

ESTUDIOS TAXONOMICOS EN AGAROFITAS DE VENEZUELA II. NOTAS SOBRE
EL GENERO PTEROCLADIA J. AGARDH (RHODOPHYTA, GELIDIALES)

Nora Rodríguez de Ríos

Facultad de Agronomía

Universidad Central de Venezuela

Maracay

COMPENDIO

Se presenta un avance del estudio taxonómico del género *Pterocladia* en Venezuela, describiéndose *P. bartlettii* Taylor en fase tetraspórica, *P. caerulescens* (Kützing) Santelices y *P. capillacea* (Gmelin) Bornet et Thuret, las dos últimas en fase tetraspórica y de cistocarpo. Se cita por primera vez *P. caerulescens* para la flora marina de Venezuela y del Mar Caribe. Asimismo se analizan en las especies descritas, la distribución de los rizinos; la forma, tamaño y distribución de las células corticales; las ramas incurvadas en la base; la morfología apical en vista superficial y la estructura del cistocarpo en algunas fases de su desarrollo.

ABSTRACT

A preliminary report for the taxonomic study of the genus *Pterocladia* in Venezuela presents descriptions of the tetrasporic phase of *P. bartlettii* Taylor, the tetrasporic and cystocarpic phases of *P. caerulescens* (Kützing) Santelices and *P. capillacea* (Gmelin) Bornet et Thuret. *P. caerulescens* is cited for the first time for the marine flora of Venezuela and for the Caribbean Sea. The rhizines distributions; the shape, size and cortical cells arrangement; the basally incurved branches; the apical morphology in superficial view and cystocarpic structure in some development phases are analyzed for the described species.

PALABRAS CLAVE

Pterocladia, taxonomía, Gelidiales, Rhodophyta

KEY WORDS

Pterocladia, taxonomy, Gelidiales, Rhodophyta

INTRODUCCION

El género *Pterocladia* fue incluido en el Orden Gelidiae por Agardh (1881), separándolo del género *Gelidium* por la estructura del cistocarpo. El mismo autor, un año después, describe ampliamente el género designando a *Pterocladia lucida* (R. Brown) J. Agardh como la especie tipo. Bornet y Thuret, 1876 (según cita de Hommersand y Fredericq 1988), ilustraron ambas formas de cistocarpos: unicolar en *Pterocladia* y bilocular en *Gelidium*. Posteriormente han surgido investigaciones que proponen otras características

diagnósticas para distinguir estos géneros, tales como: a) La presencia de una curvatura en la base de las ramas en especies de *Gelidium* (Stewart 1976, según cita Santelices 1991a); b) La disposición de las células corticales en *Gelidiaceae* (Akatsuka 1981), según cita de Santelices 1991a); c) Los patrones de estructura apical en *Gelidium* y *Pterocladia* según Rodríguez y Santelices (1987); d) La separación de estos géneros por caracteres vegetativos según Rodríguez y Santelices (1988) y e) La evaluación de caracteres vegetativos en la separación de especies de los mismos géneros, procedentes de California, según Stewart (1992). Recientemente, los estudios de Santelices (1991a, 1991b) han revelado diferencias intragenéricas en la estructura del cistocarpo de ambos géneros, describiendo hasta el presente seis diferentes tipos morfológicos de cistocarplos. Es de hacer notar el carácter restringido de los estudios relacionados con esta estructura, dada la escasez de plantas en esta fase del ciclo de vida. En nuestro caso, la mayoría de las muestras colectadas están en fase tetraspórica.

En Venezuela, los trabajos florísticos regionales en su gran mayoría realizados por Taylor (1960, 1976), Ríos (1965, 1972), Hammer y Gessner (1967), Gessner y Hammer (1967), Díaz-Piferrer (1970), González (1977), Lemus (1984), Rodríguez de Ríos (1985) y Ganesan (1989), reportan hasta el presente las especies *Pterocladia bartletti* Taylor, *P. capillacea* (Gmelin) Bornet et Thuret, citada también como *P. pinnata* (Hudson) Papenfuss y *P. media* Dawson. Además de los estudios florísticos, Velásquez (1981, según cita Ganesan 1989), trabajó en *P. capillacea* sobre el ciclo de vida, ecología y su composición química; asimismo Lemus y Aponte (1980), estudiaron el rendimiento y la consistencia del gel de agar de *Pterocladia capillacea* y *Gelidium serratum* por un período de un año, considerando estas especies con potencial industrial aprovechable. Posteriormente Lemus et al. (1991) estudiaron la calidad del agar, la producción y la biomasa en *Gelidium florideum*, *G. serratum* y *Pterocladia capillacea*, sugiriendo la potencialidad comercial de las dos últimas agardíticas para el país.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron muestras preservadas en formaldehído como exsiccatas provenientes del Herbario del Instituto Universitario Pedagógico Experimental Rafael Alberto Escobar Lara (IPEM), Herbario Víctor Manuel Badillo de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (UCV), Herbario Nacional de Venezuela (VEN), Herbario de la Fundación La Salle en la Isla de Margarita (EDIMAR) y de la Ficoteca de la Facultad de Humanidades, mención Biología de la Universidad del Zulia. Asimismo se analizaron muestras del Herbario de la Universidad de São Paulo, Brasil (SP).

Para el estudio anatómico del talo en material preservado en solución de formaldehído al 5% en agua de mar, se realizaron secciones transversales en la porción inferior, parte media y superior del mismo. Dichas secciones se hicieron a mano y en micrótomo de congelación LEITZ, a un grosor aproximadamente 20 μm ; las mismas se tñeron con solución de azul de anilina al 1% por cinco minutos (Ugadim 1988). Las exsiccatas se examinaron según el procedimiento anterior, previa hidratación por 15-30 minutos, según la consistencia del material.

El examen de las células corticales en vista superficial, se presenta sólo en la porción basal de los ejes o ramas, de acuerdo a las consideraciones de Santelices (1988). En *P. capillacea* y *P. caeruleascens* se efectuó a una distancia de 1-2 mm de la porción basal de los ejes, en *P. bartletti* en la porción basal de las ramas laterales. La estructura apical se estudió en vista superficial de ejes (con limitaciones), ramas latera-

les y ramitas en muestras preservadas en formol o herborizadas. Las limitaciones son debidas al deterioro que presentan los ápices por posibles efectos de depredación o de acción mecánica del medio ambiente.

