice, alcanzando hasta 18 cm de longitud. Las ramas secundarias son muy numerosas, anchas en la base y cilíndricas y ramificadas en los ápices. Aerocistes ausentes. Receptáculos presentes. En otoño (Fig. 34), las plantas son similares a las del invierno, pero con ramas secundarias más ramificadas. Los criptostomas están presentes durante todo el año; en las ramas más viejas y oscuras están dispuestos en dos filas desde la base hasta el ápice; en las ramas jóvenes, amarillentas, están dispersos.

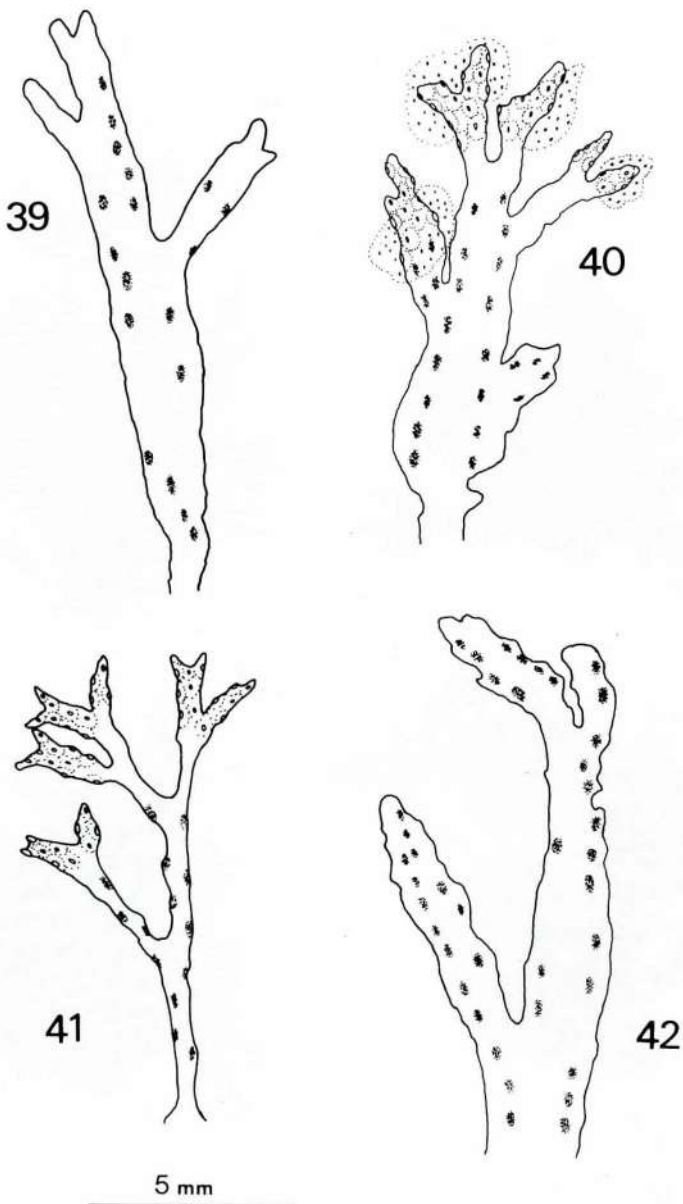
En el nivel C, las variaciones estacionales son más evidentes y las plantas pueden alcanzar de 30-40 cm de longitud. En invierno (Fig. 35), todas las ramas primarias son planas y no superan 15 cm de longitud. Las ramas secundarias generalmente no son numerosas, anchas en la base pero cilíndricas y muy ramificadas en los ápices. Aerocistes y receptáculos ausentes. En primavera (Fig. 36) la apariencia de la planta es frondosa alcanzando su máxima longitud. Ramas primarias largas (20-30 cm), erguidas, de color amarillento, cilíndricas en toda su longitud, excepto en la base. Ramas secundarias muy numerosas, espaciadas, alternas y cortas en la zona basal, en el resto, más numerosas, muy ramificadas, 6-8 cm de longitud las más largas, disminuyendo gradualmente de tamaño hacia el ápice. Los aerocistes son raros y los receptáculos están presentes. En verano (Fig. 37), plantas de aspecto similar al de primavera, aunque menos frondosas. Ramas primarias más pequeñas y ramas secundarias menos ramificadas. Son frecuentes las ramas primarias viejas desprovistas de ramificación secundaria. Aerocistes y receptáculos como en primavera. En otoño (Fig. 38), las plantas son más pequeñas que en verano, puesto que las ramas primarias largas se desprenden paulatinamente, y adquieren progresivamente el aspecto de las plantas invernales. Aerocistes raros. Durante todo el año, criptostomas presentes como en el nivel B.



FIGS 31-34. Principales aspectos de la variación morfológica estacional de *Cystoseira compressa* (nivel B). 31. Invierno. 32. Primavera. 33. Verano. 34. Otoño.



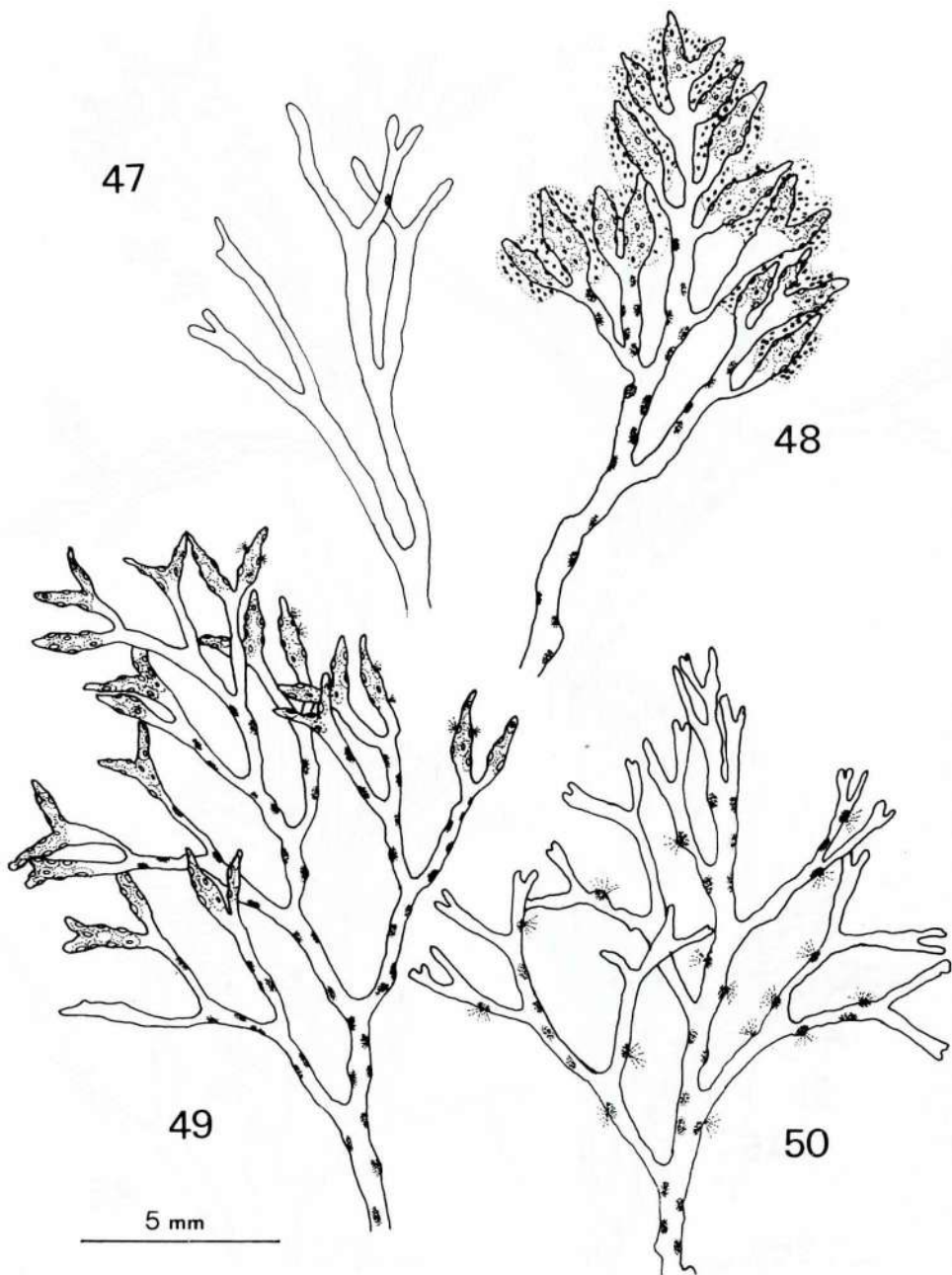
FIGS 35-38. Principales aspectos de la variación morfológica estacional de *Cystoseira compressa* (nivel C). 35. Invierno. 36. Primavera. 37. Verano. 38. Otoño.



