

GUÍA DE CAMPO  
**BRIÓFITOS**  
DE LOS BOSQUES IBÉRICOS

Jesús Muñoz

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Jesús Muñoz (Gijón, 1964) es doctor en Biología, investigador científico del CSIC adscrito al Real Jardín Botánico. Está especializado en flora y taxonomía de briófitos, y su interés en este grupo de plantas le llevó a profundizar posteriormente en los modelos de distribución de especies, los modelos de dispersión por viento y la planificación sistemática de la conservación. Participó en la elaboración de los tratamientos de la familia de las grimmiáceas y de los esfagnos para Flora Briofítica Ibérica, y ha descrito 15 especies de musgos nuevas para la ciencia. Ha publicado 130 artículos, 7 libros y 7 capítulos de libros, y dirigido 9 tesis doctorales y 28 trabajos de fin de máster. Entre 2008 y 2013 fue director del Programa de Máster Oficial «Biodiversidad en Áreas Tropicales y su Conservación» (UIMP-CSIC), del que continúa siendo profesor. Entre 2014 y 2018 fue director del Real Jardín Botánico.





GUÍA DE CAMPO  
**BRIÓFITOS**  
DE LOS BOSQUES IBÉRICOS

Jesús Muñoz

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
Madrid, 2023

Esta es una obra que se distribuye bajo Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Las noticias, los asertos y las opiniones contenidos en esta obra son de la exclusiva responsabilidad del autor o autores. La editorial, por su parte, solo se hace responsable del interés científico de sus publicaciones.

Esta obra es un resultado del Proyecto LIFE Soria ForestAdapt (LIFE19-CCA/ ES/001181)

*Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:*

<https://cpage.mpr.gob.es>

EDITORIAL CSIC: <http://editorial.csic.es> (correo: [publ@csic.es](mailto:publ@csic.es))



© CSIC

© Jesús Muñoz, Real Jardín Botánico (RJB-CSIC)

© De las imágenes:

Figuras 2 y 3: © Carlson Stock Art ([www.CarlsonStockArt.com](http://www.CarlsonStockArt.com))

Figura 4: Jerry Jenkins. © Northern Forest Atlas (<https://northernforestatlas.org>)

Figura 6: Mathilde Ruche, Conservatoire & Jardin botaniques de la Ville de Genève

Figura 8: © Wikimedia Commons (Mariana Ruiz, LadyofHats)

Figura 7C: © John Game (CC BY 2.0)

Iconos (<https://bibdigital.rjb.csic.es/>):

Hedwig, J. 1785-1797. *Descriptio et adumbratio microscopico-analytica muscorum frondosorum*. Vols. 1-4

Dillenius, J.J. 1741. *Historia muscorum*

Resto de imágenes: © Jesús Muñoz

Foto de cubierta: *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*

ISBN: 978-84-00-11139-7

e-ISBN: 978-84-00-11140-3

NIPO: 833-23-028-6

e-NIPO: 833-23-029-1

Depósito Legal: M-9222-2023

Diseño y maquetación: Miguel Naranjo

Impresión y encuadernación: Imprenta Mundo

Impreso en España. *Printed in Spain*

En esta edición se ha utilizado papel ecológico sometido a un proceso de blanqueado ECF, cuya fibra procede de bosques gestionados de forma sostenible.

# ÍNDICE

<b>Agradecimientos</b> .....	11
<b>Introducción</b> .....	15
El ciclo de vida de los briófitos .....	15
Cómo reconocer los briófitos .....	19
Hepáticas (División Marchantiophyta).....	20
Musgos (División Bryophyta) .....	23
Antocerotas (División Anthocerotophyta) .....	29
Posibles confusiones .....	30
Relación de los briófitos con el agua .....	31
Los briófitos como indicadores de cambio climático .....	33
<b>Identificar briófitos en el campo</b> .....	34
Qué es una clave dicotómica .....	38
Clave dicotómica .....	41
<b>Para saber más</b> .....	59
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	61
<b>Hepáticas (Marchantiopsida)</b> .....	65
<b>Musgos (Bryopsida)</b> .....	85
<b>Glosario</b> .....	245
<b>Índice alfabético de especies</b> .....	255



*En recuerdo de la Dra. Creu Casas  
y del Dr. Steven P. Churchill*



## Agradecimientos

Un libro como este no lo hace una persona sola. Puede ser que lo escriba una, pero incluye información y ayuda de mucha gente a lo largo de los años. Aquí los mapas son el resultado de miles de recolecciones hechas por colegas, a quienes no puedo listar, pero sí dar las gracias por poner esta información a libre disposición de cualquiera que quiera usarla a través de GBIF. Rafael Medina (Universidad Complutense de Madrid) y Rosa M. Ros (Universidad de Murcia) leyeron versiones iniciales y me ayudaron a clarificar términos y pasajes que de otra forma posiblemente solo entendería yo, lo que no me dejaría en buen lugar como comunicador. Rafa además me ayudó mucho con las ortotricháceas, un grupo muy complicado.

*Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid.

# Introducción





# Introducción

Con el término «briófito», en sentido amplio, denominamos a plantas de tres grupos vegetales diferentes (Fig. 1): los musgos, o briófitos en sentido estricto (División Bryophyta), las hepáticas (División Marchantiophyta) y los antocerotas (División Anthocerotophyta). Los tres grupos incluyen plantas que se llaman a veces «no vasculares», porque se consideraba que no tenían tejidos conductores, si bien se ha constatado su presencia, aunque de estructura sencilla. Los tres grupos se caracterizan porque el gametófito es la generación dominante y fotosintética del ciclo biológico, esa verde a la que llamamos «musgo», mientras que el esporófito está simplificado y depende totalmente del gametófito para su desarrollo, no siempre está presente, y tendemos a llamarlo fructificación del musgo. En las plantas vasculares (pteridófitos, gimnospermas y angiospermas) la situación está invertida, ya que la fase dominante y fotosintética, la que vemos, es el esporófito, mientras que los gametófitos están muy reducidos: en el caso de gimnospermas y angiospermas los masculinos se desarrollan dentro del grano de polen y los femeninos dentro del primordio seminal; imposible verlos sin microscopio.

**El ciclo de vida de los briófitos (Fig. 2)** El gametófito es la generación haploide, término que quiere decir que cada célula tiene un único juego de cromosomas ( $1n$ ), y la generación que en la que se producen los gametos. Los gametos masculinos (espermatozoides) se producen en los anteridios, y los femeninos (oosferas) en los arquegonios. Anteridios y arquegonios pueden desarrollarse sobre un mismo gametófito, y hablamos entonces de plantas monoicas (hermafroditas), o en gametófitos diferentes, y entonces hablamos de plantas dioicas (unisexuales). La fecundación de la oosfera por un espermatozoide genera un cigoto diploide ( $2n$ ), que por sucesivas divisiones da lugar al esporófito, en el que cada célula tiene por tanto dos juegos de cromosomas. El esporófito de los briófitos cuenta con una característica única entre las plantas terrestres: que nunca está dividido, por lo que cuenta con un único esporangio, al que se denomina cápsula. Esta cápsula es el recipiente en donde se producen las esporas, normalmente en el ápice de una seta más o menos larga. Dentro del esporangio se diferencian el arquesporio, que es el tejido formador de esporas y, casi siempre, la columela, una estructura estéril que lo atraviesa. Cada una de las células del arquesporio, diploides, se dividen

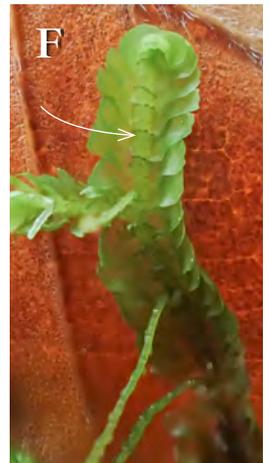
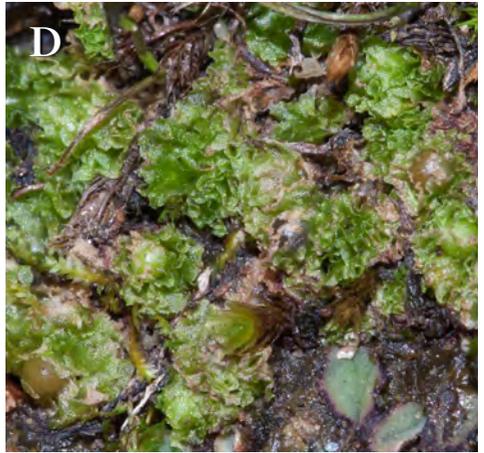




Figura 1.- Ejemplos de briófitos. A: *Marchantia plicata*, hepática de talo complejo de los páramos andinos. B: *Riccia gougetiana*, hepática de talo complejo común en las áreas graníticas del centro de España, en la que se ven los cuellos de los arquegonios como tubitos oscuros asomando por encima del talo. C: *Pellia epiphylla*, hepática de talo simple. D: *Fossombronina caespitiformis*, hepática de talo simple. E: *Plagiochila asplenioides*, hepática foliosa, vista dorsal. F: *Bazzania trilobata* hepática foliosa, en vista ventral mostrando los anfigastros (flecha). G: *Syntrichia laevipila*, musgo acrocárpico. H: *Cinclidotus fontinaloides*, musgo cladocárpico. I: *Pseudoscleropodium purum*, musgo pleurocárpico. J: *Phaeomegaceros squamuligerus*, una antocerota de los páramos andinos.

por mitosis muchísimas veces antes de la división final por meiosis para convertirse en esporas haploides. Los briófitos generan enormes cantidades de esporas gracias a esas múltiples divisiones previas por mitosis; se estima que se pueden producir hasta algo más de 65 millones de esporas en un único esporangio de *Dawsonia*, aunque también hay especies en las que solo se generan 16, como en *Archidium*. Cada espora dará lugar a un protonema, que en el caso de las hepáticas y antocerotas es siempre taloso y da lugar a una única planta, y en el caso de los musgos es un filamento muy ramificado,

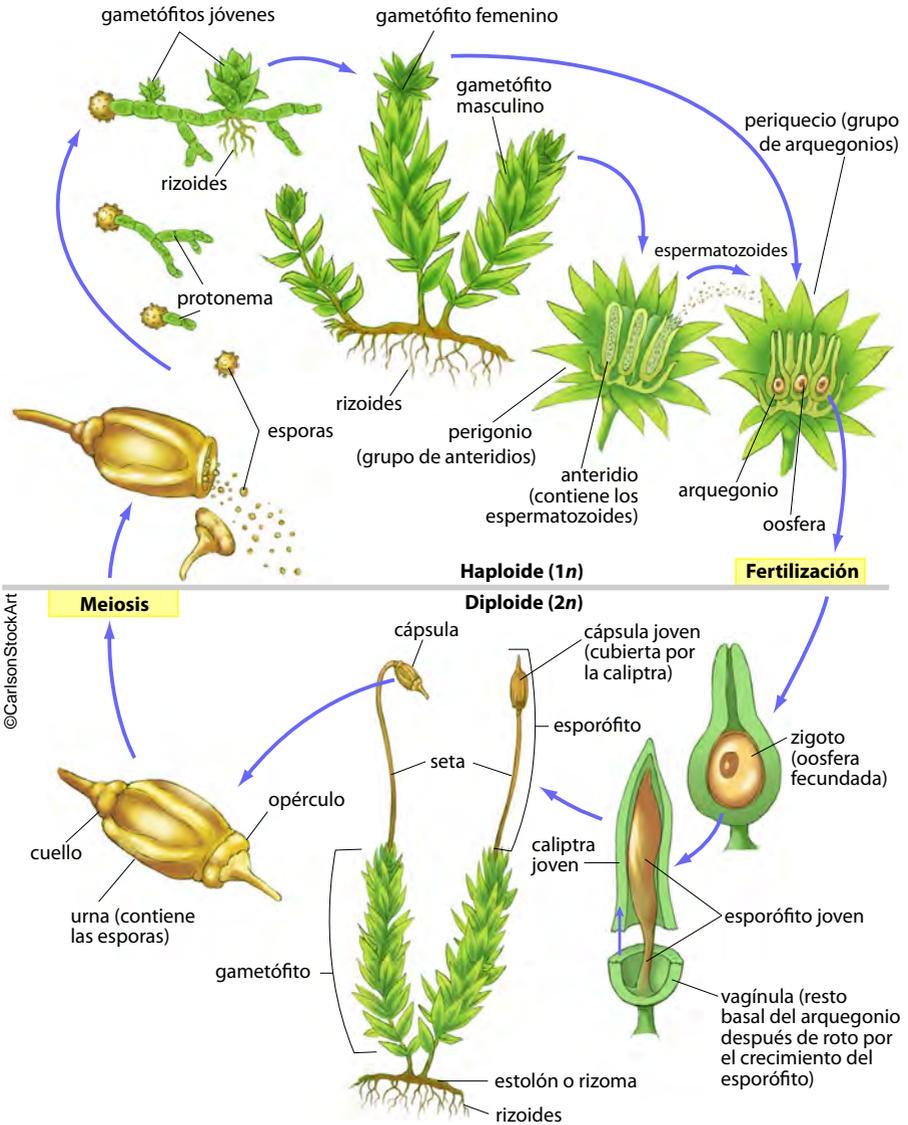


Figura 2.- Ciclo biológico de un musgo tomado como generalización del que sería para cualquier briófito. Más adelante se muestran los casos concretos de las hepáticas de talo complejo y de los antocerotas.

excepto en *Sphagnum* y algún otro grupo basal en el que es taloso, y que puede dar lugar a muchas nuevas plantas.

Además de la reproducción sexual que acabamos de describir, todos los briófitos se dispersan y establecen con facilidad a partir de diásporas asexuales, como fragmentos de gametófitos o estructuras especializadas como yemas que, de existir, suelen ser importantes para la identificación de las especies.

**Cómo reconocer los briófitos** Reconocer un briófito como tal es normalmente fácil, ya que suelen ser:

- plantas pequeñas, la mayoría de 2-4 centímetros de largo como mucho.
- variables en color, y aunque lógicamente predomina el verde, muchos tienen tonos pardos, anaranjados, rojizos o violáceos, o incluso negros.
- que, o bien tienen pequeñas hojas con forma parecida a las de otras plantas (Fig. 1 E-I), o bien talos, que son los gametófitos en los que no existen tallos y hojas diferenciados, sino cintas ramificadas, de ~0,2-1 cm de ancho y varios centímetros de largo (Fig. 1A-C) que pueden tener lóbulos laterales que les dan aspecto de lechuga minúscula (Fig. 1D), o rosetas de mayor o menor diámetro (Fig. 1J).

En el caso de los briófitos con ‘hojas’ (musgos y un grupo de hepáticas), los ‘tallos’, las ‘hojas’ o las ‘raíces’, son análogas a las de las plantas vasculares, es decir, cumplen las mismas funciones, pero no son homólogas, porque no tienen el mismo origen evolutivo. Por este motivo los denominamos de forma diferente: los ‘tallos’ se denominan **caulidios**, las ‘hojas’ **filidios** y las ‘raíces’ **rizoides**. Lo mismo ocurre con las ‘flores’: los grupos de arquegonios (‘flores’ femeninas) se denominan **periquecios**, y los grupos de anteridios (‘flores’ masculinas), **perigonios**. Aunque de manera informal hablemos de las hojas, del tallo o de flores, que son nombres que todo el mundo entiende, técnicamente son inapropiados.

Vamos a ver ahora con algo más de detalle cómo podemos identificar a cada uno de los grupos, formales e informales, que se pueden reconocer dentro de los briófitos, y mostraremos las principales partes de cada uno. Aquí hay que recordar algo que en la naturaleza es la norma, y es que cada norma tiene muchas excepciones. Y tampoco está de más decir que las plantas varían, y mucho. Los grandes grupos taxonómicos se definen por reunir un conjunto de caracteres muy estables, pero normalmente muy difíciles de ver

(p. ej., cómo es la microestructura de la unión entre gametófito y esporófito), mientras que las estructuras visibles muestran convergencias adaptativas que pueden confundirnos.

**Hepáticas** (División Marchantiophyta). Técnicamente, todas las hepáticas comparten la total falta de estomas, el tener rizoides unicelulares, que la cápsula no tiene columela pero sí eláteres, unas células vacías que por movimientos higroscópicos ayudará a dispersar las esporas, y que las células del gametófito tienen oleocuerpos, que son unos orgánulos rodeados de membrana en donde acumulan terpenoides y que tienen mucha importancia para identificar a las especies. En general, la seta es hialina y crece por alargamiento de sus células, no por división, y la cápsula se abre normalmente en cuatro valvas. Excepciones reseñables por su abundancia en la península ibérica son *Targionia*, con un esporófito cubierto por una estructura con forma de mejillón en el ápice de los gametófitos, las especies de la familia Ricciaceae, en las que el esporófito está totalmente incluido dentro del gametófito, o *Fossombronia*, cuyas cápsulas se rompen irregularmente. En las hepáticas, cada célula del arqueosporio dará lugar a un esporocito, o célula madre de esporas, y a un elaterocito, que no sufrirá más divisiones y generará por tanto un único eláter unicelular diploide. Los esporocitos, sin embargo, se dividirán por mitosis muchas veces antes de convertirse en esporas por meiosis, por lo que en las hepáticas se producen muchas más esporas que eláteres.

Dentro de las hepáticas podemos reconocer tres grupos informales: las hepáticas de talo complejo, las hepáticas de talo simple y las hepáticas foliosas. En total incluyen unas 7500 especies.

Las **hepáticas de talo complejo** (Fig. 1A, B) tienen un gametófito con forma de cinta ramificada con una notable diferenciación de tejidos. El gametófito puede tener 0,5-1, o hasta 2 cm de ancho, y entre 1 y 15 cm de largo en las especies grandes, y suele ser relativamente grueso, de 0,4-0,8 cm de alto en su parte media. En la parte central tienen cámaras aeríferas que se abren al exterior mediante un poro más o menos complejo, pero que no es un estoma, ya que carece de movimiento. Internamente, las cámaras pueden tener filamentos fotosintéticos en forma de empalizada, más o menos apretados entre sí. La cara dorsal del talo suele tener aspecto reticulado, con un poro en el centro de cada celdilla, aunque hay especies en las que esta superficie es totalmente lisa. En la cara ventral hay una banda más o menos gruesa

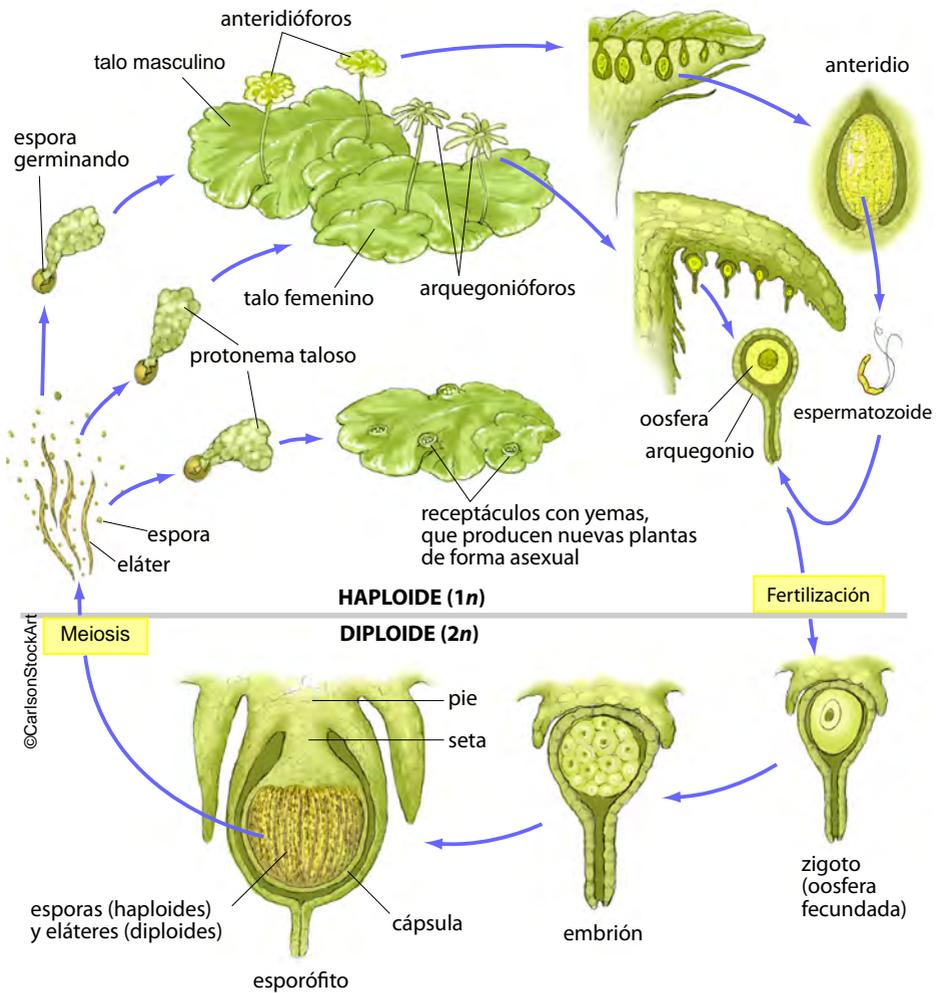


Figura 3.- Ciclo biológico de una hepática de talo complejo.

de capas de tejido de almacenamiento, y externamente unas escamas que protegen al talo cuando se seca, envolviéndolo. También en la cara ventral se desarrollan los rizoides, que en este grupo son muy característicos: unos lisos y otros con engrosamientos internos parecidos a ganchos. Los esporófitos suelen desarrollarse en el vientre de un arquegonióforo, que es una estructura pedunculada que surge del gametófito con forma de sombrilla, aunque su forma varía mucho entre géneros. Los anteridios pueden estar también dispuestos en estructuras pedunculadas, llamadas anteridióforos, o hundidos

en la cara superior del talo. La Fig. 3 muestra las características particulares del ciclo de este grupo. En la guía las hemos identificado mostrando al margen el icono.



Una excepción importante a la descripción anterior la forman algunas familias de especies netamente mediterráneas, como las Exormotecáceas, Oxymitráceas y Ricciáceas, en las que el gametófito está muy reducido, como comprimido en pequeñas cintas o cilindros de ~1-10 mm de ancho y pocos centímetros de longitud, y que son típicas de ambientes que se secan por completo, siendo entonces casi imposible verlas porque quedan ocultas por la tierra en la que viven.

Las **hepáticas de talo simple** (Fig. 1C, D) tienen también un gametófito con forma de cinta ramificada, pero sin poros ni escamas, y aunque en dimensiones pueden emular a las de talo complejo, el tejido interno es un parénquima bastante indiferenciado, aunque en algunas especies puede haber tejidos con apariencia de nervio. En la guía las hemos identificado mostrando al margen el icono.



En las **hepáticas foliosas** (Fig. 1E, F) no hay un talo, sino un caulidio diferenciado sobre el que se disponen dos hileras de filidios sin nervio, normalmente insertados en el caulidio de manera longitudinal y aplanados dorsiventralmente, pero muy variables en su disposición con respecto al caulidio; por ejemplo, con la inserción formando una U o una V en los filidios que se llaman conduplicados. También puede haber una tercera hilera ventral de filidios reducidos que se insertan transversalmente al caulidio, y que se denominan anfigastros (Fig. 1F). Los filidios en este grupo se forman a partir de dos o tres células iniciales, lo que da lugar a una enorme variedad

de formas y disposición de los filidios: simples, conduplicados, divididos, con dos o más lóbulos, con lóbulos planos o tomando formas complejas, como cascós, etc. En la guía los hemos identificado mostrando al margen el icono.



**Musgos** (División Bryophyta). Con aproximadamente 12000 especies, es el grupo de plantas terrestres más diverso después de las angiospermas, y el más conocido por el gran público entre los briófitos. El gametófito siempre consiste en un caulidio sobre el que se disponen los filidios de forma radial, aunque hay grupos en los que desplazamientos del primordio foliar colocan a los filidios en un mismo plano, como en el género *Fissidens*. Los rizoides son siempre pluricelulares. La fertilización de la oosfera dará lugar a un esporófito que primero completa el desarrollo de la seta y luego generará las esporas en un esporangio terminal, que suele tener columela. Todas las células del arqueosporio se convertirán en esporocitos, y por tanto en esporas, por lo que no hay eláteres ni pseudoeláteres. El protonema es filamentoso, al menos en alguno de sus estadios, y da lugar generalmente a varias plantas. Las cápsulas pueden tener estomas, aunque no tienen la misma funcionalidad que en traqueófitos, ya que el poro permanece abierto durante la maduración del esporófito. Se cree que su función es acelerar la deshidratación del contenido de la cápsula, lo que favorecería su apertura y la separación entre sí de las esporas, permitiendo su liberación.

La cápsula suele tener una tapa, llamada opérculo, que al caer permite la liberación de las esporas. Alrededor de la apertura o boca de la cápsula se suelen disponer una serie de dientes –el peristoma– que mediante movimientos higroscópicos cierran más o menos la apertura, lo que regula la velocidad de liberación de las esporas. Estos dientes están formados a partir de restos de paredes celulares, y pueden ser bastante complejos. Los peristomas **nematodontos** son los que resultan del engrosamiento homogéneo de las paredes de células enteras. Se encuentran en muy pocas especies en el mundo porque son exclusivos de las clases que incluyen a *Polytrichum* (Polytrichopsida, con ~220 especies), en donde las puntas de los 16, 32 o 64 dientes del peristoma están unidas por una membrana que se llama



Figura 4: *Polytrichum ohioense* Renauld & Cardot. A: vista lateral de la cápsula con el peristoma nematodonto a la izquierda y muchos estomas en la base. B: vista frontal de la boca de la cápsula, con los dientes en el círculo externo unidos por el epifragma, con aberturas entre los dientes que permiten la liberación de las esporas.

epifragma (Fig. 4), y *Tetraphis* (Tetraphidopsida, con apenas 5 especies, ninguna incluida en esta guía), con 4 dientes y sin epifragma.

La inmensa mayoría de los musgos tienen peristoma **artrodonto**, formado por restos de grosor variable de las paredes de células de tres capas celulares contiguas (Figs. 5, 6). Independientemente de cómo se desarrollen, se reconocen dos tipos principales de peristomas artrodontos: los que tienen un único anillo de dientes (peristomas simples o haplolépidos, Figs. 5A, B; 6A) y los que tienen dos anillos (dobles o diplolépidos, Figs. 5C, D; 6B). Los peristomas simples suelen estar formados por dientes relativamente robustos y de color crema, anaranjado o rojizo, triangulares y planos, o como pelos enrollados en una espiral. En los peristomas dobles el anillo externo o exostoma está formado por dientes robustos y normalmente de color crema a rojizo, mientras que el anillo interno o endostoma es de consistencia membranácea, más frágil que el exostoma, y mucho más variable en su morfología, ya que puede estar muy reducido, formado solo por unos segmentos más o menos estrechos y frágiles, o por una membrana alta con o sin segmentos. Las características del peristoma tienen gran importancia en la taxonomía de los musgos, aunque muchos caracteres solo pueden verse al microscopio.

Los dientes del peristoma están formados por las paredes celulares engrosadas de al menos tres capas celulares concéntricas (Fig. 6). En el caso de los dientes simples o haplolépidos, la cara externa de los dientes está formada



Figura 5.- A: Peristoma simple de *Schistidium memnonium*, con dientes triangulares y planos. B: Peristoma simple de *Tortula subulata*, que consiste en una membrana basal alta y dientes dividido en procesos filiformes y enrollados en espiral. C: Peristoma doble de *Brachytheciastrum velutinum*, en el que el exostoma es de color crema y el endostoma tiene una membrana alta y unos segmentos membranáceos transparentes. D: *Lewinskya striata*, con el exostoma de color crema y recurvado y los segmentos del endostoma blancos que casi cierran la boca de la cápsula.

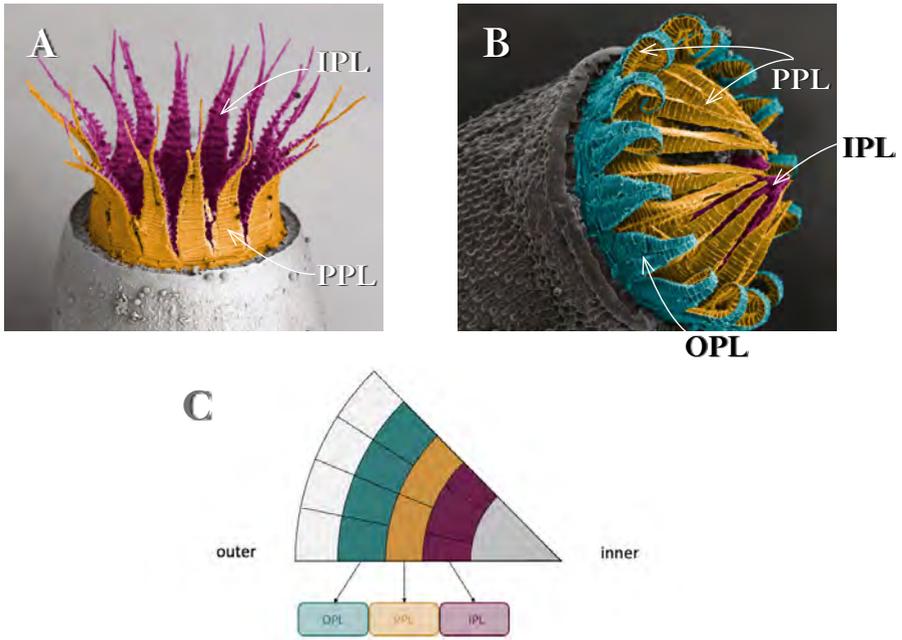


Figura 6. A: Peristoma simple o haplolépid. B: Peristoma doble o diplolépid. C: Esquema básico de la configuración de las capas peristomiales. PPL = *primary peristomial layer* (capa peristomial primaria), IPL = *inner peristomial layer* (capa peristomial interna) y OPL = *outer peristomial layer* (capa peristomial externa).

por las paredes internas de una capa denominada PPL (*primary peristomial layer*, Figs. 6A, C, color marrón), y la cara interna por las paredes externas de la capa IPL (*inner peristomial layer*, Figs. 6A, C, morado). En el caso de los peristomas dobles o diplolépidos, la cara externa (Figs. 6B, C, azul) de los dientes externos está formada por las paredes internas de dos columnas de células de la OPL (*outer peristomial layer*), y la cara interna por las paredes externas de una única columna de células de la PPL (Figs. 6B, C, marrón). En los dobles el peristoma interno es homólogo al peristoma haplolépid, por lo que su composición es similar a la descrita más arriba. Este esquema básico es muy variable incluso en especies distintas del mismo género, con dientes reducidos, rudimentarios o incluso que faltan por completo en grupos en los que otras especies tienen el peristoma perfectamente desarrollado. La estructura y morfología del peristoma tiene mucha importancia para identificar

musgos, especialmente en grupos como las Orthotrichaceae (como se verá más adelante en las descripciones de las especies), o en las Bryaceae.

El crecimiento del gametófito se produce por división a lo largo de los tres planos internos de una única célula apical tetraédrica. Los tres metámeros generados forman un módulo, en el que están intercaladas células iniciales de filidios y células iniciales de ramas. Esta estructura modular en la que hay una alternancia entre células iniciales de filidios y de ramas permite reconocer tres morfotipos, lo que además es útil a efectos de identificación de las especies. Los dos principales son el de los acrocárpicos y el de los pleurocárpicos, y hay un tercero con muy pocas especies en comparación con los anteriores, los cladocárpicos:

Los **musgos acrocárpicos** (Fig. 1G) son aquellos en los que los periquecios, y por tanto los esporófitos, son terminales en un eje principal. Este crecimiento se denomina simpodial, y los caulidios suelen ser erectos o ascendentes, y normalmente poco ramificados. Las formas de crecimiento más habituales son los céspedes (Fig. 7A), las almohadillas (Fig. 7B) y las matas. En la guía los hemos identificado mostrando al margen el icono.



En los **musgos pleurocárpicos** (Fig. 1I) los periquecios se disponen a los lados del caulidio en módulos muy especializados que consisten exclusivamente en el periquecio y algunos filidios protectores, y por tanto los esporófitos parecen nacer directamente sobre el caulidio. A su vez, el eje principal crece de forma indefinida por división ininterrumpida de la célula apical. Este crecimiento se denomina monopodial y los caulidios suelen estar tendidos sobre el sustrato y normalmente muy ramificados. Las formas de crecimiento principales de los pleurocárpicos son las matas (Fig. 7C), los tapices (Fig. 7D) y las tramas (Fig. 7E). En la guía los hemos identificado con el icono.



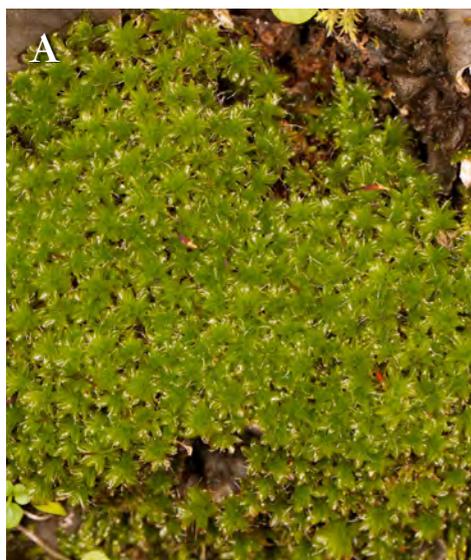


Figura 7.- Formas de crecimiento de los musgos. A: Césped de *Syntrichia princeps*. B: Almohadillas de *Leucobryum glaucum* que se van uniendo al crecer, algo muy habitual en las especies que forman almohadillas. C: Mata de *Fontinalis hypnoides*. D: Tapiz de *Hypnum cupressiforme*. E: Trama de *Antitrichia californica*.

Los **musgos cladocárpicos** (Fig. 1H) son aquellos en los que los periquecios y los esporófitos son terminales en ramas laterales de longitud muy variable que, además del periquecio, tienen filidios vegetativos totalmente desarrollados, mientras que el eje principal tiene crecimiento indefinido. Los caulidios suelen estar tendidos sobre el sustrato. La mayoría de las especies de musgos cladocárpicos se incluyen en familias en las que predominan las especies acrocárpicas, por lo que parece que el morfotipo cladocárpico ha derivado varias veces de forma independiente a partir del morfotipo acrocárpico. Las formas de crecimiento principales de los cladocárpicos son las matas, los tapices y las tramas. Ejemplos típicos serían las especies de *Cinclidotus* (Fig. 1H) o *Racomitrium* (pág. 157). En la guía los hemos identificado con el icono.