Se anexa la lista de las colecciones de *P. caerulescens* y *P. capillacea*, procedentes de la zona intermareal en las cuales se examinaron las células corticales y la estructura apical. Para *P. caerulescens* se estudiaron 11 plantas completas. En *P. capillacea*, de cada muestra se examinaron tres ejes y en *P. bartletti* el estudio se realizó en las dos colecciones señaladas al final de la descripción.

Pterocladia caerulescens

Nº DE COLECCION	FASE REPRODUCTIVA
649a MY	C
2467 MY	V
2467a MY	T
2468 MY	C

Pterocladia capillacea

Nº DE COLECCION	FASE REPRODUCTIVA
025 IPMY	T
095 MY	T
192 MY	T
375 MY	T
500 MY	T
684 VEN	T
900 MY	T
1235 MY	T
1277 MY	V
1790a MY	C
1988 MY	V
2373 MY	V
2491 MY	T
2496 MY	T
s/n MY	C

El examen del cistocarpo en *P. caerulescens*, se hizo con restricciones debido a la escasez de muestras en esta fase reproductiva. Para *P. capillacea*, el estudio secuencial se presenta en visión transversal y longitudinal de cistocarpos con características morfológicas semejantes, pertenecientes a una misma planta, excepto el estudio del cistocarpo adulto, el cual se hizo en otras muestras. Las células vegetativas y las estructuras reproductivas se midieron en un microscopio calibrado LEITZ. Se to-

mo el promedio de 20 células y estructuras en los casos donde el material era abundante.

Las ilustraciones se hicieron con un equipo fotográfico ZEISS.

ABREVIATURAS: T = fase tetraspórica, V = fase vegetativa, C = fase de cistocarpo, EDIMAR = Estación de Investigaciones Marinas de Margarita.

RESULTADOS

En este avance se describe en fase tetraspórica, *Pterocladia bartlettii* Taylor y en fase tetraspórica y de cistocarpo, *P. caeruleescens* (Kützing) Santelices y *P. capillacea* (Gmelin) Bornet et Thuret. *P. caeruleescens* es una adición a la flora marina de Venezuela y del Mar Caribe de acuerdo a Wynne (1986) y Ganesan (1989); previamente había sido citada para Brasil según Ugadim (1987) y para Nueva Caledonia, Islas Hawaii y Vietnam (Santelices 1976).

A continuación se presentan las descripciones de las especies estudiadas: *Pterocladia bartlettii* Taylor 1943, p. 156-157, pl. IV, fig. 2; Taylor 1960 p. 359, pl. 46, fig. 2; Díaz-Piferrer 1970 p. 72; Taylor 1976 p. 85; Lemus 1984 p. 58, fig. 9. — (Fig. 1).

Plantas erectas de 2-4 cm largo, con aspecto filiforme, delicadas, cilíndricas en la porción inferior y media y generalmente comprimidas en el resto del talo. Color generalmente pardo-rojizo. Base postizada con hápteros. Ramas erectas simples o ramificadas de 266-333 μm ancho, ramitas de 107-150 μm ancho. Ramificación pinnada, ramas de aspecto linear, ligeramente contraídas e incurvadas en la base. Apices de ramas y ramitas atenuados con extremos mamílfiformes. Célula apical inicial de ramas y ramitas expuesta, fuera de las células corticales. Células iniciales laterales alejadas de la célula apical inicial. En vista superficial, las células corticales en la base de los ramos son elípticas (9,9 μm largo x 4,9 μm ancho) y globosas (8,2 μm diámetro), no agregadas; generalmente orientadas irregularmente.

En la porción media, las células corticales son de un solo estrato, ocasionalmente se observan dos, siendo las más externas de 8,75 μm largo x 6,25 μm ancho y de 7,5 μm diámetro; las células subcorticales y medulares son subesféricas, estas últimas rodeadas por abundantes rizinos; en la porción inferior, los rizinos se presentan escasos.

Tetrasporangios en el ápice de ramas espatuliformes, esféricos de 25 μm diámetro y alargados de 25-30 μm largo por 15-20 μm ancho.

HABITAT: Crece sobre rocas y corales muertos en la zona intermareal. Es escasa.

OBSERVACIONES: En esta descripción está incluida una muestra procedente de la localidad mencionada por Díaz-Piferrer (1970) en la cita de esta especie para Venezuela. Es necesario hacer otras colecciones a fin de encontrar plantas con cistocarpos. La muestra de N.R. de Ríos N° 749, citada por Rodríguez de Ríos (1985), es renombrada aquí como *P. caeruleescens* (Taylor) Santelices.

MATERIAL EXAMINADO: Estado Falcón: Punta Salina, 27-VII-77 (T) José Fernández 288 (MY). Isla de Coche: Playa La Uva, costa Norte, 8-III-1966 (T), M. Díaz-Piferrer 20612 (EDIMAR).

Pterocladia caeruleescens (Kützing) Santelices 1976, p. 166-171, figs. 1-27.
— (Figs. 2, 3).

Gelidium caeruleescens Kützing 1868, p. 19, pl. 56c, d.

Pterocladia tropica Dawson 1959, p. 40-42, figs. 21A-D, 22B (n.v.).

Gelidium irregulare Loomis 1960, p. 6-7, pl. 9, fig. 1, pl. 10, figs. 1, 2, pl. 11, figs. 2,3 (n.v.).

Pterocladia rigida Loomis 1960, p. 8-9, pl. 12, figs. 2-4 (n.v.).

Plantas erectas de 2-5 cm largo, cilíndricas en la porción basal y comprimidas en el resto del talo, color verde-oliva o pardo-rojizo. Base posttrada rizomatosa con hápteros, éstos ocasionalmente se presentan en otros puntos del talo vegetativo. Ramas erectas comprimidas de 798 μm ancho en la porción central, 400 μm ancho cerca de la base y 306-465 μm ancho en las ramitas. Ramificación escasa, lateral y pinnada principalmente en la porción superior, generalmente prolíficas en las porciones apicales de las ramas. Ramas frecuentemente contraídas e incurvadas en la base.

