

**Contribución al conocimiento de la anatomía
de *Pelvetia canaliculata* (L.) Decne. & Thur. (Phaeophyceae)
en la Península Ibérica (*)**

Teresa Almaraz (), Tomás Gallardo (***) & Isabel M. Pérez-Ruzafa (***)**

Resumen: Almaraz, T., Gallardo, T. & Pérez-Ruzafa, I.M. *Contribución al conocimiento de la anatomía de Pelvetia canaliculata* (L.) Decne. & Thur. (Phaeophyceae) en la Península Ibérica. *Lazaroa* 15: 7-20 (1995).

Presentamos un estudio de la anatomía de *Pelvetia canaliculata* destacando la existencia de una célula apical y un promeristema similares a los descritos en otros géneros de las fucaáceas. Se ha observado que, en líneas generales, el comportamiento celular en los distintos tejidos sigue el patrón de crecimiento de aumento de tamaño con la distancia al promeristema. De los análisis efectuados se apunta la posibilidad de que los tamaños celulares también varíen con las condiciones ambientales. Por último, se consideran inválidas las categorías infraespecíficas descritas para la Península Ibérica.

Abstract: Almaraz, T., Gallardo, T. & Pérez-Ruzafa, I.M. *Contribution to the anatomical knowledge of Pelvetia canaliculata* (L.) Decne. & Thur. (Phaeophyceae) in the Iberian Peninsula. *Lazaroa* 15: 7-20 (1995).

A study about some aspects of the anatomy of *Pelvetia canaliculata* is presented. The presence of an apical cell and a promeristem similar to those found in other genera of the Fucaaceae showed up. We have observed that cells in different tissues have the same growing pattern, increasing in size as the distance to the promeristem increases. The analyses showed that cell sizes may vary with environmental conditions. At last, the infraspecific taxa described in the Iberian Peninsula have shown to be invalid.

(*) Trabajo realizado con cargo al Proyecto CICYT PB 90-0461-C02-02.

(**) Real Jardín Botánico, Pl. Murillo, 2. E-28002 Madrid, España.

(***) Departamento de Biología Vegetal I, Facultad de Biología, Universidad Complutense, E-28040 Madrid, España.

INTRODUCCIÓN

La anatomía de *Pelvetia canaliculata* es un aspecto poco conocido de este alga, a pesar de ser una de las más conspicuas del litoral atlántico europeo (SOUTH & TITTLE, 1986) y crecer en la franja superior del litoral. Por ello, el objetivo principal de este trabajo fue el de completar las descripciones ya existentes con un estudio anatómico en paralelo al de los ascomicetes que establecen relaciones simbióticas con este alga (ALMARAZ & *al.*, 1994). Como resultado de estos trabajos nos planteamos la validez de los taxones infraespecíficos de *P. canaliculata* descritos por LAMI (1938) y cuya posición taxonómica ARDRÉ (1971) considera confusa.

La primera descripción formal de *Pelvetia canaliculata* fue realizada por LINNEO en 1765 bajo el nombre de *Fucus canaliculatus*. En 1845 Decaisne y Thuret describen un nuevo género, *Pelvetia*, usando como especie tipo *Pelvetia canaliculata* dedicado a un recolector, el Dr. Pelvet.

Descripciones de este alga se pueden encontrar en THURET & BORNET (1878), OLTMANN (1922), HAMEL (1939), SUBRAHMANYAN (1956, 1957). Las descripciones realizadas sobre ejemplares ibéricos se limitan a estudios morfológicos presentes en catálogos florísticos (RODRIGUES, 1963; ARDRÉ, 1970).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para abordar el estudio anatómico se analizaron 6 de los ejemplares de *P. canaliculata* recolectados en Octubre de 1991, en el Puerto de San Pedro, La Coruña (UTM 29TNJ40). Los ejemplares se recolectaron de la franja superior e inferior de la cintura de *P. canaliculata*. En cada uno de ellos se realizaron secciones longitudinales y transversales con un microtomo de congelación, en distintas zonas del talo, disco de fijación, zona media, base de los receptáculos y receptáculos terminales e intercalares. De cada una de las secciones obtenidas se midieron al menos 30 células por tejido. Las preparaciones se montaron en glicerogelatina y se encuentran depositadas en el laboratorio de Ficología del Dpto. de Biología Vegetal I de la Facultad de Biología de la U.C.M. Igualmente, pliegos del material recolectado han sido incluidos en el herbario MACB, y duplicados en el laboratorio de Ficología antes citado.

Los estudios de anatomía se acompañaron de estudios de biometría celular con el fin de precisar las posibles variaciones tanto a lo largo del talo como entre individuos. Los análisis matemáticos se realizaron con el paquete estadístico Statgraphics versión 5.0.

Para el estudio taxonómico se estudiaron los tipos e isotipos de las variedades y formas descritas para la Península y, conservados en los herbarios de Coimbra (COI) y de Paris (PC). Así como ejemplares de herbario

(MARGALEF & NAVARRO, 1992) o recolectados por nosotros en otras localidades de la Península y conservados igualmente en el herbario MACB..