**Antocerotas** (División Anthocerotophyta). Este es el grupo con menos especies, solo unas 250, y más homogéneo en cuanto a la morfología (Fig. 1J). Las características de su ciclo de vida varían ligeramente con respecto al de los musgos y hepáticas (Fig. 8). El gametófito es siempre taloso, y en él hay cámaras en las que viven colonias de cianobacterias del género *Nostoc*, que se pueden ver por transparencia como puntos más oscuros en un talo homogéneamente verde. Las células del talo tienen un único cloroplasto, al igual que muchas algas, mientras que los musgos y las hepáticas tienen muchos cloroplastos por célula. Los esporófitos no tienen seta, sino que están firmemente anclados en el gametófito mediante el pie, por el que se nutren. Crecen de manera indefinida gracias a un meristemo intercalar situado en su base, por encima del pie. Son cilíndricos y se abren desde arriba en dos valvas longitudinales que al principio permanecen unidas por el ápice, con la columela plana en el medio. Las esporas se forman de manera continua en la base y van madurando gradualmente a medida que son empujadas hacia arriba; por el contrario, en hepáticas y musgos maduran todas a la vez. En las antocerotas cada célula del arqueosporio se divide en un esporocito que sufrirá meiosis inmediatamente para generar las esporas haploides, y una célula que se divide por mitosis muchas veces para dar lugar a pseudoeláteres diploides, que son estructuras uni- o multicelulares que ayudan –como en las hepáticas los eláteres– a dispersar a las esporas mediante movimientos higroscópicos.

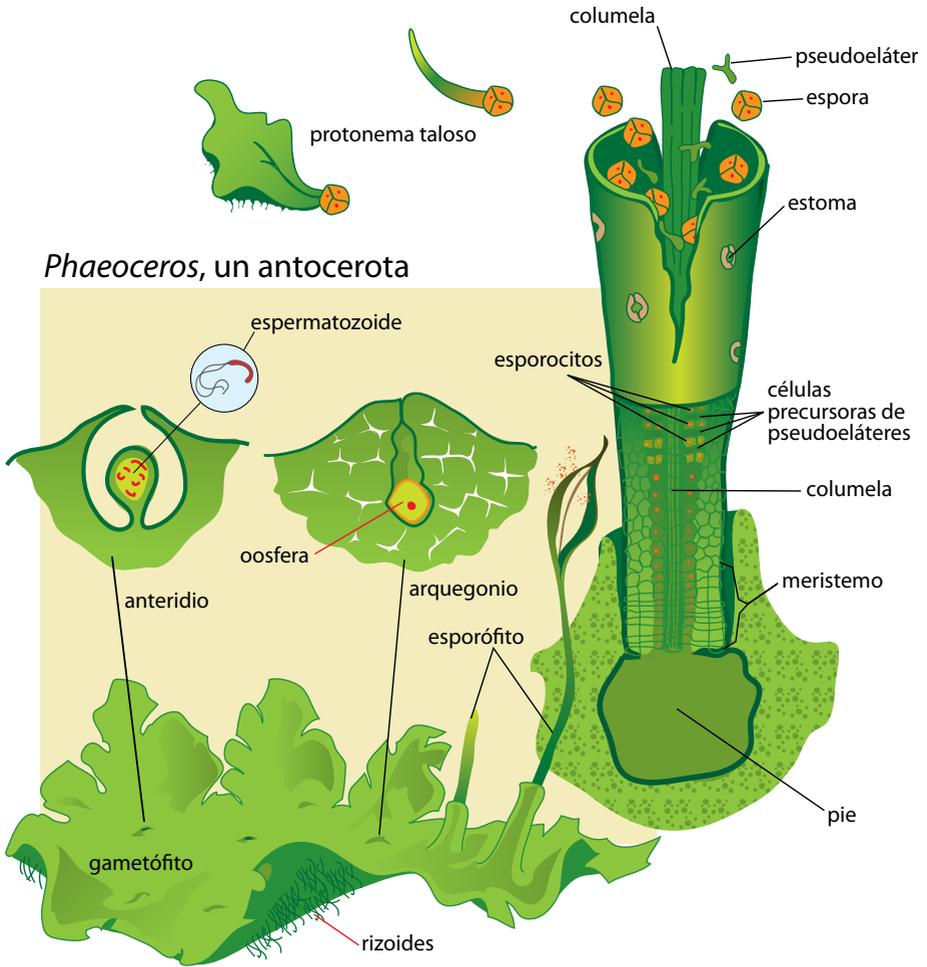


Figura 8.- Ciclo biológico de un antocerota.

Al contrario de lo que ocurre en las hepáticas, en los antocerotas son las células precursoras de los pseudoeláteres las que se dividen por mitosis, por lo que un esporófito produce muchos más pseudoeláteres que esporas. Como en los musgos, los esporófitos tienen estomas que favorecen la maduración de las esporas, pero no el intercambio gaseoso activo.

**Posibles confusiones** Los organismos que más fácilmente pueden confundirse con briófitos en el campo son algunos líquenes y helechos. Los

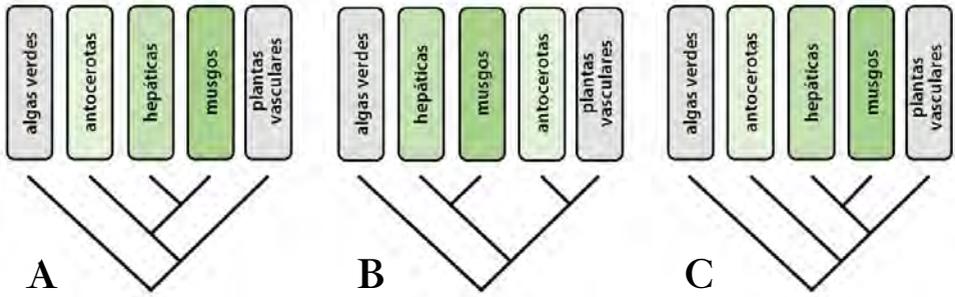


Figura 9.- Las tres propuestas de relaciones de los briófitos con el resto de plantas. Puttick & al. (2018) defienden la propuesta A, que muestra a los briófitos monofiléticos, y proponen el término Setophyta para el conjunto de hepáticas y musgos. Sin embargo, Rensing (2018) propone que las propuestas B y C no pueden ser rechazadas de plano sin tener más datos (imagen modificada a partir de Rensing, 2018).

líquenes foliosos parecen hepáticas talosas o antocerotas porque también tienen un cuerpo vegetativo taloso. Sin embargo, los líquenes, en caso de ser verdosos, tendrán la superficie ventral blanquecina o grisácea. Por el contrario, las hepáticas y antocerotas son todas verdes excepto *Aneura mirabilis*, una hepática muy rara que no tiene clorofila y que ‘roba’ los productos fotosintéticos engañando a un hongo que forma micorrizas con pinos o abedules. En el caso de los musgos, la principal confusión se dará con algún helecho del grupo de los licófitos, principalmente *Selaginella*, aunque este género tiene las hojas bastante rígidas y punzantes y es bastante más grande que la mayoría de los musgos.

Históricamente, los briófitos se han estudiado como un único grupo dado que comparten ciclo biológico y también a su similitud morfológica, biológica y ecológica. Sin embargo, y como ya como hemos dicho, son en realidad tres grupos cuyas relaciones entre sí y con las plantas vasculares no está totalmente clarificada, habiendo tres principales hipótesis en discusión (Fig. 9), y que seguro que serán objeto de estudio en los próximos años.

**Relación de los briófitos con el agua** Una característica fundamental de los briófitos, y que les diferencia del resto de plantas terrestres, es que son poiquilohídricos. Esto quiere decir que su nivel de hidratación está en equilibrio con la humedad ambiental; no regulan activamente su nivel de agua interna. La consecuencia es que el gametófito no necesita estomas, tejidos de protección o cutícula que eviten la evaporación, ni raíces para

captar agua como tienen el resto de plantas terrestres. El agua interna se evapora sin que el briófito pueda hacer mucho por evitarlo, entrando en un periodo de dormancia o criptobiosis que puede prolongarse incluso años. A menudo basta un breve periodo de hidratación para que el briófito recupere su actividad normal. Gracias a esta estrategia, los briófitos pueden colonizar sustratos inhóspitos para otras plantas, como rocas desnudas por las que nunca corre agua o cortezas de árboles en ambientes áridos. En zonas con baja humedad ambiental los briófitos aprovechan el agua que se condensa sobre ellos con el frío de la noche, o cualquier pequeña niebla, para realizar la fotosíntesis durante suficiente tiempo para crecer.

Desde el punto de vista fisiológico, los briófitos no deben considerarse como plantas vasculares en miniatura, ya que están sometidos a presiones ambientales diferentes. En las plantas vasculares la fuerza de la gravedad es la que permite o no que la planta consiga el agua que necesita, mientras que la tensión superficial es irrelevante. En los briófitos, que no tienen tejidos conductores plenamente desarrollados, la gravedad no juega un papel relevante, mientras que la tensión superficial es la responsable del movimiento del agua hasta hacerla accesible a las células del briófito. Por eso los briófitos desarrollan estrategias para aumentar la tensión superficial y facilitar el transporte de agua, como tomento de rizoides alrededor de los caulidios en algunos musgos (p. ej., *Dicranum scoparium*, pág. 105) o estructuras foliares complejas en las hepáticas foliosas (p. ej., *Frullania dilatata*, pág. 69). Al ser organismos poiquilohídricos, los briófitos están sometidos a un ritmo constante de sequedad-humedad, con fases de sequedad que pueden ser muy largas, pero para las que están perfectamente preparados. Siempre que se des sequen de forma natural, la capacidad que tienen de recuperarse una vez se les humedece es increíble: se han revivido musgos que llevaban 20 años secos y dentro de un sobre en un herbario, que es una colección científica de plantas. Intenta hacer eso con un geranio.

Gracias a la capacidad que tienen los briófitos de utilizar el agua de condensación, muchas zonas con climas secos o incluso áridos tienen una brioflora relativamente rica. De hecho, los bosques de la región Mediterránea son importantes por albergar una flora briofítica muy diversa e interesante. Por supuesto, no pueden competir en términos de cobertura o de número de especies con los bosques andinos en los que la humedad constante, sobre todo como «lluvia horizontal», los convierte en el paraíso de los briófitos, pero sí que albergan un conjunto de especies únicas.

En las zonas áridas, incluidos los bosques y matorrales mediterráneos, se generan unas estructuras muy peculiares denominadas **costras biológicas**, en las que las partículas de suelo están íntimamente asociadas con líquenes, cianobacterias, briófitos e hifas de hongos para formar en los primeros milímetros del suelo una costra que cubre el suelo y le protege de la erosión eólica. Todos estos organismos forman un entramado denso que al mojarse se esponja, pero que al secarse tiene consistencia casi vítrea, cuando es casi imposible reconocer cada uno de los organismos que la componen, de tan íntimamente que están ligados. En el caso de lluvia intensa, como es habitual en los climas áridos y mediterráneos, el agua resbala sobre esta costra sin erosionar el suelo. Estas costras biológicas no sufren demasiado con el pisoteo del ganado lanar, pero lo que sí es preocupante es el uso de bicicletas de montaña y sobre todo motos o quads, que las destruyen, lo que hace que aumente la erosión por viento o agua superficial, con la consiguiente pérdida de suelo en zonas en las que apenas hay.

**Los briófitos como indicadores de cambio climático** Las comunidades de briófitos de los bosques mediterráneos son muy características, y es fácil notar si la composición de especies varía en un periodo relativamente corto de tiempo. Esto sería mucho más difícil de detectar con las especies arbóreas e incluso con los matorrales, ya que las sabinas o carrascas adultas, o las matas de tomillo añosos, pueden resistir cambios profundos durante largos periodos sin dar señales claras de que algo vaya mal. En realidad, estaríamos ante un bosque o un matorral detenido en el tiempo, pero en el que no hay árboles jóvenes ni reclutamiento. En esta situación los briófitos pueden ayudarnos a entender qué está pasando. Una vez que conocemos la composición actual de especies de briófitos, podemos estudiar la 'lluvia' de diásporas que llega y confirmar si hay establecimiento de nuevas especies provenientes de otros tipos de hábitats, más áridos o más húmedos, y predecir en qué sentido puede evolucionar el bosque actual. También podemos forzar el calentamiento en pequeñas parcelas experimentales y ver qué pasa a tres, cuatro o cinco años vista, algo que no podríamos hacer utilizando como sujetos experimentales a las sabinas o a las carrascas. Esta guía nació dentro del proyecto LIFE Soria ForestAdapt (LIFE19-CCA/ES/001181) para conocer qué briófitos viven en los bosques de Soria, y evaluar la evolución de estos bosques en un contexto de cambio climático, pero sirve para identificar los briófitos de otros muchos bosques del interior de la península ibérica.

## Identificar briófitos en el campo

Este libro está pensado como una guía para reconocer en el campo a algunos briófitos de los bosques del interior de la península ibérica. Su objetivo no es por tanto que colectemos material y formemos un herbario, pero los briófitos son pequeños y muchos no se pueden identificar con total certeza en el campo, porque los caracteres diagnósticos solo se pueden ver al microscopio con entre 100 y 400 aumentos. Por este motivo, además de indicar qué materiales son necesarios para disfrutar de ellos en el campo, también damos unas pequeñas nociones de cómo coleccionar material y preparar un pequeño herbario de referencia. En la página web de la Sociedad Española de Briología (<http://www.briologia.es>) puedes ver los contactos de briólogos que podrían estar interesados en recibir ese material, en confirmar tus identificaciones o en colaborar en algunos proyectos concretos. Y también es posible que quieras profundizar en el estudio de estas plantas, para lo que es imprescindible contar con un herbario de referencia.

Las herramientas esenciales que debemos llevar al campo para identificar y coleccionar briófitos son (Fig. 10):

- Lupa de campo de 20 aumentos (de menos no es recomendable para briófitos) y, a poder ser, con luz. Euromex tiene por menos de 40 € una de x20 con luz (ref. PB.5033-LED), de calidad razonable para ese precio. Otros fabricantes, como Bausch & Lomb, tienen lupas sin iluminación de x14 y x20, caras y con un campo visual reducido, pero de óptica excelente (<https://www.bausch.com/our-products/vision-accessories/professional-magnifiers/hastings-triplet-magnifiers>). Y luego está el Rolls-Royce de las lupas de campo: Lichen candelaris; muy cara pero imbatible ([https://blam-bl.de/images/bryologie/Lichen\\_candelaris\\_Productspec\\_E\\_2019\\_2.pdf](https://blam-bl.de/images/bryologie/Lichen_candelaris_Productspec_E_2019_2.pdf)).
- Navaja para poder extraer los briófitos del sustrato. Y apañar el bocado después de limpiarla un poco...
- Sobres de papel de aproximadamente 15 x 10 cm, que se pueden hacer plegando papel de periódico, o comprarlos hechos, y rotulador permanente de tinta negra para escribir sobre ellos. No uses otros colores ya que, aunque los llamen permanentes, no lo son tanto como el negro. En los sobres anotaremos las características del sustrato en

el que se colecta. Incluye también en cada sobre la fecha y localidad exacta de recolección, o alguna referencia inequívoca a la entrada correspondiente del cuaderno de campo, como el número de colecta, para que no haya errores acerca de dónde se recogió la planta exactamente.

- Libreta de campo y lápiz. Yo uso libretas *Rite in the rain* n.º 313, cuyo papel se puede mojar sin perder lo que está escrito, y portaminas de 2 mm y mina 3B (o de 5,2 mm y mina tipo B), que escriben muy bien bajo cualquier circunstancia, ya que con portaminas de 0,5 mm y minas duras puede ser difícil escribir en el campo. Nunca uses bolígrafo, cuya tinta se corre con la humedad y desvanece con el tiempo, sobre todo si le da el sol. En la libreta anotaremos las características de la zona en la que estamos haciendo las observaciones, especialmente una descripción general del ecosistema, elevación, etc. Aunque parezca una tontería, procura escribir de forma legible; es posible que esa información la utilice más gente y conviene que la pueda leer cualquiera.
- Bote con pulverizador de agua, para hidratar las muestras. Los briófitos cambian mucho en forma y color dependiendo de su grado de hidratación. Si mojamos una parte y mantenemos otra seca cubriéndola con una mano mientras pulverizamos el agua, podremos ver el cambio. Uno de 250 cc será suficiente.
- Trozos de papel milimetrado plastificados, para medir cómodamente.
- GPS o teléfono que lo tenga y, preferentemente, pueda grabar la ruta que hacemos. Es importante que recojamos las coordenadas como coordenadas geográficas en grados sexagesimales con fracción decimal (p. ej., 40.4109N 3.6908W) y no en sistemas UTM, MGRS o de cualquier otro tipo en los que se necesita información adicional (el huso) que nadie se acuerda de registrar, lo que lleva a errores garrafales de ubicación y a trabajar mucho más para representar la información en un mapa. Es importante también que sean precisas: con 4 decimales la precisión es de 10 m, con 3 decimales de 100 m y con 2 de 1 km. Como queremos tener buena información, registra las coordenadas con al menos 3 decimales. También se debe indicar el datum con el que se han recogido las coordenadas. Yo recomendaría utilizar WGS84, y configurar el GPS para que las tome siempre con ese; sea el que sea, debe indicarse.



Figura 10.- Algunas de las herramientas imprescindibles para estudiar briófitos en el campo: navaja con seguro (las mías Opinel n.º 8 inox.), portaminas (de 5,2 y 2 mm), rotulador permanente de tinta negra, pulverizador de agua, sobres de papel, papel milimetrado plastificado y lupa de campo (de izquierda a derecha, lupa x20 de Euromex, de x14 y x20 de Bausch & Lomb y una Lichen candelaris x20, fabricada por Erich Zimmermann).

Otras herramientas muy recomendables serían:

- Cámara de fotos con macro. Aunque hacer buenas fotos macro no es sencillo, sí que conviene tener alguna foto general de la zona de estudio, que unida a la descripción que haremos en la libreta de campo, nos permitirá conocer en detalle en dónde vive cada especie. Entre las cámaras compactas, la Olympus TG-6 nos permitirá tomar fotografías macro y súper-macro de referencia de buena calidad y georreferenciadas.
- Alguna otra guía en papel o pdf de las indicadas en el capítulo **Para saber más** (p. ej., Casas & al., 2020; Casas & al., 2009; Wirth & al., 2004).

Es importante que tomemos nota del entorno general en el que viven las especies que estamos estudiando, así como del hábitat concreto en el que las colectamos, si es el caso. La información la podemos almacenar en una hoja de cálculo o base de datos a partir de la que luego podemos generar sobres para nuestra colección con la herramienta ‘combinar correspondencia’ habitual en los procesadores de texto. En el repositorio DIGITAL.CSIC hay un juego de archivos Excel y Word preparado para almacenar la información y generar los sobres, y un vídeo explicativo (<https://digital.csic.es/handle/10261/257924>).

Para mirar con la lupa de 20 aumentos, conviene tener la máxima cantidad de luz (Fig. 11A), para poder reconocer si nuestra planta tiene estructuras como el nervio o dientes en los márgenes de los filidios. En el caso de recolectar material, una muestra de aproximadamente 4 x 4 cm suele ser suficiente, pero depende el tamaño de la planta (Fig. 11B). En algunos casos una muestra de ese tamaño incluirá muchas especies distintas, ya que muchos briófitos crecen entremezclados con otros. Normalmente a esa muestra le asignamos el nombre de la especie más abundante o de la más interesante, y podemos generar sobres en los que no incluiremos material sino una nota que nos lleve al sobre en donde hemos guardado la recolección; de esta forma nuestra colección será una verdadera colección de referencia.

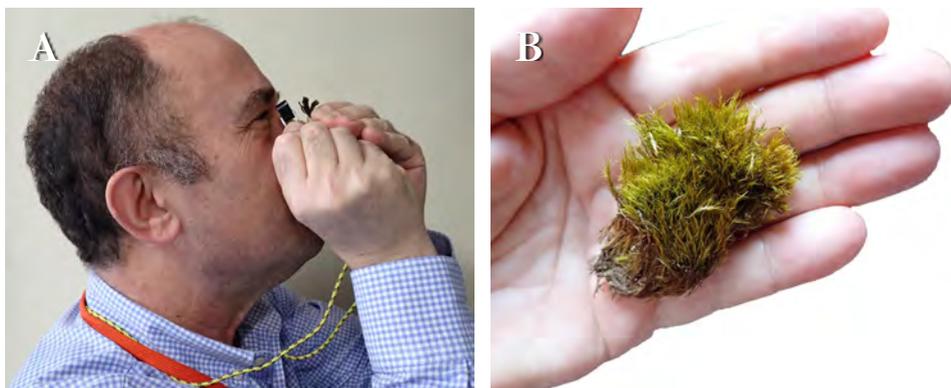
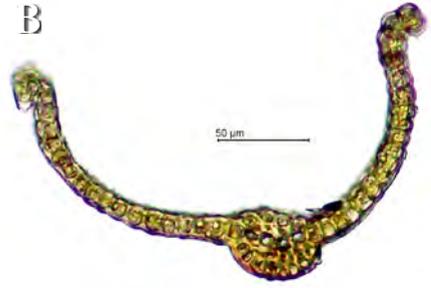


Figura 11.- A: Cómo mirar briófitos con la lupa en el campo. Es recomendable observarlos frente al cielo para aprovechar esa luz, incluso cuando la lupa tiene iluminación, ya que de esta forma distinguiremos más fácilmente estructuras como el nervio o los dientes de los márgenes de los filidios. B: Tamaño aproximado de una recolección para crear una colección de referencia.

**Qué es una clave dicotómica** Una clave dicotómica nos permite identificar una planta comparando sus caracteres con los descritos en dos frases mutuamente excluyentes. Tras elegir la frase que describe mejor a nuestra planta, la clave nos lleva a un nuevo par de frases y continúa el proceso hasta alcanzar una identificación. Como ya dijimos antes, las plantas varían, y mucho, por lo que construir una clave que recoja toda la variabilidad de todas las especies es tarea imposible. Recuerda, las plantas varían. Generar una clave de campo para briófitos es complicado porque tenemos que dejar fuera muchos caracteres que solo pueden verse bajo el microscopio. Además, cuando los ‘expertos’ identificamos una planta, no repasamos mentalmente la clave con la planta que tenemos en la mano, sino que solemos reconocerla por ‘la pinta’, por raro que parezca. Reconocer las especies implica un conjunto difuso de memorias que hemos acumulado con el tiempo, viendo la planta en el campo y luego identificándola en el laboratorio, conjunto que define ‘la pinta’ de cada especie. Además, muchos caracteres pueden ser fáciles de ver, pero muy complicados de describir; los interiorizamos y nos llevan a esta o aquella especie, pero ponerlo en una clave es casi imposible. Pensamos, o al menos pienso yo, en que esta planta ‘está despeinada’ frente a la que se le parece tanto pero que está ‘más peinada’; o que otra tiene un brillo que me recuerda alguna imagen mental que solo tengo yo, y que he asociado con ella. Esto, lógicamente, no se puede poner en una clave. Esto te pasará a ti también: acabarás reconociendo a las especies sin necesidad de usar la clave, aunque para empezar es imprescindible usarla en combinación con las fotos.

La mayoría de los caracteres que se usan en la clave se pueden ver en el campo con el ojo desnudo o utilizando una lupa de 20 aumentos. Los caracteres de los filidios son los de filidios maduros; en algunas especies los primeros filidios de los renuevos son muy diferentes de los maduros, por eso es

Figura 12.- A: Filidio aquillado de *Grimmia fuscolutea*, en corte transversal con forma de V y márgenes planos. B: Filidio cóncavo de *Didymodon acutus*, en corte transversal con forma de U y márgenes recurvados. C: Filidios rizados de *Didymodon insulanus*. D: Filidios incurvados de *Encalypta vulgaris*, que desde la base se curvan hacia afuera y luego el ápice se mete hacia el eje de la planta, con forma de signo de interrogación. E: Filidios flexuosos de *Grimmia dissimulata*, leve e irregularmente girados u ondulados alrededor de su eje, sin llegar a estar rizados. F: Filidios flexuosos de *Flexitrichum flexicaule*, con la súbula levemente girada sobre sí misma. G: Filidios rectos de *Cheilothea chloropus*. H: Filidios rectos e imbricados de *Nogopterium gracile*.



importante escoger algunos que se vean ya maduros, bien verdes o incluso un poco pasados. La recomendación general es dividir mentalmente la longitud de la planta en tres y estudiar filidios del ápice del tercio medio o de la base del tercio apical. En el caso de los pleurocárpicos, los caracteres son los de los filidios caulinares, y si son los de los rameales se indica expresamente. La clave usa sobre todo caracteres de las plantas en seco, y si usa alguno en mojado se indica expresamente. La Fig. 12 muestra algunos caracteres básicos de forma y disposición de los filidios que se usan en la clave.

En las descripciones se usan tanto caracteres en seco como en mojado; por eso es conveniente llevar un pulverizador de agua. En las descripciones se añade a veces información y fotos de caracteres microscópicos para realzar diferencias entre especies próximas. Quizá te animes a conseguir un microscopio, que los hay a buen precio, y continuar estudiando este grupo de plantas.

En cada paso de la clave escoge el camino que mejor describa la planta que estás identificando. Si no entiendes alguna palabra, búscala en el **Glosario**. Si no estás seguro de a qué se refiere el texto de un paso de clave, vete a las páginas con fotos y descripciones de las especies a las que se llega siguiendo ese paso; las fotos que utilizamos ilustran los caracteres diagnósticos, aquellos que hemos usado para identificar a esa especie en concreto. Los caracteres que usamos no siempre se pueden ver fácilmente en las plantas intactas, como el nervio, y hay que separar algunas hojas para verlos mejor. Para ello raspa con una uña o mete la planta entre la carne y la esquina de la uña de un pulgar, y deslízala de forma que se separen algunos filidios que luego podrás examinar sobre el papel milimetrado, o lleva unas pinzas de cejas, de punta plana; si sobre el papel milimetrado plastificado pulverizas algo de agua los filidios que hayas arrancado se despegarán más fácil de los dedos. Observa cuidadosamente la muestra, y busca estructuras que pueden pasar inadvertidas en una observación superficial. Por ejemplo, busca detenidamente si hay cápsulas inmersas, escondidas entre los caulidios, o si hay yemas entre los filidios.

En esta clave solo están las especies más comunes de algunos bosques del noroeste de Castilla-León. Seguiremos incluyendo especies, pero es posible que cuando la uses la especie que estás intentando identificar no esté incluida aún. No pasa nada; no llegarás a la especie concreta, pero seguro que sí llegarás al género correcto. Y si eres capaz de identificar a nivel de género

a un briófito con una lupa de 20 aumentos y esta guía, puedes darte por satisfecho, ya que los briófitos son difíciles de identificar, incluso utilizando también los caracteres microscópicos.

En cada paso, el número entre paréntesis indica el paso que nos ha llevado hasta el que nos encontramos; es útil indicarlo porque ocurre a veces que estamos en uno al que hemos llegado desde muy lejos en la clave, y así podemos retroceder fácilmente. Algunos pasos llevan a especies que hemos incluido entre corchetes, lo que indica que no las hemos incluido en las descripciones por no haberlas encontrado en la zona, pero que podrían aparecer en prospecciones futuras.

## Clave dicotómica

- 1 Plantas talosas, sin filidios diferenciados, con forma de cinta más o menos aplanada y más o menos ramificada, que puede tener poros en la superficie dorsal (Fig. 1A) o no (Figs. 1B, C, J), o que forman rosetas (pág. 82), o como lechugas pequeñísimas (Fig. 1D) - (hepáticas talosas)..... 2
- Plantas con filidios diferenciados (Figs. 1E-I)..... 6
- 2(1) Sobre cortezas o rocas; talos uniestratificados excepto en una línea media algo más marcada que parece un nervio muy delgado; plantas de un verde claro o amarillento, como cintas casi transparentes de lados paralelos, con pelos solo en la cara ventral y raramente algunos en los márgenes ..... *Metzgeria furcata* (pág. 75)
- Sobre tierra; talos multiestratificados, o con proyecciones laterales como hojas, o con pelos en la cara dorsal y en sus márgenes, o con escamas negruzcas en las paredes laterales ..... 3
- 3(2) Talos con unos apéndices foliares laterales que les dan el aspecto de lechugas diminuta o de volantes de un vestido; rizoides de color violeta . . . *Fossombronia caespitifformis* subsp. *caespitifformis* (pág. 77)
- Talos como una cinta multiestratificada, a veces casi cilíndricas -como un cable-, sin apéndices foliares laterales, pero que pueden tener cilios; rizoides incoloros o pardo claro..... 4
- 4(3) Márgenes del talo con cilios hialinos de dos tipos: hacia el ápice del talo unos obtusos y de hasta 0,6 mm, y en las partes viejas otros

- largos y agudos, como el aguijón de una avispa, de ~1 mm .....  
 ..... *Riccia ciliifera* (pág. 79)
- Talos lisos, sin cilios, pelos ni papilas. .... 5
- 5(4) Talos verde oscuro arriba y de un negro brillante por los laterales; talos ~1 mm de ancho, normalmente como cintas largas y estrechas que no forman rosetas ..... *Riccia nigrella* (pág. 81)
- Talos verdes, en ocasiones con algo de violeta por los laterales, que nunca son completamente negruzcos; talos ~2-3 mm de ancho, normalmente formando rosetas ..... *Riccia sorocarpa* (pág. 83)
- 6(1) Plantas muy pequeñas, como pelos de un verde muy oscuro, rojizas o negruzcas, que crecen entre otros briófitos; caulidios de hasta ~1 cm o poco más de largo y 0,5 mm o menos de ancho, filidios 0,1-0,2 mm de largo, bilobulados . . . . *Cephaloziella divaricata* (pág. 67)
- Plantas más grandes. .... 7
- 7(6) Plantas con simetría dorso-ventral; dos hileras de filidios situados en el mismo plano, una a cada lado del caulidio; filidios compuestos por un lóbulo dorsal más grande y otro ventral más pequeño, ninguno de ellos con nervio verdadero; con anfigastros (hepáticas foliosas, Fig. 2E-F). .... 8
- Plantas con simetría radial; filidios dispuestos en hélice alrededor del caulidio (Fig. 2H-I). .... 10
- 8(7) Plantas de color verde vivo; lóbulo ventral ± cuadrado o cortamente rectangular, muy pegado al dorsal, que suele tener yemas en el margen, que son como discos dispuestos en perpendicular al margen del lóbulo. .... *Radula complanata* (pág. 73)
- Plantas de color verde muy oscuro, rojizo o violáceo, o totalmente rojizo-violáceas; lóbulo ventral con forma de casco. .... 9
- 9(8) Lóbulo ventral con forma de casco tan largo como ancho .....  
 ..... *Frullania dilatata* (pág. 69)
- Lóbulo ventral con forma de casco claramente más largo que ancho .....  
 ..... *Frullania tamarisci* (pág. 71)
- 10(7) Algunos o todos los filidios con su parte apical blanca y ± aplanada, o con el nervio excurrente como un pelo blanco; plantas con aspecto canoso. .... 11
- Filidios no terminados en una punta o pelo blanco; si el nervio excorre como un pelo diferenciado de la lámina, no es blanco

(NOTA: las plantas viejas, estropeadas, de sitios muy quemados por el sol pueden tener el ápice de los filidios decolorado, pero esto es que están estropeadas, no que tengan la punta blanca) . . . . . 31

- 11(10) Plantas epífitas, de menos de 1 cm de alto, aunque puedan cubrir superficies extensas; filidios no retorcidos en espiral, con la punta blanca aplanada; cápsulas inmersas. . . . . 12
  - Plantas sobre rocas, tierra o epífitas, pero en este último caso de más de 1 cm de alto, con los filidios plegados a lo largo del nervio y girados en espiral a lo largo de su eje y, normalmente, también alrededor del caulidio, y el nervio excurrente como un pelo cilíndrico blanco, muy dentado; cápsulas exertas . . . . . 13
- 12(11) Punta hialina de hasta 1 mm de longitud, claramente visible sin lupa; dientes del peristoma 16, no unidos en pares, blanquecinos, irregularmente extendidos o recurvados, pero entonces no pegados a la pared de la cápsula en toda su longitud; cápsulas amarillentas y con costillas poco prominentes debajo de la boca. . . . .  
. . . . . *Orthotrichum diaphanum* (pág. 201)
- Punta hialina de hasta 0,4 mm de longitud, difícil de ver sin lupa; dientes del peristoma en 8 pares, parduscos o rojizos, recurvados y tocando a la cápsula en toda su longitud; cápsulas anaranjadas y con costillas muy prominentes debajo de la boca . . . . .  
. . . . . *Orthotrichum vittii* (pág. 209)
- 13(11) Filidios dispuestos en pisos a lo largo del caulidio y los apicales agrupados en un penacho, rectos, adpresos, planos en el dorso; pelos hialinos formando un ángulo de 45-90° con la punta del filidio y en visión apical como los radios de una rueda de bicicleta. . . . .  
. . . . . *Campylopus introflexus* (pág. 103)
- Filidios dispuestos regularmente a lo largo del caulidio, sin formar pisos; si las puntas hialinas forman un ángulo de 45-90° con la punta del filidio, entonces los filidios son flexuosos y aquillados. . 14
- 14(13) Filidios con una base amarillenta pegada al caulidio (por lo que puede pasar inadvertida) y un limbo verde oscuro con los márgenes involutos, por lo que cubren el vientre, como un abrigo que llevemos desabrochado pero cerrado sobre la barriga. . . . .  
. . . . . *Polytrichum piliferum* (pág. 91)
- Filidios sin diferenciarse en una base amarillenta pegada al caulidio y un limbo verde oscuro; márgenes planos o recurvados, que no cubren el vientre. . . . . 15

- 15(14) Filidios cóncavos, como una cuchara, sin rastro de quilla ni de nervio. ....16
- Filidios aquillados, de forma que en sección transversal tienen forma de V, o con un surco que se ensancha gradualmente hacia el ápice y que sobresale longitudinalmente por el centro del dorso, o con un nervio que recorre todo el dorso del filidio .....18
- 16(15) Puntas hialinas, en su mayoría y especialmente hacia el ápice de los caulidios estériles (sin cápsulas), formando con la parte verde del filidio un ángulo de 45-90°, con algunas sobrepasando los 90° .....  
..... *Hedwigia stellata* (pág. 169)
- Puntas hialinas formando con la parte verde del filidio un ángulo de 0-45°, normalmente en el mismo plano que la parte verde; si algunas forman un ángulo más abierto, son minoría. ....17
- 17(16) Puntas hialinas que ocupan el 30-55% apical del filidio, rectas y  $\pm$  en el mismo plano que la parte verde, de un blanco puro, contrastando fuertemente en color con la parte clorofilosa; filidios rectos y  $\pm$  imbricados, aunque algunas puntas pueden formar un ligero ángulo con la parte verde del filidio; plantas predominantemente blancas. .... *Hedwigia emodica* (pág. 167)
- Puntas hialinas que ocupan menos del ~25% distal del filidio, grisáceas y no contrastando excesivamente en color con el resto del filidio, en el mismo plano o formando un ángulo de menos de 45° con la parte verde; filidios secundos; plantas predominantemente verdes ..... *Hedwigia ciliata* (pág. 165)
- 18(15) Nervio de los filidios de color anaranjado, que contrastan con el color verde o verde grisáceo de la lámina; filidios oblongos o elípticos, con su parte más ancha en su mitad o hacia el ápice, girados en espiral a lo largo de su eje y además alrededor del caulidio; seta recta .....19
- Nervio y márgenes de los filidios del mismo color que la lámina; filidios lanceolados u ovados, con su parte más ancha hacia la base o, en el caso de que sean elípticos, siempre hay esporófitos con seta curvada, aunque en seco puede parecer recta y verse que está girada en una espiral muy clara, como un tornillo. ....21
- 19(18) Epífita en las partes altas de árboles maduros, aunque también viven en las bases directamente sobre la corteza; plantas de hasta 2,5 cm de alto, no particularmente robustas; filidios que o bien