FIGS 39-42. Morfología y distribución estacional de los receptáculos en *Cystoseira compressa* (nivel A). 39. Invierno. 40. Primavera. 41. Verano. 42. Otoño.



FIGS 43-46. Morfología y distribución estacional de los receptáculos en *Cystoseira compressa* (nivel B). 43. Invierno. 44. Primavera. 45. Verano. 46. Otoño.



FIGS 47-50. Morfología y distribución estacional de los receptáculos de *Cystoseira compressa* (nivel C). 47. Invierno. 48. Primavera. 49. Verano. 50. Otoño.

TABLA 2. principales caracteres morfológicos con variación estacional de *Cystoseira compressa* en Punta del Hidalgo.

Nivel A	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
RAMAS PRIMARIAS	Planas long. ≤ 9 cm anch. 3-3,5 mm	Planas long. ≤ 8 cm anch. 1-3 mm	Planas long. ≤ 6 cm 1-2 mm	Planas long. ≤ 5 cm 1-3 mm
RAMAS SECUNDARIAS	Escasas Planas Gruesas	Numerosas Base plana Apice \pm cilíndrico	Numerosas Base plana Ap. \pm cilíndrico	Escasas Planas Gruesas
AEROCISTES	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
RECEPTACULOS	Ausentes	Presentes	Presentes	Ausentes
Nivel B	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
RAMAS PRIMARIAS	Planas long. ≤ 10 cm anch. 0,5-3 mm	Base plana Apice cilíndrico long. ≤ 18 cm anch. 0,5-3 mm	Base plana Ap. cilíndrico long. ≤ 14 cm anch. 0,5-2 mm	Planas long. ≤ 9 cm anch. 1-2mm
RAMAS SECUNDARIAS	Escasas Base ancha Apice \pm cilíndr. y poco ramif.	Numerosas Base ancha Ap. \pm cilíndr. y poco ramif.	Numerosas Base ancha Ap. cilíndr. y muy ramif.	Escasas Base ancha Ap. cilíndr. y muy ramif.
AEROCISTES	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
RECEPTACULOS	Ausentes	Presentes	Presentes	Ausentes
Nivel C	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
RAMAS PRIMARIAS	Planas long. ≤ 15 cm anch. 0,5-2 mm	Base plana Apicé cilíndrico long. ≤ 30 cm anch. 0,5-3 mm	Base plana Ap. cilíndrico long. ≤ 20 cm anch. 0,5-2 mm	Planas long. ≤ 10 cm anch. 1-2mm
RAMAS SECUNDARIAS	Escasas Base ancha Apice cilíndr. y muy ramif.	Muy numerosas Base ancha Ap. cilíndr. y muy ramif.	Muy numerosas Base ancha Ap. cilíndr. y muy ramif.	Numerosas Cilíndricas y muy ramif.
AEROCISTES	Ausentes	Presentes o ausentes	Presentes o ausentes	Presentes o ausentes
RECEPTACULOS	Ausentes	Presentes	Presentes	Ausentes

En Punta del Hidalgo, el periodo de fructificación de *C. compressa* abarca desde Abril a Noviembre y se produce simultáneamente en los diferentes niveles. De Diciembre a Marzo plantas estériles (Figs 39, 42, 43, 46, 47, 50). En Abril se aprecian los receptáculos esbozados en los ápices de las ramas y los conceptáculos formados pero estériles. En Mayo, gran parte de las ramitas terminan en receptáculos simples. En Junio, prácticamente todas las ramitas terminan en receptáculos simples o ramificados, bifurcados o arbusculares. En estos meses es frecuente encontrar oosferas retenidas por mucílago blanquecino alrededor de los receptáculos (Figs 40, 44, 48), al mismo tiempo se observa un efecto de adherencia entre las ramas vecinas debido a este mucílago. Durante el verano, las plantas permanecen fértiles, con las ápices hinchados y deformes (Figs 41, 45, 49). En Septiembre y Octubre, receptáculos pequeños sólo en algunos ápices aislados, difíciles de distinguir a simple vista. En la Tabla 2 se representan los principales caracteres fenológicos que muestran variación estacional.

Cystoseira foeniculacea (Linnaeus) Greville, *Alg. Brit.*, 6 (1830).

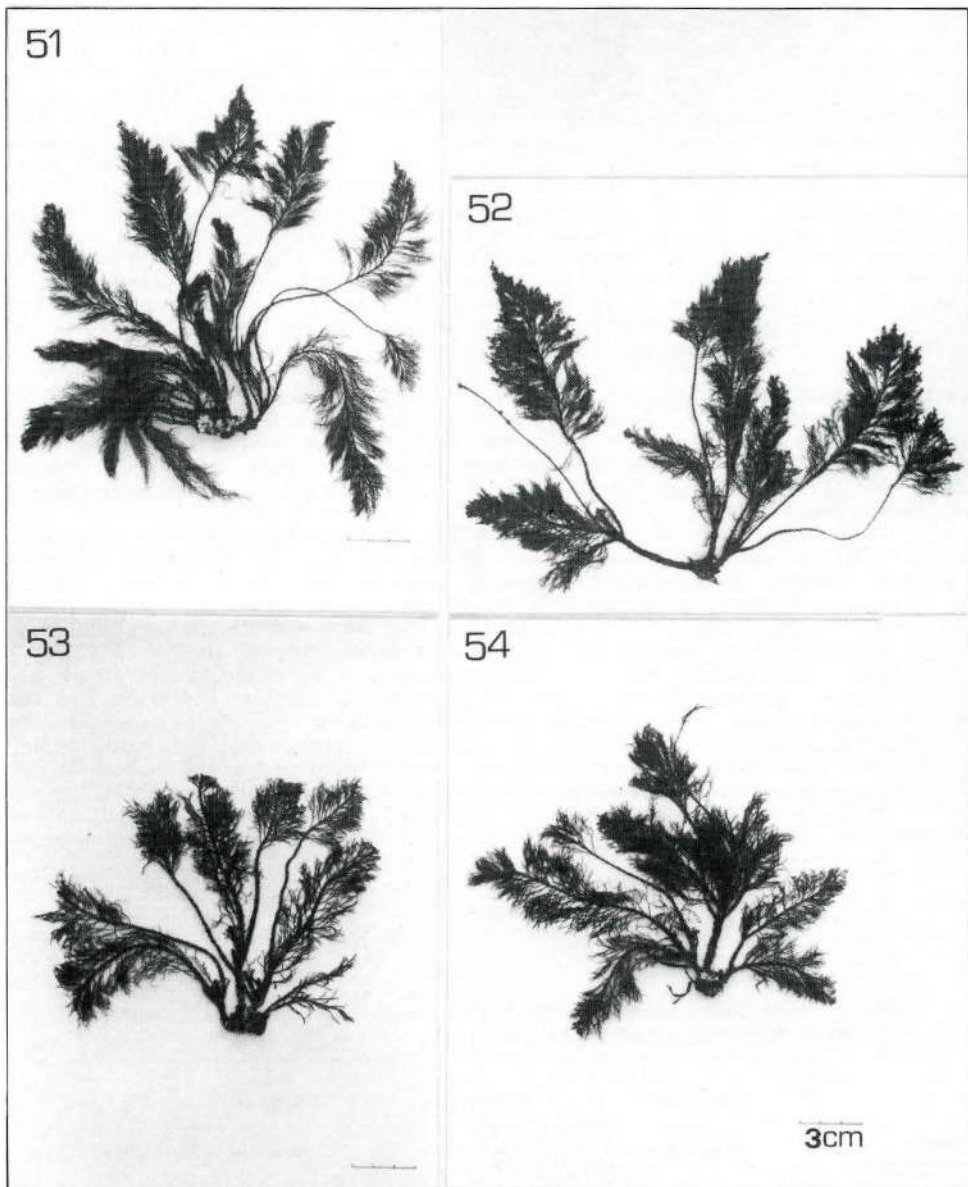
Fucus foeniculaceus Linnaeus, *Sp. Pl.*, 2:1161 (1753). *Fucus abrotanifolius* Linnaeus, *Sp. Pl.*, 2:1161 (1753). *Fucus concatenatus* Linnaeus, *Sp. Pl.*, 2:1160 (1753). *Fucus discors* Linnaeus, *Syst. Nat. ed 12*, 2: 717 (1767). *Cystoseira abrotanifolia* (Linnaeus) C. Agardh, *Sp. Alg.* 1:63 (1820). *Cystoseira concatenata* (Linnaeus) C. Agardh, *Sp. Alg.* 1: 57 (1820). *Cystoseira discors* (Linnaeus) C. Agardh, *Sp. Alg.* 1: 62 (1820). *Cystoseira discors* (Linnaeus) C. Agardh emend Sauvageau, *Bull. Stat. Biol. d'Arcachon*, 14: 287 (1912). *Cystoseira ercegovicii* Giaccone in Giaccone et Bruni, *Atti Ist. Ven. Sci. Lett. Arti.* 131:72 (1973).