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ESTUDIO ANATÓMICO

Ápice (Figura 1). Las secciones longitudinales muestran que los ápices no fructificados de *P. canaliculata* presentan una hendidura longitudinal (Figura 1.A), en cuyo fondo se sitúan las células responsables del crecimiento.

En el ápice, al igual que en otras zonas, el talo está rodeado por una cubierta mucilaginosa o cutícula, y en él se diferencian tres tejidos, una meristodermis, un córtex y una médula. A la cutícula se le atribuye la función de proteger el alga de la desecación (ISAAC, 1933). La meristodermis es monoestratificada y está constituida por células rectangulares, de (20)-25.5-(39) μm de longitud y (6)-9.5-(14) μm de anchura; el córtex está formado por células redondeadas de (7)-11.5-(20) μm de longitud y (7)-12.06-(16) μm de anchura (Figura 1.B). La médula es laxa, con grandes espacios intercelulares y sus células están conectadas entre sí por abundantes plasmodesmos formando una especie de malla o red. Las células miden entre (22)-35.1-(64) μm de longitud y (9)-18-(25) μm de anchura.

Tradicionalmente se ha mantenido la teoría de que el crecimiento de los talos de las fucales se debe a la actividad de una única célula apical de forma trapezoidal de 31 x 34 μm , y que en *P. canaliculata* tendría cuatro caras que serían las responsables del crecimiento apical (OLTMANN, 1922). Mc CULLY (1966) defiende que un grupo de cuatro a ocho células situadas en el fondo de la hendidura apical son las responsables de dicho crecimiento, y no una única célula apical.

En las secciones longitudinales del talo, hemos observado la presencia de una célula de mayor tamaño que las circundantes y que por su posición podría identificarse con la célula apical única descrita por OLMANN (1922). Sin embargo, en las secciones longitudinales realizadas en el momento de producirse la dicotomía (Figuras 1.C y E) no es posible distinguir esta célula sino que se observan varias células de tamaño similar como indica Mc CULLY (1966). En función de estas dos observaciones nuestra opinión coincide con la de MOSS (1967) y LEI (1989) para el género *Fucus*, y la de KAUR & VIJAYARAGHAVAN (1993) para el género *Sargassum*, que indican que existe una célula apical de mayor tamaño que las demás rodeada de varias células menores, que constituyen un promeristema, encargado del crecimiento