- están ligeramente estrechados en su mitad o bien tienen su mayor anchura hacia el ápice . . . . . *Syntrichia virescens* (pág. 127)
- Terrícola o en grietas de rocas, a veces en la base de árboles maduros; plantas de 2-5 cm de alto, robustas; filidios elípticos, algo ensanchados hacia su mitad, o con los lados paralelos . . . . . 20
- 20(19) Márgenes de los filidios recurvados hasta casi el arranque del pelo; células con varias papilas bajas . . . . . *Syntrichia ruralis* (pág. 125)
- Márgenes de los filidios planos en el 1/3 apical; células con una papila muy prominente, lo que da a los filidios un aspecto muy áspero y un color grisáceo o azulado . . . . .  
. . . . . *Syntrichia papillosissima* (pág. 123)
- 21(18) Tapices extensos sobre tierra y sobre rocas con tierra acumulada; caulidios largos, tendidos, apenas pegados al sustrato, formados por un eje principal dominante del que nacen multitud de ramas laterales cortas; filidios muy papilosos, incluso en la punta blanca . . . . . *Racomitrium canescens* (pág. 157)
- Céspedes o almohadillas sobre rocas o, raramente, tierra muy compactada; caulidios siempre erectos o ascendentes, con ramas todas igual de desarrolladas sin que se distinga un eje principal; filidios lisos. . . . . 22
- 22(21) Esporófitos siempre presentes e inmersos (observar cuidadosamente porque pueden pasar inadvertidos); seta muy corta, que no sobrepasa a los filidios periqueciales; filidios periqueciales mucho más grandes que los vegetativos y con forma diferente; almohadillas siempre sobre rocas . . . . . 23
- Esporófitos presentes o no; seta larga, que sobrepasa los filidios periqueciales, y cápsulas siempre exertas; filidios periqueciales muy parecidos a los vegetativos en tamaño y forma; almohadillas sobre rocas o céspedes sobre suelo muy compactado, rarísimamente en la base de árboles maduros . . . . . 25
- 23(22) Plantas de un negro brillante, especialmente hacia el ápice de los filidios y, normalmente, con áreas de color rojo ladrillo u óxido . . . . . *Schistidium helveticum* (pág. 163)
- Plantas verdes o parduzcas, mates . . . . . 24
- 24(23) Filidios subperiqueciales y periqueciales con una punta hialina gruesa de hasta 0,8 mm de largo que les hace contrastar llamativamente con los filidios vegetativos que, normalmente, no

- tienen pelo; márgenes de los filidios sin dientes, de contorno regular  
 ..... *Schistidium brunnescens* subsp. *brunnescens* (pág. 159)
- Todos los filidios con pelo hialino; márgenes apicales de los filidios con dientes que a la lupa se perciben como un contorno irregular . .  
 ..... *Schistidium crassipilum* (pág. 161)
- 25(22) Céspedes extensos sobre rocas ácidas; caulidios cada uno naciendo de forma independiente de los demás y que se separan unos de otros si se arrancan del sustrato; filidios cóncavos; si hay esporófitos, en mojado la cápsula es exerta y la seta recta .....  
 ..... *Grimmia laevigata* (pág. 147)
- Almohadillas, aunque a veces pueden parecer céspedes por unirse unas con otras; caulidios que permanecen unidos al arrancarlos del sustrato ya que nacen de un punto común; filidios aquillados; si hay esporófitos, en mojado la seta está curvada (en seco puede parecer recta, aunque claramente girada en espiral, como un tornillo) . . . . .26
- 26(25) Plantas robustas, que forman almohadillas abombadas de 4-5 cm de diámetro e incluso más; pelo hialino fuertemente dentado y de hasta 2,5 mm de largo, y que en los filidios apicales forma un ángulo de 45-90° con la punta del filidio y vistos desde arriba parecen los radios de una rueda de bicicleta . . . . . *Grimmia decipiens* (pág. 143)
- Plantas más pequeñas, que forman almohadillas de menor diámetro o aplanadas; pelo hialino liso o casi, sin formar un ángulo de 45-90° con la punta del filidio y normalmente más corto (a veces muy largo en *G. pulvinata*, pero entonces liso) y que vistos desde arriba no parecen radios de una rueda. . . . .27
- 27(26) Filidios elípticos; esporófitos siempre presentes . . . . .28
- Filidios lanceolados; esporófitos raramente presentes [Este paso nos lleva a *Grimmia dissimulata*, *G. meridionalis* y *G. trichophylla*, especies que son casi imposibles de distinguir en el campo, aunque relativamente fáciles de separar bajo el microscopio] . . . . .29
- 28(27) Cápsula cilíndrica; opérculo con un pico largo; caliptra mitrada (mirar o sacudir un poco la almohadilla porque se suelen caer muy pronto de las cápsulas); filidios normalmente de color verde claro . .  
 ..... *Grimmia pulvinata* (pág. 153)
- Cápsula ovoide; opérculo con un pico corto; caliptra cuculada (mirar o sacudir un poco la almohadilla porque se suelen caer muy pronto de las cápsulas); filidios normalmente de color verde oscuro o negruzco. . . . . *Grimmia orbicularis* (pág. 151)

- 29(27) Céspedes bajos sobre tierra compactada, también sobre rocas; filidios de menos de 2 mm de largo ..... *Grimmia meridionalis* (pág. 149)
- Céspedes o almohadillas bajos, exclusivamente sobre rocas; filidios que llegan a medir 3 mm de largo .....30
- 30(29) Plantas verde oscuro, normalmente sobre rocas básicas ..... *Grimmia dissimulata* (pág. 145)
- Plantas verde claro o amarillento, normalmente sobre rocas ácidas .  
..... *Grimmia trichophylla* (pág. 155)
- 31(10) Musgos acrocárpicos; plantas casi siempre erectas o ascendentes; ramas de más o menos la misma longitud, que no muestran una jerarquía clara; esporófito que remata el ápice del caulidio; filidios con nervio.....32
- Musgos pleurocárpicos; al menos los ejes principales tendidos, aunque normalmente lo es toda la planta; ramas también tendidas, ascendentes o erectas desde el eje principal, de longitud variable pero que va aumentando desde el ápice de la planta hacia la base; esporófito lateral en el caulidio, en ramitas muy especializadas que solo tienen filidios periqueciales; filidios con o sin nervio .....79
- 32(31) Superficie ventral del nervio con láminas fotosintéticas que lo recorren longitudinalmente, pero que pueden ser difíciles de ver porque el margen esté doblado sobre el vientre del filidio y tape a estas láminas; filidios con una base +/- rectangular blanquecina o amarillenta que abraza al caulidio y se estrecha bruscamente en una parte apical linear de un verde muy oscuro y aspecto carnosos por la presencia de dichas láminas (arrancar los filidios con cuidado, verificando que se toman enteros, porque si no la parte apical se rompe de la vaina basal por la unión). .....33
- Superficie ventral del nervio sin láminas fotosintéticas .....34
- 33(32) Márgenes de los filidios sin dientes, doblados sobre el vientre de forma que tapan toda la superficie ventral del filidio, como un abrigo que llevemos desabrochado pero cerrado sobre la barriga ...  
..... *Polytrichum juniperinum* (pág. 89)
- Márgenes de los filidios dentados, planos, lamelas ventrales del nervio expuestas ..... *Polytrichum formosum* (pág. 87)
- 34(32) Plantas muy grandes, de hasta 9 cm de alto; caulidios, especialmente dentro de los céspedes, totalmente recubiertos y ocultos por un fieltro de rizoides muy denso, de color blanco hasta

- anaranjado; filidios apuntando hacia el mismo lado (secundos) . . . . .  
 . . . . . *Dicranum scoparium* (pág. 105)
- Plantas más pequeñas; caulidios sin tomento o con poco y laxamente dispuesto sobre el caulidio, al que se ve sin problema; filidios normalmente rectos, no apuntando todos en la misma dirección. . . . . 35
- 35(34) Plantas sobre corteza de árboles o arbustos, o sobre madera muerta . . . . . 36
- Plantas directamente sobre rocas o tierra; si están sobre raíces no están en contacto directo con la corteza, sino sobre tierra que se ha acumulado allí. . . . . 51
- 36(35) Filidios dispuestos en una espiral muy apretada alrededor del caulidio; nervio excurrente en una punta verduzca, amarillenta o parduzca . . . . . *Ptychostomum capillare* (pág. 173)
- Filidios no girados en espiral alrededor del caulidio; nervio que termina en o por debajo del ápice del filidio. . . . . 37
- 37(36) Plantas cubiertas de yemas pardas visibles con el ojo desnudo, que se desprenden como un polvillo al tocarlas; márgenes de los filidios planos . . . . . *Pulviger a lyellii* (pág. 211)
- Yemas, de haberlas, pocas y que no se ven con el ojo desnudo, que no quedan como un polvillo en los dedos al tocar las plantas; márgenes de los filidios recurvados, al menos en el tercio inferior 38
- 38(37) Filidios muy rizados. . . . . *Dicranoweisia cirrata* (pág. 107)
- Filidios rectos o ligeramente flexuosos (NOTA: este paso lleva a varias especies de la familia de las ortotricháceas, que en la mayor parte de los casos solo pueden identificarse con certeza si tienen cápsulas. Afortunadamente, suelen ser monoicas y producir abundantes cápsulas, pero en la mayoría de especies las setas son muy cortas y las cápsulas quedan escondidas entre los filidios periqueciales. Deben examinarse detalladamente las almohadillas buscando las cápsulas; las caliptras, con forma de cúpula con pliegues y de color pajizo o de un verde claro casi blanco, son útiles para localizarlas). . . . . 39
- 39(38) Cápsula claramente exerta; seta más larga que los filidios periqueciales . . . . . 40
- Cápsula inmersa o emergente; seta más corta que los filidios periqueciales . . . . . 41

- 40(39) Caulidios rectos de ~1 cm, raramente poco más, de un verde negruzco; esporófitos anaranjado-rojizos; cápsula como una copa, con la base estrechada bruscamente en la seta, con 8 costillas muy marcadas bajo la boca; dientes del exostoma traslúcidos, 8 pares al abrirse la cápsula pero separados después en 16 dientes independientes; caliptra con pocos pelos .....  
 ..... *Orthotrichum anomalum* (pág. 199)
- Caulidios ascendentes de hasta 3 cm, verdes; esporófitos de color pajizo; cápsula cilíndrica, con la base estrechada gradualmente en la seta, con 8 costillas poco marcadas bajo la boca; dientes del exostoma de blanquecinos a anaranjado claro, 8 pares que no se separan, arqueados como el asa de una jarra hasta tocar la pared de la cápsula con la punta, aunque esto es difícil de ver en el campo; caliptra casi completamente cubierta de pelos. ....  
 ..... *Lewinskya speciosa* (pág. 193)
- 41(39) Plantas pequeñas, de ~0,5-0,7 cm de alto como máximo.....42
- Plantas de más de 1 cm de alto.....45
- 42(41) Ápice de los filidios con un acumen de color diferente al de la lámina, con algunas células hialinas o blanquecinas, o con una punta blanquecina corta y estrecha ..... *Orthotrichum vittii* (pág. 209)
- Ápice de los filidios verde.....43
- 43(42) Base de la seta con muchos pelos largos fácilmente visibles apartando los filidios periqueciales; caliptra abajo blanquecina, gradualmente tirando a un verde pálido y rematada por un pico casi negro que contrasta vivamente en color con el resto de la caliptra, que no tiene estrías ni punteaduras oscuras .....  
 ..... *Orthotrichum stramineum* (pág. 207)
- Base de la seta sin pelos; caliptra amarillenta, anaranjada, normalmente con estrías o punteaduras parduzcas más oscuras, rematada por un pico anaranjado u oscuro no tan contrastado con el color del resto de la caliptra [Este paso nos lleva a un grupo de especies de *Orthotrichum* muy pequeñas que son casi imposibles de distinguir entre sí en el campo; compara con las fotos de las especies que hemos incluido, y piensa en compartir la información con un especialista] .....44
- 44(43) Caliptra con pelos gruesos ..... *Orthotrichum philibertii* (pág. 203)
- Caliptra sin pelos [En el caso de tener algún pelo fino disperso

podría tratarse de *O. schimperi*, que no tratamos en esta guía].....  
.....*Orthotrichum pumilum* (pág. 205)

- 45(41) Dientes del exostoma en un ángulo de 0-90° con la cápsula, normalmente extendidos y formando una estrella, delgados, traslúcidos, como láminas de gelatina o mica.....  
.....*Lewinskya rupestris* (pág. 191)
- Dientes del exostoma reflejos, aplanados y totalmente apoyados sobre la pared de la cápsula o arqueados como el asa de una jarra para tocarla solo con su ápice, gruesos, opacos .....46
- 46(45) Dientes del exostoma 16, independientes, amarillos o anaranjados, uniformemente reflejos y apoyados sobre la cápsula en seco; segmentos del endostoma 16, anchos, blanquecinos, de contorno irregular y que casi cubren la boca de la cápsula; cápsula sin costillas bajo la boca .....*Lewinskya striata* (pág. 195)
- Dientes del exostoma 8 pares que pueden dividirse en el ápice con el tiempo, regular o irregularmente reflejos; segmentos del endostoma 8, filiformes, de contorno regular y que apenas cubren la boca de la cápsula; cápsulas con costillas más o menos evidentes .47
- 47(46) Dientes del exostoma 8 pares, delicados, que inmediatamente después de caerse el opérculo se separan en 16 dientes individuales que se tuercen y recurvan irregularmente sobre la pared de la cápsula, normalmente divergiendo los ápices en direcciones opuestas de forma que se montan uno de un par con otro del par adyacente, y que pueden perder rápidamente su parte apical o caerse enteros; boca de la cápsula en seco con perfil estrellado; filidios con el ápice normalmente doblado hacia el interior y girado de un lado, de forma que la punta está retorcida sobre su eje; base del opérculo generalmente plana. . *Lewinskya tortidontia* (pág. 197)
- Dientes del exostoma 8 pares persistentes; boca de la cápsula en seco con perfil circular; filidios con el ápice plano; base del opérculo cóncava.....48
- 48(47) Caliptra densamente pilosa; dientes del exostoma reflejos, arqueados como el asa de una jarra hasta tocar la pared de la cápsula con la punta.....49
- Caliptra con pelos dispersos; dientes del exostoma reflejos, aplanados y totalmente apoyados sobre la pared de la cápsula. . .50

- 49(48) Cápsula de casi totalmente emergente a claramente exerta; urna lisa o con costillas marcadas solo en su mitad apical; seta de la misma longitud o más larga que la urna. . . . . *Lewinskya speciosa* (pág. 193)
- Cápsula que no sobrepasa los filidios periqueciales, parcialmente inmersa; urna con costillas bien marcadas en casi toda su longitud; seta de la misma longitud o más corta que la urna . . . . . *Lewinskya breviseta* (pág. 187)
- 50(48) Cápsula emergente, con costillas o bandas más oscuras relativamente estrechas formadas por 2-4 hileras de células; caliptra verdosa, con pelos dispersos. . . . . *Lewinskya affinis* (pág. 185)
- Cápsula inmersa, con costillas o bandas más oscuras relativamente anchas formadas por 4-6 hileras de células; caliptra de color pajizo o dorada, casi sin pelos . . . . . *Lewinskya fastigiata* (pág. 189)
- 51(35) Plantas saxícolas, que crecen directamente sobre la superficie de rocas, no sobre tierra acumulada sobre las rocas. . . . . 52
- Plantas terrícolas, que crecen sobre tierra, ya sea directamente sobre el suelo o en la tierra acumulada en grietas o en la superficie de rocas. . . . . 57
- 52(51) Filidios rizados en seco . . . . . *Tortella tortuosa* (pág. 137)
- Filidios rectos en seco . . . . . 53
- 53(52) Cápsulas con 8 costillas de color más oscuro que el resto de la cápsula; caliptra grande, con forma de cúpula (cupulada), cubriendo a la mayor parte de la cápsula, con pelos. . . . . 54
- Cápsulas lisas, de color castaño uniforme; caliptra diminuta, que solo cubre el pico del opérculo o poco más, de forma que puede pasar inadvertida, sin pelos. . . . . 56
- 54(53) Seta más larga que la urna, cápsula exerta . . . . . *Orthotrichum anomalum* (pág. 199)
- Seta más corta que la urna, cápsula inmersa. . . . . 55
- 55(54) Plantas grandes, formando matas laxas; caulidios de hasta 4 cm de largo, ascendentes o tendidos sobre la roca, de un verde claro hacia el ápice y parduzcos abajo. . . . . *Lewinskya rupestris* (pág. 191)
- Plantas pequeñas, formando almohadillas compactas; caulidios de menos de 1,5 cm de largo, de un verde oscuro o glaucos (verde-azulados). . . . .
- [*Orthotrichum bistratosum*, *O. cupulatum*, especies no tratadas en esta guía]

- 56(53) Plantas de un negro brillante, especialmente hacia el ápice de los filidios y, normalmente, con áreas de color rojo ladrillo u óxido . . . . . *Schistidium helveticum* (pág. 163)
- Plantas verdes o parduzcas, mates . . . . . *Schistidium brunnescens* subsp. *brunnescens* (pág. 159)
- 57(51) Filidios retorcidos en espiral alrededor del caulidio en toda la longitud de este. . . . . 58
- Filidios no retorcidos en espiral alrededor del caulidio en toda la longitud de este, a lo sumo unos pocos del penacho apical algo girados. . . . . 62
- 58(57) Plantas pequeñas, mates, en seco de ~0,5 mm de diámetro, sin tomento de rizoides rojizos; filidios de ~1 mm de largo; nervio excurrente en un mucrón corto, de menos de 0,2 mm, que no se distingue con lupa de campo; cápsulas erectas . . . . . 59
- Plantas grandes, brillantes, en seco de ~1 mm de diámetro, con abundante tomento de rizoides rojizos; filidios de más de 1,5 mm de largo; nervio excurrente en un pelo largo, de más de 0,2 mm, claramente visible con lupa de campo; cápsulas péndulas. . . . . 60
- 59(58) Plantas de amarillentas a verde oscuro; márgenes de los filidios planos, que no se diferencian del resto de la lámina; filidios plegados longitudinalmente a lo largo del nervio y con las dos mitades pegadas por la cara ventral, como unas manos rezando, por lo que en seco solo se ve una mitad de la lámina . . . . . *Streblotrichum convolutum* (pág. 131)
- Plantas rojizas o de un verde muy oscuro; márgenes de los filidios revolutos, que se perciben como carnosos a la lupa; filidios poco plegados a lo largo del nervio, por lo que se ven en un mismo plano las dos mitades de la lámina con el nervio entremedias . . . . . *Pseudocrossidium hornschuchianum* (pág. 121)
- 60(58) Filidios de triangulares a ovado-trianguulares, con su mayor anchura por debajo de su mitad, de hasta 1,6 mm de largo . . . . . *Ptychostomum imbricatum* (pág. 177)
- Filidios de elípticos a obovados, con su mayor anchura en su mitad o por encima, normalmente de más de 2 mm de largo [Este paso lleva a *Ptychostomum capillare* y *P. torquescens*, que solo se pueden diferenciar con seguridad al microscopio: el primero es dioico y el segundo sinoico, algo que no se puede ver en el campo. Hay quien dice que también se pueden identificar por el color de las yemas

rizoidales, pero esto no es cierto, ya que su variación en color es enorme en las dos especies y sin correlación con otros caracteres que sí están bien establecidos para cada una, como la sexualidad] 61

- 61(60) Esporófitos no siempre presentes; sobre suelos de cualquier naturaleza excepto los muy básicos o yesíferos, también en la base y horquillas de árboles maduros; filidios regularmente retorcidos en espiral alrededor del caulidio . . . *Ptychostomum capillare* (pág. 173)
- Esporófitos siempre presentes; en suelos secos sobre calizas o yesos; filidios irregularmente retorcidos en espiral alrededor del caulidio, algunos solo sobre su propio eje . . . . . *Ptychostomum torquescens* (pág. 179)
- 62(57) Filidios subulados, con un apículo muy largo y estrecho retorcido en hélice a lo largo de su propio eje, como un tornillo. . . . . 63
- Filidios de forma diferente . . . . . 64
- 63(62) Filidios de hasta 3,5 mm de largo; caulidios por lo general con un tomento denso de rizoides blancos o rojizos; caulidios normalmente de menos de 5 cm de largo. . . . . *Flexitrichum flexicaule* (pág. 97)
- Filidios de 4-7 mm de largo; caulidios con rizoides rojizos dispersos que no forman un tomento denso; caulidios normalmente de 4-9 cm de largo. . . . . *Flexitrichum gracile* (pág. 99)
- 64(62) Plantas que de jóvenes son bulbiformes y de un verde brillante, y que de viejas son pardas y con los filidios arrugados y pegados a la base de la seta del esporófito; filidios obovados, 2-4 mm de largo, con células muy grandes, visibles a la lupa; esporófitos siempre presentes y muy abundantes; seta de recta a ondulada en seco y curvada como el cuello de un cisne en húmedo; cápsula curvada, surcada longitudinalmente y con la boca asimétrica con respecto al eje de la cápsula . . . . . *Funaria hygrometrica* (pág. 95)
- Plantas que no reúnen todos estos caracteres. . . . . 65
- 65(64) Filidios ovados, cóncavos, ~1-1,5 mm de largo, los apicales con 1-2 yemas axilares grandes, de hasta 0,6 mm de largo, verdes, con primordios foliares, que pueden dar el aspecto de ramas jóvenes; algunas poblaciones con 1-2 yemas como las anteriores en las axilas de los filidios basales y con muchas yemas pequeñas con forma de pera, anaranjadas, sin primordios de filidios en las axilas de los filidios apicales . . . . . *Bryum dichotomum* (pág. 171)
- Filidios de forma diferente, sin yemas axilares. . . . . 66

- 66(65) Caulidios poco consistentes, extendidos sobre el sustrato como cuando la lluvia tumba la hierba alta, que surgen como ramificaciones por debajo de unos bulbos alargados, pegados al sustrato, formados por los filidios periqueciales, de hasta 2,5 mm de largo, que abrazan una cápsula inmersa de ~0,5 mm de diámetro, negruzca . . . . . *Archidium alternifolium* (pág. 101)
- Caulidios rígidos, erectos; cápsulas del año, si son inmersas, en el ápice de los céspedes, no ocultas por un césped de renuevos. . . . . 67
- 67(66) En seco, filidios rectos y adpresos, solo algunos aquí y allá flexuosos o con el ápice algo girado . . . . . 68
- En seco, todos los filidios rizados, flexuosos o incurvados. . . . . 69
- 68(67) Filidios triangulares, planos; nervio muy ancho y pobremente diferenciado de la lámina; plantas sin brillo, uniformemente verdes o parduzcas; caulidios de ~1 mm de diámetro . . . . .  
. . . . . *Cheilothela chloropus* (pág. 113)
- Filidios lanceolados, cóncavos; nervio estrecho y bien diferenciado de la lámina; plantas con brillo, mezcladas de verde y color ladrillo u óxido; caulidios de ~0,5 mm de diámetro . . . . .  
. . . . . *Didymodon acutus* (pág. 115)
- 69(67) Células de toda la base o de los márgenes basales de los filidios hialinas, que forman una V o bandas marginales blancas y brillantes abruptamente diferenciadas del resto de la lámina, que es verde oscuro o amarillenta; filidios lanceolados o linear-lanceolados, ápice acuminado . . . . . 70
- Células de la base de los filidios que no forman una V o bandas marginales muy diferenciadas del resto de la lámina, si son hialinas y brillantes la transición es gradual y transversal, y los filidios lingüiformes. . . . . 71
- 70(69) Filidios con bandas marginales hialinas, brillantes, que ascienden por los márgenes hasta 1/3-1/2 de la longitud del filidio, pero que en la base no llegan desde el margen hasta el nervio; filidios escuarrosos en mojado; plantas verdes o amarillentas que forman céspedes sobre tierra . . . . . *Tortella squarrosa* (pág. 135)
- Filidios con una base hialina, brillante, que ocupa todo su tercio basal y llega al nervio, y cuya transición con la parte verde tienen forma de V; filidios no escuarrosos en mojado; plantas de un verde oscuro que forman almohadillas muy densas en la superficie y grietas de rocas, con o sin tierra . . . . . *Tortella tortuosa* (pág. 137)

- 71(69) Filidios en seco incurvados, en vista lateral con forma de signo de interrogación, con el ápice metido en ápice del caulidio, cruzándose unos sobre otros, algunos ligeramente enrollados en espiral; filidios rotos, sólo los más jóvenes intactos (observar en mojado); dorso del nervio de los filidios dorado o amarillento, brillante, muy diferenciados del verde oscuro de la lámina .....  
 ..... *Tortella nitida* (pág. 133)
- Filidios en seco irregularmente retorcidos o rizados, pero no incurvados, intactos; dorso del nervio ni dorado ni brillante, sin destacar con respecto a la lámina .....72
- 72(71) Caliptra con forma de botella, cubriendo completamente a la cápsula ..... *Encalypta vulgaris* (pág. 93)
- Caliptra cuculada, que no cubre a toda la cápsula, o plantas en las que no vemos caliptras .....73
- 73(72) Cápsulas inmersas (¡mirar cuidadosamente porque fácilmente pueden pasar inadvertidas!); filidios periqueciales mucho más grandes que los vegetativos. ....74
- Cápsulas exertas; filidios periqueciales poco diferentes de los vegetativos, o plantas sin esporófitos .....75
- 74(73) Filidios periqueciales con los márgenes claramente involutos en la mitad apical; opérculo que no se cae por sí solo al madurar, pero que a veces se desprende al presionar la cápsula porque está separado del resto de la cápsula por unas filas de células modificadas .....  
 ..... *Weissia angustifolia* (pág. 139)
- Filidios periqueciales con los márgenes planos en la mitad apical; opérculo caedizo en la madurez, lo que deja ver que no hay peristoma, sino una membrana (epifragma) que casi cierra la boca de la cápsula. .... *Weissia levieri* (pág. 141)
- 75(73) Filidios lanceolados, más anchos por debajo de la mitad. ....76
- Filidios elípticos, espatulados, oblongos o lingüiformes, más anchos en la mitad o hacia el ápice .....78
- 76(75) Filidios rizados, los apicales con una parte apical muy larga; márgenes recurvados ligeramente y solo en la mitad inferior. ....  
 ..... *Didymodon insulanus* (pág. 117)
- Filidios de adpresos a ligeramente retorcidos, especialmente los apicales, con una parte apical corta; márgenes recurvados desde la base hasta la mitad o casi hasta el ápice. ....77

- 77(76) Filidios cóncavos en la base, ligeramente flexuosos en todo el caulidio, pero especialmente hacia el ápice; filidios de un verde mate con parches de color rojizo ladrillo u óxido sobre todo en el nervio y el ápice, relativamente opacos; márgenes apicales sin dientes; cápsula lisa y sin estruma . . . . . *Didymodon vinealis* (pág. 119)
- Filidios planos en la base, rectos y más o menos adpresos excepto unos pocos del penacho apical que están girados en espiral alrededor del caulidio; filidios de un verde claro manchado de naranja o rojo vivo claro, traslúcidos y brillantes; márgenes apicales a menudo con dientes que a la lupa hacen que el contorno del filidio sea irregular; cápsula surcada longitudinalmente y con estruma . . . . . *Ceratodon purpureus* (pág. 109)
- 78(75) Cápsula de hasta 3 mm de largo, cilíndrica, de color pajizo excepto en los extremos que son anaranjados; normalmente sin peristoma; caliptra con forma de botella, que se mantiene sobre la cápsula mucho tiempo; filidios obtusos, nervio terminado por debajo del ápice del filidio; dorso basal del nervio anaranjado; márgenes apicales de los filidios del mismo color que el interior . . . . . *Encalypta vulgaris* (pág. 93)
- Cápsula de ~10 mm de largo, fusiforme, castaño oscuro; dientes del peristoma enrollados en espiral, de color crema; caliptra cuculada, que se cae rápidamente; filidios normalmente rematados por una arista corta formada por el nervio excurrente; dorso basal del nervio verde oscuro o amarillento; márgenes apicales de los filidios de color más pálido que el interior . . . . . *Tortula subulata* (pág. 129)
- 79(31) Caulidios con parafilos (¡quitar algunos filidios raspando con una uña!) . . . . . *Abietinella abietina* (pág. 215)
- Caulidios sin parafilos . . . . . 80
- 80(79) Plantas dendroides, es decir, en visión lateral con aspecto de arbolito: caulidios primarios rastreros y enterrados en el sustrato, los secundarios, o estípites, negros, erectos, perpendiculares al sustrato, con pocos filidios normalmente decolorados, y finalmente las ramas agrupadas en un penacho distal con filidios verdes. . . . . *Isoetecium myosuroides* (pág. 243)
- Plantas no dendroides; caulidios primarios y/o secundarios con filidios verdes bien desarrollados y ramas más o menos regularmente dispuestas en toda la longitud del caulidio, no agrupadas para semejar la copa de un árbol . . . . . 81

- 81(80) Filidios con pliegues longitudinales que los recorren en toda su longitud .....82
  - Filidios sin pliegues longitudinales, o poco e irregularmente plegados .....85
- 82(81) Plantas verde oscuro o parduzcas; ramas que crecen hacia el suelo para luego curvarse hacia el cielo en el ápice .....
  - ..... *Leucodon sciuroides* (pág. 237)
  - Plantas verdes, verde claro, amarillentas o doradas; hábito diferente. ....83
- 83(82) Ramificación irregular, con ramas rectas de diferentes longitudes desde un caulidio no pegado al sustrato .....
  - ..... *Homalothecium lutescens* (pág. 225)
  - Ramificación bastante regular, con un caulidio pegado al sustrato del que surgen regularmente ramas erectas, rectas o curvadas de longitudes muy similares. ....84
- 84(83) Caulidio sujeto por rizoides al sustrato en toda su longitud; ramas curvadas; plantas de un verde dorado pero con predominio del verde; filidios triangulares, con su mayor anchura en el 0-20% basal; cápsulas erectas y rectas ..... *Homalothecium sericeum* (pág. 227)
  - Caulidio apenas sujeto al sustrato, normalmente con el ápice reflejo; ramas rectas; plantas doradas; filidios lanceolados, con su mayor anchura en el 15-30% basal; cápsulas horizontales y curvadas. ....
    - ..... *Homalothecium aureum* (pág. 223)
- 85(81) Filidios con la punta claramente curvada hacia un lado y/o hacia el sustrato, al menos en los apicales .....86
  - Filidios rectos .....88
- 86(85) Filidios muy arrugados transversalmente, tanto en seco como en mojado ..... *Rhytidium rugosum* (pág. 235)
  - Filidios lisos, puede estar muy poco arrugados en seco por ser cóncavos, pero recuperan su forma y son lisos al mojarse. ....87
- 87(86) Filidios con nervio, poco curvados, en seco irregularmente dispuestos en un ángulo de 45° con el caulidio, al que dejan ver; cápsulas comunes, dispuestas en ángulo recto con la seta; plantas de un verde oscuro. .... *Brachytheciastrum velutinum* (pág. 217)
  - Filidios sin nervio, claramente curvados hacia su lado ventral y lateralmente, en seco aplicados contra el caulidio, al que ocultan por completo; cápsulas raras, erectas o poco inclinadas; plantas de

- un verde vivo, verde claro, parduzcas o doradas. . . . . *Hypnum cupressiforme* (pág. 231)
- 88(85) Filidios muy cóncavos, obtusos y con apículo corto reflejo, curvado hacia el dorso del filidio como un gancho invertido; ramas que parecen estar hinchadas por lo cóncavo de los filidios . . . . . *Pseudoscleropodium purum* (pág. 229)
- Filidios diferentes; ramas que no parecen estar hinchadas . . . . . 89
- 89(88) Tapices densos y bajos de plantas pequeñas, juláceas, muy pegadas al sustrato; ramas muy finas, de 0,1-0,3 mm de diámetro en la base y que adelgazan gradualmente hacia el ápice; filidios muy pequeños, de 0,5-1 mm de largo . . . . . *Pterigynandrum filiforme* (pág. 213)
- Plantas diferentes; filidios de más de 1 mm de largo . . . . . 90
- 90(89) Márgenes, hacia el ápice de los filidios, con dientes bifurcados y/o recurvados como ganchos. . . . . 91
- Márgenes, hacia el ápice de los filidios, sin dientes bifurcados y/o recurvados . . . . . 92
- 91(90) En los caulidios que tienen muchos rizoides, filidios con el ápice reflejo y curvado como un gancho, o enrollado hacia el dorso; márgenes apicales de los filidios con dientes que no se curvan hacia la base y que pueden ser difíciles de ver; ramas juláceas, con los filidios apretados unos contra otros; filidios lisos, ni plegados ni arrugados . . . . . *Antitrichia californica* (pág. 239)
- En los caulidios que tienen muchos rizoides, filidios con el ápice adelgazado casi como un pelo y que ni se recurva como un gancho ni se enrolla hacia el dorso; márgenes apicales de los filidios con dientes que se recurvan hacia la base de forma muy evidente; ramas no juláceas, con la mitad apical de los filidios formando un ángulo bastante abierto con respecto al caulidio; filidios leve e irregularmente plegados o arrugados. . . . . *Antitrichia curtispindula* (pág. 241)
- 92(90) Filidios caulinares ovados u ovado-lanceolados, cóncavos, de 2-3 mm de largo y ~1-1,5 mm de ancho; plantas grandes . . . . . *Brachythecium rutabulum* (pág. 219)
- Filidios caulinares lanceolados, 1-2 mm de largo y menos de 0,5 mm de ancho; plantas pequeñas . . . . . *Brachytheciastrum velutinum* (pág. 217)

## Para saber más

Algunos trabajos en español muy útiles para introducirnos en el estudio de los briófitos son Estébanez & al. (2011), Medina (2014), Martínez-Abaiagar (2020) y Wirth & al. (2004), sin olvidarnos de los trabajos de Antonio Casares Gil, quien a principios del siglo xx publicó una flora de hepáticas (Casares Gil, 1919) y una de esfagnos (Casares Gil, 1925), mientras que la de musgos, parcial, se publicó póstumamente (Casares Gil, 1932). Las tres tienen una interesante parte introductoria sobre cada grupo. Para quien se maneje en inglés, Schofield (1985) puede ser la primera lectura antes de bucear en el fantástico Vanderpoorten & Goffinet (2009), que es en mi opinión la mejor introducción a los briófitos.

