

## RODOFITAS

### **Rodófitas: algas rojas. Principales grupos. Ciclos de vida. Ecología. Importancia económica.**

Es un grupo muy diverso, tanto por la estructura externa como por el tipo de reproducción (es el más complicado de todas las algas).

Las división Rodofíceas sólo tiene una clase, la Clase Rodofíceas, con dos subclases a su vez. En conjunto son unos 400 géneros distribuidos en unas 5000 especies.

La tonalidad que presentan puede ir variando desde el rojo al rosa y al violeta, dependiendo de la proporción de pigmentos. Estos pigmentos son la clorofila a, clorofila b y clorofila d. La tonalidad verde de estas clorofilas queda enmascarada por los pigmentos rojos que son la ficoeritrina y la ficocianina (que también la poseen las cianofíceas). Además también poseen xantofilas.

La pared celular está compuesta por una capa de celulosa y sobre ésta otra capa de pectina. Sobre la capa de pectina también existe una cantidad más o menos grande de mucílago a partir del cual se obtiene el agar y los carraginosos. A veces, sobre la capa mucilaginosa en algunas familias, por ejemplo en Coralináceas se forma una capa de carbonato cálcico, pudiendo vivir durante mucho tiempo, permaneciendo dicha capa incluso una vez muerta el alga.

Las células suelen ser uninucleadas. Hay algunas células plurinucleadas, pero en grupos más evolucionados. Ningunas de las células presenta flagelos (ni tan siquiera las células masculinas, que se valen por tanto del agua para llegar a la ovocélula y fecundarla).

La mayoría de las algas rojas son autótrofas, aunque también podemos encontrar algunos casos de algas parásitas, que viven sobre otras plantas, sobre todo aquellas que viven sobre otra rodofíceas, formando encima de ella como costras calcificadas.

## **DIVERSIDAD MORFOLÓGICA**

Unos 10 géneros son unicelulares, y el resto pluricelulares, con aspecto de

filamentos simples o ramificados, la mayoría con talos macizos pseudoparenquimáticos, uniaxiales o multiaxiales. En la consistencia de los talos de las algas rojas tiene una gran importancia los mucílagos que se acumulan en su paredes celulares, que actúan compactado los filamentos axiales con los laterales contiguos. La organización parenquimatosa está presente en algunos géneros de estructura sencilla del Orden Bangiales y en algunos talos foliáceos.

Tanto del talo multiaxial como del uniaxial van saliendo ramificaciones que se van compactando por el mucílago.

Todas ellas se diversifican interiormente mediante una serie de planos que pueden ser a su vez planos, cilíndricos, ramificados...

Las paredes de las células contiguas presentan un tipo de punteadura específica de las algas rojas, con aspecto de lente biconvexa. Las punteaduras están presentes en la mayoría de las rodófitas. En la madurez algunas especies producen punteaduras entre células de filamentos contiguas, las punteaduras secundarias. Con las punteaduras lo que se consigue es una mayor estabilidad.

## REPRODUCCIÓN

La reproducción asexual se puede producir por dos mecanismos:

- Fragmentación del talo
- Mediante una espora diploide llamada monóspora, producida por un talo diploide que la genera y vuelve a dar el talo diploide.

La reproducción sexual se lleva a cabo mediante una oogamia, donde el gameto femenino es mucho mayor que el masculino, y además inmóvil. Los gametos masculinos también son inmóviles, realizándose su transporte mediante corrientes de agua.

Las estructuras reproductoras pueden estar en el mismo talo o pueden estar en talos separados, con plantas femeninas y masculinas morfológicamente iguales (homotálicas) o con plantas morfológicamente distintas (heterotálicas).

La mayoría presenta alternancia de generaciones, pudiendo existir una generación de vida libre y una generación de vida fija, parásitas que vive sobre una primera generación dándose por tanto un ciclo de vida trigenético.

