

LOS BRIÓFITOS

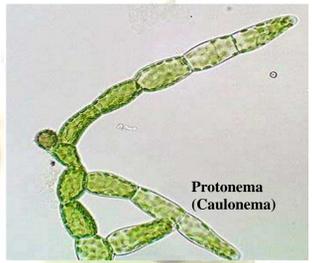
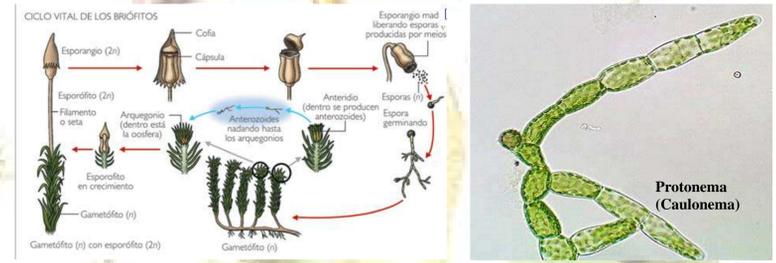
¿Dónde encontrarlos?

En todos los ambientes con suficiente humedad para completar su ciclo biológico. Desde el fondo y los márgenes de sistemas acuáticos permanentes (ríos, saltos de agua, manantiales, tobas, lagunas, turberas) hasta suelos desérticos y otros ambientes xerofíticos naturales (yesos, saladares, dunas) o antrópicos (tejadados, muros, caminos,...). Cuando las condiciones de humedad son óptimas (salpicaduras en el borde de saltos de agua, sotobosques umbríos, prados húmedos, ...) forman densas alfombras verdes de inigualable belleza. Sus especies son frecuentes y están ampliamente distribuidas, aunque son difíciles de encontrar por su pequeño tamaño y la escasa extensión de sus comunidades.



¿Qué diversidad tienen?

Es un grupo de organismos relativamente homogéneo, si bien desarrollan tres grandes patrones estructurales, dos de ellos bien representados en nuestra área geográfica: musgos y hepáticas, mientras que el tercero: los antoceros, son muy raros pero de gran interés filogenético. Todos presentan un nivel equiparable en la línea evolutiva vegetal: la parte dominante y visible es el gametofito, una reliquia en la evolución vegetal. En el gametofito, donde se desarrollan dos estadios claramente diferenciados: el protonema (primera fase gametofítica) y el gametofito adulto, donde incluso se llega a producir un incipiente sistema conductor. La naturaleza sencilla del protonema (filamento ramificado similar a un alga verde) junto a sus espermatozoides biflagelados espirilizados, han sido los caracteres que secularmente han permitido pensar en una posible relación filogenética con las algas verdes. Según el grupo, el protonema pasa por diferentes estadios (cloronema y caulonema), y en algunos casos puede ser laminar. A continuación describimos los caracteres morfológicos más evidentes de la fase dominante (gametofito) de cada uno de los grupos.



Hepáticas

Constituyen el grupo más simple de briófitos, destacan por presentar simetría dorsiventral y células con cuerpos oleíferos que son acumulos de terpenoides rodeados por vesículas del retículo endoplasmático. Desarrollan dos modelos de gametofitos, unos constituidos por láminas generalmente ramificadas de forma dicotómica, intensamente verdes en la cara superior y diversamente coloreadas en la inferior, donde se disponen escamas protectoras y rizoides, son las denominadas **hepáticas talosas**, son las más frecuentes en nuestra zona. Las especies que podemos observar más habitualmente, por su mayor tamaño, son las de **Marchantia** y **Lunularia**, que se diferencian básicamente por sus conceptáculos (estructuras de multiplicación vegetativa) de diferente morfología y que habitan en zonas húmedas. En ambientes más secos aparecen otros géneros como **Riccia**, que debido a su extrema adaptación a suelos y ambientes xéricos muestra un ciclo biológico muy breve, como el de los pterófitos con los que comparte hábitat.

