

## Observaciones en *Tricleocarpa cylindrica* con el microscopio electrónico de barrido (Rhodophyta, Galaxauraceae)

JULIO AFONSO-CARRILLO, LUZ PÉREZ, MARTA SANSÓN y JAVIER REYES

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

AFONSO-CARRILLO, J., L. PÉREZ, M. SANSÓN and J. REYES (1998). Observations on *Tricleocarpa cylindrica* with the scanning electron microscope (Rhodophyta, Galaxauraceae). *VIERAEA* 26 (1997): 87-91.

**ABSTRACT:** *Tricleocarpa cylindrica* (Ellis et Solander) Huisman et Borowitzka was examined with the scanning electron microscope. The gametophyte surface showed a series of orbicular or polygonal concavities representing the sites previously occupied by outer cortical cells and trichocyte pores. *T. cylindrica* differs from the rest of Galaxauraceae in the Canary Islands [*Galaxaura rugosa* (Ellis et Solander) Lamouroux and *G. obtusata* (Ellis et Solander) Lamouroux] in possessing significantly smaller cortical cell concavities and abundant calcium carbonate surrounding all cortical cells, while in *Galaxaura* species the calcium carbonate is mainly placed in the intercellular space of outer cortical cells. The pores of gametangial cavities examined under SEM have shown that a particular ostiolar structure is not elaborated.

**Key words:** marine algae, *Tricleocarpa*, SEM, morphology.

**RESUMEN:** *Tricleocarpa cylindrica* (Ellis et Solander) Huisman et Borowitzka fue examinada con el microscopio electrónico de barrido. La superficie del gametófito mostró una serie de concavidades orbiculares o poligonales que representan los lugares ocupados previamente por las células corticales más externas y poros de tricocitos. *T. cylindrica* difiere de las otras Galaxauraceae de las islas Canarias [*Galaxaura rugosa* (Ellis et Solander) Lamouroux y *G. obtusata* (Ellis et Solander) Lamouroux] en sus concavidades de las células corticales significativamente más pequeñas y por el abundante carbonato cálcico rodeando todas las células corticales, mientras que en las especies de *Galaxaura* está localizado principalmente alrededor de las células corticales más externas. Los poros de las cavidades gametangiales estudiados en MEB muestran que no se elabora una estructura ostiolar particular.

**Palabras clave:** algas marinas, *Tricleocarpa*, MEB, morfología.

## INTRODUCCIÓN

En un reciente estudio Afonso-Carrillo *et al.* (1996) mostraron las observaciones realizadas con el microscopio electrónico de barrido en *Galaxaura rugosa* (Ellis et Solander) Lamouroux y *Galaxaura obtusata* (Ellis et Solander) Lamouroux, las dos especies del género *Galaxaura* presentes en las islas Canarias (Pérez & Afonso-Carrillo, 1993). Los caracteres observados sugerían que la microscopía electrónica de barrido (MEB) podía ser utilizada para la distinción de las especies en *Galaxaura*. El género *Tricleocarpa* es muy próximo a *Galaxaura* del que difiere en detalles relativos al desarrollo post-fecundación y en el ciclo de vida (Huisman & Borowitzka, 1990). En *Galaxaura*, los cistocarpos carecen de un claro pericarpo y los gametófitos y los tetrasporófitos son macroscópicos y prácticamente isomórficos. Sin embargo, en *Tricleocarpa* los cistocarpos presentan un pericarpo estéril y los gametófitos macroscópicos alternan con un tetrasporófito filamentosos microscópico. *Tricleocarpa* está representada en las islas Canarias por una sola especie, *T. cylindrica* (Pérez & Afonso-Carrillo, 1993), que fue analizada con la MEB con el propósito de detectar otras diferencias morfológicas útiles para la distinción de estas plantas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos fueron obtenidos a partir de plantas recolectadas en las islas Canarias y depositadas en TFC (Departamento de Biología Vegetal, Universidad de La Laguna, islas Canarias). Para el estudio en microscopía electrónica de barrido se siguió a Afonso-Carrillo *et al.* (1984). Los fragmentos secos seleccionados fueron seccionados, lavados en agua destilada, secados al aire y metalizados con oro. Las observaciones se realizaron en un Estéreo Microscopio Hitachi S-450.