En vista superficial, las células corticales en la base de los ejes son alargadas, elípticas (9,9-13,2 μm largo por 4 μm ancho), piriformes (9,9 μm largo por 4,9 μm ancho en la porción inferior) y globosas (6 μm diámetro); no agregadas; con el eje mayor orientado paralelo al eje longitudinal del talo. Apices de ejes y ramas laterales emarginados, los de las ramitas se observan generalmente mamíferas, al igual que en algunas ramas laterales. Célula inicial apical de ejes y ramas en una depresión poco profunda entre dos lóbulos. Células iniciales laterales alejadas de la célula apical inicial.

En la porción media, las células corticales son de 2-3 estratos, siendo las más externas en las plantas de menor tamaño de 7,5 μm largo por 5 μm ancho y en plantas mayores, alargadas en empalizada de 11 μm largo por 5 μm ancho; las células subcorticales son subesféricas y las medulares esféricas, rodeadas por rizinos abundantes; en la porción inferior del talo, los rizinos son abundantes debajo de la subcorteza y muy escasos en el centro de la médula.

Plantas tetrasporáticas generalmente más ramificadas, tetrasporangios en ramitas espatuliformes, de 20-52 μm largo por 17-20 μm ancho.

Cistocarpos en los ápices de ramitas o en la porción subapical de ramas laterales dilatadas, de 550-1.200 μm largo por 260-300 μm ancho (en vista superficial), con un ostíolo en una de las caras. En sección transversal de cistocarpos jóvenes, después de la fertilización (según Santelices 1991a), se observa un óculo, la placenta de tejido fértil hacia la base del cistocarpo, los carposporangios crecen radialmente con las carposporas globosas (20 μm diámetro) y piriformes (33 μm largo por 17 μm ancho), orientados hacia la porción superior, se notan filamentos corticales internos. En sección longitudinal, la placenta también se observa hacia la base y las esporas orientadas hacia la porción superior. No se observaron cistocarpos en otras secuencias del desarrollo por escasez de plantas fértiles.

4'

HABITAT: Crece sobre rocas, corales muertos, depósitos calcáreos, restos de hormigón, en la zona intermareal de oleaje moderado y fuerte. Es escasa.

MATERIAL EXAMINADO: Estado Aragua: Bahía de Cata, 21-XI-72 (C), Nora R. de Rfos 649a MY; Bahía de Cata, 21-XI-72 (T), Nora R. de Rfos 649 MY; Bahía de Cata, 12-IV-73 (V), Nora R. de Rfos 868 MY; Ensenada de Cuyagua, 23-XI-72 (C), Nora R. de Rfos 749 MY; Ensenada de Cuyagua, 23-XI-72 (T), Nora R. de Rfos 749a MY.

Estado Carabobo: Ensenada de Jurelito, 3-VIII-75 (T), Martín Silva s/n MY.

Estado Falcón: Boca de Ríos, 15-III-87 (V), Nora R. de Ríos et al. 2467 MY; Boca de Ríos, 15-III-87 (C), Nora R. de Ríos et al. 2467a MY; Boca de Ríos, 15-III-87 (T), Nora R. de Ríos et al. 2468 MY; Cayo Sal en el Parque Nacional Morrocoy, 16-IV-82 (T), Nora R. de Ríos y Mario Lobo 1817 IPMY; Ca yo Sombrero del Parque Nacional Morrocoy, 14-X-79 (V), Olga Albornoz 3079 FHLUZ; Cayo Sombrero del Parque Nacional Morrocoy, 29-VI-84 (T), Olga Albor noz 3998 FHLUZ.

Pterocladia capillacea (Gmelin) Bornet et Thuret 1876, p. 67 (n.v.); Abbott and Hollenberg 1976, p. 350, fig. 293; Dixon and Irvine 1977, p. 134-137, fig. 50; Stewart and Norris 1981, p. 279-381, figs. 2-15; Ugadim 1988, p. 214-221, figs. 3, 25-58. — (figs. 4-6).

Ruea capillacea Gmelin 1768, p. 146 (n.v.).

Gelidium capillaceum (Gmelin) Kützing 1868, p. 18.

Pterocladia pinnata (Hudson) Papenfuss, Taylor 1943, p. 158; Taylor 1960, p. 361; Ríos 1965, p. 43; Hammer y Gessner 1967, p. 196; Gessner y Hammer 1967, p. 674; Ríos 1972, p. 267, Lam. 22, fig. 5; Taylor 1976, p. 85; González 1977a, p. 223; Rodríguez de Ríos 1985, p. 23.

Plantas erectas de 5-9 cm largo, cilíndricas en la porción inferior y comprimidas en el resto del talo, color verde-oliva, pardo-rojizo o púrpura-marrón. Base postrada, rosetosa con hipóteros. Ejes de 1 mm ancho en la porción media, ramas de primer orden de 770 μm ancho, las de segundo orden de 303 μm y las de tercer orden de 268 μm ancho. Ramificación escasa en la porción inferior y pinnada (3-4 veces) en el resto del talo, resultando generalmente en un fronde triangular. Ramas contraídas y no incurvadas en la base.

En vista superficial, las células corticales en la base de los ejes son alargadas, elípticas (9,9-13,2 μm largo por 4-6 μm ancho), piriformes y globosas (6,6 μm diámetro); no agregadas; con el eje mayor orientado paralelo al eje longitudinal del talo, salvo algunas excepciones donde se observan células en otras direcciones o dispersas. Apice de ejes, ramas laterales y ramitas, emarginados, siendo los lóbulos más profundos en las plantas con cistocarplos, semejantes a los ilustrados en Rodríguez y Santelices (1988). Célula apical inicial en una depresión entre dos lóbulos. Excepcionalmente se notan ápices obtusos en ramitas jóvenes del eje. Células iniciales laterales alejadas de la célula apical inicial.