La bibliografía técnica recomendada para identificar las muestras incluye, además de los trabajos de Casares Gil mencionados anteriormente, la *Flora Briofítica Ibérica* (Guerra & Cros, 2006-2018), las publicaciones del equipo de la Universidad Autònoma de Barcelona (Casas & al., 2020; Casas & al., 2009) y algún tratamiento de grupos difíciles de identificar (p. ej., Callaghan & al., 2019; Holyoak, 2021; Vigalondo & al., 2019). También es de mucha ayuda el impresionante tratamiento fotográfico de los musgos de Europa por Lüth (2019), del que acaba de lanzarse la versión en PDF a un precio muy asequible (<https://www.mosses-of-europe.com/en>). La obra *Bildatlas der Moose Deutschlands* del mismo autor (Lüth, 2006-2010) es también útil, y el germen de la obra anterior. Para entender el significado de los términos técnicos utilizados, aunque he procurado limitarlos a los imprescindibles y esta guía incluye un glosario, recomiendo el de Calzadilla & Churchill (2014); pese a su título es un glosario universal.

Para establecer la categoría de amenaza de cada especie se utilizaron los trabajos de Sérgio & al. (2007), el *Atlas y Libro Rojo de los Briófitos Amenazados de España* (Garilleti & Albertos, 2012), el de Portugal (Sérgio & al., 2013), y las obras de compilación Hodgetts & al. (2019) y Hodgetts & Lockhart (2020).

En cuanto a recursos en línea, es muy recomendable la página de la [Sociedad Española de Briología](#), en donde hay mucha información para quien quiera iniciarse en el estudio de los briófitos, y el blog [Proyecto Musgo](#), que aunque

parado en el tiempo, tiene información y fotos muy útiles para identificar briófitos. El *Species finder* de la British Bryological Society es también un lugar imprescindible para ver fotografías de gran calidad, descripciones e información muy detallada sobre la ecología de las especies (British Bryological Society, 2022). Aunque faltarán las más mediterráneas, es un visita obligada, incluso aunque uno no esté muy suelto con el inglés. Otro recurso espectacular es *Mosses of the Northern Forest – A Digital Atlas*; aunque solo trata especies de los bosques templados y boreales de Norteamérica, con pocas especies en común con los bosques mediterráneos ibéricos. Finalmente, la Biblioteca Digital del Real Jardín Botánico (CSIC) tiene escaneados gran cantidad de títulos que son de libre acceso y descarga (<https://bibdigital.rjb.csic.es/>).

## Referencias bibliográficas

- British Bryological Society [2022]. *Species finder*  
[<https://www.britishbryologicalsociety.org.uk/learning/species-finder/>].
- Callaghan, D.A., Bell, N.E. & Forrest, L.L. 2019. Taxonomic notes on *Weissia* subgenus *Astomum*, including *Weissia wilsonii* D.A.Callaghan, a new species from Europe. *Journal of Bryology* 41 (2): 135-148.
- Calzadilla, E. & Churchill, S.P. 2014. *Glosario Ilustrado para Musgos Neotropicales*. Missouri Botanical Garden. x, 122 pp. St. Louis, MO, USA. Disponible en [https://www.tropicos.org/docs/Andeanmoss/Glosario\\_complete\\_libro\[1\].pdf](https://www.tropicos.org/docs/Andeanmoss/Glosario_complete_libro[1].pdf)
- Casares Gil, A. 1919. *Flora Ibérica. Briófitas (primera parte). Hepáticas*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. xx, 775, pp. Madrid. Disponible en <https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/11425-flora-iberica-briofitas-primera-parte-hepaticas?offset=6>
- Casares Gil, A. 1925. Los esfagnales de la Península Ibérica. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 13 (1): 5-81. Disponible en <https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/10721-memorias-de-la-real-sociedad-espanola-de-historia-natural-tomo-xiii>
- Casares Gil, A. 1932. *Flora Ibérica. Briófitas (segunda parte). Musgos*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. xxx, 434 pp. Madrid. Disponible en <https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/11426-flora-iberica-briofitas-segunda-parte-musgos?offset=5>
- Casas, C., Brugués, M., Cros, R.M. & Sérgio, C. 2020. *Handbook of mosses of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands, ed. 2*. Institut d'Estudis Catalans. 379 pp. Barcelona. Disponible en <https://www.briologia.es/Handbook.html>
- Casas, C., Brugués, M., Cros, R.M., Sérgio, C. & Infante, M. 2009. *Handbook of Liverworts and Hornworts of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands*. Institut d'Estudis Catalans. 177 pp. Barcelona. Disponible en <https://www.briologia.es/paginas%20viejas/divulgacion/Casas%20et%20al.%202009%20-%20Handbook%20of%20PI%20liverworts.pdf>

- Estébanez, B., Draper, I. & Medina, R. 2011. Briófitos: una aproximación a las plantas terrestres más sencillas. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural 2ª ép.* 9: 19-73. Disponible en <http://www.rsehn.es/cont/publis/boletines/127.pdf>
- Garilleti, R. & Albertos, B., (Coord.) 2012. *Atlas y Libro Rojo de los briófitos amenazados de España*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. 288 pp. Madrid. Disponible en <http://www.uv.es/abraesp>
- Guerra, J. & Cros, R.M., Coords. 2006-2018. *Flora Briofítica Ibérica, vols. I-VI*. Universidad de Murcia - Sociedad Española de Briología. Murcia.
- Hodgetts, N., Cáliz, M., Englefield, E., Fettes, N., Criado, M.G., Patin, L., Nieto, A., Bergamini, A., Bisang, I., Baisheva, E., Campisi, P., Cogoni, A., Hallingbäck, T., Konstantinova, N., Lockhart, N., Sabovljevic, M., Schnyder, N., Schröck, C., Sérgio, C., Sim, M.S., Vrba, J., Ferreira, C.C., Afonina, O., Blockeel, T., Blom, H., Caspari, S., Gabriel, R., Garcia, C., Garilleti, R., Mancebo, J.G., Goldberg, I., Hedenäs, L., Holyoak, D., Hugonnot, V., Huttunen, S., Ignatov, M., Ignatova, E., Infante, M., Juutinen, R., Kiebacher, T., Köckinger, H., Kučera, J., Lönnell, N., Lüth, M., Martins, A., Maslovsky, O., Papp, B., Porley, R., Rothero, G., Söderström, L., Ștefănuț, S., Syrjänen, K., Untereiner, A., Váňa, J., Vanderpoorten, A., Vellak, K., Aleffi, M., Bates, J., Bell, N., Brugués, M., Cronberg, N., Denyer, J., Duckett, J., During, H.J., Enroth, J., Fedosov, V., Flatberg, K.-I., Ganeva, A., Gorski, P., Gunnarsson, U., Hassel, K., Hespanhol, H., Hill, M., Hodd, R., Hylander, K., Ingerpuu, N., Laaka-Lindberg, S., Lara, F., Mazimpaka, V., Mežaka, A., Müller, F., Orgaz, J.D., Patiño, J., Pilkington, S., Puche, F., Ros, R.M., Rumsey, F., Segarra-Moragues, J.G., Seneca, A., Stebel, A., Virtanen, R., Weibull, H., Wilbraham, J. & Żarnowiec, J. 2019. *A miniature world in decline. European Red List of Mosses, Liverworts and Hornworts*. IUCN. viii, 87 pp. Brussels. Disponible en <https://portals.iucn.org/library/node/48520>
- Hodgetts, N. & Lockhart, N. 2020. *Checklist and country status of European bryophytes – update 2020*. National Parks and Wildlife Service, Department of Culture, Heritage and the Gaeltacht, Ireland. 214 pp. Dublin. Disponible en <https://www.npws.ie/sites/default/files/publications/pdf/IWM123.pdf>

- Holyoak, D.T. 2021. *European Bryaceae. A guide to the species of the moss family Bryaceae in Western & Central Europe and Macaronesia*. Pisces Publications. viii, 344 pp. Berkshire.
- Jenkins, J. & Williams, S. 2020. *Mosses of the Northern Forest. A Digital Atlas*. Northern Forest Atlas Foundation. Disponible en <https://northernforestatlas.org/2020/04/15/moss-digital-atlas/>
- Lüth, M. 2006-2010. *Bildatlas der Moose Deutschlands. Faszikel 1-7*. Michael Lüth pp. Freiburg. Disponible en <http://www.bildatlas-moose.de/>
- Lüth, M. 2019. *Mosses of Europe - A Photographic Flora. 3 Volumes*. Michael Lüth. 1360 pp. Freiburg.
- Martínez-Abaigar, J. 2020. *Musgos: liliputienses jugando sus cartas. Lección inaugural del curso académico 2020-2021*. Universidad de La Rioja. 115 pp. Logroño.
- Medina, R. 2014. Invitación a los briófitos: botánica a pequeña escala. *Journal of Feelsynapsis* 14: 6-21. Disponible en [http://www.rafamedina.com/wp-content/uploads/2014/05/Medina\\_2014\\_Invitacion\\_a\\_los\\_briofitos.pdf](http://www.rafamedina.com/wp-content/uploads/2014/05/Medina_2014_Invitacion_a_los_briofitos.pdf)
- Palisot de Beauvois, A.M.F.J. 1822. *Muscologie, ou traité sur les mousses*. Mémoires de la Société Linnéenne de Paris 1: 388-472, Plates I-XI. Texto en octavo acompañado por un atlas en cuarto de láminas, titulado «Fascicule de quatorze planches faisant partie du premier volume des Mémoires de la Société Linnéenne de Paris».
- Puttick, M.N., Morris, J.L., Williams, T.A., Cox, C.J., Edwards, D., Kenrick, P., Pressel, S., Wellman, C.H., Schneider, H., Pisani, D. & Donoghue, P.C.J. 2018. The interrelationships of land plants and the nature of the ancestral embryophyte. *Current Biology* 28 (5): 733-745 e2. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29456145>
- Rensing, S.A. 2018. Plant evolution: phylogenetic relationships between the earliest land plants. *Current Biology* 28 (5): R210R213.
- Schofield, W.B. 1985. *Introduction to Bryology*. Macmillan Publishing Company. xvi, 431, 2 [err.] pp. New York.
- Sérgio, C., Brugués, M., Cros, R.M., Casas, C. & Garcia, C. 2007. The 2006 Red List and an updated checklist of bryophytes of the Iberian Peninsula (Portugal, Spain and Andorra). *Lindbergia* 31 (3): 109-125.

- Sérgio, C., Garcia, C.A., Sim-Sim, M., Vieira, C., Hespanhol, H. & Stow, S. 2013. *Atlas e Livro Vermelho dos Briófitos Ameaçados de Portugal (Atlas and Red Data Book of Threatened Bryophytes of Portugal)*. MUHNAC. 464 pp. Lisboa. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/261528246\\_Sergio\\_C\\_Garcia\\_CA\\_Sim-Sim\\_M\\_Vieira\\_C\\_Hespanhol\\_H\\_Stow\\_S\\_2013\\_Atlas\\_e\\_Livro\\_Vermelho\\_dos\\_Briofitos\\_ameacados\\_de\\_Portugal\\_Atlas\\_and\\_Red\\_Data\\_Book\\_of\\_Endangered\\_Bryophytes\\_of\\_Portugal\\_MUHNAC\\_Lisboa\\_464](https://www.researchgate.net/publication/261528246_Sergio_C_Garcia_CA_Sim-Sim_M_Vieira_C_Hespanhol_H_Stow_S_2013_Atlas_e_Livro_Vermelho_dos_Briofitos_ameacados_de_Portugal_Atlas_and_Red_Data_Book_of_Endangered_Bryophytes_of_Portugal_MUHNAC_Lisboa_464)
- Vanderpoorten, A. & Goffinet, B. 2009. *Introduction to bryophytes*. Cambridge University Press. viii, 303 pp. Cambridge, UK.
- Vigalondo, B., Garilleti, R., Vanderpoorten, A., Patiño, J., Draper, I., Calleja, J.A., Mazimpaka, V. & Lara, F. 2019. Do mosses really exhibit so large distribution ranges? Insights from the integrative taxonomic study of the *Lewinskya affinis* complex (Orthotrichaceae, Bryopsida). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 140: 106598. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31430552>
- Wirth, V., Düll, R., Llimona, X., Ros, R.M. & Werner, O. 2004. *Guía de campo de los líquenes, musgos y hepáticas*. Omega. 589 pp. Barcelona.

*Fossombronia caespitiformis* (Raddi) Rabenh. subsp. *caespitiformis*

# Hepáticas (Marchantiopsida)





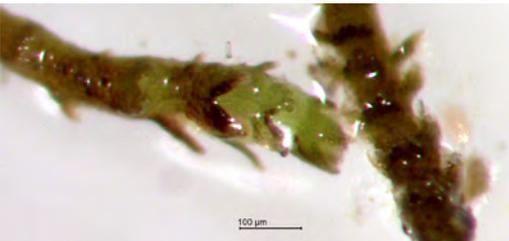
## *Cephaloziella divaricata* (Sm.) Schiffn.

**Identificación** Plantas muy pequeñas, ~0,5 mm de ancho, que se entrelazan en tramas bastante densas. A veces en estas tramas están íntimamente mezclada con cianobacterias y algas formando costras biológicas que cubren el suelo y a otros briófitos como mantas en las que apenas se distinguen plantas individuales. De un verde oscuro con grandes áreas rojizas, casi negruzcas muchas veces. Filidios bilobulados, 0,1-0,2 mm de largo, agrupados hacia el ápice del caulidio. La base de los filidios se separa ~45° del caulidio y hacia la mitad se dobla de nuevo ~45° de forma que la mitad apical queda paralela al caulidio. Anfigastos grandes —comparativamente—, que con una lupa x20 pueden llegar a verse hacia el ápice de las plantas estériles.

**Hábitat** Briófila o terrícola sobre todo tipo de suelos neutros o ácidos, pero también sobre arenas decalcificadas (sin reacción con HCl 5%) entre rocas calizas. Soporta muy bien la aridez siempre que haya agua con cierta periodicidad, por lo que es habitual en parameras y sabinares en donde es una especie fundamental de las costras biológicas. En zonas húmedas forma tramas más desarrolladas, con caulidios ascendentes entremezclados con otros briófitos y ya sin formar costra biológica. Es una especie colonizadora de amplia distribución en la península que vive en lugares con impacto humano de nulo a moderado, principalmente por pastoreo extensivo de ovino.

**Especies similares** La única hepática foliosa tan pequeña y de color tan oscuro sobre suelos u otros briófitos en zonas áridas como parameras y sabinares.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





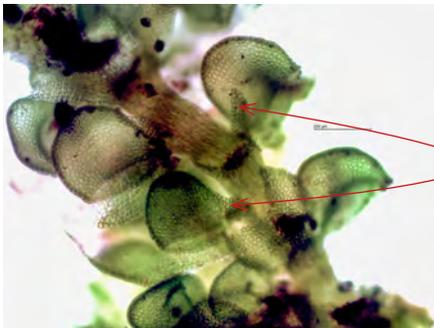
## *Frullania dilatata* (L.) Dumort.

**Identificación** Plantas de verde oscuro a rojizo-morado oscuro, sobre todo hacia la base, ~1-1,5 mm de ancho, que se entrelazan en tapices muy densos, normalmente muy pegadas al sustrato. Filidios con un lóbulo dorsal sin ocelos y un lóbulo ventral con forma de casco tan ancho como largo que ocupa menos de 1/2 el área del lóbulo dorsal, y que en su base tiene un estilete triangular, ancho en la base, triangular, no uniseriado. Los anfigastos son 1,5-2 veces más anchos que el caulidio. Normalmente se encuentra fértil, lo que permite ver que el periantio lleno de verrugas y con una única costilla ventral.

**Hábitat** Epífita y saxícola sobre rocas ácidas, especialmente en bosques sin sequía estival pronunciada o, en zonas más áridas, en microambientes resguardados y sombreados en los que pueda conservarse cierta humedad. Es una especie muy común que soporta impacto antrópico de nulo a moderado.

**Especies similares** *Frullania tamarisci*, también muy común, tienen el lóbulo ventral más largo que ancho. Las especies en las que el lóbulo ventral es tan largo como ancho son raras en la península. Entre ellas, *F. oakesiana* es más pequeña, de ~1 mm de ancho y su lóbulo ventral ocupa 50-80% del área del dorsal. El periantio de *F. riparia* es aplanado y tiene 2-3 costillas ventrales, que es en donde tiene verrugas, siendo el resto liso; además el estilete del lóbulo ventral es estrecho y uniseriado en su mayor parte.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)



estiletes





ocelos

1 mm

## *Frullania tamarisci* (L.) Dumort.

**Identificación** Plantas marrones o de un granate amoratado o negruzco, ~1-1,5 mm de ancho, que se entrelazan en tramas densas y espesas poco adheridas al sustrato cuando crece sobre rocas en ambientes húmedos, pero bastante pegada al sustrato si crece sobre cortezas en ambientes secos. El lóbulo dorsal es agudo, algo que se confirma más fácilmente mirando a la cara ventral, ya que el lóbulo está curvado hacia el vientre. El lóbulo tiene ocelos dispersos o en hileras. El lóbulo ventral tiene forma de casco más largo que ancho. Los anfigastos son 1,5-2,5 veces más anchos que el caulidio, tienen el margen recurvado y aurículas decurrentes onduladas.

**Hábitat** Especie saxícola y humisaxícola muy común sobre rocas de todo tipo, tanto en sotobosques como en áreas abiertas de zonas altas y frescas. También epífita, pero entonces en zonas sin sequía estival pronunciada o, si es en zonas más áridas, en microambientes resguardados y sombreados en los que pueda conservarse cierta humedad. Común en bosques poco alterados, también soporta impactos antrópicos muy fuertes, siendo habitual en árboles urbanos.

**Especies similares** *Frullania dilatata* es la otra especie más común del género, que se diferencia inmediatamente porque carece de ocelos y porque el lóbulo ventral tiene forma de casco tan largo como ancho, además de porque normalmente está muy pegada al sustrato. Entre las especies con el lóbulo ventral más largo que ancho, *F. teneriffae* carece de ocelos y la base de sus anfigastos no es decurrente, sino que está insertada transversalmente en el caulidio, mientras que *F. fragilifolia* y *F. microphylla* son más pequeñas, no pasando de ~0,7 mm de ancho.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Radula complanata* (L.) Dumort.

**Identificación** Hepática aplanada de un verde vivo que se vuelve más oscuro si aumenta la humedad, que sobre cortezas crece muy pegada al sustrato, pero sobre rocas puede estar más suelta. Los filidios cubren completamente al caulidio en la superficie dorsal, son bilobulados, alternos e imbricados, e íncubos: el borde acropetal de cada uno cubre el borde basipetal del que le sigue más joven. El lóbulo dorsal es casi circular o algo elíptico, y suele tener propágulos en sus márgenes, que son como discos de un verde más oscuro dispuestos en perpendicular al margen y le dan aspecto como de estar cubierto de escamas. El lóbulo ventral es más pequeño, más o menos cuadrado o rectangular y muy pegado al dorsal, del que ocupa un 35-30% de su superficie. Es una especie paroica en la que las flores masculinas forman una especie de espiga de brácteas con forma de saco justo por debajo del perianto, que tiene forma de trompeta larga y aplanada.

**Hábitat** Epífita común sobre caducifolios de ambientes con humedad de moderada a alta. En los bosques de zonas más áridas se hace rara, refugiándose en ambientes más húmedos próximos a ríos o protegidos por roquedos en los que se mantiene una humedad ambiental relativamente alta. Más rara como saxícola, y entonces en los bordes de cursos de agua. Apenas soporta impacto antrópico, por lo que habita zonas nada o muy poco perturbadas.

**Especies similares** El género *Radula* es fácil de reconocer porque el lóbulo ventral es cuadrado o rectangular y más pequeño que el dorsal, al que está muy pegado. En *Scapania* el lóbulo ventral es más grande que el dorsal. *Frullania* crece en los mismos ambientes, pero es de un verde muy oscuro o rojiza, el lóbulo ventral tiene forma de casco o saco y tiene anfigastos. *Radula holtii* se distingue porque los filidios no llegan a cruzar el caulidio, por lo que este se puede ver entre cada par de filidios. Si está estéril, *R. complanata* no se puede distinguir de *R. lindenbergiana*, que es una especie dioica en la que espigas masculinas están en plantas diferentes a los periantos.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Metzgeria furcata* (L.) Corda.

**Identificación** Plantas de un verde claro o amarillento, como cintas casi transparentes de lados paralelos que pueden cubrir superficies importantes. Estas cintas son uniestratificadas excepto en una línea media algo más marcada que parece un nervio muy delgado, tienen pelos solitarios solo en la superficie ventral y raramente algunos en los márgenes; los márgenes son totalmente planos o muy ligeramente recurvados hacia el sustrato. Cuando crece sobre cortezas en lugares húmedos suelen hacerlo de forma muy apretada contra el sustrato, pero en lugares más secos los ápices tienden a separarse del sustrato.

**Hábitat** Epífita sobre caducifolios, como hayas y especialmente especies de *Quercus* o *Fraxinus*, en lugares sombreados y con humedad ambiental, y sobre rocas ácidas en lugares más secos. Vive en ambientes con impacto antrópico de nulo a bajo.

**Especies similares** *Metzgeria violacea* y *M. temperata* tienen ramas que se van estrechando hacia el ápice y en donde se generan abundantes propágulos con forma de discos; *M. conjugata* tiene pelos marginales agrupados en pares, y los márgenes del talo están más recurvados hacia el sustrato. *Apometzgeria pubescens* tiene el talo cubierta de pelos en ambas superficies.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Fossombronia caespitiformis* (Raddi) Rabenh. subsp. *caespitiformis*

**Identificación** Talos formados por un cordón cilíndrico grueso del que sale a cada lado un ala que está normalmente dividida hasta el cordón, por lo que parece que hay filidios independientes, trapezoidales, de unos 3 mm de largo y ensanchados hacia el ápice, donde miden unos 4 mm de ancho. Estos apéndices foliáceos son erectos y ondulados, con márgenes irregulares, y se disponen muy apretados unos contra otros, por lo que las plantas parecen lechugas en diminuto. Las plantas miden menos de 2 cm de largo y 3.5-6 mm de ancho. Los rizoides son de color violeta, y el cordón (caulidio) suele estar expandido hacia el sustrato en el ápice.

**Hábitat** Especie terrícola bastante indiferente a la naturaleza del sustrato; es más común en suelos de neutros o ácidos, pero en ocasiones vive en suelos calizos bien lavados, sin reacción con ácido clorhídrico al 5%. Crece en cultivos, jardines, bordes de caminos, taludes y claros de todo tipo de bosques. Especie que soporta impacto antrópico intenso.

**Especies similares** Una de las especies más comunes del género en la península. Su forma como pequeñas lechugas y los rizoides violetas inmediatamente apuntan a una especie de *Fossombronia*, pero las especies de este género sólo pueden separarse entre ellas con total certeza estudiando las esporas al microscopio, excepto *F. caespitiformis* subsp. *multispira*, que tienen los rizoides hialinos. *Fossombronia angulosa*, también común, suele tener los apéndices foliáceos aplanados sobre el sustrato, por lo que no parece una lechuga, y es más grande, hasta 1 cm de ancho.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





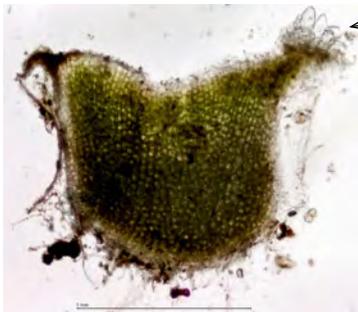
## *Riccia ciliifera* Lindenb.

**Identificación** Talos dispersos, sin formar rosetas, 1-2 mm de ancho los masculinos y ~10 mm los femeninos, de tejido densamente dispuesto, sin cámaras vacías. En el borde tienen pelos hialinos, brillantes y lisos de dos tipos: los más abundantes se concentran hacia el ápice, son ovales, gruesos, obtusos y alcanzan ~0,6 mm, mientras que hacia las partes viejas del talo están mezclados con otros como agujijones, estrechamente triangulares, hasta de ~1 mm de longitud, delgados y acuminados. El talo está enterrado en el sustrato al menos en la mitad de su altura, tiene un ala a cada lado (corte transversal) que en los masculinos puede ser corta y poco visible. Las escamas laterales son hialinas con manchas violeta de tamaño variable.

**Hábitat** Terrícola en suelos de cualquier naturaleza, arenosos o básicos, en claros de pinares y sabinares, también en bordes de cultivos. Especie que se beneficia del laboreo del campo, y que por tanto puede soportar impacto antrópico intenso.

**Especies similares** *Riccia gougetiana* también tiene los márgenes alados, pero son anaranjados, y las escamas laterales son hialinas, sin manchas violeta. Otras especies con pelos no tienen márgenes alados, sino abombados o en ángulo recto con la superficie del talo. Además, todas tienen pelos papilosos excepto *R. ciliata*, pero en esta solo hay de los estrechamente triangulares, que además son algo más largos.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)



← cilios obtusos cortos  
cerca del ápice





## *Riccia nigrella* DC.

**Identificación** Talos formando rosetas si son cortos, pero normalmente son cintas largas y estrechas, dispersas y poco ramificadas, de 0.3-0.5 mm de ancho en mojado, raramente más, pero siempre de menos de 1 mm. La superficie dorsal es verde oscuro hacia el ápice y anaranjada en las partes viejas que pierden la clorofila, y está recorrida por un surco marcado, especialmente hacia el ápice de los talos. En las superficies laterales hay muchas escamas superpuestas de color violeta muy oscuro o negro, brillantes. Al secarse la planta, los laterales se incurvan (doblan) hacia la línea media del talo, cubren toda la superficie verde y solo son visibles las escamas laterales, por lo que los talos parecen pelos cilíndricos negros brillantes todavía más estrechos que en mojado. Los talos no tienen pelos ni papilas de ningún tipo.

**Hábitat** Terrícola en suelos de neutros o ácidos, en claros de carrascales, pinares y sabinares, en ocasiones en suelos calizos muy lavados, sin reacción con ácido clorhídrico al 5%. Especie que prospera en lugares pisoteados por ganado, soporta impacto antrópico intenso.

**Especies similares** Esta es la especie de *Riccia* más fácil de identificar, por formar unas cintas muy estrechas, 0.3-0.5 mm en mojado y menos en seco, de un verde oscuro arriba y negro brillante en los laterales, o en todo el talo si está seco. Ninguna otra especie tiene las superficies laterales negras y brillantes.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Riccia sorocarpa* Bisch.

**Identificación** Talos formando rosetas de unos 2 cm de diámetro como máximo, en ocasiones incompletas, y más raramente cintas dispersas cortas al destruirse la parte vieja de la roseta. Las últimas divisiones miden normalmente 0.5-1 mm de ancho, aunque pueden llegar a casi 2 mm en plantas bien desarrolladas. La superficie dorsal es verde claro o de un verde levemente azulado, y está recorrida por un surco con forma de V muy marcado. Las superficies laterales son casi verticales y la unión con la superficie dorsal forma un ángulo agudo, no es redondeada; tienen escamas hialinas, que solo raramente son algo violáceas. Las partes degradadas de las plantas son blanquecinas o hialinas.

**Hábitat** Terrícola muy común en suelos de cualquier naturaleza, en cultivos, jardines, bordes de caminos, taludes y claros de todo tipo de bosques. Especie nitrófila a la que beneficia la actividad ganadera, soporta impactos antrópicos intensos.

**Especies similares** Especie fácil de identificar porque la superficie dorsal es de un verde claro o levemente azulado y tiene un surco ventral muy marcado que recorre toda su longitud, y porque las superficies laterales son verdes, rarísimamente manchadas de violeta por zonas, pero no de un violeta casi negro y brillantes en toda su longitud. *Riccia glauca* vive en ambientes similares y se parece en el color y tamaño de las rosetas, pero la unión de la superficie dorsal con las laterales es redondeada; además, la superficie dorsal no tiene un surco en V claramente marcado.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)



*Abietinella abietina* (Hedw.) M.Fleisch.

# Musgos (Bryopsida)





# *Polytrichum formosum* Hedw.

**Identificación** Plantas hasta 15 cm de alto en céspedes laxos, con caulidios no ramificados. Los filidios tienen una base abrazadora de color crema o amarillento, que parece parte inseparable del caulidio, y que se estrecha de repente en un limbo verde, rígido, de márgenes dentados y punta parda dentada. En seco el limbo es erecto y flexuoso, y al mojarse se recurva para formar un ángulo de al menos 90° con el caulidio, semejando las frondes de una palmera. La lámina del limbo es estrecha, de 5 células como mucho, y plana, por lo que se ven muy bien los dientes del margen y las 60-70 lamelas que nacen del nervio, que son tantas y tan apretadas que parecen un solo bloque. En corte transversal al microscopio se ve que la célula apical de estas lamelas tiene forma de pera y es lisa. Raramente se encuentra con cápsulas, erectas o poco inclinadas, con 6 ángulos, de 3-4 mm de largo y cuando joven cubierta por completo por una caliptra de color crema deshilachada en la base.

**Hábitat** Humícola en sotobosque de caducifolios sobre suelos ácidos con cierta humedad. Más raro en áreas sin árboles, y entonces necesitando mayor humedad. Vive en ambientes con impacto humano de nulo a moderado.

**Especies similares** *Polytrichum commune* también tiene los filidios terminados en una punta parda dentada y el margen plano y dentado, pero vive en ambientes mucho más húmedos, con el suelo normalmente encharcado y normalmente es mucho más grande, alcanzando los 80 cm. *Polytrichum formosum* tiene los filidios terminado en una punta parda dentada, pero los márgenes son involutos y cubren completamente el vientre. *Polytrichum piliferum* termina en una punta blanca y márgenes también involutos. Estas dos últimas especies viven además en ambientes mucho más secos y a pleno sol.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Polytrichum juniperinum* Hedw.

**Identificación** Plantas de 2-5 cm de alto que normalmente forman céspedes compactos, pero que también se pueden encontrar entremezcladas con otras especies, como *Syntrichia* o *Hypnum*. Los caulidios suelen estar desnudos solo en la base, y los filidios están más o menos regularmente dispuestos a lo largo del tallo, sin apretarse demasiado hacia su ápice. Los filidios son rígidos, de un verde grisáceo o pálido, hasta de 1 cm de largo, y terminan en una punta marrón oscura dentada de algo menos de 1 mm de longitud. Tienen una vaina basal que abraza al tallo y es difícil de distinguir, y por encima continúan en una parte más o menos cilíndrica separada del caulidio en la que los márgenes de la lámina se pliegan sobre el vientre del filidio, lo que le da un aspecto carnososo, debido a que esta delgada lámina protege unas hileras de filamentos fotosintéticos que surgen del nervio. Cuando se mojan, los filidios se curvan hacia atrás separándose del caulidio, como las frondes de una palmera.

**Hábitat** Terrícola en suelos ácidos y secos tanto perturbados e inestables como firmes y permanentes, repisas y rellanos de roquedos o muros de piedra, pastizales anuales o bordes de caminos. También entremezclada con otros briófitos en sotobosque de encinares y sabinars. Normalmente en zonas abiertas, al sol, en las que el agua de lluvia se puede mantener unos días, pero luego son zonas bastante áridas. Ambientes con impacto antrópico de bajo a fuerte.

**Especies similares** Es la única especie de *Polytrichum* de lugares secos que tiene los filidios terminados en una punta marrón y dentada. Puede convivir con *P. piliferum*, especie muy parecida en la forma de los filidios, que se agrupan hacia el ápice del caulidio y tienen un pelo blanco.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)



corte transversal del filidio que permite ver los filamentos que surgen del nervio y cómo la lámina se pliega para cubrirlos.





# *Polytrichum piliferum* Hedw.

**Identificación** Plantas de 2-4 cm de alto que forman céspedes laxos. Los caulidios, rojizos, suelen estar desnudos en la mitad inferior y los filidios van aumentando de tamaño y apretándose progresivamente hacia el ápice, simulando un plumero. Los filidios son rígidos, de un verde grisáceo o pálido, de 4-7 mm de largo y terminan en un pelo blanco muy evidente hasta de 1 mm de longitud. Tienen una vaina basal que abraza al tallo y es difícil de apreciar, y por encima de la vaina continúan en una parte más o menos cilíndrica separada del caulidio en la que los márgenes de la lámina se pliegan sobre el vientre del filidio, lo que le da un aspecto carnosos, debido a que esta delgada lámina protege unas hileras de filamentos fotosintéticos que surgen del nervio.

**Hábitat** Terrícola en suelos ácidos y secos en repisas y rellanos de roquedos en zonas soleadas donde abundan plantas anuales y el agua de lluvia se puede mantener unos días, pero luego son muy secas. Pionero y común en zonas inestables o perturbadas, especialmente sobre sustratos poco compactos derivados de la descomposición de granitos, pizarras, cuarcitas o areniscas. Ambientes con impacto humano de bajo a fuerte.

**Especies similares** Es el único *Polytrichum* de zonas secas con pelo blanco, lo que la hace inconfundible. Puede convivir con *P. juniperinum*, muy parecida en la forma de los filidios, pero que tiene un pelo o arista de color marrón oscuro. En las rocas alrededor de donde crece viven varias especies de *Grimmia* con pelo blanco, pero son especies mucho más pequeñas y con filidios sin aspecto carnosos.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)



corte transversal del filidio que permite ver los filamentos que surgen del nervio y cómo la lámina se pliega para cubrirlos.





# *Encalypta vulgaris* Hedw.

**Identificación** Céspedes de hasta 1 cm de alto, densos, o laxos en sustratos más inestables, normalmente con muchos esporófitos con una característica caliptra en forma de botella que cubre a la cápsula por completo. Los filidios miden 2-3,5 mm de largo, están enrollados sobre sí mismos en seco, pero en mojado se abren para formar rosetas de un verde amarillento. El nervio no sobrepasa el ápice. Las caliptras no están deshilachadas en la base, la cápsula es lisa y no tiene peristoma, o los dientes son muy rudimentarios.

**Hábitat** Terrícola y terrisaxícola en zonas básicas, especialmente en grietas o bases de roquedos calizos, pero también en suelos abiertos y soleados, en donde los ápices de los filidios se «quemán» y blanquean, por lo que parece que tienen el ápice hialino, aunque no es el caso.