Planta cespitosa, menor de 25 cm de altura, no iridiscente, con aerocistes; disco largo e irregular, compacto, portando numerosos caulidios erguidos, negruzcos, próximos, cilíndricos, raramente ramificados, de hasta 14 cm de largo; ápice del caulidio con pocas espinas o desnudo. Ramas primarias, poco numerosas, 2-6 por caulidio, que al caer dejan cicatrices poco protuberantes, no proliferas, excepto en las proximidades del disco, cubiertas de espinas, de longitud, forma e inserción variada, independientes o concrecentes, criptíferas o no; portando ramas secundarias filiformes, varias veces ramificadas que dejan al caer una cicatriz prominente. Ramas primarias de dos tipos: (1) Planas o de sección elíptica, con ramificación secundaria dística; y (2) Cilíndricas o de sección subcircular, con ramificación secundaria alterna y no dística. Ramas foliáceas adventicias, anchas, poco dentadas, simples o con ramificación alterna, dística, presentes en la base de las ramas primarias planas o de los caulidios. Criptostomas pedicelados en las ramas primarias; no pedicelados, hundidos o con bordes prominentes en ramas secundarias y ramas foliáceas adventicias. Receptáculos lanceolados u ovoides, fusiformes, de 1-5 mm, simples o ramificados, a veces con un aerociste en su base. Conceptáculos masculinos, femeninos o hermafroditas en un mismo receptáculo.

En Punta del Hidalgo, *C. foeniculacea* crece en los charcos bien iluminados del intermareal medio. Puede formar poblaciones mixtas con *C. humilis* var *humilis* en los charcos más altos de su rango de distribución. En estos casos, *C. humilis* forma siempre una orla en el borde sumergido del charco, mientras que *C. foeniculacea* es limitada al fondo y paredes laterales. Los charcos más bajos de este nivel pueden estar ocupados exclusivamente por *C. foeniculacea* como especie dominante.

C. foeniculacea está presente (Fig. 17) en Islas Británicas (Parke et al., 1976); costas Atlánticas Francesas (Hamel, 1939); Península Ibérica (Ardre, 1970; Gallardo et al., 1985); Mediterráneo (Giaccone, 1973; Gómez-Garreta, 1983; Amico et al., 1985; todos como *C. ercegovicii*); Marruecos (Lawson & John, 1977); Mauritania (Lawson & John, 1977); Senegal (Dangeard, 1952, como *C. concatenata*); (?) Azores (Schmidt, 1931, como *C. abrotanifolia* Agardh; South & Titley, 1986); Madeira (Levring, 1974; Audiffred & Prud'homme van Reine, 1985); Islas Salvajes (Gil-Rodríguez et al., 1978, como *C. discors*; Audiffred & Weisscher, 1984); Islas Canarias (Gil-Rodríguez, 1980; Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980b, como *C. discors*); y Cabo Verde (Sauvageau, 1912b, como *C. abrotanifolia*; Dangeard, 1952, como *C. concatenata*).

C. foeniculacea es una hemifanerofítica bastante polimorfa desde el punto de vista vegetativo, en la que el disco y caulidios perennes portan ramas que serán sustituidas. La planta no pasa nunca por una fase de reposo evidente, puesto que durante todo el año coexisten ramas primarias viejas del año anterior, con ramas jóvenes vigorosas. El aspecto general de la planta no sufre variaciones



FIGS 51-54. Principales aspectos de la variación morfológica estacional de *Cystoseira foeniculacea*. 51. Invierno. 52. Primavera. 53. Verano. 54. Otoño.

morfológicas significativas ligadas a las estaciones (Figs 51-54). Las escasas variaciones morfológicas ligadas al régimen estacional afectan a la porción terminal de la ramas con la formación de los receptáculos; a la abundancia de las ramas foliáceas, más numerosas en primavera; a la presencia de espinas sobre las ramas primarias, ligeramente más comunes en verano y otoño; a la presencia de aerocistes, raros y aislados en la base de los receptáculos, en invierno y principios de primavera; y a la presencia de criptostomas prácticamente ausentes en otoño, mientras que los criptostomas pedicelados son comunes durante todo el año.

La fructificación máxima ocurre entre los meses de Enero y Abril (Figs 55 y 56). Entre Mayo y Diciembre las plantas son estériles (Figs 57-58), aunque es posible reconocer a lo largo del verano ramas portando algunos receptáculos viejos. Los receptáculos se originan en los ápices de cortas ramas secundarias, situadas en la porción terminal de las ramas primarias. Las ramas secundarias que portan los receptáculos en ocasiones se reducen a un corto pedicelo. Receptáculos lanceolados, ovoides o fusiformes, de 1-5 mm de longitud, y 0,5 mm de diámetro, con ápice obtuso o redondeado, a veces ligeramente mucronado, simples o ramificados, a veces con un aerociste basal. Durante Febrero es posible reconocer oosferas retenidas por mucilago alrededor de los receptáculos. Los principales caracteres morfológicos con variación estacional están reflejados en la Tabla 3.