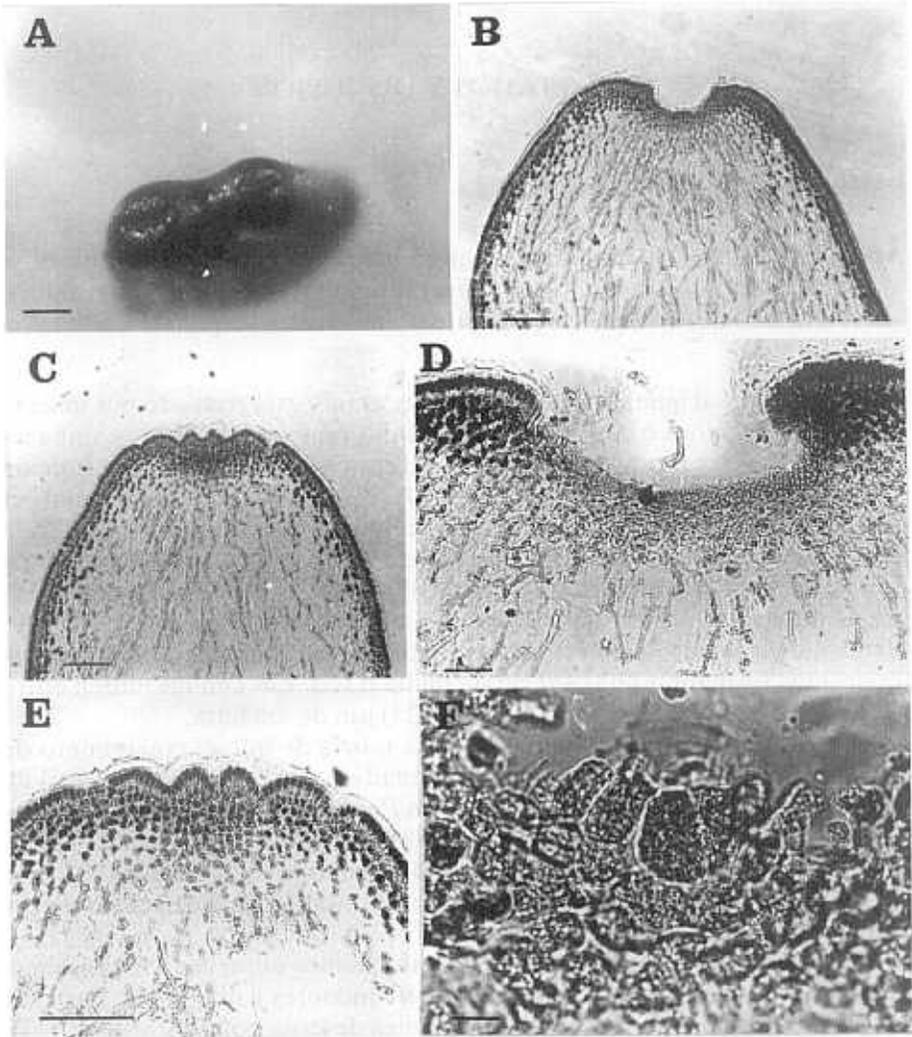


Figura 1.—Ápice vegetativo de *P. canaliculata*. A: Hendiduras apicales; barra=1 mm. B: Sección longitudinal donde se observa la hendidura apical, barra=0.1 mm. C y E: Secciones longitudinales en el inicio de una dicotomía. No se aprecia aquí ninguna célula de mayor tamaño, barra=0.1 mm. D: Sección longitudinal de la hendidura. Se observa en el centro una célula de mayor tamaño o célula apical, barra=30 µm. F: Detalle de la célula apical rodeada por el promeristema. Barra=15 µm.

en longitud del talo (Figuras 1.D y F). La célula apical, de mayor tamaño, sólo se dividiría en el momento de producirse una dicotomía, siendo en ese momento difícil de distinguir de las que constituyen el promeristema. SUBRAHMANYAN (1956) opina que la ramificación del talo es una falsa dicotomía originada por un segmento lateral de la célula apical de crecimiento, que se desarrolla produciendo una rama similar al eje principal.

Zona media del talo (Figura 2). La anchura del talo varía entre 3 y 6 mm y presenta un grosor de 0.5 a 1.5 mm. Esta parte del talo tiene una sección arriñonada y un aspecto acanalado que da nombre a la especie (Figura 2.A). Este canal permite retener una pequeña cantidad de agua en los períodos de marea baja, contribuyendo a evitar la total desecación del alga.

En sección transversal podemos diferenciar una meristodermis monoestratificada constituida por células rectangulares de (17)-24.75-(36) μm de longitud, y (10)-13.4-(28) μm de anchura, sin espacios intercelulares y recubiertas por un mucílago (Figura 2.C). Un córtex formado por 3 a 5 filas de células redondeadas a veces rectangulares, la fila más externa es la más homogénea morfológicamente. Las células de esta primera fila son de menor tamaño que las de la meristodermis, (11)-20.3-(31) μm de largo y (8)-14-(28) μm de ancho, proceden de la división de sus células, y aumentan de tamaño hacia el interior del talo. Tanto en la meristodermis como en el córtex el aparato plastidial ocupa prácticamente todo el citoplasma (Figura 2.B). En visión superficial (Figura 2.F) las células presentan una forma poligonal con ángulos redondeados y 10 a 25 μm de diámetro. La médula está constituida por células que en sección transversal tienen un contorno circular, con un diámetro de (15)-31.4-(50) μm , y entre las que se aprecian espacios intercelulares ocupados por una matriz mucilaginoso (Figura 2.D). El aparato plastidial ocupa una parte muy pequeña del citoplasma en comparación con las células del córtex. En sección longitudinal las células son rectangulares y de (20)-66.5-(114) μm de longitud, y con frecuencia unidas por plasmodesmos intercelulares (Figura 2.D-E).

La base de los receptáculos anatómicamente difiere muy poco de la zona media del talo, salvo que la médula aparece más laxa. Las células de la meristodermis son de (14)-21.6-(30) μm de longitud y (8)-12.8-(28) μm de anchura, las del córtex de (8)-17.1-(28) μm de longitud y (7)-14.3-(22) μm de anchura y las de la médula de (20)-27.1-(42) μm de diámetro.

Disco de fijación (Figura 3). El disco de fijación del alga tiene una forma similar a un cono truncado, de 4 a 6 mm de anchura y 3 a 5 mm de altura. La base del disco de fijación es muy irregular.

Las secciones transversales y longitudinales no presentan una clara diferenciación en capas, distribuyéndose las células de un modo desordena-