**Especies similares** Muy parecida a *Tortula subulata* o alguna *Syntrichia*, pero cuando está fértil es inconfundible por la caliptra con forma de botella; casi todas las especies de *Syntrichia*, además, se diferencian por tener pelos blancos. *Encalypta rhaptocarpa* tiene filidios rematados por un pelo blanco y la cápsula está estriada longitudinalmente. Esto último ocurre también en *E. streptocarpa*, que además es una planta mucho más grande, con caulidios de más de 1 cm de alto y filidios de más de 3,5 mm de largo. *Encalypta ciliata* tiene la base de la caliptra deshilachada.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Funaria hygrometrica* Hedw.

**Identificación** Céspedes relativamente extensos de plantas bulbiformes que en mojado se abren en rosetas, normalmente con esporófitos inconfundibles por sus setas cígneas (curvadas como el cuello de un cisne), de 2-4 cm, y cápsulas asimétricas y estriadas. Los filidios son grandes, de 2-4 mm de largo, con células muy grandes, que se ven fácilmente incluso con lupa x10, y de aspecto laxo por tener paredes muy delgadas. En seco las setas maduras pueden parecer rectas, pero revelan su disposición al mojarse.

**Hábitat** Terrícola pionera en todo tipo de suelos, especialmente los removidos, ruderales y ricos en nutrientes, y en los quemados, en donde suele ser la primera en instalarse.

**Especies similares** En el género *Entosthodon* hay varias especies con la cápsula asimétrica, pero es lisa, y la seta no pasa de 1,5 mm de alto. Las especies de *Bryum* de aspecto bulbiforme tienen células mucho más pequeñas y de paredes celulares más firmes.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





*Flexitrichum flexicaule* (Schwägr.) Ignatov & Fedosov  
 (= *Ditrichum flexicaule* (Schwägr.) Hampe)

**Identificación** Céspedes densos pero poco extensos de un verde amarillento u oscuro. Caulidios de hasta 5 cm, aunque normalmente son mucho más pequeños, cubiertos hacia la base por un fieltro de rizoides blanquecinos o rojizos. Los filidios miden 3,5 mm de largo como máximo, tienen una base que abraza el caulidio y una parte distal débilmente flexuosa ~1,5 veces más larga que la basal. El nervio está más claramente delimitado de la lámina que en *D. gracile*. Al microscopio, sobre la lámina se perciben unas líneas longitudinales muy débiles, que son engrosamientos de las paredes celulares, no papilas, que en corte transversal parecen surcos poco profundos entre las células.

**Hábitat** Terrícola o terrihumícola en suelos de naturaleza básica, expuestos y soleados, y fisuras de rocas calizas en lugares con impacto antrópico de nulo a fuerte, como pastos ruderalizados. Normalmente ocupa zonas más secas y expuestas que *D. gracile*, aunque los dos conviven en paisajes similares.

**Especies similares** Como *Flexitrichum gracile*, se distingue de las especies de *Campylopus* y *Dicranodontium* porque estos son de suelos ácidos. De *F. gracile* se distingue porque este último no tiene un fieltro de rizoides y porque sus filidios son mucho más largos y la parte distal compuesta casi exclusivamente por el nervio es mucho más larga que la basal. En ocasiones puede ser imposible distinguir las en el campo, o con una lupa de x20; en este caso, y al microscopio, las diferencias están en la diferenciación del nervio frente a la lámina, y que en *F. flexicaule* la lámina tiene unos engrosamientos longitudinales, no demasiado aparentes pero que en corte transversal la hacen parecer papilosa.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Flexitrichum gracile* (Mitt.) Ignatov & Fedosov

(=*Ditrichum crispatisimum* (Müll.Hal.) Paris, *Ditrichum gracile* (Mitt.) Kuntze)

**Identificación** Céspedes densos, normalmente altos y extensos como la palma de una mano. Caulidios hasta de 9 cm de largo, aunque algunos en zonas muy secas pueden ser mucho más cortos, con rizoides rojos dispersos que no llegan a formar un fieltro. Los filidios miden 4-7 mm de largo, tienen una base que abraza el caulidio y una parte distal más de dos veces más larga que la basal, girada en espiral sobre sí misma como si quisiera indicar el movimiento de un tornillo. El nervio se convierte progresivamente en la lámina, y todo el filidio es de superficie lisa, sin que se aprecien engrosamientos ni pequeños surcos en corte transversal.

**Hábitat** Terrícola o terrihumícola en suelos básicos, normalmente expuestos y soleados pero que pueden acumular agua durante las lluvias; también en zonas de sombra bajo los árboles antes de que se cubran de pleurocárpicos como *Abietinella abietina*, *Hypnum cupressiforme* u *Homalothecium lutescens*. Común en grietas con humus o tierra en roquedos calcáreos. Soporta impactos moderados y no es raro en pastizales de diente con mucha piedra suelta y vegetación muy rara.

**Especies similares** En *Flexitrichum flexicaule* los caulidios están cubiertos por una mata más densa de rizoides y los filidios son más cortos, sin pasar de 3,5 mm de largo, y la parte distal flexuosa es mucho más corta. Las especies de *Campylopus* y *Dicranodontium* crecen en suelos ácidos.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Archidium alternifolium* (Hedw.) Mitt.

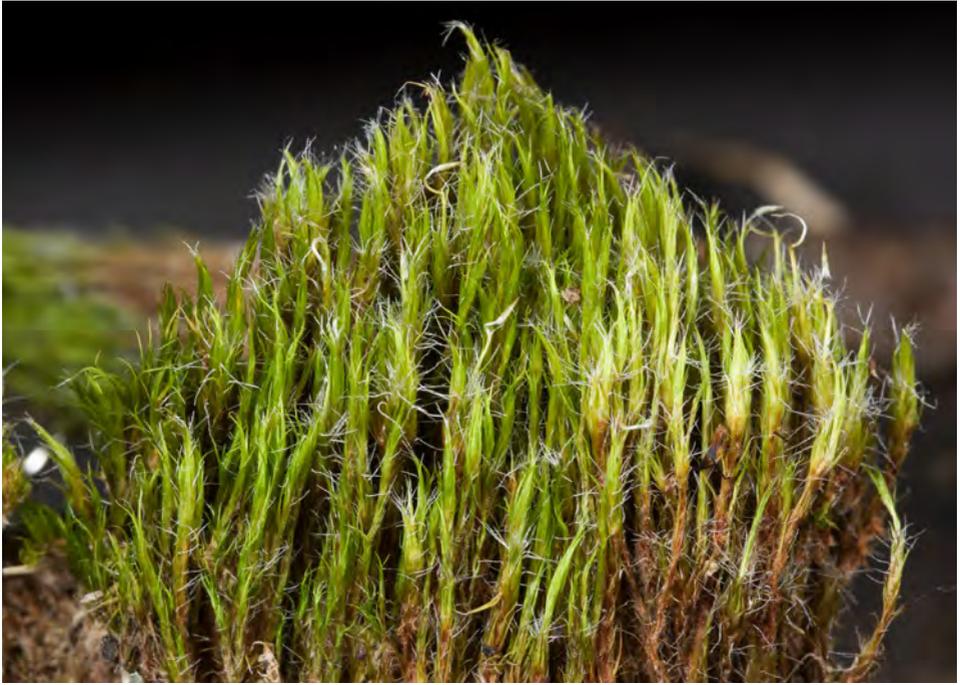
**Identificación** Las plantas estériles forman cordones finos, con filidios triangulares hasta de 1,5 mm de longitud, del mismo tamaño y regularmente espaciados a lo largo del caulidio, sin agruparse hacia el ápice. Las fértiles tienen filidios periqueciales mucho más grandes, hasta de 2,5 mm de longitud, que envuelven una cápsula de ~0,5 mm de diámetro, verde-amarillenta de joven y negruzca al madurar, en la que a través de su pared se distingue que hay muy pocas esporas, normalmente 16, enormes, de ~0,25 mm de diámetro.

**Hábitat** Terrícola en suelos arenosos o arcillosos de naturaleza ácida, normalmente con humedad, al menos periódicamente, pero también en suelos muy compactados de pH neutro, secos y soleados. Común en senderos y bordes de caminos, en suelos delgados en y alrededor de afloramientos rocosos, campos de cultivo removidos y pastizales ralos, vive en ambientes con impacto humano de bajo a fuerte.

**Especies similares** Las plantas estériles son muy poco llamativas, y pueden pasar inadvertidos al parecer los renuevos que surgen después de las lluvias en otras muchas especies, pero buscando se encuentran casi siempre filidios periqueciales grandes que envuelven por completo a una o dos cápsulas esféricas. *Pleuridium acuminatum* y *P. subulatum* tienen los filidios periqueciales estrechos y muy largos, por lo que dejan al descubierto las cápsulas anaranjadas, y de elipsoidales a ovoides, no esféricas.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid.

**Identificación** Plantas que forman céspedes muy densos, normalmente hasta de 5 cm, pero que pueden ser más altos si vive en zonas con humedad abundante, con un fieltro de rizoides de blanquecinos a rojizos. Filidios dispuestos en pisos y agrupados en un penacho en el ápice del caulidio, planos en el dorso; en seco rectos y alineados con el caulidio, al que están fuertemente adpresos. En seco, los pelos hialinos de los filidios apicales forman un ángulo de 45-90° con la punta del filidio; vistos desde arriba parecen los radios de una rueda de bicicleta. Los filidios tiene el nervio muy ancho: ocupa más de 1/3 del ancho de la base. Es fácil encontrarla fértil, y entonces se ve que la seta es cígnea, por lo que la cápsula queda oculta entre el césped.

**Hábitat** Humícola o terrihumícola en suelos de plantaciones forestales aterrizadas, taludes de caminos o acequias, zonas abiertas y expuestas, prados húmedos y turberas. Es una especie exótica que se introdujo en Europa alrededor de 1940 y en la península ibérica se detectó por primera vez en 1980. Aunque mucho más abundante en la región Eurosiberiana, va aumentando su área de distribución en zonas mediterráneas con humedad. Zonas con impacto humano intenso.



**Especies similares** Especie inconfundible por sus filidios dispuestos en pisos y agrupados en un penacho apical, rectos, adpresos y rematados en un pelo hialino que forma un ángulo de 45-90° con la punta del filidio. *Grimmia decipiens* tiene los pelos hialinos dispuestos de la misma forma y la seta también es cígnea, pero crece sobre rocas, no en el suelo, los filidios son flexuosos y los caulidios no tienen un fieltro de rizoides. *Campylopus pilifer* tiene los filidios rematados en un pelo hialino recto.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Dicranum scoparium* Hedw.

**Identificación** Plantas grandes, hasta de 9 cm de alto, en céspedes apretados de un verde intenso. Caulidios con un fieltro denso de blanquecino a rojizo. Filidios grandes, ~5-7 mm de largo, lanceolados, de rectos a curvados regularmente y apuntando todos hacia un lado (secundos), con el margen fuertemente dentado hacia el ápice y no ondulado, o solo muy levemente. El dorso del nervio tiene en casi toda su longitud unas lamelas bajas visibles a la lupa, que hacia el ápice también están fuertemente dentadas, por lo que el ápice está llamativamente lleno de dientes. Los filidios tienen una única capa de células de grosor.

**Hábitat** Humícola en casi cualquier tipo de bosque, es más raro como lignícola en tocones y troncos caídos. Puede crecer en grietas con mucho humus o tierra entre rocas de cualquier naturaleza, pero no puede considerarse una especie saxícola. Tiene una distribución amplia en la península, en zonas con impacto humano de nulo a moderado.

**Especies similares** *Dicranum majus* es más grande, con filidios que llegan a 15 mm de largo y están más fuerte y regularmente curvados todos hacia un mismo lado, especialmente los del penacho apical. *Dicranum crassifolium* vive en los mismos ambientes y solo se puede diferenciar al microscopio, porque solo se diferencia en que los filidios tienen dos capas de células de grosor.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Dicranoweisia cirrata* (Hedw.) Lindb.

**Identificación** Almohadillas que al agruparse pueden formar céspedes extensos, de un verde llamativamente claro o amarillento, normalmente con muchos esporófitos de color pajizo a marrón claro. Filidios en seco muy encrespados pero no dispuestos en espiral alrededor del caulidio, en mojado flexuosos, de ~2,5 mm de largo, lineares, estrechos y con el margen recurvado en los 2/3 basales. El ápice es plano, ni acanalado ni como un tubo.

**Hábitat** Muy común como lignícola, sobre madera en descomposición principalmente de caducifolios en bosques frescos y mesofíticos, en donde forma céspedes aplanados bastante extensos. Crece también formando almohadillas independientes como saxícola o terrisaxícola sobre rocas ácidas y bases de árboles. Vive en ambientes con impacto humano de moderado a fuerte.

**Especies similares** *Dicranum montanum* vive sobre madera en descomposición y tiene los filidios muy rizados, pero es una planta de menor estatura que no sobrepasa ~1,5 cm de alto, de un color verde oscuro, y con el ápice de los filidios acanalado y dentado. *Hymenoloma crispulum* es similar, pero los filidios tienen el ápice más o menos tubuloso, y siempre crece sobre tierra o rocas ácidas.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.

**Identificación** Céspedes densos de un verde amarillento hacia la base que se torna anaranjado o rosado hacia los ápices, mate. Los filidios son pequeños, rectos y pegados al caulidio abajo, pero hacia el ápice del caulidio van progresivamente aumentando de tamaño y en el penacho apical son flexuosos sobre su eje y retorcidos en espiral (una vuelta) alrededor del caulidio. En la base se ven planos, pero en el 1/2 apical siempre están plegados a lo largo del nervio de forma que las dos partes de la lámina están pegadas ventralmente, por lo que no se ven las dos y el nervio a la vez en un mismo plano. Si está fértil es fácilmente identificable porque las cápsulas, levemente inclinadas, son estriadas y estrumosas –tienen una nuez como la del cuello de los varones.

**Hábitat** Terrícola en todo tipo de suelos removidos excepto los muy básicos o yesíferos. En zonas que parecen básicas ocupa zonas decalcificadas, lo que a simple vista no es evidente, pero se puede confirmar que no son demasiado básicas porque no hay reacción con ácido clorhídrico al 5%. Común en bordes y rodaduras de caminos, muros con tierra acumulada y plantaciones forestales. Coloniza, junto con *Funaria hygrometrica*, las zonas quemadas. Soporta impactos humanos muy fuertes, pero también es común en zonas perturbadas de forma natural.



**Especies similares** Fértil es inconfundible con su esporófito rojizo y cápsulas inclinadas, estriadas y estrumosas. En *Didymodon vinealis* los filidios basales son algo flexuosos, y los apicales mucho más. Estos últimos están más fuertemente girados alrededor del caulidio y en la base son claramente cóncavos en lugar de aplanados. Además, los filidios, especialmente los apicales, son de un verde más oscuro y tienen un tono rojizo-ladrillo que nunca tiene *Ceratodon*. *Pseudocrossidium* spp. y *Tortula atrovirens* son de un verde oscuro manchado de un rojizo-ladrillo, los filidios se enrollan en espiral mucho más apretada y tienen márgenes revolutos y de aspecto carnoso. En los *Bryum* pequeños con los que convive *Ceratodon* los filidios se ven casi totalmente en el mismo plano y tienen un brillo metálico. *Ceratodon amazonum* y *C. conicus* son dos especies raras de zonas calizas



del sur de España con filidios ovales de nervio excurrente en una punta muy robusta y larga en proporción, y por las cápsulas erectas con estruma muy poco desarrollada.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Cheilothela chloropus* (Brid.) Broth.

**Identificación** Céspedes densos de un verde amarillento que torna rojizo o grisáceo en plantas secas. Los filidios son rectos, rígidos, los apicales miden algo menos de 2 mm de largo, y el nervio es excurrente como una punta corta robusta. En seco están pegados al caulidido, pero al mojarlos apuntan en todas direcciones en un ángulo de  $\sim 45^\circ$ . Son triangulares, de margen plano, y las células tienen mamilas altas que les dan un aspecto áspero.

**Hábitat** Terrícola en suelos de naturaleza básica, normalmente expuestos y soleados. Soporta impacto humano moderado, y es común en zonas nitrificadas por pastoreo extensivo.

**Especies similares** Los filidios rectos, rígidos, triangulares, de margen plano y con aspecto áspero por las papilas de las células la hacen inconfundible.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Didymodon acutus* (Brid.) K.Saito

**Identificación** Plantas filiformes en céspedes densos o bastante laxos, en ocasiones dispersas entre otros briófitos, uniformemente de color marrón oscuro. Filidios adpresos en seco, rectos, con una punta larga, acuminada y claramente cóncavos en la base, lo que se puede ver con una lupa x20. Sin un área de células grandes y traslúcidas en la superficie ventral del nervio.

**Hábitat** Terrícola en suelos básicos o neutros desnudos, secos y soleados. También ruderal en bordes de caminos o zonas con ganado, vive en ambientes con impacto antrópico de moderado a fuerte.

**Especies similares** *Didymodon vinealis* crece en los mismos ambientes, pero se distingue porque su color no es homogéneo, sino que la base de los filidios es verde y hacia los ápices se hacen anaranjados o rojizo ladrillo, y porque los filidios del penacho apical del caulidio son siempre algo flexuosos y girados helicoidalmente, por lo que las plantas no parecen hilos. Lo mismo ocurre con *D. insulanus*, cuyos filidios son todavía más crespos en toda la longitud del caulidio. Para distinguirlo de otros *Didymodon*, como *D. rigidulus*, es necesario microscopio, ya que este tiene células papilosas y los márgenes biestratos.



**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Didymodon insulanus* (De Not.) M.O.Hill

**Identificación** Céspedes densos, verdes abajo y anaranjados o rojizos arriba. Todos los filidios a lo largo del caulidio son muy crespos en seco, y al mojarse se recurvan para quedar finalmente los apicales algo flexuosos y en un ángulo de  $\sim 45^\circ$  con el caulidio. Los filidios tienen una base oval que ocupa  $\sim 1/3$  de la longitud total y se estrecha de forma relativamente abrupta en una parte apical larga y muy estrecha. Los márgenes están recurvados normalmente solo en  $\sim 1/3$  basal de un lado. Los filidios son cóncavos en la base, lo que se puede ver con una lupa  $\times 20$ . Las células ventrales de la superficie apical del nervio se caen y dejan ver algunas células mucho más grandes, claras, sin papilas.

**Hábitat** Terrícola común en suelos de todo tipo, pero más común en los básicos secos y soleados de claros de bosques, pastizales ralos, taludes y tierra entre roquedos. Vive en ambientes con impacto antrópico de moderado a fuerte, y es común en zonas ruderales como construcciones, cuadras, rediles o bordes de caminos.

**Especies similares** *Didymodon acutus* es marrón oscuro, los caulidios tienen aspecto de pelo fino por tener los filidios rectos y regularmente adpresos. *Didymodon vinealis* tienen los filidios flexuosos pero no crespos, y de forma oval-triangular con los márgenes más progresivamente estrechados a medida que se avanza hacia el ápice, y recurvados en mayor longitud. *Ceratodon purpureus* es muy parecido a *D. vinealis*, con filidios flexuosos en el penacho apical, pero no crespos.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





base  
cóncava

## *Didymodon vinealis* (Brid.) R.H.Zander

**Identificación** Céspedes densos, verdes pero con tonos anaranjados y rojo ladrillo, especialmente arriba; a veces casi toda la planta bastante marrón, pero siempre con parches rojo ladrillo. Filidios bastante rectos abajo, algo flexuosos pero no rizados hacia el ápice del caulidio, con el margen recurvado casi hasta 2/3 de su longitud, aunque sea levemente. Los filidios son cóncavos en la base, lo que se puede ver con una lupa x20. Las células ventrales de la superficie apical del nervio se caen y dejan ver algunas células mucho más grandes, claras, sin papilas.

**Hábitat** Terrícola común en suelos de todo tipo, pero más común en los básicos secos y soleados de claros de bosques, pastizales ralos, taludes y tierra entre roquedos. Vive en ambientes con impacto antrópico de moderado a fuerte, y es común en zonas ruderales como construcciones, cuadras, rediles o bordes de caminos.

**Especies similares** *Didymodon acutus* es marrón oscuro, los caulidios tienen aspecto de pelo fino por tener los filidios rectos y regularmente adpresos. *Didymodon insulanus* tienen los filidios crespos a lo largo de todo el caulidio, con una base corta que se extiende en una punta más delgada y larga, y márgenes planos o recurvados solo en el 1/3 basal. *Ceratodon purpureus* tiene los filidios basales rectos y en el penacho apical flexuosos, pero menos que en *D. vinealis*, y la base de los filidios es plana en lugar de claramente cóncava; si está fértil es inconfundible con su esporófito rojizo y cápsulas inclinadas, estriadas y estrumosas.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Pseudocrossidium hornschuchianum*

(Schultz) R.H.Zander

**Identificación** Plantas verdes o rojizas formando céspedes densos, o dispersas en ambientes más inestables. Filidios girados en una espiral muy apretada alrededor del caulidio en seco, triangulares y que se estrechan casi desde la base en un ápice acuminado rematado por una arista robusta, con márgenes revolutos, lo que les da un aspecto carnoso.

**Hábitat** Terrícola en suelos de cualquier naturaleza, pero principalmente básicos, en zonas expuestas, soleadas. Muchas veces como plantas sueltas entremezcladas con especies de estrategia similar como *Aloina rigida*, *Didymodon vinealis* y *Tortula atrovirens*. Vive en ambientes con impacto antrópico de moderado a fuerte.

**Especies similares** *Pseudocrossidium obtusulum* se ha considerado diferente pero aquí lo incluimos en el rango de variación de *P. hornschuchianum*. En *P. revolutum* los filidios tienen el ápice obtuso. *Ceratodon purpureus* tiene filidios con una punta mucho más larga, no se enrollan en espiral apretada a lo largo de todo el caulidio, y tienen márgenes recurvados, no revolutos, por lo que no tienen el aspecto carnoso. *Streblotrichum convolutum* tiene los filidios dispuestos también en una espiral muy apretada, pero su lámina es uniestrada y los márgenes planos, por lo que no tienen aspecto carnoso; además es de color verde oscuro en seco y más amarillento en mojado, sin rastro de tonos rojos.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Syntrichia papillosissima* (Copp.) Loeske

**Identificación** Plantas robustas en céspedes densos y extensos, normalmente 2-5 cm de alto. Filidios de un verde grisáceo o azulado, con el nervio y márgenes anaranjados, especialmente en seco, rematados por un pelo blanco dentado. En seco, los filidios están doblados por el nervio y retorcidos en espiral a lo largo de su eje, pero no alrededor del caulidio, o solo un poco; cuando se mojan se recurvan y separan del caulidio  $\sim 90^\circ$  para formar una estrella de ocho puntas si se miran desde arriba; miden 3-4,5 mm de largo y tienen los lados paralelos o ligeramente curvados hacia afuera, sin estrecharse hacia la mitad; tienen el margen recurvado en los 2/3 basales y el ápice obtuso. Cada célula tiene una papila hialina muy alta, gruesa y ramificada, que causa el color grisáceo a los filidios, y también su aspecto muy áspero. El pelo blanco mide 0,5-4 mm y está muy dentado, especialmente en la base, lo que unido a la gran cantidad de papilas altas e hialinas del dorso del nervio da un aspecto pinchudo al dorso apical del filidio.

**Hábitat** Terrícola o terrisaxícola sobre rocas de naturaleza más bien neutra (reacción con ácido clorhídrico al 5% nula o débil), aunque es común en parameras de sabina albar sobre calizas y yesos, en donde suele crecer al abrigo de los árboles. Prefiere zonas de clima más árido y continental que *S. ruralis*, en ambientes con impacto antrópico de nulo a bajo por pastoreos de ovino extensivo.

**Especies similares** Es la *Syntrichia* con los filidios de aspecto más áspero debido a sus enormes papilas, que se pueden ver con una lupa x20, una por célula. *Syntrichia ruralis* tiene el margen recurvado hasta el ápice, o casi; *S. virescens* es epífita, más pequeña (<2,5 cm de alto) y con filidios más pequeños (<2,8 mm), estrechados en la mitad y con el margen plano o levemente recurvado solo en el 1/2 basal. *Syntrichia calcicola* es muy parecida, pero los filidios forman un ángulo de  $\sim 45^\circ$  en mojado. De todas las especies de *Grimmia* con pelo blanco se distingue porque los filidios, al ser papilosos en *Syntrichia*, parecen tener una superficie áspera. *Racomitrium canescens* tiene pelos hialinos planos.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





márgenes recurvados hasta casi el pelo



# *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr

**Identificación** Plantas robustas en céspedes densos y extensos de 2-5 cm de alto, verdes, verde-dorados o de un pardo oscuro, rematados por los largos pelos blancos de los filidios. En seco, los filidios están doblados por el nervio, se retuercen en espiral a lo largo de su eje y se retuercen también ligeramente alrededor del caulidio, a veces más intensamente. Cuando se mojan se recurvan separándose del caulidio unos 90° para formar una estrella de ocho puntas si se miran desde arriba, o como las hojas de una piña desde el lateral. Los filidios miden 2-4 mm, son oblongos o elípticos, con los lados paralelos o ligeramente curvados hacia afuera, sin rastro de un estrechamiento hacia la mitad, tienen el margen recurvado casi hasta el ápice, que es obtuso, y terminan en un pelo blanco dentado de 0,5-3 mm de largo. Cada célula tiene varias papilas bajas, bifurcadas, que no se aprecian bien con una lupa x20.

**Hábitat** Común en multitud de hábitats muy diferentes. Saxícola y terrisaxícola sobre rocas de naturaleza básica o ácida, especialmente si tienen algo de tierra acumulada o hay fisuras; terrícola en suelos de cualquier naturaleza, tanto soleados como a la sombra, y secos o muy húmedos. También muy común en la base de árboles donde se acumula algo de tierra. Vive en ambientes con impacto antrópico de nulo a fuerte.

**Especies similares** *Syntrichia ruraliformis* tiene ápice agudo o acuminado que asciende bastante por el pelo. *Syntrichia virescens* es una epífita que suele vivir en los mismos árboles, pero no pasa de 2,5 cm de alto, y sus filidios, de hasta 2,8 mm de largo, forman un ángulo de ~45° en mojado, están constreñidos en la mitad y tienen el margen plano o levemente recurvado solo en el 1/2 basal. *Syntrichia calcicola* es muy parecida, pero tiene el margen plano en el 1/3 apical y los filidios forman un ángulo de ~45° en mojado. *Syntrichia papillosissima* es muy parecida y típica de sabinarses, pero es grisácea o glauca, con papilas muy altas y pediceladas, que dan un aspecto áspero. En *Grimmia* nunca hay papilas tan desarrolladas.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





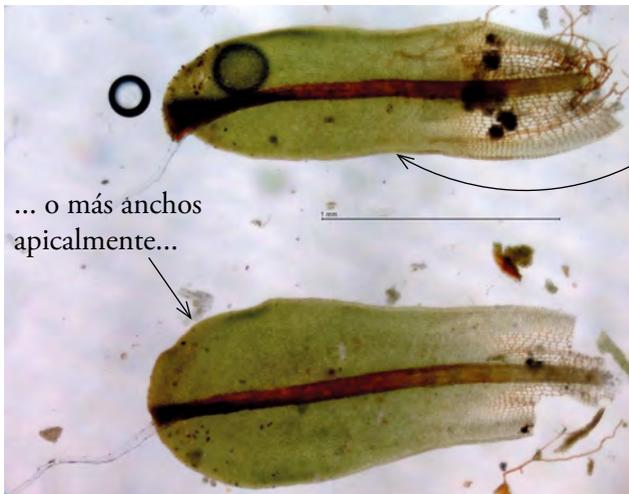
# *Syntrichia virescens* (De Not.) Ochyra

**Identificación** Plantas hasta de 2,5 cm de alto en céspedes densos, con los filidios de un verde grisáceo rematados por pelos hialinos, aunque no es especialmente canosa porque los pelos son relativamente finos. Los filidios están enrollados en espiral en seco, y cuando se mojan no se recurvan para separarse en ángulo recto del caulidiodio sino que forman con él un ángulo de 20-45°, tienen el margen plano al menos en el 1/3 apical, y son más anchos hacia el ápice o están constreñidos hacia la mitad, aunque hay que mirar varios porque puede ser solo un estrechamiento sutil en algunos.

**Hábitat** Normalmente epífita en robles, sabinas, arces, etc., tanto en tocones como en zonas de horquillas amplias, aunque también aparece como saxícola sobre rocas de naturaleza ácida como granitos y cuarcitas. Soporta impactos antrópicos fuertes, y es común en árboles urbanos.

**Especies similares** *Syntrichia ruralis* convive a menudo en la base de los mismos árboles, pero es más grande, los filidios no están constreñidos sino que son oblongos o elípticos, y tienen el margen recurvado hasta el ápice.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Tortula subulata* Hedw.

**Identificación** Plantas hasta de 1 cm de alto que en mojado forman rosetas de ~1 cm de diámetro, casi todas con esporófito, en el que destaca la cápsula, de casi 1 cm de largo, algo curvada y de color castaño, rematada en el verano por el peristoma de un amarillo pajizo. Forma céspedes relativamente densos, pero es normal que las plantas crezcan dispersas y ocultas entre otros briófitos, entre los que sobresalen los característicos esporófitos. Los filidios son muy grandes, de 2-6 mm de largo, tienen el margen plano o débilmente recurvado hasta la mitad o 2/3 de su longitud, pero el 1/3 apical es siempre plano. Terminan en una punta corta y el margen está algo decolorado porque las células marginales son algo más largas que las internas y casi no tienen papilas ni cloroplastos.

**Hábitat** Terrícola en suelos de cualquier naturaleza, pero más abundante en básicos, en tierra acumulada en muros y rocas, y en bases de árboles, en ambientes con impacto humano de moderado a fuerte. Muchas veces está cubierta por pleurocárpicos como *Hypnum cupressiforme* u *Homalothecium* sp., entre los que se reconoce por su inconfundible esporófito.

**Especies similares** Cuando está fértil es inconfundible por sus esporófitos castaño oscuro con setas de unos 2 cm y cápsulas de ~1 cm. *Tortula schimperii* es muy parecida, pero las células marginales de los filidios son más largas y diferentes de las internas, y están en 2 estratos, aunque para estar seguros de la identificación es necesario utilizar microscopio. En *Syntrichia* los filidios están retorcidos en espiral a lo largo de su propio eje, y luego pueden o no espiralarse alrededor del caulidio. Las especies de *Encalypta* se parecen a algunas especies pequeñas de *Tortula*, pero la caliptra tiene forma de botella, lo que las hace inconfundibles.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Streblotrichum convolutum* (Hedw.) P.Beauv.

(= *Barbula convoluta* Hedw.)

**Identificación** Céspedes densos, por lo común hasta de ~0.5 cm de alto, aunque en suelos removidos es común también que haya plantas sueltas mezcladas con otras especies como *Aloina*, *Ceratodon* o *Pseudocrossidium*, entre otras. Filidios en seco fuertemente plegados a lo largo del nervio y regular y apretadamente enrollados en espiral alrededor del caulidio, de un verde oscuro. En mojado se abren en estrella, son algo flexuosos y de un verde amarillento. Miden ~1,5 mm de largo, con forma de lengua estrecha y márgenes planos. Si está fértil hay muchos esporófitos con setas amarillas y los filidios periqueciales envainantes, del doble de tamaño que los vegetativos.

**Hábitat** Terrícola en suelos removidos tanto básicos como ácidos, en calveros de bosques, pastizales, tierra entre roquedos o sobre rocas en muros. Soporta impactos antrópicos muy fuertes y es habitual en lugares pastados y pisoteados.

**Especies similares** *Pseudocrossidium hornschurchianum* tiene filidios aquillados y en espiral alrededor del caulidio, pero con márgenes revolutos, lo que les da un aspecto carnoso, y es rojizo, al menos por zonas. *Ceratodon purpureus* tiene filidios que se estrechan progresivamente en una punta larga acuminada, no están apretadamente enrollados en espiral y el margen es recurvado en mucha de su longitud. *Barbula unguiculata* tiene los márgenes recurvados al menos en los 2/3 basales y el nervio se prolonga en un mucrón.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Tortella nitida* (Lindb.) Broth.

**Identificación** Céspedes densos y bastante planos en los que destacan los nervios de los filidios de color dorado o amarillento, brillantes, muy diferenciados del verde oscuro de la lámina. Algunos filidios están algo enrollados en espiral, pero la mayoría están incurvados para formar una especie de domo: desde una base abrazadora se curvan como el cuello de un cisne o como un signo de interrogación (?), primero separándose del caulidio para luego meter la punta hacia su ápice, cruzándose unos sobre otros. Al mojarse, los filidios se extienden como una estrella, mostrando que son bastante anchos, de margen plano y que están casi todos rotos en mayor o menor medida. Las células hialinas de la base forman una V con las ramas ascendiendo por el margen como una banda estrecha, y se convierten muy gradualmente en las células verdes y papilosas del resto de la lámina.

**Hábitat** Terrícola en suelos compactos y terrisaxícola sobre calizas, principalmente en las grietas, en lugares secos y soleados con impacto antrópico de bajo a fuerte.

**Especies similares** *Tortella tortuosa* es más grande y forma almohadillas más abombadas, tiene filidios muy rizados sobre su eje, mucho más largamente acuminados y rizados, con márgenes ondulados, que en mojado forman estrellas de tres puntas con los brazos curvados. *Trichostomum brachydontium* no tiene células hialinas diferenciadas en la base de los filidios, por lo que no tiene el patrón en forma de V tan característico de *Tortella*.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Tortella squarrosa* (Brid.) Limpr.

(=*Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb.)

**Identificación** Céspedes extensos y densos de plantas amarillentas con filidios muy rizados y flexuosos en seco, que en mojado se recurvan  $>90^\circ$ . Los filidios tienen una base que abraza al caulidio y cuyo margen está formado por células hialinas que suben por el margen y son muy diferentes de las células verdes o amarillentas del resto de la lámina, y que forman una banda blanca brillante visible a con una lupa x20.

**Hábitat** Terrícola y terrisaxícola en suelos básicos o neutros secos y expuestos. Es una especie típica de praderas secas y ralas, claros de bosques abiertos y matorrales termófilos con impacto antrópico nulo o moderado, principalmente por pastoreo extensivo.