En la porción media, las células corticales son de 2-3 estratos, siendo las más externas de 10-12,5 μm largo x 5 μm ancho; las células subcorticales son subesféricas y alargadas, con muchos o escasos rizinos, las medulares son esféricas rodeadas por abundantes o escasos rizinos; en la porción inferior, los rizinos son más abundantes en la subcorteza.

Plantas tetrasporáticas generalmente muy ramificadas, tetrasporangios en ramitas espatuliformes, de 32 μm largo x 27 μm ancho.

Cistocarplos en la porción apical, media o inferior de las ramitas, de 350-380 μm ancho en vista superficial, con 1-2 ostfolios en una de las caras, se examinaron en varias fases de su desarrollo; en sección longitudinal del extremo de una ramita fértiles se notan los filamentos nutritivos orientados hacia ambos lados de la superficie de la ramita, como dicho en Santelices (1991a).

En sección transversal de cistocarplos jóvenes después de la fertilización, se observa un lóculo y la placenta de tejido fértil hacia la base del cistocarpo, las esporas generalmente piriformes de 30,8 μm largo por 16,5 μm ancho, orientadas hacia la porción superior y radialmente, se notan filamentos corticales internos; en sección longitudinal, la placenta también se observa hacia la base y las esporas igualmente orientadas hacia la porción

superior, los filamentos corticales internos alargados se notan en ambos lados de la placa.

En cistocarpos adultos en sección transversal, se nota la placa en el centro de la cavidad del Ídulo, los carposporangios crecen radialmente y las esporas se observan dispersas, se presentan filamentos corticales internos abundantes; en sección longitudinal también se nota la placa en el centro de la cavidad, las esporas hacia ambas superficies generalmente ovóides y los filamentos corticales internos en ambos lados de la placa.

HABITAT: Crece en rocas, plataformas coralinas, en la zona Intermareal, generalmente de oleaje fuerte. Es abundante. De acuerdo a Ganesan (1989), esta especie forma bandas extensas en la zona Intermareal y según Lemus y Aponte (1988), abunda en la costa al oeste de Cumana desde Manguatá hasta la Barranca de Mochima, Parque Nacional Mochima.

MATERIAL EXAMINADO: Estado Aragua: Catia, 30-V-73 (T), Nora R. de Ríos 900 MY; Catia 1-III-81 (T), Rebeca de Armas 016 IPMY; Choroní, 3-XI-72 (T), Nora R. de Ríos 500 MY; Choroní, 2-III-78 (T), José Fernández 340 MY; Choroní, 20-IX-80 (T), Lina Guillén 001 IPMY; Chuao, 26-VI-73 (T), Nora R. de Ríos 953; Ensenada de Cuyagua, 24-V-74 (T), Martín Silva 95 MY; Ensenada de Cuyagua, 01-II-84 (V), Nora R. de Ríos y Mario Lobo 1988 (HY).

Distrito Federal: Arrecifes, 27-I-1990 (C), Efraín Moreno s/n MY; La Silla, 16-XI-76 (T), Martín Silva 375 MY; Todasana, 28-IV-79 (T), Carmen B. de Rojas 2535a MY.

Estado Falcón: Animas de Guasare, 22-III-81 (T), Flor Solórzano 029 IPMY; Animas de Guasare, 22-III-81 (T), Flor Solórzano 036 IPMY; Animas de Guasare, 22-III-81 (T), Benicia Espinoza 0058 IPMY; Animas de Guasare, 22-III-81 (T), Nora R. de Ríos y otros 2372 MY; Boca de Rícoa, 15-III-76 (V), Nora R. de Ríos 2470 29-VII-79 (T), Olga Albornoz 2834 FHLUZ; Boca de Rícoa, 19-III-03 (T), Y. García 025 IPHY; Boca de Rícoa, 20-III-83 (C), Nora R. de Ríos 1790a MY; Boca de Rícoa, 2-XII-89 (T), Nora R. de Ríos y Mario Lobo 2491 MY; Buchuaco, 14-III-87 (V), Nora R. de Ríos 2373 MY; Buchuaco, 14-III-87 (T), Nora R. de Ríos 2372 MY; Chichiriviche, 13-VII-75 (T), Olga Albornoz 1980 FHLUZ; Chichiriviche, 07-VIII-76 (T), José Fernández 192 MY; Chichiriviche, 7-VIII-76 (V), José Fernández 214 MY; entre Coro y Adcora, 1-VII-76 (T), Nora R. de Ríos 1235 MY; La Vela, 2-VII-76, Nora R. de Ríos 1277 MY; La Vela, 2-VII-76 (T), Nora R. de Ríos 1277a MY; Península de Paraguana, 12-VIII-81 (V), Nora R. de Ríos y Mario Lobo 1520 MY; Puerto Cumarebo, 12-IX-65 (T), Angel González 09a VEN; Puerto Cumarebo, 16-IX-65 (T), Angel González 24 VEN; Puerto Cumarebo 15-VIII-75 (T), Angel González 684 VEN; Puerto Cumarebo 11-VIII-77 (V y T), Angel González 1137 VEN; Punta de Sauca, 19-III-83 (T), M. Sotillo 036 IPMY; Punta de Sauca, 10-III-83 (T), Nora R. de Ríos 1843 MY; Punta de Sauca, 2-XII-89 (T), Nora R. de Ríos y M. Lobo 2496 MY; Santa Rosa, 8-VIII-85 (T), Nora R. de Ríos 2181a MY.

También observamos muestras provenientes de la Universidad de São Paulo, Brasil: Santa Catarina, Mariiza Cordeiro N° 113266, 113327, 113432; Ubatuba, Praia Domingos Dias, M.Y. Tomita y O.P. Siqueira N° 123937.