La estructura interna de estas especies es compleja, mostrando una incipiente diferenciación de tejidos. Los poros de la superficie limitan una cámara estomática donde se desarrolla el tejido fotosintético, debajo está el tejido de reserva donde se localizan los cuerpos oleosos; rizoides y escamas se sitúan en la parte inferior. Por el contrario las especies de **Jungmannia**, y similares, desarrollan una estructura vegetativa más sencilla, propias de ambientes muy húmedos. Las **hepáticas foliosas** exhiben un modelo similar al de los musgos pleurocárpicos pero sus filidios son redondeados y dispuestos solo en dos series bien desarrolladas; la tercera está formada por filidios muy reducidos a los que se denominan anfigastrios. Entre los géneros más ampliamente representados en nuestro territorio, destacan **Fossombronia** y **Scapania**. En el periodo de latencia sus caulidios quedan reducidos a un simple filamento más o menos ramificados, muy difícil de distinguir. Sus especies se desarrollan en ambientes húmedos o sumergidas, entre estas últimas destaca **Riella helicofila** (Bory et Mont.) Mont. propia de lagunas salinas y **Riccia fluitans** L., utilizada como especie ornamental.



Hepáticas talosas de los géneros **Lunularia**, **Marchantia** y **Riccia**, así como una esquematización de la estructura vegetativa interna; la imagen de microscopía óptica muestra los cuerpos oleosos y los trigonos en el filidio de una hepática foliosa. Los caulidios de las hepáticas foliosas dan una idea de la diversa morfología de los filidios así como de la morfología de los anfigastrios. Las dos últimas imágenes muestran a los hidrófitos **Riella helicophylla** y **Riccia fluitans**.

Musgos

Constituye el grupo de briófitos más común en nuestra latitud. Si bien se consideran un grupo intermedio desde el punto de vista evolutivo, su gametofito ha desarrollado una serie de estructuras análogas (caulidios: tallos y hojas: filidios, fundamentalmente) a las de las plantas vasculares, si bien no han logrado la complejidad de éstas últimas.

El gametofito está formado por un caulidio con filidios, generalmente lanceolados, dispuestos en tres series helicoidales a lo largo de toda su longitud; los rizoides se disponen mayoritariamente de forma basal, aunque pueden aparecer mucho más extendidos. Aquellos que habitan en ambientes más húmedos desarrollan amplios caulidios, ricamente ramificados, generando un biotipo de ramificación laxa y de aspecto enmarañado denominado pleurocárpico. El rango de variabilidad ambiental de biotipo es muy amplio, desde los medios acuáticos donde se desarrolla **Fontinalis antypiretica** Hedw., especie que vive sumergida en nuestros ríos y arroyos de aguas limpias, hasta los de **Pleurochaete squarrosa** (Brid.) Lindb., que forma densas alfombras en los suelos de nuestros bosques.

Las especies que viven en ambientes más secos desarrollan caulidios escasamente ramificados, que se disponen formando pequeñas y densas almohadillas, constituyen el biotipo acrocárpico, entre sus especies destaca **Bryum argenteum** Hedw., capaz de sobrevivir en ciudades y otros ambientes contaminados. Como el resto de las especies de este género, se distinguen fácilmente por las cápsulas inclinadas de sus esporofitos.



Las especies de **Grimmia** y **Tortula**, muy bien representadas en nuestra flora, también acrocárpicas, suelen presentar importantes adaptaciones para combatir la xericidad, entre las que se puede destacar el largo pelo hialino en el que se prolongan sus filidios, muy frecuentes en rocas, muros, tejados,... Las especies del género **Orthotrichum** suelen vivir de forma epífita y se caracterizan por las cortas setas que sustentan las cápsulas. Aunque sus especies no son consideradas como plantas vasculares, han llegado a desarrollar un primitivo sistema conductor, especialmente patente en los caulidios, pero también presente en los filidios de determinadas especies, en las que éstos dejan de ser uniestratificados y se convierten en un "órgano foliar" relativamente complejo. Las especies del género **Polytrichum** son unas de las que presentan este sistema protovascular y filidios más complejos, llegando a desarrollar numerosas filas paralelas de células sobre su "limbo".

Las especies del género **Sphagnum** destacan por su papel en la formación de turberas y turba, además de por sus extraordinarias adaptaciones celulares para poder vivir en estos ambientes. Sus filidios presentan dos tipos de células, unas grandes y degeneradas, los hialocistos de función estructural y otras pequeñas y fotosintéticas, los clorocistos.