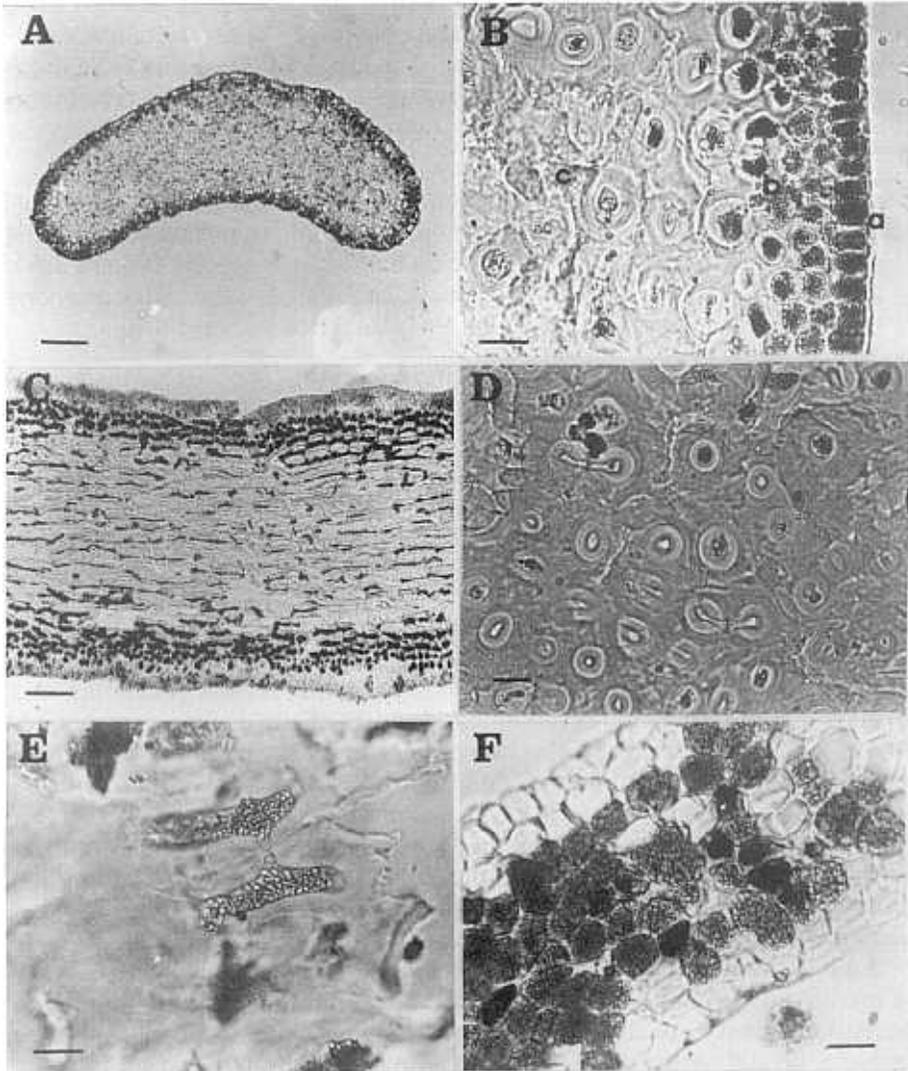


Figura 2.—Zona media del talo. A: Aspecto del talo en sección transversal, barra=0.2 mm. B: Sección transversal donde se observan, meristodermis (a), córtex (b), y médula (c), barra=25 µm. C: Sección longitudinal, se observa la médula formada por filamentos paralelos entre sí, barra=80 µm. D: Médula en sección transversal con las células de contorno circular y plasmodesmos celulares entre ellas, barra=25 µm. E: Detalle de un plasmodesmo intercelular en sección longitudinal. F: Vista superficial de las células del meristodermis, barra=15 µm. (a: cutícula, b: meristodermis, c: córtex y m: médula).

do, con grupos de células que se entrecruzan en todas las direcciones y constituyen una estructura compacta (Figuras 3.A-B). En sección transversal las células que están en contacto con el exterior son ovaladas o redondeadas, de (17)-29.05-(48) μm de largo y (16)-28.3-(45) μm de ancho, las células situadas en el interior son cilíndricas con un diámetro de (10)-15.4-(30) μm (Figuras 3.A-B).

Desde el disco basal hacia el ápice se observa una mayor diferenciación en capas. Las células externas presentan un mayor tamaño y contenido en plastos. Los filamentos del interior se van ordenando disponiéndose paralelos al eje longitudinal del alga y constituyen la médula. En sección transversal el talo pasa de tener contorno circular a tener contorno ovalado (Figuras 3.D-F).

Receptáculos terminales. Los receptáculos son estructuras hinchadas, verrucosas que contienen los conceptáculos. Pueden ser simples, bifurcados o incluso trifurcados.

En sección transversal se observan los mismos tejidos que en otras zonas del talo. Las células de la meristodermis son de (12)-22.6-(31) μm de longitud y (8)-14-(22) μm de anchura y las del córtex de (11)-16-(25) μm de longitud y (9)-15.9-(25) μm de anchura. La médula, con células de (17)-27.2-(42) μm de diámetro, es más laxa que en la zona vegetativa, en ocasiones el interior de los receptáculos es hueco. En cada receptáculo hay (30)-40-(80) conceptáculos. Sus paredes están formadas por varias capas de células muy aplanadas. De ellas se originan las paráfisis, los anteridios y los oogonios. Las paráfisis son filamentos estériles ramificados formados por células rectangulares alargadas de (31)-62.6-(90) μm de longitud y (6)-11.2-(17) μm de anchura.

Receptáculos intercalares. Se encuentran situados en una zona intermedia del talo que puede acabar, o no, en receptáculos terminales. El número de conceptáculos es menor en éstos que en los receptáculos terminales, (8)-20-(32) conceptáculos. No hemos observado oogonios y anteridios maduros en el interior de estos conceptáculos.