Los resultados sobre la distribución de los rizinas en el talo, en las especies estudiadas, se muestran en el siguiente Cuadro:

E S P E C I E S	EN LA PORCIÓN MEDIA		EN LA PORCIÓN INFERIOR	
	S U B C O R T E Z A	M E D U L A	S U B C O R T E Z A	M E D U L A
<i>Pterocladia bartlettii</i>	E	A	A	E
<i>P. caeruleescens</i>	E	A	E	E
<i>P. capillacea</i>	E & A	A & E	A	E

A = abundantes

E = escasos

Las observaciones sobre la estructura apical, la base de las ramas, las células corticales, la estructura del cistocarpo en algunas fases de su desarrollo, el hábitat y el grado relativo de abundancia o escasez de las especies bajo estudio, están incluidos en las descripciones correspondientes.

DISCUSION

La distribución de los rizinos en el talo, señalada en el cuadro anterior, indica que no es un carácter diagnóstico en la separación de las especies estudiadas ni tampoco para el género *Gelidium*, como lo señalaron Dixon (1958, según cita de Santelices 1990), Santelices (1991a) y Rodríguez de Ríos (1991).

En las tres especies las células corticales no se observaron agregadas y son semejantes en cuanto a forma y tamaño siendo las más afines *P. capillacea* y *P. caeruleescens*; estas últimas, como lo señalan Rodríguez y Santelices (1988), también presentan el eje mayor de las células paralelo al eje longitudinal del talo, salvo algunas excepciones en *P. capillacea*. En *P. bartlettii*, se orientan usualmente en forma irregular como en especies del género *Gelidium*. Rodríguez y Santelices (1988), han encontrado también una excepción en *P. bulbosa*, en su estudio para emplear este criterio morfológico en la separación de ambos géneros. Stewart (1992) concluye que la forma de células corticales no puede ser usada para separar especies de los mismos géneros.

Al analizar la base de las ramas laterales en las especies estudiadas, notamos que en *P. bartlettii* y *P. caeruleescens* son incurvadas, mientras que en *P. capillacea* no se presenta esta característica. Esto confirma una vez más, que este carácter no se puede considerar en la separación de los mencionados géneros como lo afirma Santelices (1990).

El estudio (en vista superficial) de la estructura apical en las especies presentadas, muestra que la organización de la célula apical y sus derivadas inmediatas es semejante a lo indicado por Fan (1961) y Rodríguez y Santelices (1987). Por otra parte, notamos que el ápice emarginado y la célula apical ubicada en una depresión poco profunda entre los lobulos, está presente en *P. caeruleescens* y *P. capillacea*, con las excepciones indicadas en las descripciones correspondientes, observándose la depresión más profunda sólo en plantas con cistocarpos de *P. capillacea*. En *P. bartlettii*, los ápices son mamíliformes y la célula apical está expuesta fuera de las célu-

las corticales, como en algunas ramas laterales y ramitas de *P. caerulescens*. Stewart (1992) señala que la célula apical en una depresión, sólo está presente en muestras de *P. capillacea* y de *G. nudifrons* en fase de cistocarpo, lo que interpreta posiblemente como una consecuencia del cese de las divisiones de la célula apical con divisiones continuas de células corticales. En las tres especies se observaron las células iniciales laterales alejadas en menor o mayor grado de la célula apical inicial. De acuerdo a lo expuesto, en el material venezolano estudiado, la estructura apical en *P. bartletti* es semejante a la presentada en especies del género *Gelidium*, por lo determinado en el estudio de Rodríguez y Santelices (1988). Por otra parte, estimo necesario el estudio para cada especie, de las características diagnósticas discutidas tomando en cuenta las condiciones ambientales y el seguimiento continuo del ciclo vital.

Las observaciones sobre el desarrollo del cistocarpo en *P. capillacea*, así como lo parcialmente mostrado para *P. caerulescens*, se corresponden con el tipo *Pterocladia capillacea* descrito por Santelices (1991a), es decir, en el cistocarpo joven después de la fertilización, se observa la placenta de tejido fértil hacia la base del cistocarpo y las esporas orientadas hacia la porción superior, notándose el cistocarpo unilocular. En el cistocarpo adulto, la placenta se observa en el centro de la cavidad, los carpos porangos crecen radialmente y los filamentos corticales internos son abundantes en ambos lados de la placenta. Actualmente se está procesando la información en especies venezolanas del género *Gelidium*, lo cual permitirá establecer los fundamentos necesarios para discutir sobre esta estructura tan importante en la separación de ambos géneros. Esto será posible en una próxima publicación que incluirá también el examen de la estructura apical de los ejes, en las especies del mencionado género.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Bernabé Santelices, de la Pontificia Universidad Católica de Chile, por la confirmación de la especie *P. caerulescens* (Taylor) Santelices. A los profesores Andrés Lemus, Víctor M. Badillo, Carmen B. de Rojas y Antonio Fernández, por la revisión del manuscrito. A los herbarios citados en el texto, por permitir el estudio del material. Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela, por financiar este proyecto con el N° A-01.141.87.

BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT, I. and G. HOLLENBERG. 1976. Marine algae of California. Stanford University Press, Stanford, California. 827 p., 669 figs.
- AGARDH, J.G. 1851. Species, genera et ordines algarum. Gleerup, Lund. 2(1): IX, XI.
- . 1852. Species, genera et ordines algarum. Gleerup, Lund. 2(2): 464, 482, 483.
- DIAZ-PIFERRER, M. 1970. Adiciones a la flora marina de Venezuela. Caribb. J. Sci. 10:159-198.
- DIXON, P. and L. IRVING. 1977. Seaweeds of the British Isles. Rhodophyta Part. 1. Introduction, Nemaliales, Gigartinales. 1:125-137.