Cystoseira humilis Kützing, *Tab. Phyc.* 10: 18 (1860) var. *humilis*

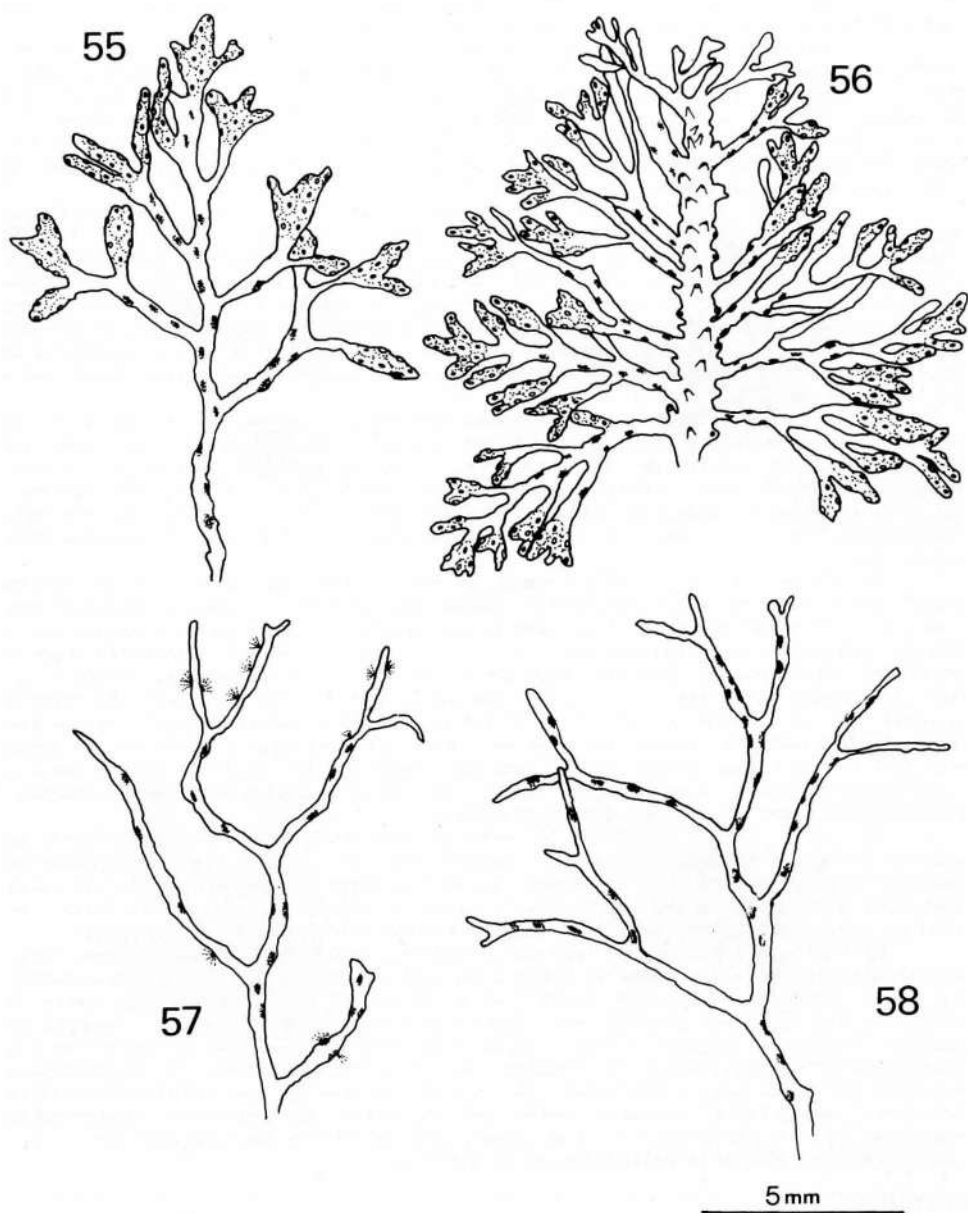
Cystoseira barbata (Goodenough & Woodward) J. Agardh var. *pumila* Montagne, *Phyt. Can. Sect. Ult.* 4: 138 (1840). *Cystoseira pumila* (Montagne) Kützing, *Tab. Phyc.* 10: 18 (1860). *Cystoseira canariensis* Sauvageau, *Bull. Stat. Biol. d'Archon*, 334 (1912). *Fucus humilis* Schousboe, nomen nudum. *Phymatosera humilis* Schousboe, nomen nudum.

Planta cespitosa de pequeño tamaño, 5-25 cm, no iridiscente, sin aerocistes y desprovista de ramas foliáceas, disco grueso de contorno irregular, portando caulidios erectos, próximos, relativamente gruesos, 2-2,5 mm, y cortos, 1-3(5) cm de largo, con cicatrices no prolíferas de las ramas primarias caídas. Ramas primarias poco numerosas, 2-5 por caulidio, de 5-20 cm de largo, portando ramas secundarias filiformes, en principio cortas y simples, después largas (2-4 cm) y ramificadas, con lo que el conjunto adquiere un aspecto piramidal. Criptostomas muy abundantes, en las ramas primarias en el extremo de cortos pedicelos, en las secundarias excavadas con un reborde saliente. Las ramas secundarias dejan al caer una cicatriz prominente. Receptáculos de 3-5 mm de largo, simples o ramificados, ligeramente tuberculados, no mucronados, en el ápice de las ramas secundarias. Conceptáculos masculinos, femeninos o hermafroditas en un mismo receptáculo.

En Punta del Hidalgo, *C. humilis* var. *humilis* crece exclusivamente en los charcos bien iluminados del intermareal superior. En los charcos poco profundos es

TABLA 3. Principales caracteres morfológicos con variación estacional de *Cystoseira foeniculacea* en Punta del Hidalgo.

	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
RAMAS FOLIACEAS	Presentes	Numerosas	Numerosas	Presentes
ESPINAS	Presentes	Presentes	Numerosas	Numerosas
AEROCISTES	Raros y aislados	Raros y aislados	Ausentes	Ausentes
RECEPTACULOS	Presentes	Presentes	Ausentes	Ausentes



FIGS 55-58. Morfología y distribución estacional de los receptáculos en *Cystoseira foeniculacea*. 55. Invierno. 56. Primavera. 57. Verano. 58. Otoño.

la especie claramente dominante junto con algunas coralináceas incrustantes [*Neogoniolithon orotavicum* (Foslie) Afonso-Carrillo y *N. hirtum* (Lemoine) Afonso-Carrillo]. En los charcos algo más profundos de este nivel crece con *Cystoseira foeniculacea* pero siempre con una típica microzonación: *C. humilis* ocupa los bordes del charco y es sustituida inferiormente por *C. foeniculacea*.

C. humilis var *humilis* está presente (Fig. 17) en el sur de Portugal (Ardré, 1970); Mediterráneo, Sicilia (Giaccone et al., 1985); Marruecos (Dangeard, 1949); Madeira (Levring, 1974); Islas Salvajes (Gil-Rodríguez et al., 1978; Audiffred & Weisscher, 1984) e Islas Canarias (Gil-Rodríguez, 1980; Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980b). Las referencias para Mauritania (Ardré, 1970) y Cabo Verde (Ardré, 1970; Levring, 1974) deben tomarse con precaución puesto que no aparecen en los catálogos de esas regiones.

C. humilis var. *humilis* es una hemifanerofítica con disco y caulidios perennes, mientras que las ramas son sustituidas. No pasa nunca por una fase de reposo total, puesto que en los meses desfavorables coexisten ramas primarias jóvenes con ramas primarias viejas del año anterior, en algunos casos reducidas exclusivamente al eje. Las variaciones morfológicas ligadas a las estaciones no son muy marcadas, afectan al aspecto general de la planta, la abundancia y proximidad de ramificación secundaria, frecuencia de aparición de criptostomas y presencia de receptáculos. El color pardo aparentemente no sufre modificaciones significativas a lo largo del año.

En invierno (Fig. 59), las plantas se caracterizan por la proliferación de nuevas ramas primarias pequeñas, con ramas secundarias cortas y numerosas, que cubren la mayor parte de la rama primaria. Estas ramas no presentan el típico aspecto piramidal. Junto a estas ramas perduran ramas primarias del año anterior que portan ramas secundarias dispuestas laxamente, sólo en la porción terminal, confiriendo en este caso el aspecto piramidal. Criptostomas frecuentes pero esparcidos.