En sección transversal se observan las mismas capas celulares que se han descrito anteriormente. Los tamaños celulares son, para la meristodermis (17)-25-(34) μm de longitud y (8)-14.1-(20) μm de anchura, para el córtex (10)-16.5-(28) μm de longitud y (9)-14.6(25) de anchura, y para la médula (14)-24.2-(50) μm de diámetro.

Consideramos que los receptáculos intercalares son los receptáculos terminales del año anterior, que por causas ambientales no han terminado su desarrollo y mantienen todavía la célula apical. SUBRAHMANYAN (1957) comenta que la célula apical no desaparece hasta el final del desarrollo del receptáculo, lo que apoyaría nuestra hipótesis. En un nuevo período de crecimiento el ápice de estos receptáculos continuaría creciendo vegetativamente.

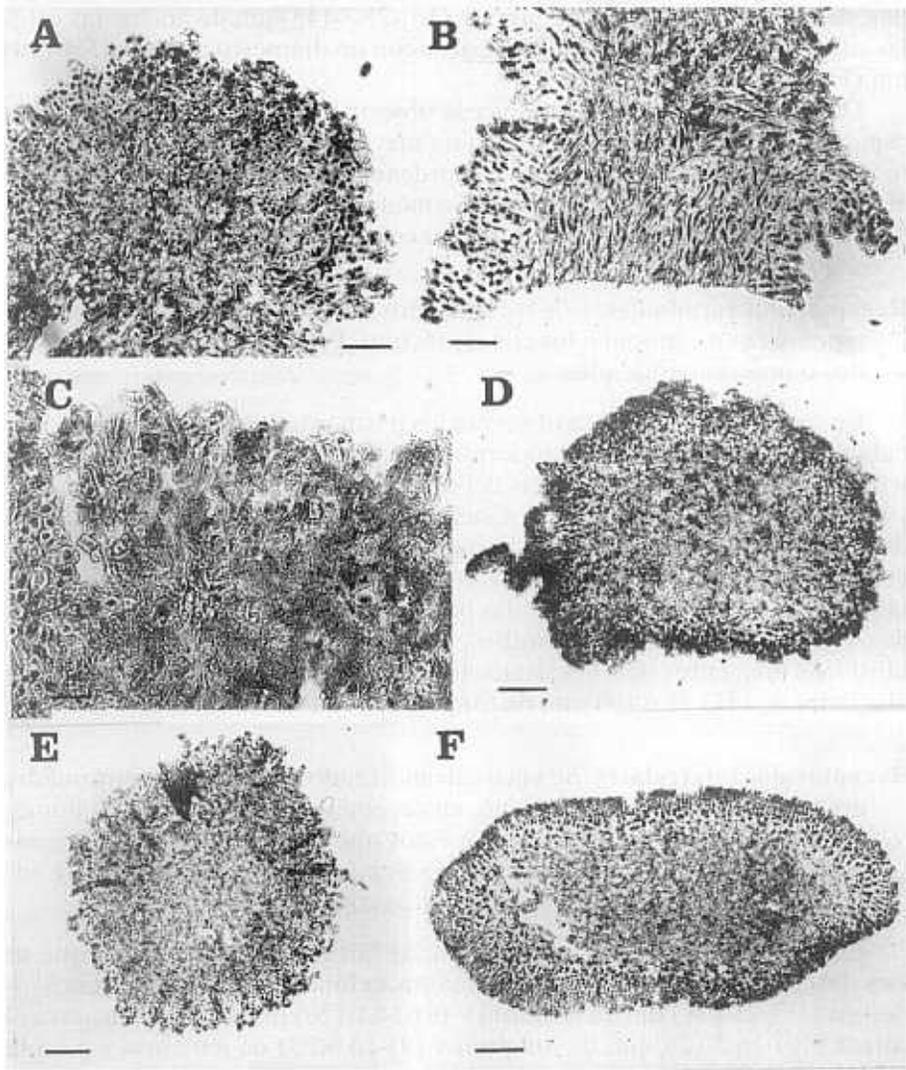


Figura 3.—Disco de fijación. A y B: Sección transversal del disco. No se diferencian capas celulares y los filamentos que se entrelazan en todas las direcciones, barra=75 μ m. C: Detalle del disco, barra=75 μ m. D, E, F: Aspecto del disco en secciones sucesivas desde la zona basal a la apical del cono de fijación, barra=300 μ m.

Tabla 1
Variación de los tamaños celulares a lo largo del talo: zona vegetativa del talo

	Disco de fijación (μm) n=120	Zona media (μm) n=120	Base de los receptáculos (μm) n=123	Ápice (μm) n=123	P
MERISTODERMIS					
Longitud	29.06 (39.47)	24.75 (14.89)	21.60 (10.01)	25.54 (9.63)	***K-W
Anchura	28.37 (39.26)	13.40 (6.86)	12.82 (8.95)	9.53 (3.33)	***K-W
CÓRTEX					
Longitud	—	20.36 (21.41)	17.07 (11.30)	11.52 (5.37)	***K-W
Anchura	—	13.95 (6.25)	14.32 (11.07)	12.06 (5.50)	***K-W
MÉDULA					
Diámetro	15.38 (10.30)	31.39 (72.32)	27.14 (19.28)	18.00 (12.44)	***K-W

Médias y varianzas (entre paréntesis). P = nivel de significación con una confianza del 5%. *, ** = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$, *** = $p < 0.001$. ns = diferencias no significativas. El análisis empleado es un K-W (Kruskal-Wallis).