Algunos representantes de los géneros de musgos citados: **Fontinalis**, **Pleurochaete**, **Bryum**, **Orthotrichum**, **Polytrichum** y corte de su filidio y **Sphagnum** y aspecto de sus células.

Antoceros

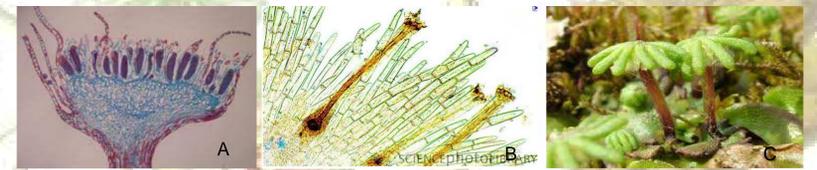
De gametofito laminar lobulado se diferencian claramente de las hepáticas talosas por caracteres estructurales y reproductores, desde la presencia de pirenóide asociado a su(s) cloroplasto(s) hasta la disposición y la estructura de los gametangios que se introducen en el interior de sus láminas. Sus esporofitos son fotosintéticos y de crecimiento ilimitado, caracteres que los diferencia claramente del resto de los briófitos. Sus escasas especies suelen aparecer en ambientes húmedos y sombreados. Las especies de **Anthoceros** son raras en el sur de España y están ligadas a zonas muy húmedas (fuentes y paredes rezumantes fundamentalmente.)



En la imagen se puede observar el gametofito taloso y el esporofito filamentosos en fase de maduración (A) y en proceso de liberación de esporas en su zona apical y crecimiento basal (B).

Los Gametangios

En los tres grupos los gametangios: arquegonios y anteridios se desarrollan bien sobre la superficie del gametofito o en estructuras especializadas que consiguen una elevación sobre el nivel de la lámina: los gametangióforos (solo en hepáticas talosas). En ocasiones están rodeados por estructuras protectoras: las **hojas periqueciales, que en algunos casos generan estructuras análogas a las flores de espermatofitos generan la En los antoceros se encuentran incluidos en el interior de la lámina, siendo éste uno de los muchos caracteres que separa ambos grupos de briófitos.**



Los gametangios en briófitos muestran una estructura muy similar: anteridios (A) a veces rodeados por un periquecio poco modificado y arquegonios (B), que en las hepáticas talosas se elevan sobre estructuras gametofíticas: los anteridioforos o arquegonioforos.

Producción y dispersión de esporas-Esporofitos

En todos los grupos el esporofito cierra su ciclo biológico generando esporas haploides, el grado de complejidad es variable, si bien su funcionalidad es la misma. Desde las sencillas cápsulas indehiscentes de las hepáticas y algunos musgos (A) hasta los complejos modelos de dehiscencia de los musgos: cofia, opérculo (B) y peristoma (C) que puede ser doble o sencillo.



Las hepáticas presentan esporofitos más sencillos (E-H) donde la liberación de las esporas se produce por una simple fragmentación de la cubierta del esporangio (I). Los eláteres, específicos de este grupo, favorecen la dispersión (J).



Evolución

Entre el ordovícico y el silúrico, hace unos 450 millones de años, se inicia la colonización del medio terrestre por parte de las plantas. Los briófitos constituyen una reliquia evolutiva de aquella época de cambios en la que ciertas algas verdes estreptófitas (carófitos) salieron del agua para colonizar los márgenes de pantanos, lagos y ríos; los cambios necesarios para su supervivencia originaron un nuevo grupo de plantas a cuyos descendientes denominamos briófitos (A). El registro fósil de esta época es muy escaso y de difícil interpretación. El enigmático **Prototaxites**, una estructura cilíndrica de hasta 8 m de altura podría ser una hepática talosa enrollada sobre sí misma (B).



¿Cómo conservarlos?

Dada su extraordinaria capacidad de reviviscencia (volver a crecer después de estar secos) la mejor forma de conservarlos en los herbarios (briotecas) es dejarlos secar después de separar ligeramente sus caulidios y guardarlo en sobres de papel. Se desaconseja prensado intenso del material.