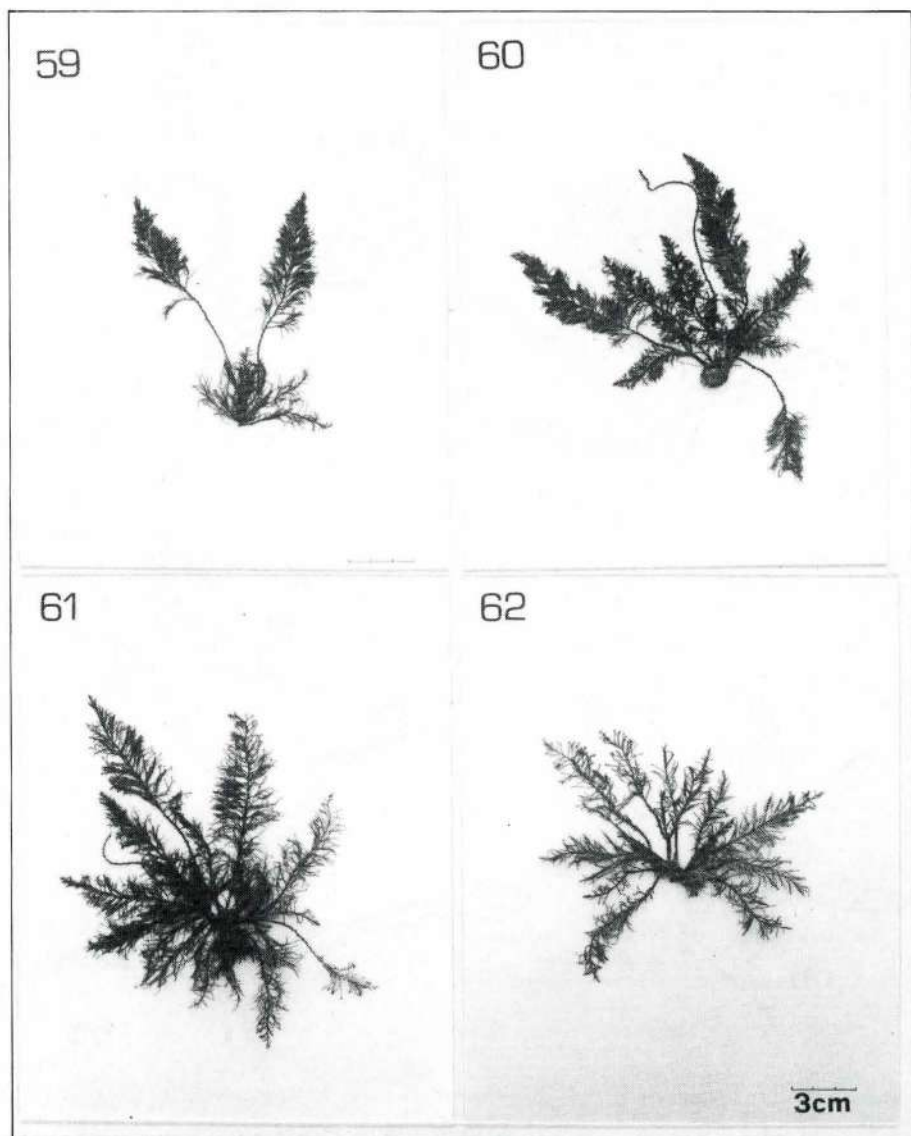
En primavera (Fig. 60), ramas primarias más numerosas y más largas con ramificación secundaria muy abundante. Ramas secundarias largas y muy próximas cubriendo la mayor parte de las ramas primarias, salvo en la porción basal, en la que ya comienzan a desprenderse. El conjunto adquiere paulatinamente aspecto piramidal. Criptostomas próximos muy numerosos en todas las ramas. En verano (Fig. 61), las ramas primarias alcanzan su máxima longitud (hasta 20 cm). El aspecto general de la planta no es tan frondoso como en primavera, puesto que se han desprendido numerosas ramas secundarias. Este desprendimiento afecta de forma desigual a las ramas primarias en toda su longitud. La región terminal resulta ligeramente aclarada, mientras que la porción basal queda prácticamente desnuda. Criptostomas menos abundantes que en primavera.

El otoño (Fig. 62), es la estación más desfavorable para la planta. La pérdida de ramas secundarias es muy importante, con lo que las ramas primarias resultan significativamente aclaradas. En muchos casos las ramas secundarias están limitadas a una pequeña porción terminal, y en otros han desaparecido dejando la rama primaria totalmente desnuda. Disminuye también el número de criptostomas.

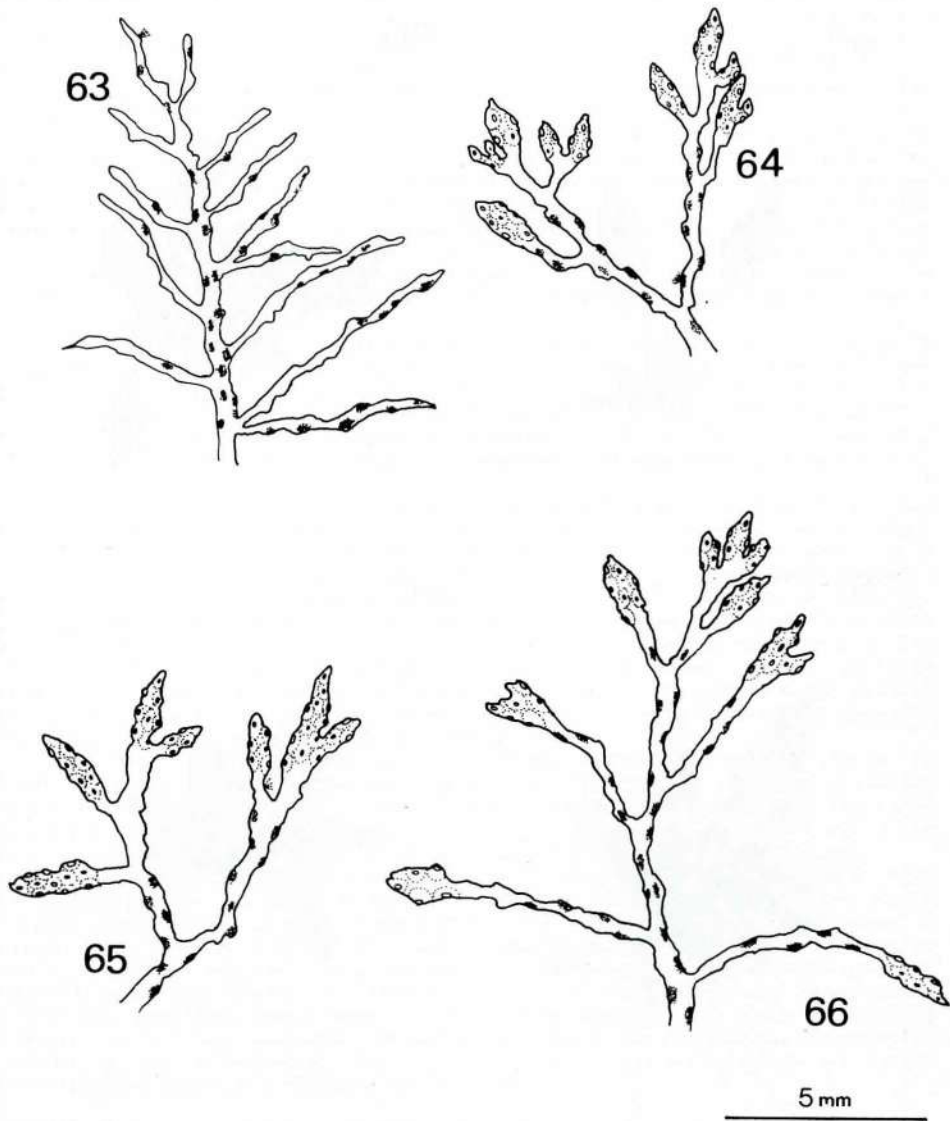
En Punta del Hidalgo la reproducción de *C. humilis* var. *humilis* tiene lugar principalmente entre los meses de Marzo y Noviembre, en los que un elevado número de ramas secundarias portan receptáculos (Figs 64-66). Durante los meses de invierno (Fig. 63), las plantas son prácticamente estériles, aunque siempre es posible reconocer algunas ramas viejas con receptáculos. Los receptáculos con frecuencia están ramificados y constan de un elevado número de receptáculos situados muy próximos, confiriendo al conjunto un aspecto tuberculado. Es posible reconocer en Octubre oosferas retenidas en masas mucilaginosas transparentes alrededor de los receptáculos. Los principales caracteres morfológicos con variación estacional han sido reflejados en la Tabla 4.

DISCUSION

Cystoseira es un género bastante complejo en cuyo conocimiento se ha producido escaso progreso con posterioridad a los estudios de Sauvageau (1912b). La taxonomía de este género es particularmente difícil en el Mediterráneo, donde se conocen al menos 27 especies, con muchas variedades y formas (Amico et al., 1985). Según Sauvageau (1912a), *Cystoseira* es un género Atlántico que ha invadido el Mediterráneo, produciendo nuevas especies como respuesta a las nuevas condiciones. Las dificultades para caracterizar las especies desde el punto de vista morfológico



FIGS 59-62. Principales aspectos de la variación morfológica estacional de *Cystoseira humilis* var. *humilis*. 59. Invierno. 60. Primavera. 61. Verano. 62. Otoño.



FIGS 63-66. Morfología y distribución estacional de los receptáculos en *Cystoseira humilis* var. *humilis*. 63. Invierno. 64. Primavera. 65. Verano. 66. Otoño.

son grandes. En ciertas especies, como *C. compressa*, se ha descrito una plasticidad fenotípica bastante amplia. Por el contrario, las diferencias utilizadas para segregar algunas especies son a veces muy sutiles. Por ello es necesario el estudio de la variación morfológica anual de poblaciones con el fin de precisar el rango de variación fenotípica.

Las especies estudiadas tienen diferentes áreas de distribución. *C. compressa* y *C. foeniculacea* están ampliamente representadas en el Mediterráneo; mientras que *C. abies-marina* presenta distribución atlántica y básicamente macaronésica; y *C. humilis* es también eminentemente atlántica.