La formación de nuevos receptáculos terminales en el siguiente período reproductivo daría lugar a talos con receptáculos intercalares y terminales.

ESTUDIO BIOMÉTRICO

En los resultados del análisis biométrico se observa que, en líneas generales, el comportamiento celular en los distintos tejidos sigue el patrón de crecimiento de aumento de tamaño con la distancia al promeristema; a excepción de las células de la médula que son más pequeñas en el disco de fijación debido a que se produce en ellas un alargamiento para formar esta estructura (Tabla 1). En las estructuras reproductoras existen diferencias significativas entre los tamaños celulares de los receptáculos terminales y de los intercalares; siendo mayores los tamaños celulares en los receptáculos terminales, a excepción de la meristodermis (Tabla 2).

De estos resultados también se deduce que los tamaños celulares de los distintos tejidos varían con la posición altitudinal de los individuos en el litoral, o lo que equivaldría a decir con las condiciones ambientales, ya que muestran diferencias significativas entre los dos grupos de individuos. Aun-

Tabla 2
Variación de los tamaños celulares a lo largo del talo: zona reproductora del talo

	Receptáculos terminales (μm) n=126	Receptáculos intercalares (μm) n=105	P
MÉRISTODERMIS			
Longitud	22.57 (8.53)	25.05 (9.58)	***
Anchura	14.03 (8.17)	14.13 (7.60)	ns
CÓRTEX			
Longitud	16.01 (8.09)	16.53 (10.52)	ns
Anchura	15.95 (9.79)	14.62 (9.81)	**
MÉDULA			
Diámetro	27.25 (25.37)	24.16 (23.73)	***
PARÁFISIS			
Longitud	62.63 (157.58)	50.88 (172.00)	***K-W
Anchura	11.26 (7.89)	9.57 (2.00)	***

Medias y varianzas (entre paréntesis) de los tamaños celulares de los distintos tejidos en cada parte del talo. P = nivel de significación con una confianza del 5%. * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$, *** = $p < 0.001$, ns = diferencias no significativas. El análisis empleado es un ANOVA, salvo en los casos en que se indica K-W (Kruskal-Wallis).

que los resultados hay que interpretarlos con reservas pues el número de individuos analizados es bajo (tres individuos por cada franja, inferior y superior, de la población).

En los ápices vegetativos los tamaños celulares son menores en los individuos de la franja superior que en los de la franja inferior. En el disco de fijación no hay diferencias significativas entre los tamaños celulares de los individuos de las dos franjas. Este comportamiento se puede atribuir a las condiciones ambientales más homogéneas, ya que los discos de fijación se encuentran muy juntos y en contacto con la roca, protegiéndose así de la desecación. En la zona media del talo los individuos de la franja superior presentan tamaños celulares mayores que los de la franja inferior. Por otra parte, se observa una constancia en el tamaño celular de las estructuras reproductoras (Tabla 3).

Tabla 3
Variación de los tamaños celulares a lo largo del talo entre los individuos de la cintura de *P. canaliculata*

	Franja superior (μm) n=63		Franja inferior (μm) n=63		P
DISCO DE FIJACIÓN					
Long. MD	29.19	(51.80)	28.91	(26.47)	ns
Anch. MD	28.89	(41.29)	27.80	(37.09)	ns
Long. CO	—	—	—	—	
Anch. CO	—	—	—	—	
Diám. ME	15.81	(11.64)	14.91	(8.58)	ns
ZONA MEDIA					
Long. MD	26.19	(12.51)	23.44	(13.6)	***
Anch. MD	14.19	(9.05)	12.68	(3.90)	** K-W
Long. CO	22.64	(18.66)	18.28	(15.05)	***
Anch. CO	14.59	(5.78)	13.36	(6.04)	**
Diám. ME	33.28	(68.88)	29.68	(70.35)	*
BASE RECEPTÁCULOS					
Long. MD	21.97	(9.77)	21.22	(10.14)	ns
Anch. MD	12.32	(10.25)	13.35	(7.18)	ns
Long. CO	16.71	(14.01)	17.45	(8.35)	ns
Anch. CO	13.11	(11.49)	15.58	(7.64)	***
Diám. ME	27.30	(27.05)	26.97	(11.39)	ns
ÁPICE					
Long. MD	24.61	(6.75)	26.41	(10.92)	*** K-W
Anch. MD	9.82	(3.64)	9.25	(2.93)	ns
Long. CO	10.71	(4.65)	12.28	(4.92)	***
Anch. CO	10.93	(3.96)	13.14	(4.64)	***
Long. ME	32.87	(59.35)	37.28	(78.95)	**
Diám. ME	17.80	(10.67)	18.24	(14.82)	ns
RECEPTÁCULOS TERMINALES					
Long. MD	22.46	(7.86)	22.68	(9.32)	ns
Anch. MD	12.97	(6.19)	15.09	(7.99)	***
Long. CO	15.68	(7.15)	16.35	(8.94)	ns
Anch. CO	15.65	(7.65)	16.25	(11.90)	ns
Diám. ME	28.90	(26.57)	25.59	(18.99)	***
Long. PA	60.78	(147.5)	65.32	(167.6)	ns
Anch. PA	11.75	(8)	10.54	(7.21)	ns
RECEPTÁCULOS INTERCALARES					
Long. MD	25.26	(8.98)	24.90	(10.09)	ns
Anch. MD	13.47	(4.40)	14.57	(9.34)	* K-W
Long. CO	15.95	(9.22)	16.92	(11.17)	ns
Anch. CO	14.07	(5.68)	14.98	(12.37)	ns
Diám. ME	24.45	(10.59)	23.97	(32.71)	ns
Long. PA	43.61	(61.25)	55	(190.1)	*** K-W
Anch. PA	10.05	(2.05)	9.29	(1.82)	ns