**Especies similares** Otras especies de *Tortella* son de un verde más oscuro y tienen una zona basal de células hialinas con forma de V que no se limita a una banda marginal, sino que llega desde el nervio hasta el margen, y la base del filidio no abraza al caulidio.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)



Diferencia entre una planta mojada (izquierda) y otra seca





## *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr.

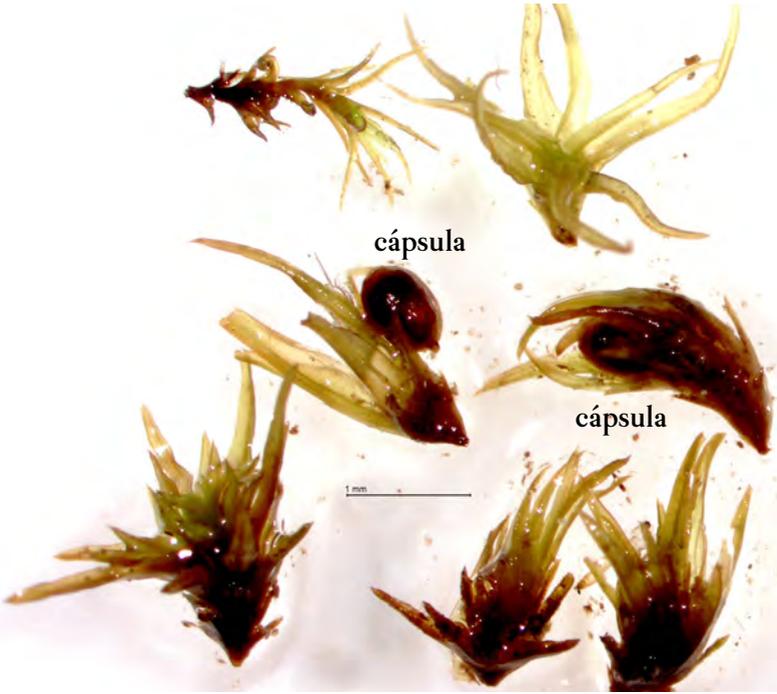
**Identificación** Almohadillas densas con filidios largamente acuminados, rizados y enrollados en espiral alrededor del caulidio. Al mojarse, los filidios se extienden como una estrella de tres puntas curvadas y evidencian el margen ondulado y que muchos están rotos en mayor o menor medida. Las células hialinas de la base forman una V muy clara que cambia bruscamente a las células verdes y papilosas del resto de la lámina.

**Hábitat** Grietas y bases de rocas calizas en las zonas más frescas y húmedas de bosque y matorrales secos mediterráneos, o en lugares secos y soleados de zonas de clima más húmedo.

**Especies similares** *Tortella squarrosa* forma céspedes extensos sobre el suelo, siempre es amarillenta y en mojado los filidios se recurvan  $>90^\circ$ . *Tortella nitida* tiene filidios agudos, no largamente acuminados, con el margen sin ondulaciones, y en húmedo no forman estrellas de puntas curvadas. *Tortella mediterranea* tiene los filidios rectos o casi en mojado, y débilmente undulados, y la transición de células hialinas basales a las verdes del resto de la lámina es bastante gradual, por lo que parece que hay una banda de un verde desvaído entre ambas.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





*Weissia angustifolia* (Baumgartner) D.A.Callaghan  
 (= *Astomum crispum* var. *angustifolium* Baumgartner, *Weissia longifolia* var.  
*angustifolia* (Baumgartner) Crundw. & Nyholm

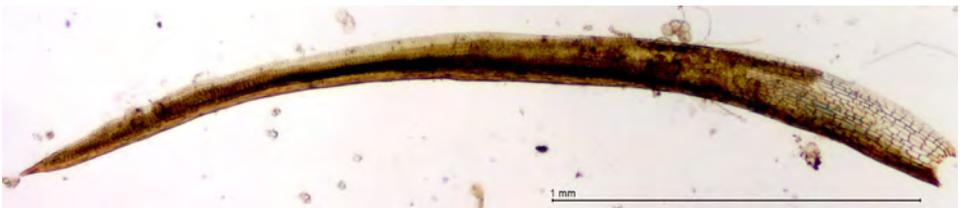
**Identificación** Plantas pequeñas, de ~0,5 cm de alto, muy ramificadas apicalmente y con filidios ensortijados, formando céspedes bajos o entremezcladas con otros briófitos. Los filidios periqueciales son muy grandes, de hasta ~5 mm de largo, tienen una mitad basal ancha y otra mitad estrecha, acuminada, ensortijada en seco y con el ápice tubuloso. La cápsula está escondida entre las bases de los filidios periqueciales. Los filidios vegetativos son lineares y más pequeños, hasta de ~1,5 mm de largo. En la cápsula hay una hilera de células diferenciadas entre la urna y el opérculo que, si se aprieta la cápsula madura por su mitad, permiten que el opérculo se desprenda, aunque no lo haga fácilmente de forma natural.

**Hábitat** Terrícola sobre sustratos calizos decalcificados, expuestos o parcialmente sombreados, en claros de sabinar de *Juniperus thurifera*. Normalmente entremezclada con otros muchos briófitos en lugares con impacto antrópico de bajo a muy fuerte.

**Especies similares** *Weissia longifolia* (= *Astomum crispum*) tiene setas cortas y cápsulas inmersas sin una hilera de células diferenciadas, por lo que el opérculo no se separa. *Weissia levieri* tiene un opérculo que se cae fácilmente por sí mismo y deja ver un epifragma amarillento que cierra en gran medida la boca de la cápsula. El resto de especies ibéricas de *Weissia* tienen setas de más de 1 mm de largo. *Didymodon insulanus* tiene hojas muy ensortijadas, pero es mucho más grande y con filidios de forma diferente. *Pleuroidium acuminatum* y *P. subulatum* tienen cápsulas inmersas pero los filidios periqueciales son estrechos y muy largos, sin abrazar a la cápsula. *Archidium alternifolium* tiene filidios periqueciales más pequeños, de ~2,5 mm de largo.

**Estado de conservación** DD (Sin datos). En la península ibérica se había reconocido como *Weissia longifolia* var. *angustifolia* y, aunque no parece que pueda ser rara, de las citas publicadas no puede conocerse su distribución real.





## *Weissia levieri* (Limpr.) Kindb.

(=*Astomum levieri* Limpr.)

**Identificación** Céspedes densos de plantas ~1 cm de alto, muy ramificadas apicalmente y con filidios muy ensortijados, sobre los que se ven dispersas pequeñas cápsulas de ~1 mm de diámetro. Los filidios periqueciales son muy grandes, de hasta 4 mm de largo, tienen una mitad basal ancha y otra mitad estrecha, acuminada. La cápsula es abrazada por la mitad basal de los filidios periqueciales en mojado, pero al ensortijarse estos en seco las dejan al descubierto, como flotando encima del césped. Los filidios vegetativos son más pequeños, de hasta 2,5 mm de largo, lineares. Todos los filidios tienen el margen plano o muy poco incurvado, y terminan en una punta agudísima amarillenta, claramente visible con una lupa x20. Las cápsulas no tienen un peristoma con dientes diferenciados, sino un epifragma amarillento que contrasta con el color castaño de la cápsula; la unión con la seta es frágil, y las cápsulas suelen desprenderse y dispersarse casi completas mientras las esporas se van liberando por el orificio del epifragma.

**Hábitat** Terrícola y terrisaxícola sobre sustratos calizos expuestos, como claros de matorrales y de sabinares de *Juniperus thurifera* con pastoreo fuerte. Vive en lugares secos y soleados con impacto antrópico de bajo a fuerte.

**Especies similares** *Weissia brachycarpa*, *W. condensata* y *W. squarrosa* son las otras especies del género con epifragma, pero las tres tienen seta larga, por lo que las cápsulas son largamente exertas. *Weissia longifolia* (= *Astomum crispum*) tiene setas cortas y cápsulas inmersas, pero el opérculo no se cae fácilmente ni tiene epifragma. En estas cuatro *Weissia*, además, el margen es incurvado o involuto, especialmente hacia el ápice. *Didymodon insulanus* tiene hojas muy ensortijadas, pero es mucho más grande y con filidios de forma diferente.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Grimmia decipiens* (Schultz) Lindb.

**Identificación** Plantas relativamente robustas para el género, que forman almohadillas hasta de 7 cm de diámetro, aunque normalmente son de unos 4-5 cm. Filidios 2,5-3 mm, aquillados, que se van estrechando progresivamente hacia el ápice para terminar en un pelo blanco largo, hasta de 2,5 mm, fuertemente dentado (lupa), que en seco forma un ángulo de 45-90° con la punta del filidio. Es una especie monoica, por lo que casi todas las almohadillas están fértiles, con cápsulas claramente estriadas, de color pajizo y la boca bordeada de rojo sobre una seta de aspecto robusto, retorcida en seco y curvada en mojado.

**Hábitat** Saxícola sobre rocas ácidas, particularmente en bordes de ríos o zonas umbrosas por las que puede discurrir ocasionalmente algo de agua, pero que no llegan a estar inundadas. No es rara en sitios con veranos muy secos si los inviernos son relativamente húmedos. Suele ser la especie del género que ocupa las partes verticales de las rocas. Vive en ambientes con impacto antrópico de nulo o bajo.

**Especies similares** *Grimmia trichophylla* es más pequeña y suele formar céspedes, no almohadillas. El pelo blanco de los filidios no está tan dentado (lupa) ni se separa en un ángulo tan abierto. *Grimmia meridionalis* es muy parecida a *G. trichophylla*, y mucho más pequeña que *G. decipiens*. *Grimmia laevigata* tiene filidios cóncavos, imbricados y regularmente dispuestos alrededor del tallo en seco; si está fértil se distingue porque las setas son rectas. Las cuatro especies pueden cohabitar en los mismos roquedos, pero *G. decipiens* prefiere las paredes verticales en las que forma almohadillas más grandes y claramente abombadas, mientras que las otras tres ocupan las partes más planas de las rocas y forman céspedes aplanados.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Grimmia dissimulata* E.Maier

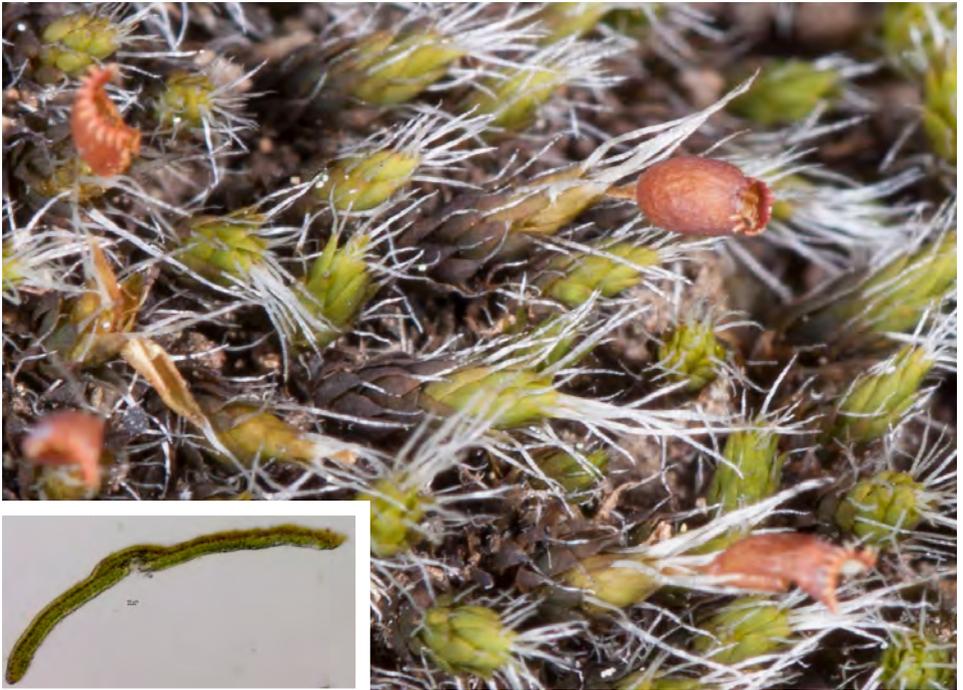
**Identificación** Plantas verde oscuro que forman pequeñas almohadillas bajas y aplanadas o céspedes densos pero no muy extensos, sobre superficies planas de las rocas o siguiendo fisuras. Normalmente no pasa de 1 cm de alto, aunque pueden llegar a 3 cm en plantas muy bien desarrolladas. Los filidios son flexuosos, retorciéndose a lo largo de su eje pero no alrededor del tallo, y en el 1/2 apical están plegados a lo largo del nervio de forma que las dos partes de la lámina se tocan en su cara ventral. Miden 1,5-2,5 mm, y el pelo blanco hasta 1 mm.

**Hábitat** Saxícola muy común sobre rocas básicas y mucho más rara en rocas ácidas, suele ocupar las partes planas horizontales de las rocas. Poco exigente en cuanto a humedad, puede encontrarse en zonas muy áridas pero también en sotobosques más húmedos. Vive en ambientes poco perturbados, con impacto antrópico nulo o bajo por pastoreo extensivo.

**Especies similares** *Grimmia dissimulata*, *G. meridionalis* y *G. trichophylla* son tres especies muy parecidas macroscópicamente para cuya separación es necesario el estudio microscópico de las células de la base de los filidios y del nervio en corte transversal. En todo caso, si sobre roca caliza encontramos plantas de color verde oscuro de este grupo, casi con toda seguridad es *G. dissimulata*. *Grimmia decipiens* es una planta mucho más grande de rocas ácidas que forma almohadillas más altas y tiene pelos hialinos muy dentados dispuestos en un ángulo de 45-90° con la punta del filidio. *Grimmia laevigata* tiene los filidios cóncavos, no plegados a lo largo del nervio, y vive sobre rocas ácidas, en donde forma céspedes muy extensos.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Grimmia laevigata* (Brid.) Brid.

**Identificación** Céspedes planos bajos ~1 cm de alto, que pueden cubrir gran parte de las rocas donde viven, y que se desintegran fácilmente soltándose cada caulidio de forma individual. Los filidios, que terminan en un pelo blanco dentado que puede ser más largo que la parte verde, son cóncavos, sin rastro de la quilla formada por el nervio, con margen plano. En seco están regularmente imbricados, mientras que al mojarse se recurvan y forman con él un ángulo de 45-90°. La seta es recta, aunque no es normal que haya esporófitos.

**Hábitat** Saxícola muy común típica de los roquedos ácidos, donde convive con *G. decipiens*. Es especialmente común en rocas grandes y con superficies planas, como los berrocales de granito, en donde vive casi sobre cada piedra. Es más abundante en las zonas secas y soleadas, pero también se encuentra en sotobosques sombríos. Vive en zonas con impacto antrópico de nulo a moderado.

**Especies similares** *Grimmia laevigata* se distingue de cualquier otra especie del género sobre rocas ácidas por sus filidios cóncavos de margen plano, imbricados en seco. Solo *G. crinitoleucophaea* crece en los mismos tipos de roca y tiene filidios similares, pero es una especie muy rara que nunca forma céspedes extensos, sino pequeñas almohadillas. *Grimmia tergestina* es exclusiva de roquedos calizos. *Grimmia laevigata* suele convivir con *Hedwigia ciliata*, *H. emodica* y *H. stellata*, que tienen una punta blanca plana muy desarrollada, no un pelo, y sus caulidios son largos y ramificados, y los filidios papilosos, por lo que tienen un brillo especial a la lupa.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Grimmia meridionalis* (Müll.Hal.) E.Maier

**Identificación** Céspedes densos verde-amarillentos normalmente de 1 cm de alto, aunque pueden llegar a 3 cm en plantas muy bien desarrolladas. Los filidios miden menos de 2 mm, y tienen un pelo blanco recto de menos de 1 mm. En el 1/2 apical muchos están plegados a lo largo del nervio como en *G. trichophylla*, pero otros tantos no están tan aquillados y pueden dejar ver al nervio y a las dos mitades de la lámina en un mismo plano.

**Hábitat** Saxícola sobre rocas ácidas o neutras en zonas abiertas, secas y soleadas. Se encontró muy abundante en un carrascal sobre suelo muy compactado, y no directamente sobre rocas, lo que es excepcional en el género. Vive en ambientes poco perturbados, con impacto antrópico nulo o bajo por pastoreo extensivo.

**Especies similares** *Grimmia dissimulata*, *G. meridionalis* y *G. trichophylla* son tres especies muy parecidas macroscópicamente para cuya separación es necesario el estudio microscópico de las células de la base de los filidios y del nervio en corte transversal.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Grimmia orbicularis* Wilson

**Identificación** Almohadillas densas de 1-2 cm de alto o céspedes más extensos cubriendo grietas e irregularidades de la roca. Los filidios son de un verde muy oscuro que contrasta con el blanco de los pelos. Los filidios son elípticos, con su mayor anchura en el medio, y se estrechan de golpe en el pelo blanco, que puede ser tan largo como la lámina. Los esporófitos tienen una seta curvada, lo que hace que las cápsulas jóvenes quedes escondidas entre las hojas. Las cápsulas, siempre muy abundantes, son cortas, ovoides y estriadas, tienen un opérculo con un pico corto y una caliptra cuculada, con la forma de una capucha.

**Hábitat** Saxícola sobre rocas de naturaleza básica y suelos yesíferos muy compactados. Común a pleno sol de lugares normalmente muy áridos, vive en zonas con impactos antrópicos bajos a moderados, como márgenes de cultivos y pastizales extensivos.

**Especies similares** Solo se puede confundir con *G. pulvinata*, porque los céspedes y los filidios son muy parecidos. Sin embargo, tiene un color más oscuro, y las cápsulas de *G. pulvinata* son cilíndricas, el opérculo tiene un pico largo y la caliptra es mitrada, con forma de falda con varias hendiduras de igual longitud. Aunque en los ejemplares maduros estas estructuras suelen haber caído, es fácil encontrar alguno si se busca y remueve un poco el césped.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)



cápsula con opérculo y caliptras de *G. orbicularis* (izquierda) y *G. pulvinata* a la misma escala





## *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm.

**Identificación** Almohadillas densas de 1-2 cm y un verde canoso o amarillento, en las que destacan los pelos blancos de los filidios y los muchos esporófitos. Los filidios son elípticos, con su mayor anchura en el medio, y se estrechan de golpe en el pelo blanco, que puede ser tan largo como la lámina. Los esporófitos tienen una seta curvada, lo que hace que las cápsulas jóvenes quedes escondidas entre las hojas, aunque cuando son viejas la seta está espiralada sobre sí misma pero es casi recta; si se humedece volverá a su forma cígnea. Las cápsulas, siempre muy abundantes, son cilíndricas o elípticas, están estriadas, tienen un opérculo de pico largo y una caliptra mitrada.

**Hábitat** Saxícola que crece sobre todo tipo de rocas, aunque prefiere las básicas, y más raramente epífita en la base de árboles viejos. Soporta impactos antrópicos fuertes, tolerando la contaminación intensa, y es uno de los musgos habituales de las ciudades.

**Especies similares** *Grimmia orbicularis* es una especie de calizas secas y soleadas que tiene filidios casi idénticos macroscópicamente, pero las cápsulas son ovoides, el opérculo tiene una punta muy corta y la caliptra es cuculada. Lamentablemente, tanto el opérculo como las caliptras caen rápidamente y puede ser difícil encontrar cápsulas con todas estas estructuras, pero si sacudimos un césped sobre un papel suelen caer algunas que están en el sustrato.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Grimmia trichophylla* Grev.

**Identificación** Forma céspedes relativamente extensos de 1 cm de alto o almohadillas de menor extensión pero algo más altas, de un verde oscuro a amarillento. Los filidios son ligeramente flexuosos, retorciéndose a lo largo de su eje pero no alrededor del tallo, y se estrechan progresivamente en un pelo blanco. Tienen una quilla muy marcada, por lo que normalmente las dos mitades de la lámina, una a cada lado del nervio, se tocan en su cara ventral en casi toda la mitad distal del filidio.

**Hábitat** Saxícola sobre rocas ácidas como areniscas, granito, cuarcitas o pizarras con algo de humedad, aunque no es rara en lugares muy secos durante el verano pero que tienen humedad en el invierno y la primavera. Normalmente ocupa las partes planas horizontales de las rocas en ambientes con impacto humano nulo o bajo.

**Especies similares** *Grimmia decipiens* es una planta más grande con pelos hialinos fuertemente dentados y en un ángulo de 45-90° con la punta del filidio. *Grimmia dissimulata* y *G. meridionalis* no se pueden distinguir de *G. trichophylla* en el campo, excepto si crecen sobre rocas básicas, que entonces casi con seguridad será *G. dissimulata*. *Grimmia meridionalis* suele tener los filidios menos aquillados, por lo que algunos ápices no están totalmente plegados a lo largo de la quilla, pero son especies muy variables y estos caracteres son difíciles de apreciar con certeza en el campo.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid.

**Identificación** Plantas hasta de 7 cm extendidas por el suelo casi sin pegarse a él, con ramas cortas y muy numerosas por lo que forman tapices normalmente muy densos, espesos y laxamente adheridos al sustrato, muy canosos por el gran desarrollo de las puntas hialinas. Los filidios son cóncavos, pero tienen una acanaladura poco profunda que recorre el dorso y es especialmente visible hacia el ápice. La punta hialina es ancha en la base y decurrente, ocupa casi 1/3 de la longitud total del filidio y no tiene dientes prominentes. Todas las células del filidio son muy papilosas, lo que da a la planta un aspecto mate.

**Hábitat** Terrícola y terrihumícola sobre suelos ácidos o acidificados sobre calizas, normalmente pedregosos y expuestos, y humisaxícola en repisas y rellanos de roquedos, en sotobosques y pastizales xerofíticos de vivaces y anuales. Soporta impacto antrópico de nulo a moderado por pastoreo extensivo.

**Especies similares** *Racomitrium elongatum* tiene filidios claramente plegados a lo largo de un surco longitudinal (quilla) por el que corre el nervio, y las puntas hialinas, en mojado, se recurvan hacia atrás (escuarrosas). En *R. lanuginosum* la punta hialina tiene dientes muy grandes además de papilas, y es una planta normalmente mucho más grande, con filidios de 3-5 mm. El resto de especies de *Racomitrium* no tienen papilas altas que se puedan ver con una lupa de campo.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Schistidium brunnescens* Limpr.

## subsp. *brunnescens*

**Identificación** Almohadillas o céspedes bajos de pequeño diámetro y color verde parduzco sin brillo, con muchas cápsulas inmersas. Los filidios subperiquecials y periquecials tienen una punta hialina gruesa, cilíndrica distalmente y aplanada en la base que puede medir hasta 0,8 mm de largo, y que les hace contrastar llamativamente con los filidios vegetativos, que normalmente son múticos o tienen un pelo muy corto, aunque no son muy diferentes en la forma. Los filidios vegetativos miden 1,2-2 mm de largo, tienen el margen plano o poco recurvado y son bastante cóncavos, no aquillados. Las cápsulas son de color castaño y los dientes de un rojizo apagado o pardos, normalmente están rotos y tienen muchas perforaciones.

**Hábitat** Saxícola sobre calizas expuestas en bosques abiertos de sabina albar con impacto antrópico de nulo a bajo por pastoreo extensivo.

**Especies similares** *Schistidium helveticum* suele crecer en las mismas rocas, pero es de color negruzco u oliva muy oscuro, y tiene cierto brillo. Suele ser mucho más grande, con los filidios vegetativos de 1,6-2,4 mm de largo; además, los filidios periquecials tienen puntas hialinas más cortas, de 0,2 mm como mucho. *Schistidium crassipilum* tiene algunos dientes y papilas en los márgenes apicales de los filidios vegetativos, que son más grandes y aquillados, y los filidios periquecials son mucho más grandes, de >3 mm de largo. *Schistidium confertum* crece sobre rocas ácidas, tiene las puntas hialinas aplanadas y flexuosas, como plegadas transversalmente a su eje longitudinal, y los filidios son claramente aquillados.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)



filidio periquecual (izda) y vegetativo a la misma escala





# *Schistidium crassipilum* H.H.Blom

**Identificación** Almohadillas o céspedes bajos de color verde parduzco, ocasionalmente con parches de color rojo ladrillo, con muchas cápsulas inmersas. Los filidios periqueciales miden >3 mm de largo, y son cóncavos, elípticos y muy diferentes en forma de los vegetativos superiores, que son oval-trianguulares y aquillados, miden más de ~1.8 mm de largo y tienen dientes y papilas en el margen distal. Todos los filidios tienen una punta hialina gruesa, cilíndrica distalmente y aplanada y decurrente en la base, hasta de 1 mm de largo. Las cápsulas son de color castaño y los dientes del peristoma rojizos, largos y casi sin perforaciones.

**Hábitat** Saxícola sobre calizas expuestas en carrascales y bosques abiertos de sabina albar en donde el impacto antrópico es nulo o bajo por pastoreo extensivo.

**Especies similares** *Schistidium helveticum* es de color negruzco brillante, tiene puntas hialinas muy cortas, todas de menos de 0,2 mm, y los filidios periqueciales y vegetativos tiene forma similar. *Schistidium brunnescens* subsp. *brunnescens* puede tener un color parecido, pero es de menor tamaño, los filidios vegetativos y periqueciales tienen forma similar, y los vegetativos suelen ser mútricos.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Schistidium helveticum* (Schkuhr) Deguchi

(=*Schistidium singarense* (Schiffn.) Laz.)

**Identificación** Almohadillas o céspedes bajos de color negro brillante mezclado con parches verde oliva oscuro, con muchas cápsulas inmersas. Los filidios periqueciales miden >3 mm de largo, son más grandes pero de forma similar a los filidios vegetativos superiores, que miden más de ~1.8 mm y son aquillados. Las puntas hialinas son muy cortas, de menos de 0,2 mm de largo, cilíndricas y gruesas, y faltan en muchos filidios. Las cápsulas son de color castaño muy oscuro y los dientes del peristoma de un rojo intenso, extendidos y muy perforados, destacando llamativamente entre las plantas negruzcas.

**Hábitat** Saxícola sobre calizas expuestas en bosques abiertos de sabina albar con impacto antrópico de nulo a bajo por pastoreo extensivo.

**Especies similares** Quizá es la especie del género más fácil de identificar en el campo por su color negro brillante y los dientes del peristoma rojizos, extendidos y muy perforados, lo que les hace destacar sobre el resto de la planta.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Hedwigia ciliata* (Hedw.) P.Beauv.

**Identificación** Plantas de hasta 9 cm, normalmente en matas muy ramificadas, rígidas, mayormente verdes porque las puntas blancas de los filidios son relativamente cortas. Los caulidios son más o menos rectos y rígidos, pero su ápice suele curvarse hacia abajo, semejando un anzuelo, sobre todo en los caulidios más largos. Los filidios en seco son de color verde vivo o grisáceo, los más apicales suelen estar algo curvados hacia un lado (secundos) y la punta blanca puede estar separada del caulidio en un ángulo 30-45° en unos pocos; al mojarse cambian a un verde intenso y todo el filidio se separa del caulidio en un ángulo de 45-90° desde su base. Los márgenes de los filidios están recurvados en el 66-75% basal, y la punta blanca no ocupa más del ~25% apical. Los filidios tienen varias papilas bajas en cada célula, no tienen estrías ni pliegues en el dorso, ni nervio. Las puntas blancas de los filidios periqueciales están claramente ciliadas.

**Hábitat** Saxícola sobre rocas ácidas, tanto en lugares abiertos como a la sombra en sotobosque, en zonas con impacto antrópico de nulo a moderado. Su distribución real no se conoce con precisión porque hasta hace poco se confundía con *H. emodica*.

**Especies similares** En *H. emodica* y *H. stellata* la punta hialina ocupa más del 25% distal, por lo que las plantas son mucho más blancas. *Hedwigia striata* es una especie del occidente de la península que se distingue fácilmente porque el dorso de los filidios tiene pliegues o estrías longitudinales y las puntas de los filidios periqueciales apenas están ciliadas. Especies de otros grupos con filidios terminados en puntas blancas, como *Grimmia* o *Racomitrium*, crecen como almohadillas, céspedes o tapices, pero no como matas largas y rígidas, y tienen el dorso marcado por el nervio o por un surco que lo recorre longitudinalmente.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Hedwigia emodica* Müll. Hal.

*Hedwigia ciliata* var. *leucophaea* Bruch, Schimp. & W. Gümbel

**Identificación** Plantas hasta de 5 cm, normalmente en matas muy ramificadas, llamativamente blanquecinas por el gran desarrollo de las puntas hialinas. Filidios rectos y en seco apretados contra el caulidio en toda su longitud; al mojarse cambian a un verde intenso y se separan del caulidio en un ángulo de 30-45° desde su base. Sus márgenes son planos, con algunos recurvados en el 20-50% basal. La punta blanca está muy desarrollada, ocupa el 30-55% apical y en la mayoría de los filidios no forma un ángulo con la parte clorofilosa, sino que está en su mismo plano. Los filidios no tienen estrías ni pliegues en el dorso, ni nervio. Las puntas blancas de los filidios periqueciales están claramente ciliadas.

**Hábitat** Muy común sobre rocas ácidas, principalmente en sotobosque, en zonas con impacto antrópico de nulo a moderado. Su distribución real no se conoce bien por haberse considerado hasta muy recientemente como una variedad o un sinónimo de *H. ciliata*.

**Especies similares** En *H. ciliata* las puntas blancas ocupan menos del ~25% distal y los márgenes son recurvados hasta casi el ápice. En *H. stellata* las puntas blancas están muy desarrolladas y los márgenes pueden ser bastante planos, pero en la mayoría de los filidios la punta forma un ángulo >45° con parte basal del filidio, mientras que en *H. emodica* las puntas blancas están mayormente en el mismo plano que la base, y los filidios son bastante imbricados. *Hedwigia striata* es una especie del occidente de la península que se distingue fácilmente porque el dorso de los filidios tiene pliegues o estrías longitudinales y las puntas de los filidios periqueciales apenas están ciliadas. Especies de otros grupos con filidios terminados en puntas blancas, como *Grimmia* o *Racomitrium*, crecen como almohadillas, céspedes o tapices, pero no como matas largas y rígidas, y tienen el dorso marcado por el nervio o por un surco que lo recorre longitudinalmente.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Hedwigia stellata* Hedenäs

**Identificación** Plantas de hasta 5 cm de largo, normalmente en matas muy ramificadas, rígidas, relativamente blanquecinas por el desarrollo de las puntas blancas y de grandes papilas blanquecinas en el dorso de los filidios. Los filidios en seco son de color verde pálido o grisáceo por el gran tamaño de las papilas, o pardos; la parte clorofilosa está apretada contra el caulidio pero la punta blanca se separa en casi todos en un ángulo  $>45^\circ$ ; al mojarse los filidios cambian a un verde intenso y se separan del caulidio en un ángulo de  $45-90^\circ$  desde su base. La punta blanca ocupa normalmente el 20-40% distal, y los márgenes de los filidios son planos o están recurvados en ambos lados hasta la mitad. Cada célula tiene una única papila muy alta y gruesa en cada célula, visibles con lupa de x20, pero no tienen estrías ni pliegues en el dorso, ni nervio. Las puntas blancas de los filidios periqueciales están claramente ciliadas.

**Hábitat** Saxícola común en rocas ácidas de sotobosque y zonas con algo de sombra, o frescas; más rara en rocas expuestas y soleadas de zonas secas. Vive en áreas con impacto antrópico nulo o bajo.

**Especies similares** En *H. ciliata* las puntas blancas ocupan menos del ~25% distal del filidio, y las papilas celulares son mucho más bajas y no tan evidentes con una lupa x20. En *H. emodica* los filidios son muy rectos, imbricados en seco. En estas dos especies las puntas hialinas se disponen en el mismo plano o en un ángulo de menos de  $45^\circ$  con la parte clorofilosa. *Hedwigia striata* es una especie del occidente de la península que se distingue fácilmente porque el dorso de los filidios tiene pliegues o estrías longitudinales y las puntas de los filidios periqueciales apenas están ciliadas. Especies de otros grupos con filidios terminados en puntas blancas, como *Grimmia* o *Racomitrium*, crecen como almohadillas, céspedes o tapices, no como matas largas y rígidas, y tienen el dorso marcado por el nervio o por un surco que lo recorre longitudinalmente.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Bryum dichotomum* Hedw.

**Identificación** Céspedes densos o plantas dispersas, de un verde que puede ser bastante oscuro en lugares con agua más o menos permanente o amarillento en donde la humedad es intermitente. Los filidios miden 1-1,5 mm de largo, son verdes en la base, ovales, cóncavos, con una arista corta verde. La especie se caracteriza por tener 1-2 bulbillos grandes en la axila de los filidios, que parecen ramas cortas con primordios de filidios en toda su longitud. Algunas poblaciones se diferencian porque tienen los bulbillos axilares grandes y verdes en las axilas de los filidios basales, mientras que en las de los filidios apicales tienen muchísimas yemas pequeñas con forma de pera, anaranjadas, sin primordios de filidios.

**Hábitat** Terrícola muy común en todo tipo de suelos y ambientes. Es uno de los musgos más comunes en zonas urbanas, ruderales, humanizadas y con ganado. El morfotipo con yemas anaranjadas en las axilas de los filidios apicales se encontró en un bosque abierto de *Quercus pyrenaica*, en las pequeñas oquedades que se forman en las rocas (lutitas), en donde se acumula agua al llover pero se secan rápidamente.

**Especies similares** Muy común y muy variable, por lo que se han descrito muchas especies y variedades que no parece que puedan separarse con los caracteres morfológicos normalmente utilizados, lo que se ha confirmado al estudiarlas con técnicas moleculares. *Bryum argenteum* y *B. gemmiferum* también tienen bulbillos axilares, pero la primera es inconfundible con sus filidios blancos en la mitad apical, y la segunda tiene más de 3 bulbillos por axila. En caso de que no tenga bulbillos ni esporófitos, *B. dichotomum* no se puede identificar con certeza.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Ptychostomum capillare*

(Hedw.) Holyoak & N.Pedersen

(=*Bryum capillare* Hedw.)

**Identificación** Forma céspedes muy densos y compactos hasta de 2 cm de alto con los caulidios unidos por una maraña de rizoides rojizos. En seco, los filidios suelen estar enrollados en espiral apretada y casi perfecta alrededor del caulidio, son verdes excepto en los márgenes y el nervio, que son de un amarillo a rojizo dorado, y toda la planta tiene un brillo metálico; en ocasiones toda la planta es más rojiza porque las paredes celulares están fuertemente pigmentadas. En mojado los filidios se abren en forma de estrella, y el brillo tiende a desaparecer. Los filidios son más anchos hacia el ápice, aunque los hay que tienen los márgenes casi paralelos en el tercio medio y luego se estrechan. El nervio se prolonga en un pelo dorado de ~0,5 mm de longitud. Los dos sexos se desarrollan en plantas separadas (dioica), y no es habitual que tenga esporófitos, en los que la seta alcanza ~3 cm y la cápsula tiene forma de pera colgante u horizontal de unos 4 mm de largo, siendo ambas rojas en la madurez.

**Hábitat** Epífita en la base y horquillas de árboles maduros y terrícola en todo tipo de suelos excepto los muy básicos o yesíferos. Soporta impacto antrópico severo, aunque es más abundante en zonas naturales.