En *C. abies-marina* y *C. compressa* no se han descrito variaciones morfológicas ligadas a su distribución geográfica, sólo variaciones estacionales o frente a condiciones ambientales. Sin embargo, no sucede lo mismo con *C. humilis* y *C. foeniculacea*.

La variación morfológica latitudinal de *C. humilis* es clara. Este taxon está representado desde las costas de las Islas Británicas hasta las Islas Canarias, manteniéndose siempre en el mismo hábital, charcos del intermareal superior. El rango de variación morfológica oscila entre 1-1,5 m de máximo tamaño en las costas más septentrionales (Hamel, 1939), hasta un mínimo de 5 cm en las Islas Canarias. En las costas atlánticas de la Península Ibérica es posible encontrar plantas con tamaños intermedios. Así Ardré (1970), señala que los talos mejor desarrollados (40-60 cm de largo) se encuentran en la costa portuguesa al Norte del Tajo, mientras que en el Sur, en el Algarve, no superan los 12 cm. Estas diferencias morfológicas inclinaron a Sauvageau (1912b) a considerar las plantas de distribución más septentrional como una especie diferente (*C. miryophylloides*). Sin embargo, otros autores (Ardré, 1970; Levring, 1974; Roberts, 1978) consideran este rango de variación como latitudinal e intraespecífico y Price & John in Price et al. (1978), reducen las diferencias morfológicas a la categoría de variedad (var. *miryophylloides* y var. *humilis*). Esta misma idea ya había sido propuesta previamente por Dangeard (1949).

La variación morfológica latitudinal de *C. foeniculacea* es menos marcada que en *C. humilis* pero ha conducido a algunos autores (Sauvageau, 1912b) ha reconocer dos especies. Una septentrional (Atlántica al Norte de Gibraltar, *C. foeniculacea*) y otra meridional (Mediterráneo y Atlántico al Sur de Gibraltar, *C. discors*). Más que al tamaño de los talos, las diferencias debidas al gradiente latitudinal hacen referencia a la mayor o menor abundancia de ciertos caracteres (ramas adventicias foliáceas dentadas, criptostomas pedicelados, ramas primarias planas, etc.). Posiblemente, después de los estudios de Sauvageau (1912b) el principal criterio que se ha seguido para separar estas especies haya sido el biogeográfico.

TABLA 4. Principales caracteres morfológicos con variación estacional de *Cystoseira humilis* var. *humilis* en Punta del Hidalgo.

	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
RAMAS PRIMARIAS	Pequeñas y numerosas (sin aspecto piramidal)	Largas y numerosas (con aspecto piramidal)	Largas y numerosas (con aspecto piramidal)	Largas y numerosas (sin aspecto piramidal)
RAMAS SECUNDARIAS	Cortas y próximas	Largas y próximas	Largas y aisladas	Largas y muy aisladas (desprendimiento)
CRIPSTOMAS	Frecuentes y esparcidos	Numerosos y próximos	Escasos y esparcidos	Raros y esparcidos
RECEPTACULOS	Ausentes	Numerosos	Numerosos	Presentes

En ninguna de las especies estudiadas se han observado variaciones morfológicas estacionales importantes como las que han sido descritas en otras especies de otras regiones (ver Sauvageau, 1912b; Hamel, 1939; Gómez-Garreta et al., 1982b; Gómez-Garreta, 1983). La ausencia de estas variaciones estacionales en las especies de *Cystoseira* de Canarias puede ser debido a la inexistencia de un claro régimen estacional en el clima de las Islas. En Tenerife, la temperatura del agua superficial oscila entre 18,2 °C en Febrero y 22,9 °C en Agosto. Las temperaturas medias del aire varían entre mínimas de 12,4 °C en Enero y 19,3 °C en Agosto, y máximas de 17,3 °C en Enero y 24,5 °C en Agosto. Sin embargo, el periodo de reproducción de las especies si está sometido a un cierto régimen estacional. *C. abies-marina*, *C. compressa* y *C. humilis*, se reproducen principalmente desde la primavera hasta mediados del otoño, aunque *C. abies-marina* es la primera en fructificar (Marzo) y *C. humilis* la más tardía (Mayo); mientras que el periodo de reproducción de *C. foeniculacea* es eminentemente invernal. En Punta del Hidalgo, *C. abies-marina* y *C. compressa* presentan un periodo de reproducción bien definido, fuera del cual las ramas portadoras de receptáculos son raras y corresponden generalmente a ramas viejas que no se han desprendido. Sin embargo, en *C. humilis* y *C. foeniculacea*, el periodo de reproducción no queda tan claramente delimitado, puesto que son relativamente frecuentes ramas aisladas con receptáculos a lo largo de todo el año. Los periodos de reproducción señalados, invernal para *C. foeniculacea* y primaveral-estival para *C. humilis* se corresponden con periodos de patente y máxima fructificación.

Cystoseira compressa

A diferencia de otras especies estudiadas, *C. compressa* presenta la particularidad de mostrar en Punta del Hidalgo variaciones morfológicas ligadas al régimen estacional y régimen de emersión. *C. compressa* forma una banda en el intermareal inferior y la morfología de los talos de esta comunidad es diferente según la altura que ocupen en la franja. Esta variación morfológica es gradual y todo parece indicar que puede ser correlacionada con diferentes tiempos de emersión. No hemos encontrado en la bibliografía referencias a variaciones morfológicas en *C. compressa* ligadas a diferentes tiempos de emersión. Sin embargo, en esta especie se han descrito variaciones morfológicas como respuesta a diferentes factores ambientales. La exposición condiciona claramente la morfología (ver Sauvageau, 1912b, Hamel, 1939; Gómez-Garreta et al., 1982b). En estaciones protegidas la planta alcanza un gran desarrollo, con ramas primarias largas (hasta 60 cm) y erguidas; mientras que en estaciones batidas la planta se reduce a un número limitado de ramas dispuestas en roseta. La variación morfológica estacional ha sido descrita en diferentes localidades mediterráneas (Sauvageau, 1912b; Hamel, 1939; Gómez-Garreta, 1983) y en general, las plantas en roseta dominan en invierno, mientras que las ramas largas y erguidas se desarrollan en primavera-verano. Por último, también se han descrito variaciones morfológicas ligadas a la profundidad. Ercegovic (1952) encontró en el Adriático que el grado de aplanamiento de las ramas se incrementaba con la profundidad.

Todo esto parece indicar que en *C. compressa* la formación de plantas con ramas anchas (plantas en roseta) constituye una respuesta fenotípica frente a condiciones ambientales adversas: temperatura baja y fotoperiodo corto (variación estacional); exposición elevada (variación frente a la dinámica marina); iluminación reducida (variación en profundidad); y emersión (variación altitudinal).

Cystoseira foeniculacea

Después de los estudios de Sauvageau (1912b) esta especie ha sido denominada en los trabajos referentes a Canarias principalmente como *C. discors* (L.) C. Agardh emend Sauvageau (Börgesen, 1926; Gil-Rodríguez, 1980; Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo, 1980b). Este binomen está sin embargo ligado a una cierta confusión. Fue usado por primera vez por C. Agardh (1820) y aplicado para las plantas de *C. foeniculacea* (L.) Grev.

Sauvageau (1912b) señaló que bajo el nombre de *C. discors* habían sido confundidas al menos tres especies. El encuentra diferencias entre las plantas atlánticas y las mediterráneas, habitualmente determinadas como *C. discors*. Propone reservar el nombre de *C. foeniculacea* para las plantas de distribución atlántica, y reservar el de *C. discors* para las mediterráneas y canarias. Sin embargo, Roberts (1968a) ha puesto de relieve que el nombre de *C. discors* no debería ser utilizado,

puesto que se trata de un nombre ilegítimo. *Fucus discors* fué descrito por Linnaeus (1767: 717). El ejemplar tipo consiste según Roberts (1968a), en un sistema juvenil de ramas de *C. foeniculacea* (L.) Greville (= *Fucus foeniculaceus* Linnaeus, 1753). En sustitución de este nombre, Giaccone in Giaccone & Bruni (1973) ha propuesto *C. ercegovicii* como nomen novum. Sin embargo, este nuevo nombre queda tipificado con el mismo tipo del nombre rechazado (Art. 72.1, I.C.B.N., ver Voss et al., 1983).