La complejidad del sistema reproductor ha llegado a crear una tecnología propia y característica de las rodofíceas. Así, por ejemplo:

- Los gametos masculinos no se producen en anteridios, sino que se producen en espermatangios. Los espermatangios por tanto estarían en el gametofito masculino. Dentro de un espermatangio se producen muchos espermacios.
- Los gametangios femeninos formados en otros casos se denominan oogonios, pero en rodofíceas reciben el nombre de carpogonio, una célula con una base ensanchada y con una prolongación hacia arriba en forma de cuello de botella que recibe el nombre de tricógina.

En el interior del carpogonio se encuentra la célula que será fecundada por el espermacio, llamada ovocélula. El espermacio penetra en la tricógina llevada por las corrientes de agua, y se dirige hacia la base del carpogonio llegando a la ovocélula, produciéndose la fecundación y formándose el cigoto.

El cigoto al dividirse forma unos filamentos diploides llamados filamentos gonimoblásticos, denominados en su conjunto gonimoblasto. En el interior de esos filamentos se van a formar las esporas, dando como resultado unas estructuras denominadas carpospóras, diploides, en conjunto llamadas carposporofito. Esta es la segunda generación que se mantiene sobre el gametofito. Cercanas al carpogonio hay una o varias células denominadas auxiliares que, tras la fecundación intervienen en un proceso citológico complejo por el cual el cigoto es transferido a una de estas células.

Las carpospóras son diploides y generarán una tercera generación en los casos más complicados llamada tetraesporofito, de vida libre, filamentosos y que genera una forma que nada tiene que ver con la morfología del gametofito.

En ese tetraesporofito la generación sufre meiosis para dar lugar a una célula haploide llamada tetraspora. Al germinar esa espora se repite el ciclo produciéndose un nuevo gametofito.

## SISTEMÁTICA DE LA CLASE RODOPHYCEAE

### 1) SUBCLASE BANGIOIDEAS

Las Bangiofíceas corresponden a las rodófitas más sencillas, tanto por su morfología como por su ciclo vital. Comprenden formas unicelulares, como *Porphyridium purpureum*, que vive en los suelos húmedos formando colonias

mucilaginosas, filamentos simples o ramificados (*Asterocystis smaragdigna*) y talos parenquimáticos laminares con crecimiento difuso como *Porphyra*. Las células tienen pirenoides y pocos plastos, y con pocas excepciones no presentan punteaduras.

Encontramos tanto reproducción asexual (fragmentos del talo y monosporas) como sexual. El género más importante dentro de esta subclase es el género *Porphyra*, con características morfológicas de un talo laminar monoestratificado formado por una sola capa de células unidas al sustrato mediante un rizoides pequeño.

El talo laminar de *Porphyra* es de una especie monoica. Todas las células son en principio capaces de reproducción celular que luego van a ser células reproductoras, pero las que de verdad van a producir células reproductoras son las que se encuentran en el margen de la lámina. Ocurre que las células reproductoras se van a reconocer por su coloración, siendo el margen más hialino, y siendo ahí donde se producirán las células reproductoras.

Los espermatangios, situados en cavidades celulares dan lugar a espermacios por divisiones mitóticas, quedándose los espermacios dentro de la cavidad celular. En otra parte del talo se producirán células con la capacidad de dar carpogonios. En el margen de la célula se va a producir un abombamiento y se formara el carpogonio, que presenta una pequeña protuberancia o tricógina. En el interior del carpogonio se va a formar la ovocélula.

Los espermacios van a salir de los espermatangios, quedan adheridos a la tricógina y van a penetrar dentro del carpogonio, fecundando a la ovocélula y produciéndose, por mitosis a partir del cigoto, unas esporas denominadas carposporas, en un número muy elevado. Aquí no aparece una segunda generación, siendo menos complicadas que la siguiente subclase.