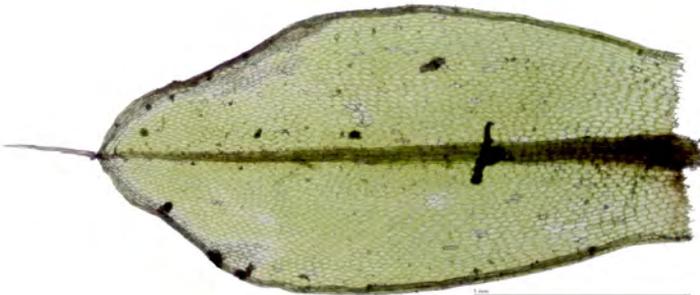
**Especies similares** *Ptychostomum torquescens* tiene los filidios flexuosos sobre su eje y enrollados en espiral alrededor del caulidio, pero más laxamente. El carácter más seguro para distinguirlos es que *P. torquescens* es sinoica, es decir, tiene los anteridios (♂) mezclados con los arquegonios (♀) en la misma inflorescencia, por lo que habitualmente está lleno de esporófitos; también que es mucho más raro encontrarlo epífita. Si nos encontramos un *Ptychostomum* (antiguamente, *Bryum*) con filidios en espiral en la base de un árbol casi seguro es *P. capillare*, mientras que en suelo de naturaleza básica seguramente será *P. torquescens*. Se dice que se diferencian en el color de las yemas rizoidales, pero varía tanto el color en ambas especies que es un carácter inútil. *Ptychostomum moravicum* tiene los filidios flexuosos a lo largo de su eje y laxamente enrollados en espiral alrededor del caulidio, y se parece a ciertos ejemplares de *P. capillare* o *P.*





*torquescens*, pero suele estar lleno de propágulos filamentosos en la axila de los filidios, muy evidentes en la roseta apical.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Ptychostomum imbricatulum*

(Müll.Hal.) Holyoak & N.Pedersen

(=*Bryum caespiticium* Hedw.)

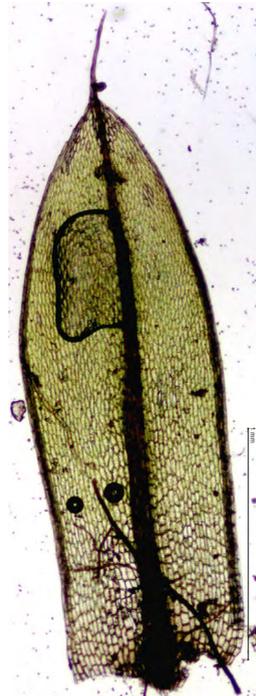
**Identificación** Céspedes densos hasta de ~2 cm de alto. Filidios formando rosetas separadas por zonas desnudas, algo flexuosos y enrollados sobre el eje del caulidio, y que se expanden como las hojas de una piña al mojarse. Son ovales, de color rojo en la base, y tienen márgenes recurvados más o menos en casi toda su longitud, aunque esto es bastante variable. El nervio se proyecta en una arista de hasta 0,7 mm de longitud. Para su correcta identificación se necesita estudiar el peristoma al microscopio, por lo que es importante fijarse en céspedes que tengan esporófitos maduros, lo que ocurre en verano.

**Hábitat** Terrícola muy común en todo tipo de suelos y ambientes, soporta impactos antrópicos fuertes, siendo común en ambientes ganaderos y agrícolas.

**Especies similares** Especie muy común y muy variable que no puede identificarse con seguridad si no tenemos esporófitos. Dicho esto, un *Ptychostomum* que tenga filidios rígidos, formando unos °30 con el caulidio en mojado, rojos en la base y márgenes recurvados, es casi con toda seguridad esta especie.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Ptychostomum torquescens*

(Bruch & Schimp.) Ros & Mazimpaka

(=*Bryum torquescens* Bruch & Schimp.)

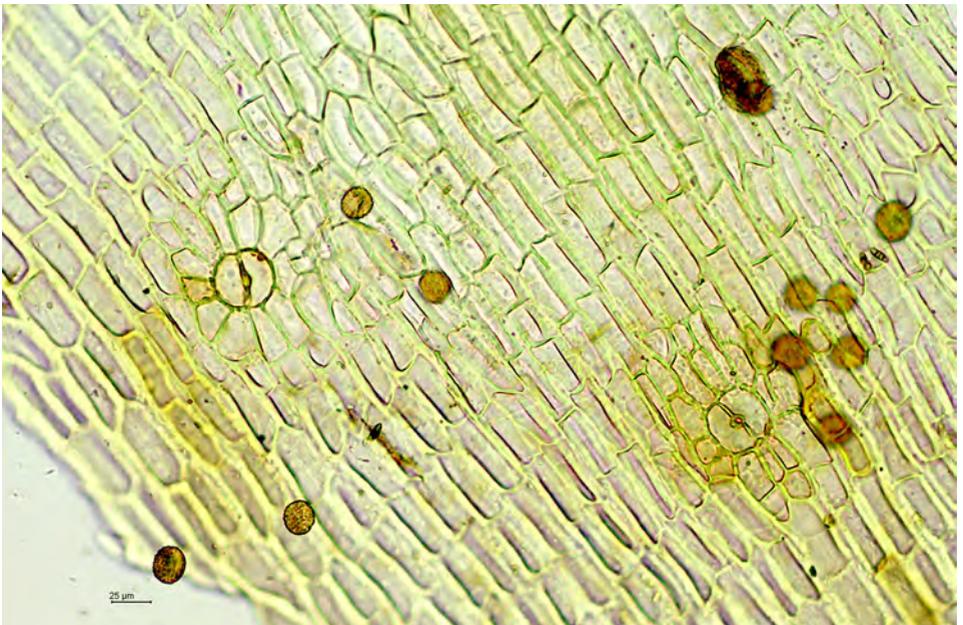
**Identificación** Macroscópicamente se parece mucho a *P. capillare*, ya que forma céspedes muy densos y compactos hasta de 2 cm de altura, con los caulidios unidos por una maraña de rizoides rojizos. En seco, los filidios suelen ser flexuosos alrededor de su eje y estar laxamente enrollados en espiral alrededor del caulidio, los márgenes y nervio son de un amarillo dorado, y toda la planta tiene un brillo metálico que desaparece en mojado. Ocasionalmente las plantas son mucho más rojizas porque las paredes celulares están fuertemente pigmentadas, lo que contrasta con unos filidios en general verdes ya que las células son muy grandes y tienen muchos cloroplastos. Los filidios suelen ser más anchos hacia el ápice, pero esto es muy variable. El nervio se prolonga en un pelo dorado hasta de 0,5 mm de longitud. Es una planta sinoica, que significa que tiene los anteridios (♂) mezclados con los arquegonios (♀) en la misma inflorescencia, por lo que es muy común que tenga esporófitos.

**Hábitat** Terrícola en suelos secos, principalmente básicos o yesíferos, como los calveros de sabinares, carrascales o de matorrales mediterráneos de tomillos y romero. Soporta pastoreo e impacto humano intensos.

**Especies similares** De *P. capillare* solo puede diferenciarse más allá de toda duda confirmando que es sinoico –anteridios (♂) mezclados con los arquegonios (♀) en la misma inflorescencia–, para lo que se necesita microscopio. Los caracteres asociados a los colores de las yemas rizoidales no son útiles. *Ptychostomum torquescens* es más habitual en suelos secos fuertemente básicos o yesíferos, y si además está cubierto de esporófitos, casi con seguridad será esta especie. *Ptychostomum moravicum* es muy similar macroscópicamente, pero suele estar lleno de propágulos filamentosos en la axila de los filidios.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





*Lewinskya*, plantas grandes cuyas urnas tienen estomas superficiales

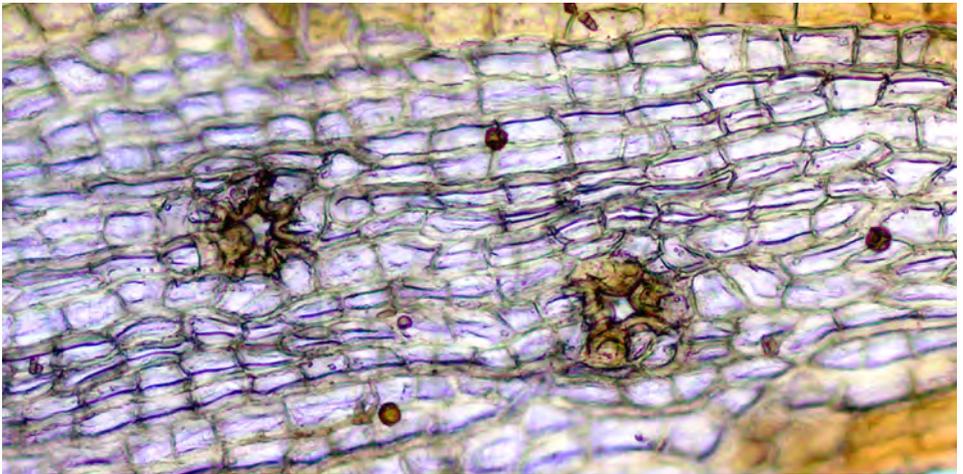
## *Lewinskya* / *Orthotrichum* / *Nyholmiella* / *Pulviger*

Estos cuatro géneros han sido tratados hasta muy recientemente como uno, con el nombre *Orthotrichum*, dado el gran parecido macroscópico entre sus especies. *Pulviger* es muy fácil de separar del resto porque su única especie, *P. lyellii*, está cubierta de propágulos de color castaño, además de ser muy grande y con caulidios bastante rígidos. *Nyholmiella* también es fácil de identificar porque tiene filidios de ápice redondeado y márgenes incurvados, y porque tiene también muchos propágulos. Además, las especies de estos dos géneros son todas dioicas: tienen los perigonios (♀) y periquecios (♂) en plantas separadas.

Por el contrario, diferenciar *Lewinskya* de *Orthotrichum* es más complicado e implica tener que usar, en muchos casos, microscopio. Técnicamente, se diferencian en que en *Lewinskya* los estomas de la cápsula no están cubiertos por las células que los rodean y porque los perigonios están situados inmediatamente debajo de los periquecios (plantas gonioautoicas). En *Orthotrichum* los estomas son inmersos y están cubiertos en mayor o menor grado por las células circundantes, y los periquecios están situados en el extremo de las ramas (plantas cladoautoicas), aunque algunas parecen gonioautoicas, por lo que este carácter no es muy fiable. El carácter de campo más fácil es que, por lo general, las *Lewinskya* miden más de 1 cm, mientras que los *Orthotrichum* son más pequeños, con una mayoría de especies que no llegan a 1 cm de alto. Otro carácter que puede servir es que las *Lewinskya* no tienen propágulos mientras que estos son comunes, aunque no abundantes, en *Orthotrichum*. Este carácter, sin embargo, no es muy fiable porque como las especies de estos géneros pueden vivir mezcladas, que hasta para esto nos complican la vida, podemos estar mirando a una *Lewinskya* y ver propágulos del *Orthotrichum* de al lado, y confundirnos.



En el caso de no tener cápsulas con al menos algún resto del peristoma es casi imposible identificar a las especies de *Lewinskya* y *Orthotrichum*. Buenas fotos o descripciones tomadas en el campo de la forma y disposición del peristoma pueden ayudar a la identificación porque a veces el peristoma se deteriora en las colecciones de herbario por el roce con el sobre o con el resto de la muestra.



*Orthotrichum*, plantas pequeñas cuyas urnas tienen estomas inmersos, cubiertos por las células adyacentes





*Nyholmiella*, con filidios obtusos cubiertos de propágulos en su cara ventral



*Pulviger*, plantas grandes cubiertas de propágulos de color pardo-rojizo



*Lewinskya affinis* (Brid.) F.Lara, Garilleti & Goffinet  
(=*Orthotrichum affine* Brid.)

**Identificación** Plantas hasta de 3 cm que forman almohadillas relativamente laxas o bien crecen mezcladas con otras ortotricháceas. La cápsula tiene 8 costillas estrechas, formadas por 2 hileras de células (aunque no se vea cuantas son con lupa x20) muy marcadas desde la boca hasta la base y el exostoma está formado por 8 pares de dientes reflejos y que en seco están pegados a la pared externa de la cápsula en toda su longitud. Los filidios, de ~3 mm de largo, tienen márgenes clara y anchamente recurvados en casi toda su longitud, y ápice agudo y normalmente asimétrico porque uno o los dos lados se estrechan de golpe y de forma diferente. Los pelos de la caliptra están concentrados hacia su ápice.

**Hábitat** Epífita común en troncos y ramas de muchas especies, como quejigos, rebollos y encinas, puede soportar impactos antrópicos intensos. El mapa incluye registros correspondientes a *L. fastigiata*, que se consideraba sinónima.

**Especies similares** Recientemente, Vigalondo *et al.* (2019) separaron *L. fastigiata* como especie independiente de *L. affinis*, con costillas de la cápsula más anchas, caliptra desnuda y menor tamaño de las almohadillas, que además son más compactas. Los peristomas de *L. striata* y *L. tortidontia* distinguen a estas especies, que en el caso de la primera es común encontrar mezclada con *L. affinis*. En *L. breviseta* y *L. speciosa* la caliptra tiene bastantes pelos gruesos y el exostoma de las cápsulas maduras y vacías está arqueado hacia la cápsula, a la que solo tocan con su punta, sin estar pegados a ella en toda su longitud.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)



← *L. fastigiata*: costillas anchas

← *L. affinis*: costillas estrechas





© CSIC © del autor o autores. Todos los derechos reservados

# *Lewinskya breviseta*

(F.Lara *et al.*) F.Lara, Garilleti & Goffinet

*Orthotrichum speciosum* Nees var. *brevisetum* F.Lara, Garilleti & Mazimpaka

**Identificación** Plantas hasta de 3 cm formando almohadillas relativamente compactas o entremezcladas con otras ortotricháceas. Esporófitos de color pajizo, con una seta de hasta 1 mm de largo, por lo que la urna es inmersa. Las cápsulas tienen 8 costillas muy marcadas que la recorren en toda su longitud. El exostoma es de un amarillo claro, formado por 8 pares de dientes que se arquean como el asa de una jarra hasta tocar la pared de la cápsula con la punta. El endostoma es amarillento o blanquecino, con 8 segmentos lineares pero relativamente anchos, erectos o doblados sobre la boca de la cápsula, cerrándola. La caliptra tiene muchos pelos dispersos de manera uniforme.

**Hábitat** Epífita en troncos y ramas en todo tipo de especies en bosques mediterráneos. Vive en ambientes poco o nada alterados. En las sabinas de las parameras crece en microambientes protegidos, como los troncos y ramas interiores de árboles muy ramificados en la base.

**Especies similares** Especie muy difícil de distinguir en el campo de *L. speciosa*, en la que la cápsula es exerta porque la seta es igual o más larga que la urna, que es lisa o con costillas marcadas solo en su mitad apical. Sobre sabinas albares vive entremezclada con *L. tortidontia*, que tiene los dientes del exostoma separados e irregularmente reflejos, de forma que los de cada par pueden tocarse o entrelazarse con los de los pares adyacentes. *Lewinskya iberica* tiene las cápsulas exertas y lisas, y peristoma rudimentario. *Lewinskya striata* tiene las cápsulas lisas, un exostoma de 16 dientes y un endostoma con 8 segmentos blancos, más anchos y de margen irregular.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Lewinskya fastigiata*

(Brid.) Vigalondo, F.Lara & Garilleti

*Orthotrichum fastigiatum* Brid.

**Identificación** Plantas que forman almohadillas pequeñas y compactas de hasta 2 cm, o bien crecen mezcladas con otras ortotricháceas. La cápsula tiene 8 costillas anchas, formadas por 4-6 hileras de células (aunque no se vea cuantas son con lupa x20) muy marcadas desde la boca hasta la base, y el exostoma está formado por 8 pares de dientes reflejos y que en seco están pegados a la pared externa de la cápsula en toda su longitud. La caliptra no tiene pelos.

**Hábitat** En la misma ecología y distribución que *L. affinis*: epífita en troncos y ramas de muchas especies, como quejigos, rebollos y encinas, puede soportar impactos antrópicos intensos. La distribución de esta especie no se conoce bien porque ha sido tratada como un sinónimo de *L. affinis* hasta recientemente (Vigalondo *et al.* 2019).

**Especies similares** Muy difícil de distinguir de *L. affinis*, de la que se separa por (1) ser algo más pequeña y formar almohadillas más compactas, (2) sus caliptras sin pelos, y (3) por las costillas de la cápsula más anchas (ver comparación en el apartado de *L. affinis*). Los peristomas de *L. striata* y *L. torifolia* la distinguen de estas especies. En *L. breviseta* y *L. speciosa* la caliptra tiene bastantes pelos gruesos y el exostoma de las cápsulas maduras y vacías está arqueado hacia la cápsula, a la que solo tocan con su punta, sin estar pegados a ella en toda su longitud.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Lewinskya rupestris*

(Schwägr.) F.Lara, Garilleti & Goffinet

(=*Orthotrichum rupestre* Schwägr.)

**Identificación** Plantas grandes, hasta ~4 cm de alto, formando almohadillas de color más castaño que verde, principalmente sobre rocas. Como es común en *Lewinskya*, las cápsulas suelen ser abundantes, y en *L. rupestris* están cubiertas por una caliptra de color castaño con muchos pelos repartidos uniformemente. Los dientes del exostoma forman un ángulo de 0-90° con la cápsula, son traslúcidos, y aunque suelen formar 8 pares al abrirse la cápsula, se suelen separar después en 16 dientes independientes. Puede o no haber endostoma.

**Hábitat** Común como saxícola sobre todo tipo de rocas, especialmente ácidas, como pizarras, cuarcitas o conglomerados, y también como epífita sobre muchas especies de árboles. Soporta impacto humano de nulo a fuerte.

**Especies similares** Una ortotrichácea sobre rocas ácidas con la caliptra muy pilosa o con exostoma de dientes traslúcidos, como de mica, es esta especie. *Orthotrichum anomalum*, *O. bistratosum* y *O. cupulatum* crecen sobre rocas básicas, y la primera tiene la seta larga, por lo que las cápsulas son exertas, mientras que las dos últimas tienen pocos y ningún pelo, respectivamente, en la caliptra.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Lewinskya speciosa*

(Nees) F.Lara, Garilleti & Goffinet

(=*Orthotrichum speciosum* Nees)

**Identificación** Plantas hasta de 3 cm formando almohadillas laxas monoespecíficas o mezcladas con otras ortotricháceas. Esporófitos de color pajizo, con una seta relativamente larga que hace que las cápsulas sobresalgan claramente por encima de los filidios. Las cápsulas tienen 8 costillas relativamente poco marcadas de longitud muy variable entre individuos, desde muy cortas hasta recorriendo casi toda la longitud de la cápsula. El exostoma es de un amarillo claro, formado por 8 pares de dientes que se arquean como el asa de una jarra hasta tocar la pared de la cápsula con la punta. El endostoma es amarillento o blanquecino, casi del mismo color que el exostoma, con 8 segmentos lineares pero relativamente anchos, erectos o doblados sobre la boca de la cápsula, cerrándola. Los filidios miden 3–4 mm de largo y tienen un ápice acuminado. La caliptra tiene muchos pelos dispersos de manera uniforme.

**Hábitat** Epífita común y abundante en troncos y ramas en todo tipo de especies en bosques montanos con sequía estival moderada. Vive en ambientes poco o nada alterados. En las sabinas de las parameras crece en microambientes protegidos, como los troncos y ramas interiores de árboles muy ramificados en la base.

**Especies similares** Sobre sabinas albares vive entremezclada con *L. tortidontia*, que tiene las cápsulas inmersas y los dientes del exostoma separados e irregularmente reflejos, de forma que los de cada par pueden tocarse o entrelazarse con los de los pares adyacentes. *Lewinskya iberica* tiene las cápsulas exertas y lisas, pero su peristoma es rudimentario. *Lewinskya striata* tiene las cápsulas lisas, pero inmersas y con un exostoma de 16 dientes y un endostoma con 8 segmentos blancos, más anchos y de margen irregular.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Lewinskya striata*

(Hedw.) F.Lara, Garilleti & Goffinet

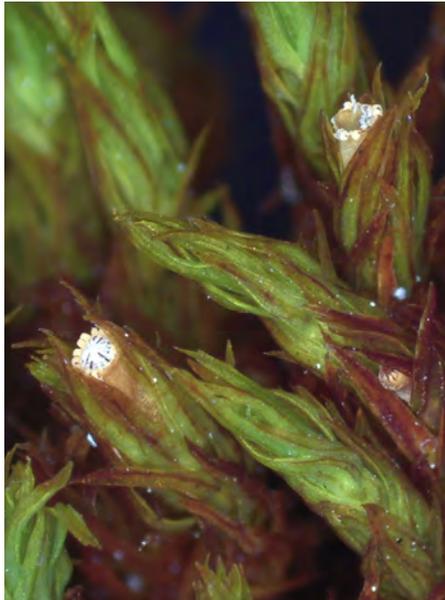
(=*Orthotrichum striatum* Hedw.)

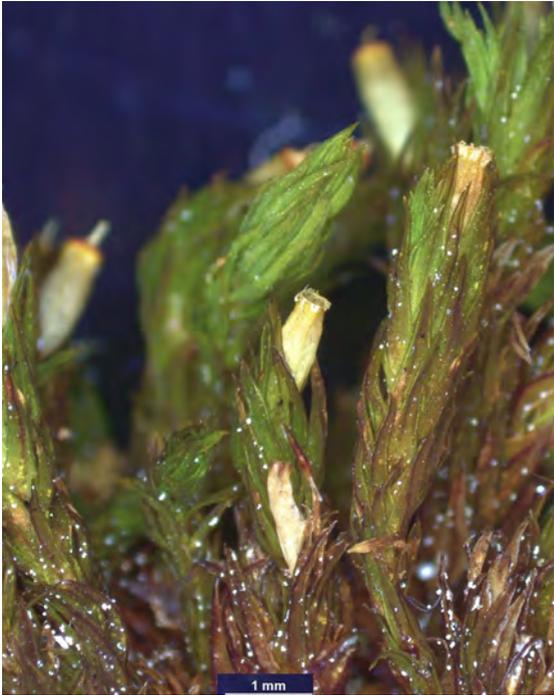
**Identificación** Plantas hasta de 2,5 cm formando almohadillas densas monoespecíficas o mezcladas con otras ortotricháceas. Cápsulas de color pajizo, casi lisas, con exostoma de 16 dientes gruesos, reflejos y anaranjados o amarillentos, y endostoma de 16 segmentos planos, blancos, muy anchos y de márgenes irregulares que casi cierran la boca de la cápsula. Los filidios miden 2,5-3,5 mm y tienen un ápice acuminado.

**Hábitat** Epífita común y abundante en troncos y ramas en todo tipo de especies en bosques con cierta humedad de zonas poco o nada antropizadas.

**Especies similares** La combinación de exostoma formado por 16 dientes gruesos y reflejos y endostoma con 16 segmentos blancos y anchos que casi cierran la boca de la cápsula es única de esta especie, pero sin esporófitos es imposible distinguirla de otras del género.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





© CSIC © del autor o autores. Todos los derechos reservados

## *Lewinskya tortidontia* (F.Lara, Garilleti & Mazimpaka) F.Lara, Garilleti & Goffinet

(=*Orthotrichum tortidontium* F.Lara, Garilleti & Mazimpaka)

**Identificación** Plantas hasta de 2,5 cm en matas en las que pueden estar mezcladas con otras ortotricháceas. Cápsula con costillas poco marcadas en la mayor parte de su longitud. El exostoma está formado por 8 pares de dientes de un amarillo pálido, delicados, que inmediatamente después de caerse el opérculo se separan en 16 dientes individuales que se tuercen y recurvan irregularmente sobre la pared de la cápsula, normalmente divergiendo los ápices en direcciones opuestas de forma que se montan uno de un par con otro del par adyacente, y que pueden perder rápidamente su parte apical o caerse enteros. Endostoma de 8 segmentos delgados, delicados, del mismo color que los dientes. Filidios de 3-4 mm de largo, con el ápice acuminado y normalmente con un lado doblado hacia el interior y girado, de forma que la punta está retorcida sobre su eje. Caliptra con muchos pelos repartidos de manera uniforme.

**Hábitat** Epífita sobre árboles en bosques secos, como carrascales y sabinares, de zonas secas y continentales, poco o nada antropizadas. En los sabinares es frecuente en partes bajas e interiores, más protegidas y en las que se conserva la humedad, de troncos y ramas de sabinas albares.

**Especies similares** Sobre sabinas albares vive entremezclada con *L. speciosa*, que tiene setas más largas y por tanto cápsulas exertas; tiene además los dientes del exostoma regularmente arqueados hacia la pared de la cápsula. La cápsula de *L. affinis* tiene costillas muy marcadas en toda su longitud y los 8 pares de dientes del exostoma permanecen unidos y reflejos sobre la pared de la cápsula de manera homogénea. *Lewinskya striata* tiene las cápsulas lisas excepto en la boca, pero los dientes del exostoma son gruesos y robustos, persistentes, y los segmentos del endostoma blancos y anchos.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Orthotrichum anomalum* Hedw.

**Identificación** Almohadillas de un verde negruzco a negro brillante en seco sobre las que destacan los esporófitos anaranjado-rojizos, formados por una seta larga y cápsulas exertas con estrías muy marcadas por debajo de la boca. Los filidios son rectos y rígidos, y miden 2-4 mm de largo. Los dientes del exostoma forman un ángulo de 0-90° con la cápsula, son traslúcidos, y aunque suelen formar 8 pares al abrirse la cápsula, se suelen separar después en 16 dientes independientes. Puede haber o no endostoma.

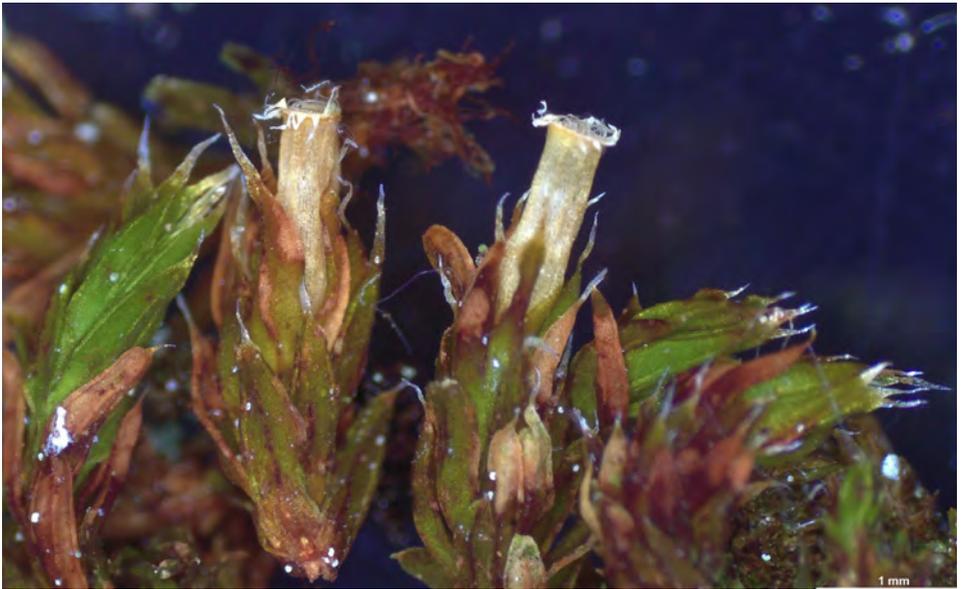
**Hábitat** Saxícola sobre calizas de sabinares de *Juniperus thurifera* y claros de carrascales, más raramente epífita sobre carrascas y sabinas viejas. Vive en ambientes con impacto antrópico de bajo a fuerte.

**Especies similares** *Lewinskya rupestris* es más grande y tiene las cápsulas inmersas. *Orthotrichum cupulatum* crece en ambientes similares, pero tiene la seta muy corta y las cápsulas inmersas. En áreas de clima atlántico mucho más húmedas crece *Ulota hutchinsiae*, también saxícola, pero de filidios más cortos (~2 mm) y color verde claro o amarillento. Las especies de *Schistidium* pueden tener un color parecido, pero las cápsulas son inmersas y los filidios suelen tener pelos blancos. Las especies de *Grimmia* tienen filidios flexuosos en su mayoría rematados por pelos blancos. En *O. anomalum*, como en otras muchas especies que crecen a pleno sol en zonas muy áridas, ocurre en ocasiones que los ápices de los filidios parecen estar quemados y toman un color blanquecino, pero no debe confundirse esto con el caso de las especies con pelos blancos, como *Schistidium* o *Grimmia*, en las que filidios sanos, verdes en toda su lámina, terminan en un pelo blanco.



**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





© CSIC © del autor o autores. Todos los derechos reservados

# *Orthotrichum diaphanum* Brid.

**Identificación** El único *Orthotrichum* con puntas hialinas claramente visibles incluso sin lupa, ya que miden hasta 1 mm de largo. Forma pequeñas almohadillas aplanadas de menos de 1 cm de alto que pueden ser muy abundantes y al crecer pueden unirse hasta cubrir bastante superficie. Las puntas hialinas son aplanadas, y aunque algunos filidios pueden tener el ápice verde, siempre hay alguna punta claramente diferenciada. Las cápsulas inmaduras están cubiertas por una caliptra sin pelos de un verde blanquecino, y en las maduras, con estrías poco marcadas, se ven 16 dientes simples reflejos hasta tocar la pared de la cápsula con la punta.

**Hábitat** Epífita muy común en corteza de caducifolios, especialmente en zonas antropizadas, como parques urbanos, en donde llega a cubrir grandes extensiones de los árboles maduros. También sobre sustratos artificiales duros, como cemento.

**Especies similares** *Orthotrichum vittii* tiene una punta hialina mucho más corta, hasta de 0,3 mm, el exostoma está formado por 8 pares de dientes y las cápsulas maduras vacías tiene estrías muy marcadas. *Grimmia pulvinata* crece a veces sobre corteza, pero tiene pelos hialinos cilíndricos y seta larga, por lo que las cápsulas son exertas. Sobre cemento podría confundirse con algún *Schistidium*, pero en ese género las caliptras son diminutas y nunca cubren toda la cápsula. El más parecido sería *S. flaccidum*, que también tiene puntas hialinas planas, pero este las tiene muy flexuosas, como onduladas transversalmente, y carece de peristoma.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Orthotrichum philibertii* Venturi

**Identificación** Plantas de hasta ~0,5 cm de alto formando almohadillas muy pequeñas. El ápice de los filidios se estrecha súbitamente en un mucrón que tiene los contornos de los márgenes cóncavos. Las cápsulas vacías son ovoides, como hinchadas en su mitad, y tienen 8 costillas muy prominentes. La caliptra es amarillenta o anaranjada, pero el pico y algunas estrías y punteaduras son más oscuros, aunque no contrastan mucho en color con el resto de la caliptra; tiene además varios pelos relativamente gruesos.

**Hábitat** Epífita en bases y troncos de rebollos, quejigos y carrascas. Es una especie rara de encinares, rebollares y sabinares con carrascas de zonas continentales y mediterráneas con cierta humedad. Vive en zonas con impacto antrópico de nulo a alto.

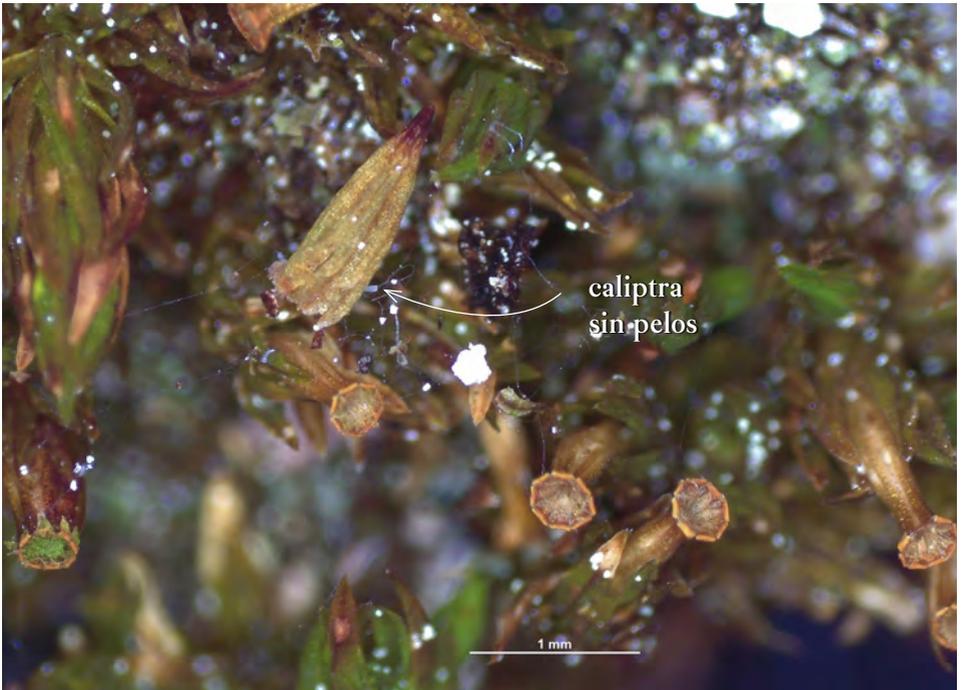
**Especies similares** Las especies pequeñas de *Orthotrichum* alrededor de *O. pumilum* son muy difíciles de distinguir en el campo. En *O. stramineum* la caliptra también tiene pelos, pero es de color muy claro excepto el pico, que es muy oscuro; además, en esta especie hay muchos pelos largos en la base de la seta. Las caliptras de *O. pumilum* no tienen pelos y los dientes del exostoma son de color anaranjado o rojizo. Hay muchas otras especies de *Orthotrichum* pequeñas, imposibles de identificar en el campo, para las que recomiendo contactar con especialistas en el grupo

**Estado de conservación** VU (Vulnerable)



contornos de los márgenes cóncavos, formando un pequeño mucrón





# *Orthotrichum pumilum* Sw. ex anon.

**Identificación** Plantas de menos de 1 cm en pequeñas almohadillas compactas. Las cápsulas vacías son cilíndricas o estrechamente elipsoides, estrechándose gradualmente en la seta de forma que no es fácil decir donde empieza una y termina otra; tienen 8 costillas muy prominentes y el exostoma es de color anaranjado o rojizo, reflejo y muy pegado a la superficie de la urna en seco. En la base de la seta no hay pelos. La caliptra no tiene pelos, y es amarillenta con el pico y algunas estrías y punteaduras más oscuros, aunque no contrastan mucho en color con el resto de la caliptra.

**Hábitat** Epífita en muchas especies de árboles y arbustos, principalmente en ambientes montanos y submediterráneos. En los sabinares de *Juniperus thurifera* vive en las zonas bajas más ramificadas de las sabinas, mezclada con otras ortotricháceas en los ambientes más protegidos. Vive en lugares con impacto antrópico de nulo a bajo.