Medias y varianzas (entre paréntesis) de los tamaños celulares. Long. MD= longitud de las células de la meristodermis, Anch. MD= anchura de las células de la meristodermis, Long. CO= longitud de las células del córtex, Anch. CO= anchura de las células del córtex, Diám. ME= diámetro de las células de la médula, Long. ME= longitud de las células de la médula, Diám. ME= diámetro de las células de la médula, Long. PA= longitud de las células de las paráfisis, Anch. PA= Anchura de las células de las paráfisis. P= nivel de significación con una confianza del 5%. * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$, *** = $p < 0.001$, ns = diferencias no significativas. El análisis empleado es un ANOVA, salvo en los casos en los que se indica K-W (Kruskal-Wallis).

Un estudio más amplio podría confirmar si los tamaños celulares, en *P. canaliculata*, varían con las condiciones ambientales a las que se ven sometidos los individuos.

DISCUSIÓN TAXONÓMICA

R. LAMI (1938) describió una variedad, *acutilobata*, y una forma, *interposita*, de *P. canaliculata* para las costas de la Península Ibérica. La variedad *acutilobata* se caracteriza por presentar en los receptáculos una pequeña prolongación estéril. Esta variedad la describió a partir de ejemplares recolectados en Viana do Castelo, e indicó que existían ejemplares con estas características de Asturias y de La Coruña, en el herbario de Thuret y Bornet depositado en París (PC). La forma *interposita* se caracteriza por presentar receptáculos intercalares, encontrándola sólo en la región de Minho (Portugal). LAMI atribuye estas formas a perturbaciones de crecimiento debidas a causas ambientales, y dice haber encontrado ambos tipos de receptáculos atípicos y terminales, en un mismo ejemplar.

ARDRÉ, hace referencia a estos taxones infraespecíficos en sucesivos trabajos, en 1957 menciona haber encontrado la forma *interposita* en dos localidades de la ría de Vigo. En 1961 cita la var. *acutilobata* como una forma, *P. canaliculata* f. *acutilobata* Lami, y nombra también *P. canaliculata* f. *interposita* Lami y *P. canaliculata* f. *nana* Hamel. En sus trabajos de 1969, 1970 y 1971 vuelve a utilizar las mismas categorías taxonómicas propuestas por LAMI. Comenta que son formas debidas a condiciones ambientales desfavorables, como señaló LAMI, y que son frecuentes e incluso dominantes en aquellas zonas geográficas donde las condiciones climáticas son marcadamente más meridionales, como ocurre en el Golfo de Vizcaya.

RODRIGUES (1963), comparte la opinión de ARDRÉ (1961) y admite, para las costas portuguesas, tres táxones con la categoría taxonómica de forma (f. *canaliculata*, f. *acutilobata* y f. *interposita*). Para el litoral español se han citado la f. *interposita* para la ría de Vigo (ARDRÉ & al., 1958) y la ría de La Coruña (BARBARA, 1993); y la var. *acutilobata* para San Sebastian (CASARES, 1987).

Los ejemplares recolectados en Galicia deberían corresponder a la forma tipo, ya que estas localidades presentan las condiciones climáticas más septentrionales de la Península. Sin embargo, la presencia de ejemplares atribuibles a los tres formas es común, es frecuente encontrar en el mismo individuo receptáculos intercalares y terminales, e incluso se observan en un mismo ejemplar receptáculos de los tres tipos explicados. De las localidades estudiadas se conservan pliegos, con individuos que presentan todas estas características, en el herbario MACB. Los ejemplares de R. LAMI depositados en el herbario del Instituto Botánico de la Universidad de Coim-

bra (COI), y los isotipos depositados en el Museo de Historia Natural de Paris (PC), no difieren de los encontrados por nosotros.