- FAN, K.C. 1961. Morphological studies of the Gelidiales. Univ. Calif. Publ. Bot. 32:315-368, pls. 33-46.
- GANESEN, E.K. 1989. A catalog of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela. Fondo Editorial Conicet. 236 p., 15 lams.
- GESSNER, F. and L. HAMMER. 1967. Die littorale algen vegetation and den Küsten von Ost-Venezuela. Int. Rev. Gesamten Hydrobiol. 52(5): 657-692, figs. 1-13, tabs. 1-17.
- GONZALEZ, A. 1977. Estudio ficoecológico de una región del Litoral Central (Punta de Tarma), Venezuela. Acta Bot. Venez. 12:207-240.
- HAMMER, L. y F. GESSNER. 1967. La taxonomía de la vegetación marina de la costa oriental de Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente 6(2): 186-265, lams. 1-30, tabs. 1-2.
- HOMMERSAND, M. and S. FREDERICQ. 1988. An investigation of cistocarp development in *Gelidium pteridofolium* with a revised description of the Gelidiales (Rhodophyta). Phycologia 27(2):254-272, figs. 1-34.
- KÜTZING, F.T. 1868. Tabulae ficoologicae, oder Abbildungen der Tange. Nordhausen. 19:iv + 36 p., pls. 100.
- LEMUS, A.J. 1984. Las algas marinas del Golfo de Paria, Venezuela II. Rhodophyta. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente 23(1,2):55-112, figs. 1-146.
- LEMUS, A.J. y M. APONTE. 1988. Rendimiento y consistencia del gel de agar de *Pterocladia capillacea* (Gmelin) Bornet et Thuret y *Gelidium serratum* J. Agardh (Gelidiales, Rhodophyta) de las costas orientales de Venezuela. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, Tomo XLVIII. Suplemento N° 1, Vol. XLIII:35-45, figs. 1-7, tab. 1.
- LEMUS, A., K. BIRD, D.F. KAPRAUN and F. KOCHN. 1991. Agar yield, quality and standing crop biomass of *Gelidium serratum*, *Gelidium floridanum* and *Pterocladia capillacea* in Venezuela. Food Hydrocolloids 5(5): 469-479.
- RIOS, Nora R. de. 1965. Lista de algas macroscópicas de la Bahía de Mochima (Venezuela). Lagenia 8:41-50.
- . 1972. Contribución al estudio sistemático de las algas macroscópicas de la costa de Venezuela. Acta Bot. Venez. 7(1-4): 219-324, figs. 1-42.
- RODRIGUEZ DE RIOS, N. 1985. Catálogo de macro-algas marinas colectadas en el litoral del Parque Nacional Henri Pittier. Ernstia 29:13-36.
- . 1991. Estudios taxonómicos en agarofitas de Venezuela I. Notas sobre el género *Gelidium* Lamouroux (Rhodophyta, Gelidiales). Ernstia, n.s., 1(1):5-20, figs. 1-7.
- RODRIGUEZ, D. and B. SANTELICES. 1987. Patterns of apical structure in the genera *Gelidium* and *Pterocladia* (Gelidiales, Rhodophyta). Hydrobiologia 151/152:199-203, figs. 1-2.

- 1988. Separation of *Gelidium* and *Pterocladia* in vegetative characters. In Abbott, I. (ed.). Taxonomy of economic seaweeds with reference to some Pacific and Caribbean species. Vol. II. California Sea Grant College Program. La Jolla, California: 115-125, figs. 1-5, tab. 1.
- SANTELICES, B. 1974. Gelidioid algae, a brief resume of the pertinent literature. Department of Botany, University of Hawaii. Technical Report N° 1:1-111.
- 1976. Taxonomic and nomenclatural notes on some Gelidiales (Rhodophyta). *Phycologia* 15(2):165-173.
- 1990. New and old problems in the taxonomy of the Gelidiaceae (Rhodophyta). *Hydrobiologia* 204/205:125-135.
- 1991a. Intrageneric differences in Cystocarp structure in *Gelidium* and *Pterocladia*. *Hydrobiologia* 221:1-7, figs. 1-56, tab. 1.
- 1991b. Variations in cystocarp structure in *Pterocladia* (Gelidiaceae, Rhodophyta). *Pac. Sci.* 45, N° 1:1-11, figs. 1-22, tab. 1.
- STEWART, J. 1992. Separation of California species of *Gelidium* and *Pterocladia*: An evaluation of vegetative characters. In Abbott, I. (ed.). Taxonomy of economic seaweeds with reference to some Pacific and Western Atlantic species. Vol. III. California Sea Grant College Program. La Jolla, California: 183-191.
tbl
- STEWART, J. and J.N. MORRIS. 1981. Gelidiaceae (Rhodophyta) from the northern Gulf of California, Mexico. *Phycologia* 20(3):273-284.
- TAYLOR, W.R. 1943. Marine algae from Haiti collected by H.H. Bartlett in 1941. *Pap. Michigan Acad. Sci.* 28:143-146, pls. 1-4.
^{fov. i}
- 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the America. The University of Michigan Press. Ann Arbor 662 p., 80 pls.
- 1976. A check list of Venezuelan marine algae. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* 32(132/133):71-101, figs. 1-3.
- UGADIM, Y. 1987. Distribuição das espécies de *Gelidium* e *Pterocladia* (Gelidiaceae-Rhodophyta) no litoral brasileiro. *Nerítica, Pontal do Sul, PR*, 2 (Supl.):65-74.
- 1988. Estudio comparado de *Gelidium coerctatum* Kützing y *Pterocladia capitacea* (Gmelin) Bornet et Thuret (Rhodophyta-Gelidiaceae) de la costa brasileña. *Gayana, Bot.* 45(1-4):203-223.
- WYNNE, M.J. 1986. A check list of benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic. *Can. J. Bot.* 64(10):2239-2281.