Los criterios utilizados por Sauvageau para la separación de estas especies son algo confusos puesto que hacen referencia a la abundancia o escasez de algunos caracteres morfológicos (espinas en el caulidio y ramas primarias, ramas adventicias foliáceas, ramas planas, etc.). Sólo la presencia de criptostomas pedicelados es señalada como exclusiva de *C. discors*.

Sin embargo, Ercegovic (1952) encontró en plantas de *C. discors* del Adriático un rango de variación morfológica que engloba los caracteres usados por Sauvageau para separar las especies; y Roberts (1968b), por otra parte, encontró en las Islas Británicas, plantas de *C. foeniculacea* con criptostomas pedicelados, así como ramas foliáceas con espinas, totalmente concordantes con la descripción de *C. discors* de Sauvageau.

Las plantas estudiadas por nosotros muestran también caracteres intermedios entre los señalados por Sauvageau (1912b) para segregar *C. foeniculacea* de *C. discors*. Estos caracteres son: (1) el ápice del caulidio presenta pocas espinas o está desnudo; (2) las ramas foliáceas adventicias presentan margen poco dentado; y (3) ramas primarias de dos tipos, unas con ramificación secundaria dística, y otras con ramificación secundaria alterna, no dística.

Para Roberts (1978) las especies de *Cystoseira* deberían separarse sólo en base a la completa ausencia o no de la capacidad de producir un carácter distintivo, puesto que su menor o mayor abundancia podría estar ligado a factores ambientales.

Por ello parece aconsejable utilizar el nombre *C. foeniculacea* para las plantas de las Islas Canarias, como recientemente han hecho Johnston (1967), Price et al. (1978), Audiffred & Weisscher (1984), Audiffred (1985) y Audiffred & Prud'Homme van Reine (1985).

REFERENCIAS

- AFONSO-CARRILLO, J. 1980. Algunas observaciones sobre la distribución vertical de las algas en la isla del Hierro (Canarias). *Vieraea* 10: 3-16.
- AFONSO-CARRILLO, J. & M.C. GIL-RODRIGUEZ. 1980. Datos para la flora marina de la isla de Fuerteventura. *Vieraea* 10: 147-170.
- AFONSO-CARRILLO, J., M.C. GIL-RODRIGUEZ & 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.
- 1985. Algunas consideraciones florísticas, corológicas y ecológicas sobre las algas Corallinaceae (Rhodophyta) de las Islas Canarias. *Anal. Biol.* 2 (Sec. Esp. 2) *Univ. Murcia*: 23-37.
- AGARDH, C.A.. 1820. *Species Algarum rite cognitae*. 1(1-2), 531 pp. A. Asher & CO. Amsterdam. Reprint 1969.
- AGARDH, J.G.. 1842. *Algae maris Mediterranei et Adriatici*. pp. (2)+x+164. París.
- AMICO, V., G. GIACCONE, P. COLOMBO, P. COLONNA, A.M. MANNINO & R. RANDAZZO. 1985. Un nuovo approccio allo studio della sistematica del genere *Cystoseira* C. Agardh (Phaeophyta, Fucales). *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat.* 18: 887-986.
- ARDRE, F.. 1970. Contribution a l'étude des algues marines du Portugal. *Port. Acta. Biol.* (B) 10: 137-532.
- AUDIIFRED, P.A.J.. 1985. Marine algae of El Hierro (Canary Islands). *Vieraea* 14: 157-183.
- AUDIIFRED, P.A.J. & W. PRUD'HOMME VAN REINE. 1985. Marine algae of Ilha do Porto Santo and Deserta Grande (Madeira Archipelago). *BoI. Mus. Mun. Funchal* 37: 20-51.
- AUDIIFRED, P.A.J. & F.L.M. WEISSCHER. 1984. Marine algae of Salvagem Grande (Salvage Islands, Macaronesia). *BoI. Mus. Mun. Funchal* 36: 5-37.
- BÖRGESEN, F.. 1926. Marine algae from the Canary Islands specially from Teneriffe and Gran Canaria. II. Phaeophyceae. *K. danske Vidensk. Selsk. Biol. Medd.* 6(2): 1-112.

- BORY DE SAINT VINCENT, J.B.C.M.. 1832. Criptogamia (pp. 281-337). In. Fauché, Brongniart, Chaubard & Bory de Saint Vincent, Expedition Scientifique de Morée. Sect. des Sciences physiques. T. III, 2 part. Botanique, pp. 367+(1). Paris & Strasbourg.
- DANGEARD, P.. 1949. Les algues marines de la côte occidentale du Maroc. *Botaniste* 34: 89-189.
- 1952. Algues de la Presqu'île du Cap Vert (Dakar) et des ses environs. *Botaniste* 36: 193-329.
- DESFONTAINES, R.L.. 1799. *Flora Atlantica*,... Vol. 2, pp. 458. Paris.
- ERCEGOVIC, A.. 1952. Sur les *Cystoseira* adriatiques, leur morphologie, écologie et évolution. *Fauna Flora Adriatica* 2: 1-112.
- ESPER, E.J. Chr.. 1799. *Icones Fucorum*... fasc. 3. S. 129-166. Nürnberg.
- FELDMANN, J.. 1938. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. *Rev. Algol.* 10: 1-339.
- 1946. La flore marine des Iles Atlantides. *Mem. Soc. Biogéogr.* 8: 395-435.
- GALLARDO, T., A. GOMEZ GARRETA, M.A. RIBERA, M. ALVAREZ & F. CONDE. 1985. A preliminary checklist of Iberian benthic marine algae. Real Jardín Botánico. Madrid.
- GATTEPOSSE, J. & R.G. WERNER. 1935. Catalogus algarum maroccanorum adhuc cognitorum. *Bol. Soc. Sc. Nat. Maroc.* 15: 1-36.
- GERLOFF, J. & M. NIZAMUDDIN. 1975. Bemerkungen zur Nomenklatur einiger Arten der Gattung *Cystoseira* C. Ag. *Nova Hedwigia* 26: 341-348.
- GIACCONE, G.. 1973. Ecologie et chorologie des *Cystoseira* de Mediterranée. *Rapp. Comm. Int. Mer. Medit.* 224: 49-50.
- GIACCONE, G. & A. BRUNI. 1973. Le *Cystoseira* e la vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Atti Ist. Ven. Sci. Lett. Arti.* 131: 59-103.
- GIACCONE, G., P. COLONNA, C. GRAZIANO, A.M. MANNINO, E. TORNATORE, M. CORMACI, G. FURNARI & B. SCAMMACCA. 1985. Revisione della flora marina di Sicilia e isole minori. *Boll. Acc. Gioenia. Sci. Nat.* 18: 537-781.
- GIL-RODRIGUEZ, M.C.. 1978. *Revisión taxonómica y ecológica del género Cystoseira C. Ag. en el Archipiélago Canario e iniciación al estudio de las comunidades ficológicas del litoral insular*. Tesis Doctoral (unpublic). Univ. La Laguna. 381 pp.
- 1980. Revisión taxonómica y ecológica del género *Cystoseira* C. Ag. en el Archipiélago Canario. *Vieraea* 9: 115-148.
- 1982. Las algas en la obra de Webb et Berthelot (1835-1850). *Inst. Est. Canarias 50 anivers.*: 139-147. Aula Cult. Excmo. Cabildo Insular Sta. Cruz Tenerife.
- GIL-RODRIGUEZ, M.C. & J. AFONSO-CARRILLO. 1980a. Adiciones a la flora marina y catálogo ficológico para la isla de Lanzarote. *Vieraea* 10: 59-70.
- 1980b. *Catálogo de las algas marinas bentónicas (Cyanophyta, Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta) para el Archipiélago Canario*. 47 pp. Aula de Cultura. Exmo. Cabildo Insular. Sta. Cruz de Tenerife.
- GIL-RODRIGUEZ, M.C. & W. WILDPRET DE LA TORRE. 1980a. Contribución a la ficología de la Isla del Hierro. *Vieraea* 8: 245-260.
- 1980b. *Contribución al estudio de la vegetación ficológica marina del litoral Canario*. Encicl. Canaria 21. 79 pp+25 tab. Aula de Cultura. Exmo. Cabildo Insular. Sta. Cruz de Tenerife.
- 1983. Contribución al estudio del género *Cystoseira* C. Ag. en el Archipiélago Canario. *II Congr. Int. Flora Macaronésica. Funchal 1977*: 373-383.
- GIL-RODRIGUEZ, M.C., J.R. ACEBES GINOVES & P.L. PEREZ DE PAZ. 1978. Nuevas aportaciones a la flora ficológica de las Islas Salvajes (pp. 45-72). In: *Contribución al estudio de la historia natural de las Islas Salvajes*. Aula de Cultura de Tenerife. Tenerife.
- GMELIN, S.G. 1768. *Historia Fucorum*... 6+vi+239 pp. Petropoli.
- GOMEZ-GARRETA, M.A.. 1983. *Estudio fenológico de la vegetación marina de la isla de Mallorca*. Tesis Doctoral. Serv. de Repogr. 39. 269 pp. Univ. Complutense. Madrid.
- GOMEZ-GARRETA, M.A., A. RIBERA SIGUAN & J.A. SEOANE-CAMBA. 1982a. Aportación al estudio fenológico de las algas de la isla de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Baleares* 26: 37-62.
- 1982b. Estudio fenológico de varias especies del género *Cystoseira* en Mallorca. *Coll. Bot.* 13: 841-855.
- GONZALEZ, N.. 1977. Estudio de la vegetación bentónica litoral del Noroeste de la isla de Gran Canaria (Bañaderos, San Felipe, Sardina, Las Nieves). *Bot. Macar.*

