

## Rodolitos (Corallinales: Rhodophyta): vida y obra

### Introducción

Las algas rojas coralinas, pertenecen a la División Rhodophyta, Orden Corallinales. Estas son plantas que se reconocen muy fácilmente, ya que precipitan carbonato de calcio en sus paredes celulares y presentan una organización celular pseudoparenquimatosa. Las algas rojas coralinas crecen sobre una variedad de sustratos, desde rocas, algas, conchas de moluscos y ripio de coral. Algunas de estas algas rojas coralinas presentan ramas verticales con segmentos calcificados y no calcificados. Tales algas coralinas se les conoce como geniculadas o articuladas (Harvey *et al.* 2005). Otras algas rojas coralinas carecen de segmentos descalcificados, siendo así algas completamente calcificadas (Foster 2001). Estas por su parte se les conoce como algas coralinas no geniculadas o no articuladas. En este grupo de algas rojas coralinas no geniculadas es donde se encuentran los denominados "rodolitos".

El término "rodolito" se ha utilizado en la literatura para definir a organismos de vida libre y cuya estructura se compone principalmente (>50%) de algas coralinas no geniculadas (Foster 2001). Las comunidades que los rodolitos dominan se les conocen como "mantos de rodolitos". Una regla para establecer numéricamente lo que se denomina manto de rodolito, es cuando sus valores de cobertura superan el 10 % del sustrato (Steller *et al.* 2003).

Los rodolitos son organismos muy diversos a nivel de morfología, pueden ser desde ovalados hasta esféricos. Asimismo, de acuerdo a Harvey *et al.* (2005) se observan distintos tipos de crecimiento: a) En el crecimiento "encrusting", las plantas son costrosas y aplanadas y carecen de protuberancias y/o ramas laminadas; b) El crecimiento "foliose", se aplica a plantas que constan de varias o muchas ramas laminadas dispuestas en diferentes ángulos entre sí, c) El

crecimiento "lumpy", se presenta en plantas con ramas muy hinchadas, cuya longitud varía, y a menudo están fusionadas, d) En lo que respecta al crecimiento "fruticose", las plantas presentan ramas cilíndricas a comprimidas mayores a 3 mm, por lo general dichas ramas son ramificadas y e) El crecimiento "warty", en donde las plantas presentan protuberancias en forma de verruga, y las cuales son usualmente menores a 3 mm y no ramificadas.

Los rodolitos son componentes ecológicos y geológicos muy importantes para diversos ambientes debido al considerable aporte de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) (Littler *et al.* 1991, Riosmena-Rodríguez *et al.* 2007); asimismo, los rodolitos son excelentes asimiladores de  $\text{CO}_2$  (Littler *et al.* 1991). Al presentar un crecimiento lento, un periodo de vida amplio (>100 años) y un excelente registro fósil (Foster 2001), los rodolitos se consideran buenos indicadores paleoambientales del sitio que habitan (Foster 2001).

Por otra parte, estos organismos son reconocidos como especies fundamentales (ingenieros del ecosistema) en el ambiente marino, ya que por su compleja morfología y larga longevidad, funcionan como refugio y zona de alimentación para una gran diversidad de especies de flora y fauna (Foster *et al.* 2007). Actualmente los rodolitos han sido perturbados por las actividades antropogénicas, principalmente por las actividades de extracción de  $\text{CaCO}_3$  (Riosmena-Rodríguez *et al.* 2007).

La reproducción de las especies de algas coralinas no geniculadas, se basa en un ciclo trifásico es decir que se compone de tres fases distintas: Una fase haploide gametangial, en donde se forma el espermatangio y carpogonio (conceptáculo masculino y femenino respectivamente), una fase diploide