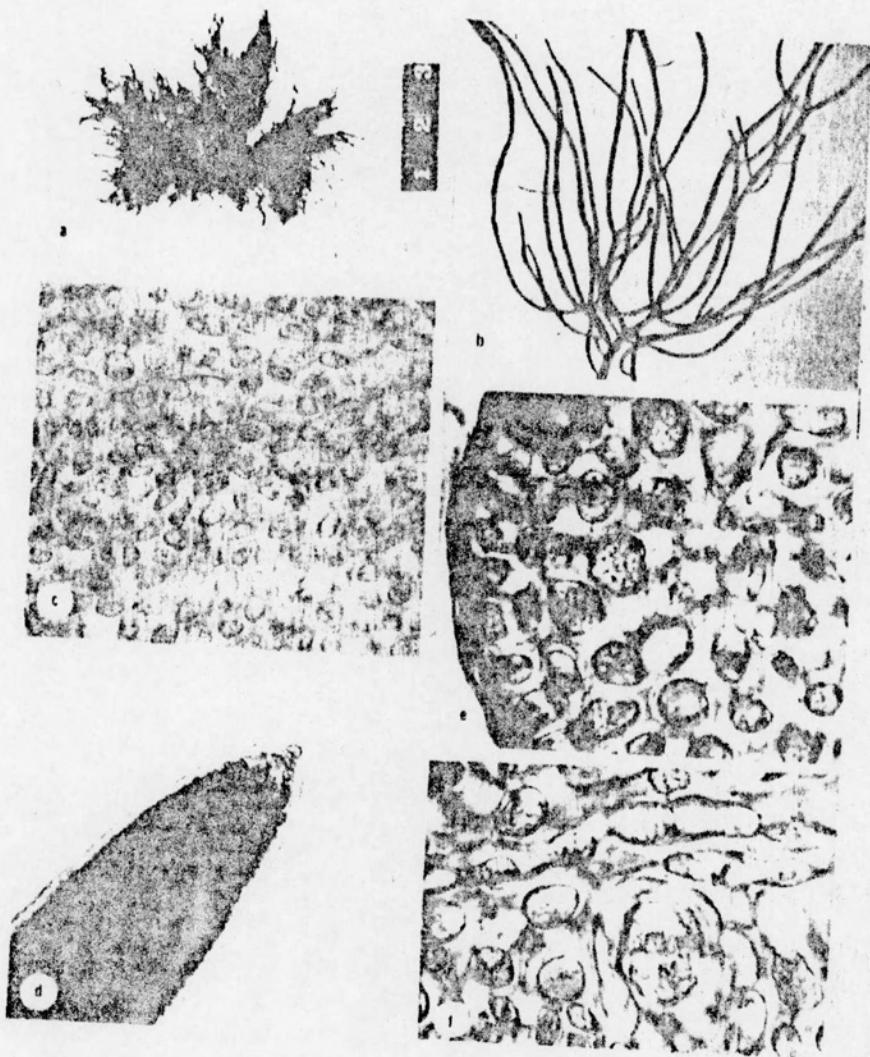


Fig. 1. *Pterocladia bartlettii* Taylor. a- Planta tetraspórica. b- Porción apical de una parte de la planta, 12x. c- Vista superficial de células corticales, 400x. d- Apice de un eje, 400x. e- Sección transversal de la porción media, 400x. f- Tetrasporangio en sección transversal. Basadas en Díaz-Piferrer 20612.

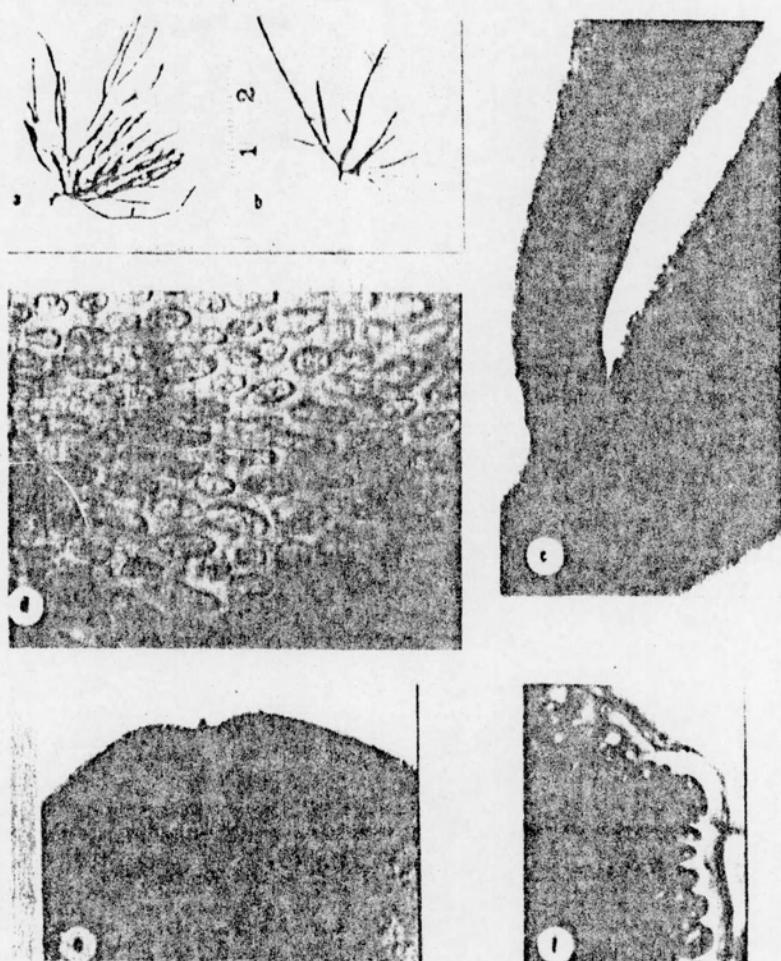


Fig. 2. *Pterocladia caerulescens* (Kützing) Santelices. a- Planta tetrasporica. b- Planta con cistocarpos. c- Rama lateral con la base ligeramente curvada, 40x. d- Células corticales en vista superficial, 400x. e- f- Apices de un eje, 100x y de una ramita, 630x. Basados en Nora R. de Ríos et al. 2467a y 2468 respectivamente.



Fig. 3. *Pterocladia caeruleescens* (Kützing) Santelices. a- Cistocarpo en vista superficial, 100x. b- Sección transversal de un cistocarpo joven, note las esporas, 100x. c- Detalle de la porción inferior del cistocarpo, 400x. Basadas en Nora R. de Rfos et al. 2468.