A la vista de estos resultados debemos reconsiderar la validez de estos taxones infraespecíficos. En nuestra opinión no se deben diferenciar estas categorías infraespecíficas, teniendo en cuenta que los caracteres en las que se basan son consecuencia de que los individuos de esta especie pueden vivir más de un año. De tal manera que en el mismo individuo se encuentran receptáculos producidos en años sucesivos, siendo los terminales los más recientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Amaraz, T., Checa, J. & Gallardo, T. —1994— *Ascomycetes asociados a Pelvetia canaliculata* Deene. & Thur. (Fucales, Phaeophyta) — *Anales Jard. Bot. Madrid* 52: 3-6.
- Ardré, F. —1957— Florule hivernale de la Ria de Vigo — *Rev. Algol.* 3:135-146.
- Ardré, F. —1961— Algues du Portugal: Liste préliminaire — *Rev. Gen. Bot.* 68:443-456.
- Ardré, F. —1969— Remarques sur le *Pelvetia canaliculata* (L.) Dec. et Thur. — *Proc. Inter. Seaweed Symp.* 6:31-40.
- Ardré, F. —1970— Contribution à l'étude des algues marines du Portugal. I. La flore — *Portugaliae Acta Biol., Sér.B.* 10:137-555. 56 pl.
- Ardré, F. —1971— Contribution à l'étude des algues marines du Portugal. II. Écologie et chorologie — *Bull. Centr. Études Rech. Sc. Biarritz* 8: 359-574.
- Ardré, F., Cabañas, F., Fischer-Piette, E. & Seoane, J.A. —1958— Petite contribution à une monographie bionomique de la ría de Vigo — *Bull. Inst. Océanogr. Monaco.* 1127:1-55.
- Barbara, I. —1993— Las comunidades de algas bentónicas marinas, en la bahía de La Coruña y ría de Burgo — Tesis Doctoral, Universidad de Santiago de Compostela.
- Casares, C. —1987— Estudio de la flora bentónica marina de la costa de Guipuzcoa — Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona. 444 pp.
- Decaisne, M.J. & Thuret, G. —1845— Recherches sur les anthéridies et les spores de quelques *Fucus* — *Ann. Sc. Nat. Bot. sér.3* 3:12
- Hamel, G. —1939— *Phéophycées de France* — XLVII+431 pp., 10 pl. Paris.
- Isaac, W. E. —1933— Some Observations and Experiments on the Drought Resistance of *Pelvetia canaliculata* — *Ann. Bot.* 47:343-348.
- Kaur, I. & Vijayaraghavan, M.R. —1993— Histogenesis and conceptacle organization in *Sargassum vulgare* C. Agardh (Fucales, Phaeophyta) — *Jap. J. Phycol. (Sorui)* 41:247-252.
- Lami, R. —1938— Sur quelques Fucacées de la cote du Portugal et leur répartition — *Bot. Soc. Brot. sér.2º* 13:177-186, 1 pl.
- Lee, R.F. —1989— *Phycology* — Cambridge Univ. Press.
- Linneo, C. —1765— *Systema Naturae*, Vol.2 (ed. 12) — Holmiae.
- Margalet, J.L. & Navarro M.J. —1992— Mapas de distribución de algas marinas de la Península Ibérica. II. *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis, *Pelvetia canaliculata* (L.) Deene. et Thur. e *Himanthalia elongata* (L.) S.F. Gray — *Bot. Complutensis* 17:117-132.
- Mc Cully, M.E. —1966— Histological studies on the genus *Fucus*. I. Light microscopy of the mature vegetative plant — *Protoplasma* 62:287-305.
- Moss, B. —1967— The apical meristem of *Fucus* — *New Phytol.* 66:67-74.
- Oltmanns, F. —1922— *Morphologie und Biologie der Algen. II Band. Phaeophyceae-Rhodophyceae* — Jena, Gustav Fischer.
- Rodrigues, J. E. de Mesquita. —1963— Contribução para o conhecimento das Phaeophyceae da costa portuguesa — *Mem. Soc. Brot.* 16:3-124, 18 pl.

- South, G.R. & Tittley, I. —1986— A checklist and distributional index of the benthic marine algae of the North Atlantic Ocean — Huntsman Marine Laboratory, Canada. 76 pp.
- Subrahmanyam, R. —1956— Observations on the anatomy, cytology, development of the reproductive structures, fertilization and embryology of *Pelvetia canaliculata* Dene. et Thur. Part. I. Anatomy of the thallus and somatic mitosis — J. Indian Bot. Soc. 35: 374-390. pl.20-21.
- Subrahmanyam, R. —1957— Observations on the anatomy, cytology, development of the reproductive structures, fertilization and embryology of *Pelvetia canaliculata* Dene. et Thur. Part. II. Development of the conceptacles — J. Indian Bot. Soc. 36:12-34. pl.1.
- Thuret, G. & Bornet, E. —1878— Études phycologiques. Analyses d'algues marines. 105 pp., 51 pl — Paris.