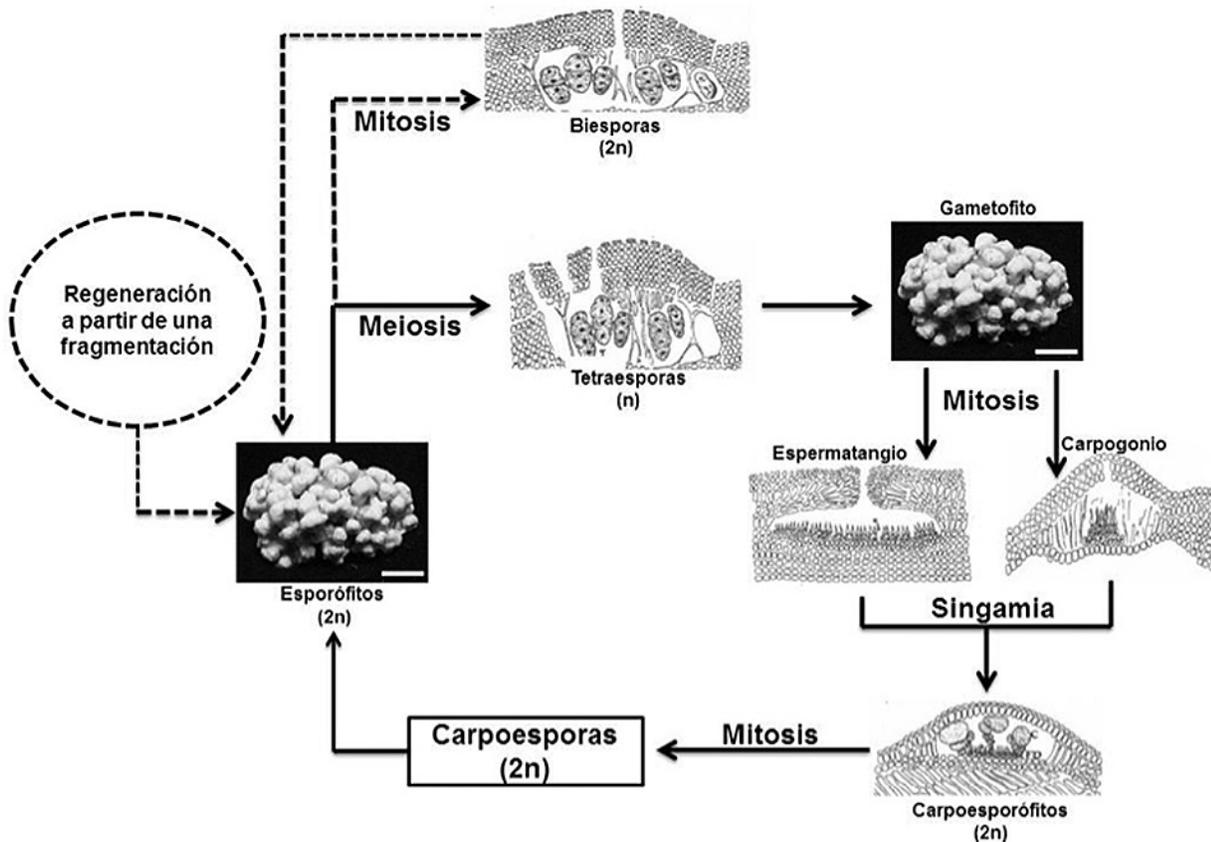
carpoesporangial parásita del gameto femenino, esta fase se distingue porque es cuando el carpogonio ha sido fecundado por los espermatangios y por último una fase diploide tetraesporangial, produciendo tetra o biesporas (Fig. 1). Además, en algunos casos se observa una segunda forma de reproducción asexual, la cual se conoce como fragmentación (Woelkerling 1988).

Foster (2001) demostró que las comunidades de rodolitos son más comunes de lo que se pensaba, ya que presentan una amplia distribución mundial; abundan particularmente en el Mediterráneo, a lo largo de las costas del Atlántico y Noruega, en la costa occidental de Australia e Irlanda, en el noreste de Canadá, en el golfo de California, en el Caribe oriental, en Brasil y en el sur de Japón.

A nivel taxonómico, un rodolito puede estar conformado por una o varias especies. Harvey & Woelkerling (2007) citan como

géneros conformadores de rodolitos a nivel mundial a *Hydrolithon* (Foslie) Foslie, 1909; *Lithophyllum* Philippi, 1837; *Lithothamnion* Heydrich, 1897; *Mesophyllum* Me. Lemoine, 1928; *Neogoniolithon* Setchell & L.R. Mason, 1943; *Phymatolithon* Foslie, 1898; *Sporolithon* Heydrich, 1897 y *Spongites* Kützing, 1841. Los géneros citados como formadores de rodolitos de manera frecuentemente son *Lithophyllum* y *Lithothamnion*, mientras que *Phymatolithon*, es el género representativo en el Mediterráneo (Foster 2001, Harvey & Woelkerling 2007). En lo que respecta al número de especies formadoras de rodolitos, existen 40 especies registradas en el mundo, aunque no todos los registros son identificaciones confirmadas (Harvey & Woelkerling 2007).

No es posible identificar con certeza a los géneros/especies formadores de rodolitos con base únicamente en su forma de crecimiento u otras características morfológicas externas.



**Figura 1.** Ciclo de vida trifásico de las especies formadoras de rodolitos. En donde se considera tanto la vía sexual (gametofítica) como la vía asexual (esporofítica y fragmentación) para la regeneración de los talos algales. Esquemas modificados de Rosas-Alquicira (2002). La barra de escala representa 100  $\mu$ m.