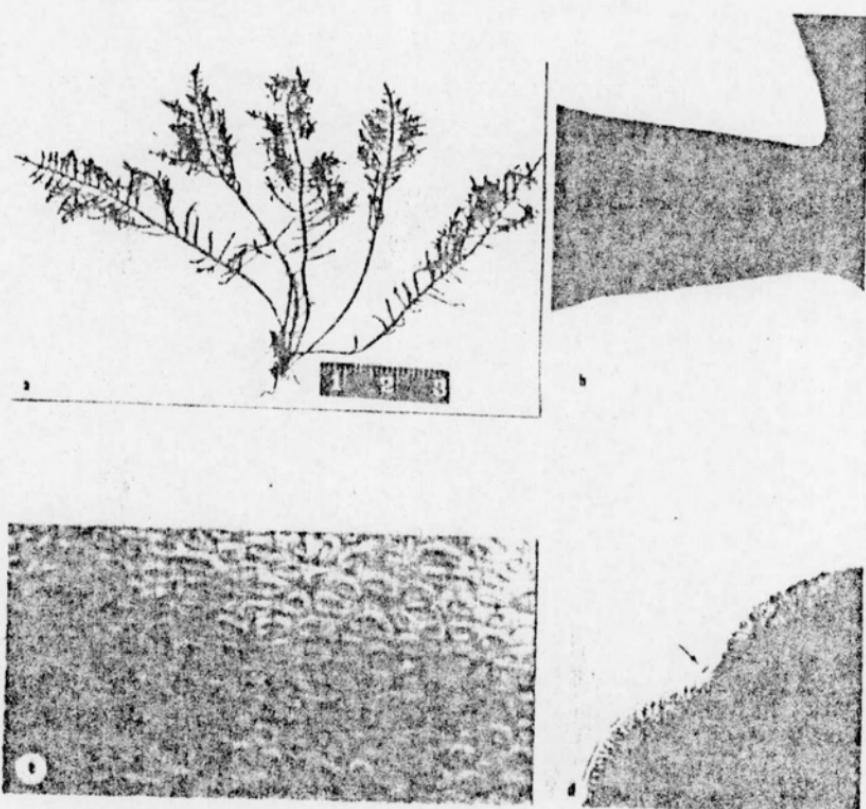


Fig. 4. *Pterocladia capillacea* (Gmelin) Bornet et Thuret. a- Planta con cistocarpos. b- Detalle de la base de una rama lateral, 40x. c- eje, note la célula apical, 400x. d- Apice de un 1790a. Basadas en Mora R. de Rios

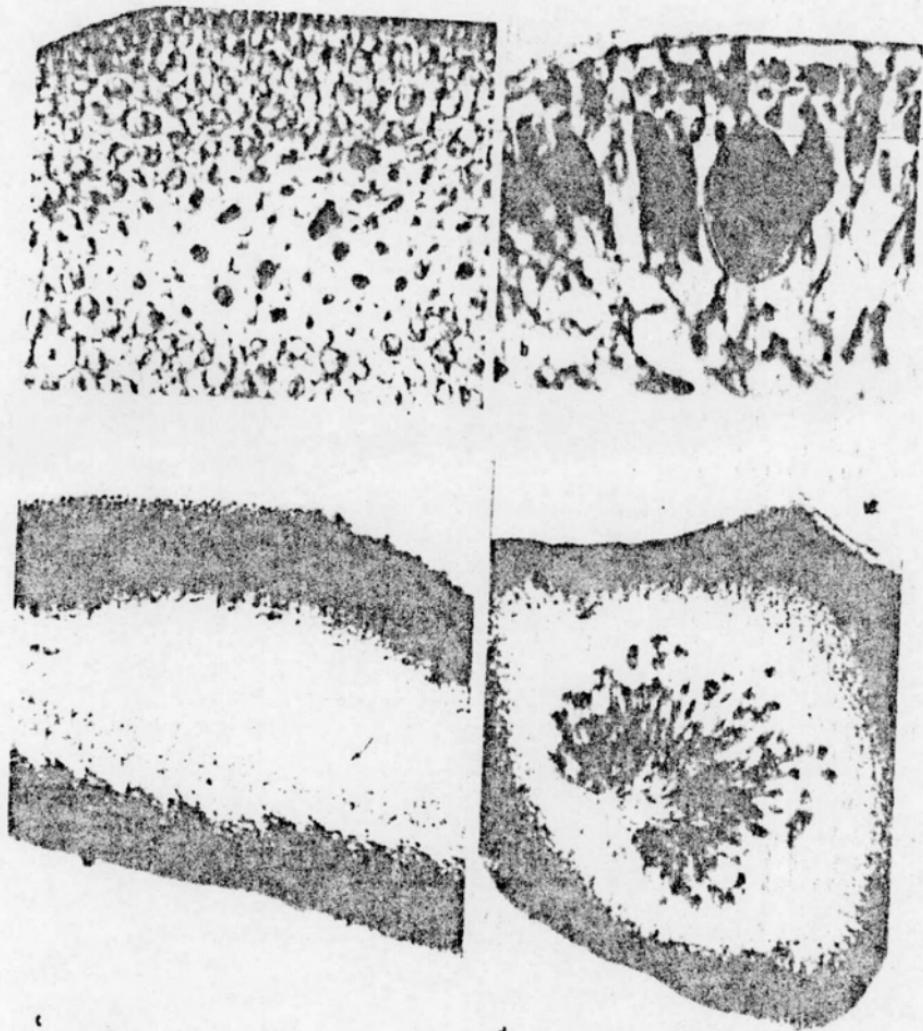


Fig. 5. *Pterocladia capillacea* (Gmelin) Bornet et Thuret. a- Sección transversal en la porción media, 100x. b- Tetrasporangios en sección longitudinal del extremo de una ramita fértil, note las células nutritivas, 100x. c- Cystocarpo Joven en sección transversal, observe los filamentos corticales internos y el ostíolo, 100x. Basadas en Efraín Moreno s/n.



Fig. 6. *Pterocladia capillacea* (Gmelin) Dornet et Thuret. a- Cystocarpo joven en sección longitudinal, note la placenta de tejido fértil hacia la base. 40x. b- Detalle de la foto anterior, observe los filamentos corticales internos, 100x. Basadas en Efraín Moreno s/n. c- Cystocarpo adulto en sección transversal, se indican esporas y filamentos corticales internos, 100x. Basada en Mora R. de Rflos 1790a.