Las carposporas se sitúan sobre la concha de moluscos y aparece una generación que no es de vida libre, recibiendo el nombre de concocelis. Se llaman así porque durante mucho tiempo se creyó que eran algas filamentosas y pequeñas que aparecían sobre las conchas de moluscos. En esta generación que vive fija, en un momento determinado se produce una meiosis dando lugar a concosporas, esporas que serán haploides.

Hay, por tanto alternancia de generaciones heterotálicas (con fase haploide y fase diploide).

La reproducción asexual es a partir del talo adulto, y se pueden formar esporas asexuadas llamadas monosporas. También se puede dar la reproducción asexual por fragmentación del talo.

## 2) SUBCLASE FLORIDEAS

Los miembros que pertenecen a esta subclase presentan formas que van desde filamentos heterótricos a talos pseudoparenquimáticos procedentes de la transformación de filamentos ramificados con crecimiento apical. Los ciclos de vida son, por lo general, trigenéticos. Sus células presentan punteaduras y contienen numerosos plastos y pocos pirenoides.

La clasificación de las florideaficidas en ordenes se basa fundamentalmente en la posición del carpogonio, si este está o no sujeto por una rama carpogonial, en la existencia y situación de las células auxiliares y de las células nutricias, y en la formación de tetrasporas. La mayoría de los ficólogos admiten 6 ordenes:

- Nemiales
- Gelidiales
- Cryptonemiales
- Cigartinales
- Ceramiales
- Rhodymeniales

La reproducción asexual se produce por esporas, producidas en gran cantidad mediante mitosis en células especiales de transformación. Dichas esporas son asexuadas.

La reproducción sexual la explicaremos haciendo referencia a un género en particular, el género *Nemalion*, un género con bastantes especies y con la particularidad de que son una especie de cordones cilíndricos que pueden ser uno sólo o bien estar unidos formando filamentos. *Nemalion* es dioico homotático en el caso de los gametofitos (ambos gametofitos son iguales).

Habrán un individuo que dará espermatangios y otro que dará carpogonios. En el interior del espermatangio se formará un solo espermacio, diferencia importante con el grupo anterior. El espermacio no tiene flagelos y como en el caso anterior se introduce por la tricógina dentro del carpogonio. En este carpogonio si que se encuentra la tricógina bien diferenciada. Se produce la fecundación y se forma el cigoto. Mitóticamente, a partir del cigoto se forman una serie de filamentos llamados filamentos gonimoblásticos,

constituyendo todos juntos una segunda generación denominada carposporofito.

En el interior del carposporofito se forman carposporas diploides que salen al exterior rompiendo la pared y germinan dando lugar a la generación de vida libre llamada tetrasporofito (tercera generación diploide) que es el que sufre diferenciación para dar lugar en determinadas parte de su talo, células sexuales haploides, que producirán tetrasporangios, los cuales darán tetrasporas, que a su vez producirán luego gametangios femeninos y masculinos por meiosis, luego serán tetrasporas sexuales.

Entre las ramas aparecen unas especies de bolas con un pequeño pedúnculo que lleva en su interior los filamentos gonimoblásticos, los carposporángios y las carposporas. Esta estructura se denomina cistocarpo (es decir, cuando los filamentos gonimoblásticos están recubiertos por una cubierta procedente del gametofito). Esta cubierta será por tanto una parte haploide).

## ECOLOGIA E IMPORTANCIA ECONÓMICA

La gran mayoría son marinas, viviendo a grandes profundidades ya que sus pigmentos les permiten realizar la fotosíntesis a grandes profundidades. Sólo un centenar son dulciacuícolas.

Abundan en todo el mundo, pero sobre todo en mares templados y en tropicales. Las calcificadas forman un grupo especial en arrecifes de coral, utilizadas en agricultura para disminuir la acidez de los suelos agrícolas.

En la importancia económica destacar que se utilizan como espesantes en salsas y gelatinas debido a las propiedades del agar y en la industria farmacéutica