## RESULTADOS

Las plantas gametofíticas examinadas presentaban una elevada calcificación, con ramificación dicótoma y alcanzaban hasta 60 mm de alto. Las ramas eran cilíndricas, glabras, de 0,3-1 mm de diámetro. El tetrasporófito, filamentosos y no calcificado no fue examinado.

Las ramas de las plantas examinadas eran cilíndricas y mostraban una depresión apical evidente (Fig. 1). La superficie del talo mostró una serie de concavidades orbiculares o poligonales, 6-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, que representan los lugares previamente ocupados por las células corticales más externas (Fig. 2). Las concavidades corticales estaban separadas por una matriz de carbonato cálcico, de 2-4  $\mu\text{m}$  de ancho. No se observaron variaciones en la forma y el tamaño de las concavidades de las células corticales en diferentes porciones de las plantas. En la superficie de las ramas terminales, eran frecuentes los poros circulares de tricocitos de *c.* 4  $\mu\text{m}$  de diámetro, y estaban rodeados por 6-7 concavidades de células corticales (Fig. 2). No se observaron ni filamentos asimiladores persistentes ni poros de filamentos asimiladores colapsados.

Las plantas examinadas eran dioicas y mostraban los poros de las cavidades gametangiales en las ramas terminales. En visión superficial, los poros de las cavida-