Para una identificación precisa y confiable se requiere realizar cortes histológicos que permitan examinar los caracteres vegetativos y reproductivos (Harvey & Woelkerling 2007).

En un rodolito multi-específico es necesario buscar si existe más de un tipo de uniones o traslapes evidentes de las partes vegetativas. A nivel anatómico, caracteres importantes a nivel genérico son: a) Presencia de conexiones celulares como son las conexiones pits secundarias (las cuales se distinguen por ser conexiones entre células de dos filamentos adyacentes), y la presencia de fusiones celulares (fusión de una célula con otra célula adyacente), b) Morfología de las células epiteliales, pudiendo ser redondas, aplanadas o acampanadas y c) Tamaño de las células sub-epiteliales con respecto a las células inferiores, pudiendo ser iguales, más cortas o más largas (Womersley 1994, Harvey & Woelkerling 2007).

De igual forma es de suma importancia para la determinación genérica de los rodolitos, la observación de las estructuras reproductivas pertinentes, como son los conceptáculos tetra y biesporangiales (uniporados, multiporados o con compartimentos calcificados) y tipo de tetraesporangios (cruzados o zonados) (Womersley 1994, Harvey & Woelkerling 2007).

En el caso de los conceptáculos uniporados, se debe observar si son conceptáculos esporangiales, si es así se debe observar el tipo de arreglo de las células que rodean el poro del conceptáculo. Si es un conceptáculo masculino, confirmar si los filamentos espermatangiales, son ramificados o no ramificados (Harvey & Woelkerling, 2007). La información anterior será necesaria para poder asignar de manera correcta los géneros/especies conformadoras de rodolitos en una determinada área.

## Referencias

- Foster, M.S. 2001. Rhodoliths: Between rocks and soft places. *Journal of Phycology*. 37 (5):659-667.
- Foster, M.S., L.M. McConnico, L. Lundsten, T. Wadsworth, T. Kimball, L.B. Brooks, M. Medina-Lopez, R. Riosmena-Rodríguez, G. Hernández-Carmona, R. M. Vasquez-Elizondo, S. Johnson & D.L.

Steller. 2007. Diversidad e historia natural de una comunidad de *Lithothamnion muelleri* y *Sargassum horridum* en el golfo de California. *Ciencias Marinas*. 33 (4):367-384.

Harvey, A.S. & W.J. Woelkerling. 2007. A guide to nongeniculate coralline red algal (Corallinales, Rhodophyta) rhodolith identification. *Ciencias Marinas*. 33 (4):411-426.

Harvey, A.S., W.J. Woelkerling, T. Farr, K. Neill & W. Nelson. 2005. Coralline algae of central New Zealand: an identification guide to common "crustose" species. NIWA Information series No. 57:145 p.

Littler, M., D.S. Littler & M.D. Hanisak. 1991. Deep-water rhodolith distribution, productivity, and growth history at sites of formation and subsequent degradation. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 150 (2):163-182.

Riosmena-Rodríguez, R., D.L. Steller & M.S. Foster. 2007. Trabajos selectos de investigación sobre rodolitos. *Ciencias Marinas*. 33 (4):i-ii.

Rosas-Alquicira, E.F. 2002. Dinámica de frondas y reproducción de *Amphiroa beauvoisii* Lamouroux (Corallinales: Rhodophyta) en bahía Asunción, B.C.S. Tesis de Licenciatura. Universidad del Mar, Oaxaca, México. 69 pp.

Steller, D.L., R. Riosmena-Rodríguez, C. Roberts & M.S. Foster. 2003. Rhodolith bed diversity in the Gulf of California: The importance of rhodolith structure and consequences of anthropogenic disturbances. *Wiley InterScience*. 13 (1):S5-S20.

Woelkerling, J.W. 1988. The coralline red algae: an analysis of the genera and subfamilies of nongeniculate Corallinales. Oxford University Press. E.U.A. 662 pp.

Womersley, H.B.S. 1994. The marine benthic flora of Southern Australia Rhodophyta part. IIIB. 1a. ed. The Botanic Gardens Adelaide and state herbarium and the department of Botany, University of Adelaide South Australia. 391 pp.

**Jesús Marino Antonio-Sánchez & Edgar Francisco Rosas-Alquicira**

Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel,  
Ciudad Universitaria s/n, San Pedro Pochutla,  
C.P. 70902, Oaxaca, México.

correo electrónico: j\_masbm@hotmail.com

**Recibido:** 1 de junio de 2014

**Aceptado:** 1 de septiembre de 2014