- 4: 85-104.
- 1979. Contribución al estudio algológico de la zona de Arinaga (Gran Canaria). *Bot. Macar.* 5: 47-60.
- 1980. Estudio algológico de la playa del Burrero (Gran Canaria). *Bot. Macar.* 6: 43-52.
- 1986. *Flórlula y vegetación bentónica de la Playa de Las Canteras (Gran Canaria)*. Tesis Doctoral. Univ. La Laguna. 257 pp.
- GREVILLE, R.K.. 1830. *Algae Britannicae*,... (4)+lxxxviii+218 pp. Edinburg & London.
- HAMEL, G.. 1939. *Phéophycées de France*. xlvii+432 pp. París.
- HAROUN-TRAHAUF, R.J., M.C. GIL-RODRIGUEZ, J. AFONSO-CARRILLO & W. WILDPRET DE LA TORRE. 1984. Estudio del fitobentos del Roque de Los Organos (Gomera). Catálogo florístico. *Vieraea* 13: 259-276.
- 1985. Vegetación bentónica del Roque de Los Organos (Gomera). *Anal. Biol.* 2 (Sec. Esp. 2) Univ. Murcia: 107-117.
- JENSEN, J.B.. 1974. Morphological studies on Cystoseiraceae and Sargassaceae (Phaeophyceae) with special reference to apical organization. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 68: vi+61 pp.
- JOHNSTON, C.S.. 1967. The ecological distribution and primary production of marine benthic algae of Lanzarote in the eastern Canaries. Symp. on: "The living resources of the African Atlantic Continental Shelf between the straits of Gibraltar and Cape Verde" n. 23 Secc. Gral. Faunist. 9 pp.+ 5 tab.
- KÜTZING, F.T.. 1849. *Species Algarum*. vi+922 pp. Lipsiae.
- 1860. *Tabulae Phycologicae oder Abbildungen der tange* Bd. 10, pp.i-iv + (4)+ 1-39 +pls. 1-100. Nordhausen.
- LAWSON, G.W. & D.M. JOHN. 1977. The marine flora of the Cap Blanc Peninsula: its distributions and affinities. *Bot. J. Linn. Soc.* 75: 99-118.
- LEVRING, T.. 1974. The marine algae of the Archipelago of Madeira. *Bot. Mus. Mun. Funchal.* 28: 5-111.
- LINNAEUS, C.. 1753. *Species Plantarum*,... I edition, vol. 2, pp. (2) + 561-1200 + (31). Stockholm.
- 1767. *Systema Naturae*. 12 edition, vol. 2. pp. 736 + (16). Stockholm.
- LOPEZ HERNANDEZ, M. & M.C. GIL-RODRIGUEZ. 1982. Estudio de la vegetación ficológica del litoral comprendido entre Cabezo del Socorro y Montaña de la Mar, Güímar, Tenerife. *Vieraea* 11: 141-170.
- MONTAGNE, C.. 1840. Plantes cellulaires. In, P.B. Webb & S. Berthelot, *Histoire Naturelle des Iles Canaries. Phytographia Canariensis, Sect. Ult.* (4) + XV + (1) + 208 pp. París.
- PARKE, M., P.S. DIXON, G. RUSSEL & R.L. FLETCHER. 1976. Phaeophyta (pp. 32-37). In Parke & Dixon, Check-list of British marine algae - third revision. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 56: 527-594.
- PEREZ-CIRERA, J.L.. 1975. Catálogo florístico de las algas bentónicas de las Rias de Corme y Lage NO. de España. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 32: 5-87.
- PRICE, J.H., D.M. JOHN & G.W. LAWSON. 1978. Seaweeds of the western coast of tropical Africa and adjacent islands: a critical assessment. II. Phaeophyta. *Bull. Br. Mus Nat Hist.* (Bot.) 6: 87-182.
- ROBERTS, M.. 1968a. Taxonomic and nomenclatural notes in the genus *Cystoseira* C. Ag. *J. Linn. Soc.* (Bot.) 60: 251-264.
- 1968b. Studies on marine algae of the British Isles. 6. *Cystoseira foeniculacea* (Linnaeus) Greville. *Br. Phycol. Bull.* 3: 547-564.
- 1978. Active speciation in the taxonomy of the genus *Cystoseira* C. Ag. (pp. 399-422). In D.E.G. Irvine & J.M. Price (Eds.), *Modern Approaches to the taxonomy of Red and Brown algae*. xii + 484 pp. London.
- SAUVAGEAU, C.. 1911. Sur les *Cystoseiras* á antherozoids sans point rouge. *C. r. Séanc. Soc. Biol.* 71: 472-473.
- 1912a. Sur la possibilité de déterminer l'origine des espèces de *Cystoseira*. *C. r. Séanc. Soc. Biol.* 72: 479.
- 1912b. A propos des *Cystoseira* de Banyuls et Guéthary. *Bull. St. Biol. Arcachon* 14: 133-556.
- SCHMIDT, O.C.. 1931. Die marine vegetation der Azoren. 116 pp. Stuttgart.
- SEOANE-CAMBA, J.A.. 1965. Estudios sobre las algas bentónicas de la costa sur de la Península Ibérica (litoral de Cádiz). *Inv. Pesq.* 29: 3-216.
- SOUTH, G.R. & I. TITLEY. 1986. *A checklist and distributional index of the benthic marine algae of North Atlantic Ocean*. Huntsman Marine Laboratory and British Museum (Nat. Hist.). St. Andrews & London. 76 pp.

- VIERA-RODRIGUEZ, M.A.. 1987. Contribución al estudio de la flórua bentónica de la isla de La Graciosa (Canarias). *Vieraea* 17: 237-259.
- VIERA-RODRIGUEZ, M.A. & W. WILDPRET DE LA TORRE. 1986. Contribución al estudio de la vegetación bentónica de la isla de La Graciosa. Canarias. *Vieraea* 16: 211-231.
- VIERA-RODRIGUEZ, M.A., M.C. GIL-RODRIGUEZ, P.A.J. AUDIFFRED, W. PRUD'HOMME VAN REINE, R. HAROUN-TABRAUE & W. WILDPRET DE LA TORRE. 1987. Contribución al estudio de la flórua bentónica del islote de Montaña Clara (Canarias). *Vieraea* 17: 271-279.
- VOSS, E.G. et al. (Eds.). 1983. *International Code of Botanical Nomenclature adopted by the Thirteenth International Botanical Congress, Sydney, August 1981*. Bohn, Scheltema & Holkema. Utrecht, XV + 472 pp.
- WEISSCHER, F.C.M.. 1982. Marine algae from Ilhéu de fora (Salvage Islands). *Bol. Mus. Mun. Funchal* 34: 23-34.
- 1983. Marine algae from Selvagem Pequena (Salvage Islands). *Bol. Mus. Mun. Funchal* 35: 41-80.