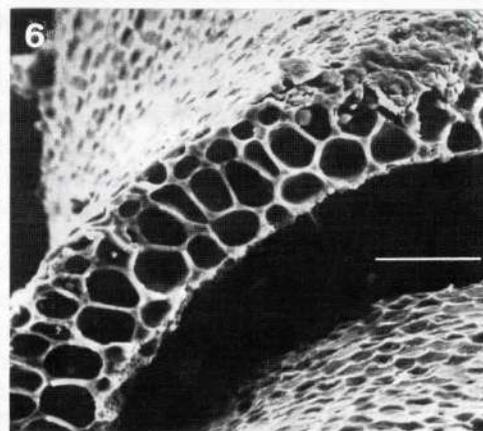
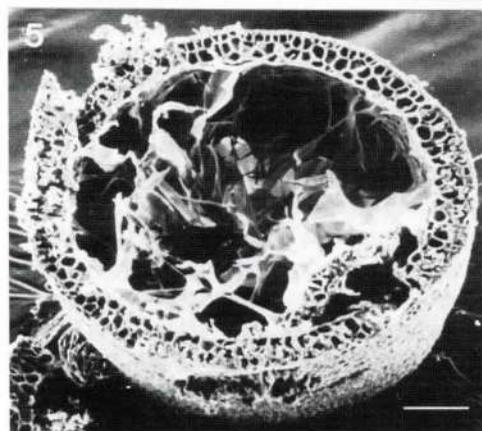
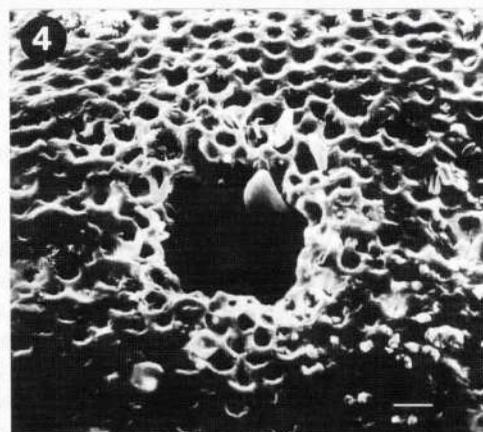
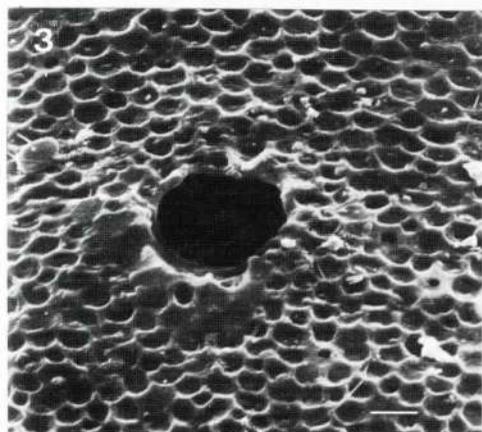
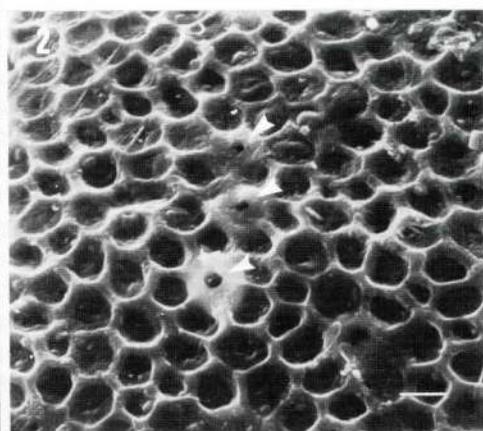
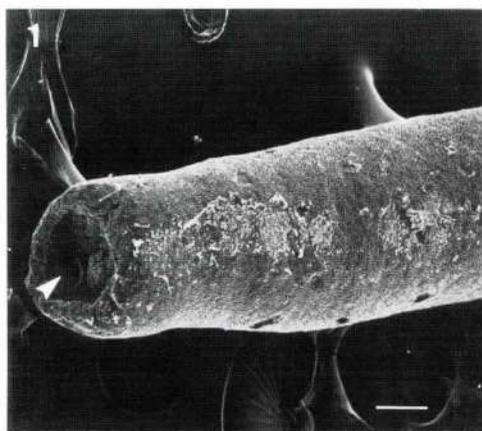
des gametangiales eran circulares, y no se observaron diferencias significativas entre los poros de las cavidades espermatangiales (Fig. 3) y los poros de las cavidades cistocárpicas (Fig. 4). Los poros de las cavidades espermatangiales medían 50-110  $\mu\text{m}$  de diámetro y los poros de las cavidades cistocárpicas 60-110  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Las secciones transversales de las ramas eran circulares y mostraron una gran región central hueca rodeada por un córtex calcificado (Fig. 5). En el hueco central se observaron filamentos medulares colapsados. El córtex pseudoparenquimatoso tenía 50-80  $\mu\text{m}$  de grosor y estaba formado por tres o cuatro estratos de células. Las células corticales más internas eran grandes, isodiamétricas o ligeramente más largas que anchas, decreciendo de tamaño hacia las células corticales más externas (Fig. 6). No se observaron fusiones entre las células corticales. Todas las células corticales estaban rodeadas por una abundante calcificación y no se observaron diferencias en el grosor del carbonato cálcico entre las regiones interna y externa del córtex.

## DISCUSIÓN

Entre los caracteres vegetativos observados en visión superficial merece remarcarse que los diámetros de las concavidades de las células corticales de *Tricleocarpa cylindrica* son significativamente más pequeños que los descritos previamente en las especies de *Galaxaura* de las islas Canarias (Afonso-Carrillo *et al.*, 1996). Al examinar los poros de las cavidades gametangiales en MEB se observó que la superficie del talo permanece intacta rodeando al poro y que no se elabora una estructura ostiolar como ocurre en muchas algas rojas. La existencia o no de una estructura elaborada rodeando al poro no es observable en microscopía óptica y sólo puede ser dilucidada con la ayuda de la MEB. La morfología de los poros observada en *T. cylindrica* no muestra diferencias con la descrita para especies de *Galaxaura* (Afonso-Carrillo *et al.*, 1996) y el diámetro de los poros muestra una amplia variación en cada especie. La uniformidad en la morfología de los poros de las cavidades gametangiales observada en Galaxauraceae contrasta con la variación descrita para otras algas rojas calcificadas. Así, Chamberlain (1983) señaló que en Corallinales la estructura del área ostiolar observada en MEB tiene valor sistemático para la separación de géneros y especies. Sin embargo, los tipos complejos de desarrollo de conceptáculos observados en Corallinales (Johansen, 1981) no son comparables a la simplicidad descrita en el desarrollo de las cavidades gametangiales en especies de Galaxauraceae (Svedelius, 1942). Por consiguiente, la morfología de los poros de las cavidades gametangiales en Galaxauraceae probablemente es de escaso valor práctico para la separación de especies.

Las observaciones realizadas en las secciones de ramas de *Tricleocarpa cylindrica* han confirmado caracteres previamente observados a nivel de la microscopía óptica, como la forma de las células corticales, el número de estratos celulares del córtex o la presencia/ausencia de fusiones celulares. Así, mientras en *Galaxaura* el carbonato cálcico está situado principalmente en el espacio intercelular de las células corticales más externas y, por ello, la forma de las células corticales más internas resulta ligeramente modificada por la manipulación para la MEB (Afonso-Carrillo *et al.*, 1996), en *Tricleocarpa cylindrica* el córtex está abundante y homogéneamente calcificado, con el carbonato cálcico rodeando todas las células corticales, por lo que la forma de las células corticales más internas no resulta modificada por la manipulación para la MEB.



## AGRADECIMIENTOS

A Antonio Padrón por su asistencia técnica en el microscopio electrónico de barrido.

## BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO-CARRILLO, J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, R. HAROUN-TABRAUE & W. WILDPRET (1984). Algunos aspectos de la aplicación de la microscopía electrónica de barrido al estudio de las algas Corallinaceae (Rhodophyta). *Cah. Biol. Mar.* 25: 427-433.
- AFONSO-CARRILLO, J., L. PÉREZ, M. SANSÓN & J. REYES (1996). Observaciones en *Galaxaura rugosa* y *G. obtusata* con el microscopio electrónico de barrido (Rhodophyta, Galaxauraceae). *Vieraea* 25: 125-132
- CHAMBERLAIN, Y. M. (1983). Studies in the Corallinaceae with special reference to *Fosliella* and *Pneophyllum* in the British Isles. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Bot.)* 11: 291-463.
- HUISMAN, J.M. & M.A. BOROWITZKA (1990). A revision of the Australian species of *Galaxaura* (Rhodophyta, Galaxauraceae), with a description of *Tricleocarpa* gen. nov. *Phycologia* 29: 150-172.
- JOHANSEN, H. W. (1981). *Coralline Algae, A First Synthesis*. CRC Press, Boca Raton, Florida. 239 pp.
- PÉREZ, L. & J. AFONSO-CARRILLO (1993). Estudios en las especies canarias de *Galaxaura* y *Tricleocarpa* (Rhodophyta, Galaxauraceae). *Vieraea* 22: 35-64.
- SVEDELIUS, N. (1942). On the development of the cystocarp in the genus *Galaxaura* and the auxiliary cell in the order Nemalionales. *Blumea* (Suppl.) 11: 72-90.

Figs 1-6. *Tricleocarpa cylindrica* (Ellis et Solander) Huisman et Borowitzka. Gametófito. MEB. Fig. 1. Visión superficial de una rama terminal mostrando la depresión apical (flecha). Escala = 200  $\mu$ m. Fig. 2. Detalle de la superficie de una rama terminal mostrando concavidades corticales orbiculares o poligonales y poros de tricocitos (flecha). Escala = 10  $\mu$ m. Fig. 3. Detalle de una rama terminal mostrando el poro de una cavidad espermatangial. Escala = 20  $\mu$ m. Fig. 4. Detalle de la superficie de una rama terminal mostrando el poro de una cavidad cistocárpica. Escala = 20  $\mu$ m. Fig. 5. Sección transversal de una rama. Obsérvese el córtex calcificado bien diferenciado rodeando la región central hueca parcialmente ocupada por filamentos medulares colapsados. Escala = 100  $\mu$ m. Fig. 6. Detalle de la sección trasversal de una rama mostrando la anatomía del córtex. Obsérvese que todas las células corticales están rodeadas por abundante carbonato cálcico. Escala = 50  $\mu$ m.