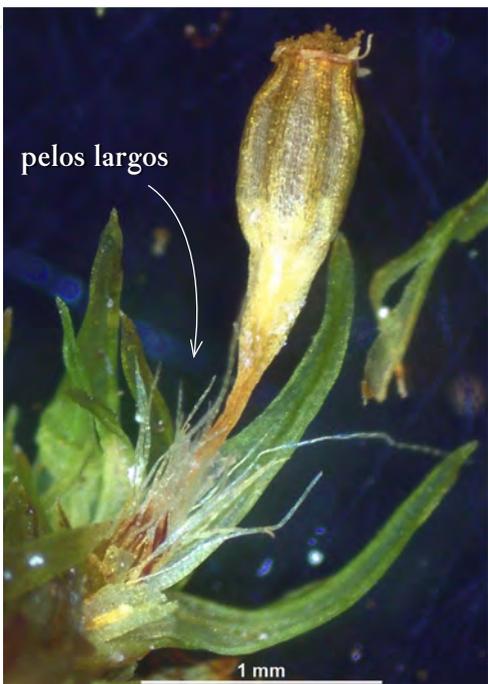
**Especies similares** En *O. philibertii* y *O. stramineum* los dientes del exostoma son amarillentos y las caliptras tienen pelos. *Orthotrichum schimperi*, no tratado en esta guía, tiene el exostoma también rojizo y es una especie muy parecida, pero la cápsula es ovoide, más bruscamente diferenciada de la seta, y la caliptra puede tener unos pocos pelos frágiles, aunque la diferenciación entre estas especies es compleja y necesita de examen al microscopio.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)



exostoma rojizo,  
muy pegado a la  
cápsula en seco





© CSIC © del autor o autores. Todos los derechos reservados

# *Orthotrichum stramineum* Brid.

**Identificación** Plantas de hasta poco más de 1 cm en almohadillas compactas. La caliptra, que tiene pelos, es de color muy claro en la base pero el pico es casi negro, por lo que contrasta vivamente en color con el resto de la caliptra. En la base de la seta hay muchos pelos largos que se ven fácilmente apartando los filidios periqueciales. Las costillas de la cápsula son anchas, al estar formadas por 4-6 hileras de células.

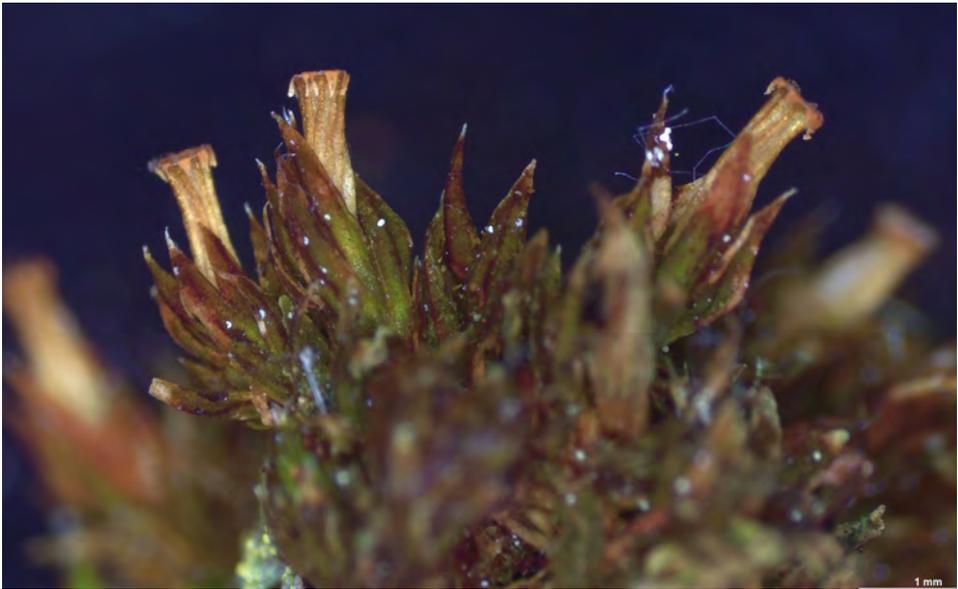
**Hábitat** Epífita en muchas especies de árboles y arbustos de ambientes eurosiberianos y submediterráneos, especialmente común en hayedos, rebollares y robledales montanos, en lugares con impacto antrópico de nulo a bajo.

**Especies similares** Pocas especies tienen pelos en la base de la seta, y estos normalmente son mucho más cortos. Las especies más parecidas son raras en la península, donde tienen una distribución principalmente eurosiberiana: *O. patens* tiene cápsulas cilíndricas y costillas formadas por dos hileras de células; *O. stellatum*, muy rara, no tiene pelos en la caliptra; finalmente, *O. alpestre* es algo más grande y las caulidios están cubiertos por un tomento pardo rojizo de rizoides y los pelos en la base de la seta, de haberlos, son pocos y cortos. *Orthotrichum pumilum* tiene los dientes del exostoma de color anaranjado o rojizo.



**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





© CSIC © del autor o autores. Todos los derechos reservados

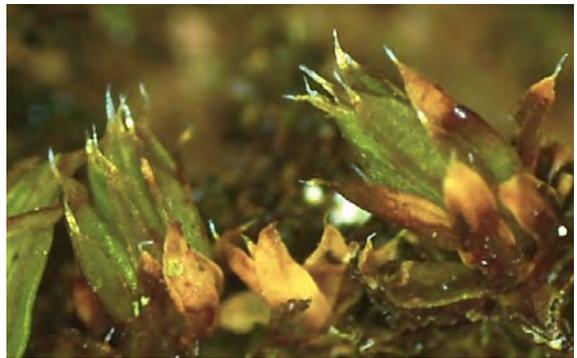
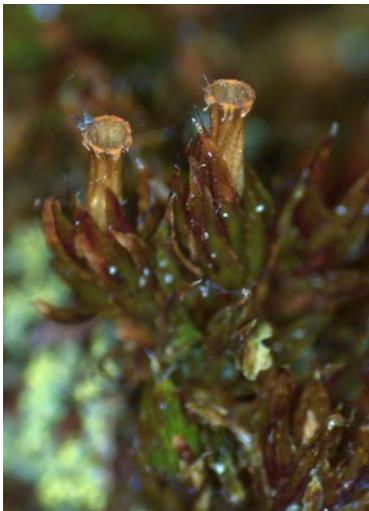
# *Orthotrichum vittii* F.Lara, Garilleti & Mazimpaka

**Identificación** Plantas de ~0,5 cm de alto formando almohadillas pequeñas mezcladas con otras ortotricháceas. Filidios con una punta hialina hasta de 0,4 mm, pero normalmente muy reducida y solo visible con una lupa de x20. Cápsulas vacías con 8 costillas muy prominentes, exostoma de 8 pares de dientes reflejos y pegados a la pared de la cápsula, rojizos, que contrastan con el color de la urna.

**Hábitat** Epífita en las partes bajas e interiores, más protegidas y en las que se conserva la humedad, de troncos y ramas de sabinas albares en sabinares abiertos de zonas secas y continentales. Raro en encinares de zonas secas continentales. Zonas con impacto antrópico de nulo a bajo.

**Especies similares** *Orthotrichum diaphanum* tiene una punta hialina mucho más larga, hasta de 1 mm, el exostoma está formado por 16 dientes simples y las cápsulas maduras vacías tiene estrías poco o nada prominentes. Del resto de *Orthotrichum* se diferencia por la presencia de una punta hialina que, aunque más pequeña que en *O. diaphanum*, suele ser fácilmente visible.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Pulviger a lyellii*

(Hook. & Taylor) Plášek, Sawicki & Ochyra

(=*Orthotrichum lyellii* Hook. & Taylor)

**Identificación** Plantas hasta de 4 cm en almohadillas densas o céspedes algo más laxos cubiertos de propágulos de color castaño. Caulidios curvados, con la parte apical en un ángulo  $>45^\circ$  con la basal, de ~1 mm de diámetro. Filidios en seco rectos y adpresos o algo flexuosos, en mojado  $>45^\circ$  con el caulidio y flexuosos, 3-5 mm, con una punta muy larga, siempre con propágulos. Cápsulas inmersas con 16 dientes reflejos hasta tocar la pared de la cápsula.

**Hábitat** Epífito muy común en corteza de gran cantidad de especies, como carrascas, quejigos, melojos, sabinas albares, etc. en casi todo tipo de climas, aunque se hace más raro cuando aumenta la aridez. Vive en ambientes con impacto antrópico de nulo a fuerte.

**Especies similares** Las plantas cubiertas de propágulos lo hacen inconfundible. Los caulidios de *Leucodon sciuroides* tienen ~2,5 mm de diámetro, filidios plegados y, si está fértil, seta larga por lo que la cápsula está muy por encima del gametófito. Las *Lewinskya* de tamaño comparable no están cubiertas de propágulos.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Pterigynandrum filiforme* Hedw.

**Identificación** Plantas delgadas, de menos de 1 mm de diámetro, pegadas al sustrato, con las ramas juláceas, curvadas, apuntando todas hacia el suelo y que pueden estrecharse mucho hacia el ápice y volverse flageliformes, de color verde mezclado con pardo y marrón oscuro en el interior de los céspedes, casi sin brillo. Los filidios están muy pegados unos sobre otros en seco, y al mojarlos se extienden rápidamente formando un ángulo de  $\sim 45^\circ$  con el caulidío, a la vez que muestran que son muy cóncavos y de ápice agudo. Tienen el margen dentado y las células muy papilosas. El nervio es simple, bifurcado o doble desde la base, y de longitud muy variable pero sin sobrepasar la mitad del filidio.

**Hábitat** Epífita sobre gran cantidad de especies y saxícola sobre rocas de todo tipo, siempre que sean lisas, en bosques espesos o abiertos pero con algo de sombra. Es una especie típica de climas templado y méxicos que en zonas continentales se limita a bosques protegidos y relativamente húmedos. En roquedos de montaña puede vivir a pleno sol, y entonces suele ser de color más pardo. Vive en ambientes con impacto antrópico de nulo a bajo.

**Especies similares** *Nogopterium gracile* es parecido en la forma y hábito de las plantas, pero mucho más robusto, con ramas de  $\sim 1$  mm de diámetro.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Abietinella abietina* (Hedw.) M.Fleisch.

**Identificación** Caulidios grandes, hasta de 10 cm de largo, de verdes a pardo-dorados, tendidos o verticales, que forman tramas densas y espesas, rígidos y con tacto de alambre en seco. Los caulidios están regularmente 1-pinnados con ramas cortas, ligeramente arqueadas, que nacen en lados opuestos y se disponen en el mismo plano. Los filidios caulinares son más grandes y más anchos en la base que los rameales. Si se quitan los filidios se puede ver que el caulidio está cubierto por paráflos filamentosos o ramificados que crecen directamente sobre el tallo.

**Hábitat** Humícola en suelos básicos en sotobosque de matorrales, bosques mesófilos de quercíneas o *Pinus sylvestris*, carrascales de zonas más secas, o sabinares de *Juniperus thurifera*, en donde prospera principalmente alrededor de las sabinas y es muy abundante junto a *Hypnum cupressiforme* y *Syntrichia ruralis* o *S. papillosissima*, y marca con precisión la zona a la que alcanza la sombra y protección de cada árbol. En zonas abiertas de pastizales xerofíticos de vivaces y anuales suele ser menos abundante y tener mucho menor tamaño que cuando crece bajo los árboles. En zonas más húmedas, como fondos frescos de valle, cubre suelos expuestos entre matorrales. Vive en ambientes con impacto humano de nulo a moderado, principalmente por pastoreo extensivo.



**Especies similares** Suele estar mezclada con *Hypnum cupressiforme*, un musgo pleurocárpico extremadamente variable que en las zonas en las que está mezclado con *A. abietina* es grande y frondoso. En este las ramas no están regularmente arqueadas y son de distintas longitudes, de forma que, aunque nacen a todo lo largo del caulidio, alcanzan su misma longitud. Además, los filidios de *Hypnum* no tienen nervio.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Brachytheciastrum velutinum*

(Hedw.) Ignatov & Huttunen

(=*Brachythecium velutinum* (Hedw.) Schimp.)

**Identificación** Forma tramas normalmente densas, pero más laxas en zonas de mucha sombra. Los caulidios están adheridos al sustrato y las ramas son erectas o están tumbadas cubriendo el sustrato, pero no están adheridas a él. Los filidios miden ~1,5 mm de largo, son triangulares con el ápice algo curvado hacia un lado (secundos), forman con el caulidio un ángulo de 25-45°, y en seco son algo flexuosos a lo largo de su eje. Tienen el margen dentado y el nervio terminado en un diente muy prominente, aunque esto solo se ve al microscopio. Es una especie autoica, es decir, tiene anteridios (♂) y arquegonios (♀) sobre los mismos tallos, por lo que está fértil muy a menudo. La seta es papilosa, la cápsula es horizontal y algo curvada y el opérculo tiene un pico corto.

**Hábitat** Epífita, saxícola y terrícola común en tocones, raíces y partes bajas y medias de los troncos de árboles caducifolios, rocas y suelos y taludes sombreados de sotobosque. Muy tolerante al impacto humano, es común en plantaciones forestales, aunque también en bosques poco alterados.

**Especies similares** *Brachytheciastrum velutinum* es la especie más común y abundante del grupo formado además por *B. dieckii*, *B. olympicum* y *B. salicinum*, estas dos últimas de seta lisa. *Brachytheciastrum dieckii* tiene la parte más ancha de los filidios más cerca de la mitad de su longitud, es decir, son más ovales que en *B. velutinum*, aunque esto es difícil de apreciar. Un carácter más distintivo es que algunas células de sus filidios se prolongan en una papila que sobresale por la cara dorsal de la lámina (proradas), pero esto solo es visible utilizando microscopio.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp.

**Identificación** Tapices acolchados, extensos y algo altos pero no muy densos, de un verde claro algo brillante. Los caulidios son postrados y miden hasta 7 cm. Las ramas son más o menos erectas y alcanzan los 2 cm de largo. Los filidios forman con el caulidio un ángulo de  $\sim 45^\circ$ , son anchos en la base, casi perfectamente ovales, con algunos pliegues longitudinales en seco que desaparecen al mojarse y tomar el filidio forma cóncava, pero sin cambiar su disposición con respecto al caulidio. Los filidios tienen márgenes dentados y un ápice agudo o con los márgenes que se estrechan más o menos de repente en una punta acuminada pero corta, y que no está revirada o lo está solo en algunos filidios dispersos. Los filidios de las ramas no son muy diferentes de los caulinares, si acaso algo más estrechos y con dientes más pronunciados. Es una planta autoica, por lo que es fácil encontrarla fértil, y entonces son características la seta papilosa y la cápsula ovoide dispuesta en horizontal y con un opérculo con un pico corto.

**Hábitat** Terrícola y húmica común que prefiere sustratos calizos, pero que crece en casi cualquier sitio que no sea muy ácido; también en zonas ruderales con mucho nitrógeno. Puede crecer como lignícola si la humedad es de moderada a alta. En las zonas más áridas de la península busca la sombra, pero en zonas de clima atlántico es común a pleno sol en prados y jardines. Como húmica crece en casi cualquier bosque, ocupando zonas sombreadas en los más áridos, como carrascales y sabinars. Es común en los márgenes de los ríos, pero fuera de la zona de inundación. Soporta un impacto antrópico intenso, y es común en zonas con ganado si hay humedad o sombra.

**Especies similares** Esta es una planta relativamente grande con filidios ovales de márgenes dentados, que puede confundirse con otras especies del género. *Brachythecium rivulare* suele estar más cerca del agua, en zonas de salpicadura e inundación, es algo más grande y sus filidios tienen aurículas de células hialinas, anchas y decurrentes, que se ven con una lupa de  $\times 20$ . *Brachythecium glareosum* es común en pastizales y roquedos calizos, pero los filidios tienen el ápice largamente acuminado, casi como un pelo, y





normalmente revirado, y los márgenes enteros. *Brachythecium mildeanum* tiene ápices acuminados sin revirar y márgenes enteros. *Rhynchostegium megapolitanum* se diferencia por los filidios de base oval que se estrechan de repente en una punta acuminada y revirada y, si está fértil, en su opérculo con un pico largo.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





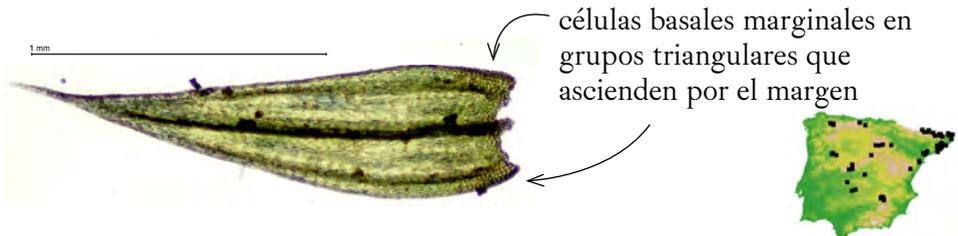
# *Homalothecium aureum* (Spruce) H. Rob.

**Identificación** Plantas formando tapices laxos de un amarillo-dorado brillante. Caulidio reptante que normalmente no está muy sujeto al sustrato, del que surgen ramas erectas y derechas o ligeramente curvadas en la base, más apelonadas cuanto más cerca del ápice del caulidio. Al mojarlas, las ramas y los filidios se extienden rápidamente, mostrando un aspecto muy diferente del que tenían en seco. Los filidios tienen pliegues longitudinales y son triangulares, de unos 2-2.5 mm de longitud, gradualmente estrechados en un largo ápice acuminado, y en seco están adpresos al caulidio. Al microscopio se reconoce porque las células marginales de la base forman un grupo oval que asciende por el margen. Las cápsulas son horizontales y curvadas.

**Hábitat** Terrícola y saxícola en lugares secos y expuestos, y en la base de árboles en bosques mediterráneos áridos. Es común en sabinares y carrascales, en ambientes con impacto humano de nulo a moderado.

**Especies similares** Solo puede confundirse con *H. sericeum* y con *H. meridionale*, que son más verdes y tienen las ramas más curvadas, los caulidios fuertemente sujetos al sustrato y las cápsulas erectas, cilíndricas y simétricas. Bajo el microscopio se distingue de otros *Homalothecium* porque el grupo de células alares es oval y asciende por el margen. *Leucodon sciuroides* se parece por tener los filidios de forma similar y también plegados longitudinalmente, pero es una planta mucho más grande, con ramas de ~2.5 mm de diámetro, no tan apelonadas, y porque crece cubriendo grandes extensiones de troncos de caducifolios.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Homalothecium lutescens* (Hedw.) H. Rob.

**Identificación** Forma tapices espesos de verde claro a amarillento, pero no tan dorados como otros *Homalothecium*. Plantas grandes, hasta de 15 cm, con ramas largas, derechas e irregularmente dispuestas a lo largo del caulidio. Filidios adpresos en seco y extendidos en mojado, triangulares, plegados longitudinalmente, con nervio que no llega al ápice y células basales marginales oscuras y opacas. No suele tener esporófitos, pero si hay, la seta es papilosa y la cápsula se dispone de inclinada a horizontal, y está asimétricamente curvada.

**Hábitat** Terrícola en suelos básicos protegidos de sotobosque de carrascales, sabinares y plantaciones de pinos, y menos comúnmente en la base de árboles, raramente al sol. Vive en ambientes con impacto humano de nulo a moderado, disminuyendo en abundancia y vigor a medida que aumenta el impacto.

**Especies similares** *Homalothecium aureum*, *H. meridionale* y *H. sericeum* son más pequeños, de un amarillo dorado y brillantes, con muchas ramas ascendentes, más regular y densamente dispuestas a lo largo del caulidio. Las dos últimas además suelen estar firmemente sujetas al sustrato. *Brachythecium albicans* tiene filidios plegados, pero es mucho menos ramificado, de un amarillo pálido casi blanquecino y los filidios se estrechan en una punta de forma bastante brusca. *Brachythecium glareosum* se parece mucho y vive en ambientes similares, pero los filidios son oval-lanceolados con el ápice más diferenciado de los 2/3 basales y revirado, las células basales marginales son transparentes y si está fértil, la seta es lisa.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)

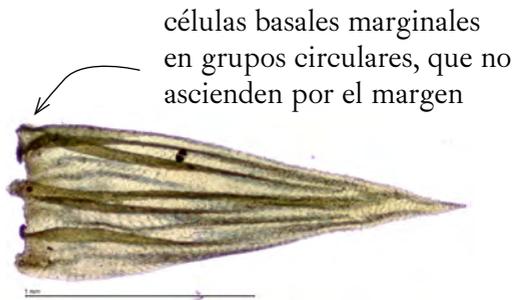




en mojado



en seco



células basales marginales  
en grupos circulares, que no  
ascienden por el margen

# *Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp.

**Identificación** Plantas de un verde dorado, pero siempre con dominio del verde, brillantes, con ramas curvadas como cuernos hacia arriba y luego hacia el caulidio, que está firmemente sujeto al sustrato. Al mojarlas, las ramas y los filidios se extienden rápidamente, mostrando un aspecto muy diferente del que tenían en seco, como en *H. aureum*. Los filidios, que están adpresos en seco, tienen pliegues longitudinales muy marcados y son triangulares, de ~2 mm de longitud, gradualmente estrechados en un largo ápice acuminado, con unos dientes reflejos en los márgenes basales. Las cápsulas son erectas, cilíndricas y simétricas, y las setas rugosas en toda su extensión.

**Hábitat** Epífita en la base de árboles y terrisaxícola sobre calizas fundamentalmente, en zonas con cierta humedad durante parte del año, o en zonas protegidas en áreas de clima árido. Abundante en todo tipo de ambientes, incluidos bordes de caminos y construcciones humanas, ya que soporta impactos humanos intensos.

**Especies similares** *Homalothecium meridionale* tiene la seta lisa al menos en su ápice, pero si no hay esporófitos las dos especies son casi indistinguibles. La relación longitud/anchura de los filidios es ligeramente diferente, >3,6:1 y con su mayor anchura en el 0-20% basal en *H. sericeum*, frente a 3,3-4,3:1 y su mayor anchura en el 10-30% basal en *H. meridionale*. Además, *H. sericeum* tiene dientes bien desarrollados en el margen basal, algunos reflejos, mientras que en *H. meridionale* apenas se distinguen. *Homalothecium aureum* es más amarillo, tiene los caulidios apenas sujetos al sustrato y las cápsulas horizontales y curvadas. *Homalothecium lutescens* es más verde, más grande e irregularmente ramificado, y sus ramas son rectas. *Leucodon sciurooides* es una planta mucho más grande, con ramas de ~2.5 mm de diámetro, no apelotonadas y que normalmente cubre grandes extensiones de troncos de caducifolios.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Pseudoscleropodium purum* (Hedw.) M.Fleisch.

**Identificación** Plantas de un verde vivo, grandes, regularmente unipinnadas, con caulidios de hasta ~12 cm de largo y 2 mm de diámetro. Los filidios miden ~2 mm de largo y poco menos de ancho. Son erectos y muy cóncavos, lo que da a la planta el aspecto de estar inflada. El ápice de los filidios es obtuso pero tiene un mucrón corto reflejo y apuntando hacia la base, muy fácil de ver con una lupa de x20.

**Hábitat** Terrícola y terrihumícola en bosques de todo tipo, es más abundante cuanto más humedad hay. En los bosques de zonas áridas o continentales, como los sabinares, se refugia en las zonas más húmedas y sombreadas. Soporta un impacto humano moderado, aunque en zonas no perturbadas puede cubrir grandes extensiones, como en pinares altos de *P. sylvestris*.

**Especies similares** Especie inconfundible por su gran tamaño y aspecto esponjoso, y los filidios muy cóncavos con el mucrón apical reflejo. *Hypnum cupressiforme* vive en zonas similares, pero tiene el ápice acuminado y los filidios son secundos. *Scleropodium cespitans* y *S. touretii* viven también en taludes de sotobosque y suelos pedregosos, pero ninguno de los dos tiene una ramificación regularmente pinnada ni los filidios rematados por una punta recurvada.



**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Hypnum cupressiforme* Hedw.

## var. *cupressiforme*

**Identificación** Extremadamente variable, forma tapices o tramas de estructura muy diferente dependiendo del sustrato sobre el que crezca. Sobre sustratos duros –y normalmente más secos, como bases de árboles o rocas– las plantas son regularmente 1-pinnadas con ramas regularmente dispuestas, con alguna rama adicional secundaria no muy evidente; los filidios son cóncavos, con unos 2/3 basales casi de la misma anchura que se estrechan más o menos de repente en una punta acuminada, algo acanalada y curvada hacia el sustrato; en algunas ocasiones se adhieren firmemente al sustrato y tienen un aspecto más aplanado. Cuando crece sobre el suelo –especialmente si es rico en humus– la diferencia entre caulidios y ramas se desvanece bastante: las ramas son de disposición y longitud irregular, y los filidios son muy cóncavos, el estrechamiento en la punta es aún más evidente, y la punta está curvada hacia abajo y hacia los lados, pudiendo ser acanalada o más o menos plana. Puede verse la transición de uno a otro tipo en plantas que crecen en el suelo pero trepan sobre tocones o rocas, y parecen plantas distintas. Cuando crecen en troncos de árboles los caulidios son mucho más finos, con ramas casi todas de la misma longitud que el caulidio principal, del que apenas se diferencian, y crece pegado al sustrato en dirección al suelo. Entre piedras en zonas abiertas pero con humedad suele crecer un morfotipo robusto (*H. cupressiforme* var. *lacunosum*), de filidios grandes, de 2 mm o más, con el ápice casi recto que dan a los caulidios un aspecto cilíndrico. Independientemente de la morfología de las plantas, los filidios son ovales, tienen su mayor anchura a 1/3 de la base o algo más arriba, y los grupos alares de su base forman un área cóncava –como un cuenquito poco profundo en el extremo basal de cada margen mirando hacia el filidio que le precede desde el ápice– formada por muchas células pequeñas de un verde muy oscuro. El opérculo tiene un pico largo, de 0,6-1 mm. Si crecen al sol es común que tomen un color dorado.



**Hábitat** Epífita, húmica, humisaxícola, saxícola y terrícola, es muy común en todo tipo de formaciones forestales cerradas, en donde llega a cubrir mucha extensión. En sabinares y carrascales de zonas áridas crece alrededor de los troncos hasta la zona que alcanza la sombra y la protección prestada



por el árbol. En ambientes mesofíticos y húmedos crece abundantemente en zonas abiertas y soleadas. Vive en zonas con impacto antrópico de nulo a fuerte.

**Especies similares** *Hypnum andoi* es muy parecido a las formas regularmente ramificadas de *H. cupressiforme*, pero es siempre verde sin nada del color dorado habitual en *H. cupressiforme*, sus filidios tienen la mayor anchura justo encima de los grupos alares y el opérculo tiene un pico muy corto, como máximo de 0,5 mm. *Hypnum jutlandicum* es verde o verde pálido sin rastro de tonos pardos, tiene los filidios dispuestos de forma laxa, por lo que se ve el caulidio en algunas zonas, mientras que en *H. cupressiforme* los filidios se disponen de forma apretada, cubriendo todo el caulidio. *Hypnum uncinulatum* tiene filidios más estrechos y triangulares y un grupo alar con menos células pero mucho más cóncavo, casi hemisférico, y es típico de suelo en brezales y pinares. En todas ellas las diferencias son muy técnicas y se necesita microscopio para evaluarlas. *Rhytidium rugosum* tiene los filidios muy arrugados, transversal y longitudinalmente.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





# *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb.

**Identificación** Plantas grandes, hasta de ~10 cm, que forman tramas verde-amarillentas o doradas, brillantes, que cubren grandes superficies y son bastante profundas. Los filidios son grandes, de ~3-4 mm de largo, ovales y de ápice acuminado, curvados todos en la misma dirección, hacia el lado ventral. Todos están fuertemente arrugados tanto transversal como longitudinalmente, y aunque tienen un nervio largo, apenas se distingue porque queda disimulado entre las arrugas. El margen está recurvado en toda su longitud.

**Hábitat** Humícola en suelos sobre calizas en bosques de zonas secas y continentales, como sabinares de *Juniperus thurifera* o carrascales, y formaciones mesofíticas como pinares de *Pinus sylvestris*, carrascales o rebollares. No soporta inundación continua. Vive en ambientes con impacto antrópico de nulo a bajo, principalmente por pastoreo extensivo.

**Especies similares** Solo puede confundirse con plantas grandes de *Hypnum cupressiforme* que crezcan como matas ascendentes (*H. cupressiforme* var. *lacunosum*), pero esa especie no tiene los filidios arrugados.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





en seco

en mojado



## *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr.

**Identificación** Matas densas y espesas de plantas robustas sujetas al sustrato solo por su base, que primero cuelgan hacia abajo y luego se curvan hacia arriba por lo que parecen anzuelos. Ramas de hasta 9 cm de largo y ~2.5 mm de diámetro, de un verde variegado con pardo-amarillento, especialmente hacia el interior de las matas. Filidios de ~3 mm de largo, plegados longitudinalmente, con una base oval ancha, que al mojarse se extienden rápidamente para formar un ángulo de ~45°. Fértil a menudo, tiene seta y cápsula rectas de color castaño. También suele tener reproducción asexual por medio de ramitas caedizas que nacen en las axilas de los filidios de las ramas apicales.

**Hábitat** Normalmente epífita formando matas extensas que cubren gran parte de troncos de caducifolios maduros desde algo por encima de la base hasta 1,5-2 m. Más raro como saxícola, normalmente sobre rocas básicas. Vive en ambientes con impacto humano bajo a moderado, principalmente por pastoreo extensivo.

**Especies similares** *Homalothecium aureum* y *H. sericeum* son mucho más pequeños, tienen filidios triangulares de lados rectos y no cubren ni de lejos tanta extensión en los troncos donde viven. Plantas grandes de *Pulvigerella lyellii* tienen un aspecto similar, pero son de un verde más oscuro y están cubiertas de propágulos de color castaño, y sus filidios no tienen pliegues longitudinales.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Antitrichia californica* Sull.

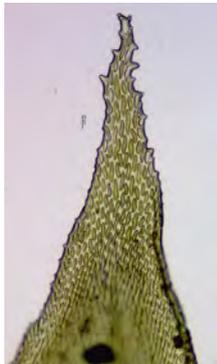
**Identificación** Filidios de los caulidios principales, los que desarrollan rizoides profusamente, con el ápice reflejo hacia el dorso y con dientes rectos o poco curvados en el margen. Filidios pegados a las ramas en seco, por lo que estas son cilíndricas, juláceas. Plantas hasta de 10 cm, de un verde brillante, en tramas densas y altas que cubren grandes extensiones de rocas y troncos de árboles grandes.

**Hábitat** Epífita sobre árboles maduros y humisaxícola sobre rocas de cualquier naturaleza en bosques de caducifolios bien conservados. Vive principalmente a la sombra en lugares con impacto humano de nulo a bajo.

**Especies similares** Las dos *Antitrichia* se diferencian por la disposición del ápice de los filidios de los caulidios principales (los que tienen muchos rizoides). Con el ojo desnudo, *A. californica* se caracteriza por tener ramas juláceas y ser de un verde brillante, mientras que en *A. curtispindula* las puntas de los filidios se separan del caulidio y las ramas son de un color verde más oscuro y mate. *Leucodon sciuroides* suele convivir con ambas *Antitrichia*, pero es una planta más robusta, con ramas de ~2.5 mm de diámetro, filidios de 2-3 mm de largo y plegados longitudinalmente, y ramas ascendentes, es decir, que primero cuelgan hacia el suelo pero el ápice se curva hacia arriba dando al conjunto forma de anzuelo.



**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)





## *Antitrichia curtispindula* (Hedw.) Brid.

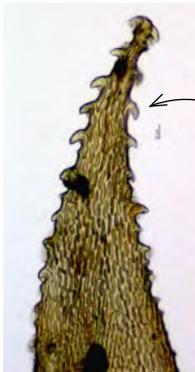
**Identificación** Filidios de los caulidios principales, los que desarrollan rizoides profusamente, con el ápice filiforme, flexuoso y recto, y el margen con dientes curvados hacia la base, como anzuelos. Filidios de erectos a patentes en seco, dando a las ramas aspecto de espinosas porque los ápices de los filidios divergen del tallo. Plantas 10-20 cm, de un verde mate o grisáceo que forman tramas densas, espesas y altas que cubren grandes extensiones de rocas y troncos de árboles grandes.

**Hábitat** Saxícola sobre rocas ácidas como areniscas y conglomerados silíceos, y epífita sobre árboles maduros en bosques maduros tanto de caducifolios como sabinars. Vive tanto a la sombra como en zonas soleadas, en zonas con impacto humano de bajo a moderado, principalmente por pastoreo extensivo.

**Especies similares** *Antitrichia californica* es de color verde brillante, tiene las ramas juláceas y los ápices de los filidios reflejos como queriendo tocar el dorso. *Leucodon sciuroides* suele convivir con ambas *Antitrichia*, pero es una planta más robusta, con ramas de ~2.5 mm de diámetro, filidios de 2-3 mm de largo y plegados longitudinalmente, y ramas ascendentes, es decir, que primero cuelgan hacia el suelo pero el ápice se curva hacia arriba dando al conjunto forma de anzuelo.



**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)



dientes  
reflejos





dos plantas de la misma localidad;  
nótese la diferencia de tamaño



# *Isothecium myosuroides* Brid.

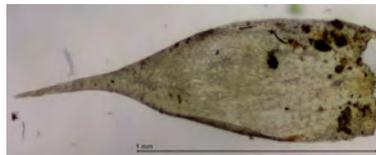
**Identificación** Tramas compactas que cubren densamente el sustrato, normalmente troncos o las partes verticales de rocas grandes. Las plantas son dendroides, aunque superficialmente solo se ven las ramas distales, verdes, curvadas hacia el suelo y que se estrechan en su extremo. Es una especie muy variable, en la que las ramas pueden ser juláceas o tener los filidios patentes. El estípite, negruzco, tiene filidios blanquecinos, ovales y que se estrechan de golpe en una punta acuminada estrecha; los filidios de las ramas son de color verde vivo, miden 1-1,5 mm de largo, son ovales o con su mayor anchura en el tercio medio y sus lados se estrechan menos repentinamente en un acumen más corto y ancho. Los márgenes están fuertemente dentados casi desde la base. Las cápsulas son inclinadas.

## Hábitat

Saxícola sobre troncos de árboles grandes y saxícola o humisaxícola sobre rocas preferentemente ácidas, en bosques frescos y lugares sombreados y húmedos en los que el impacto antrópico es nulo o bajo.

**Especies similares** *Isothecium alopecuroides* es una planta más grande, con los filidios de las ramas de ~2 mm de largo; su ápice es agudo y el margen está dentado solo en el tercio apical. Es típico de sustratos básicos y, si está fértil, las cápsulas son erectas. *Scleropodium cespitans* no tiene hábito dendroide, sus filidios rameales son agudos y crece normalmente sobre tierra en taludes.

**Estado de conservación** LC (Preocupación menor)



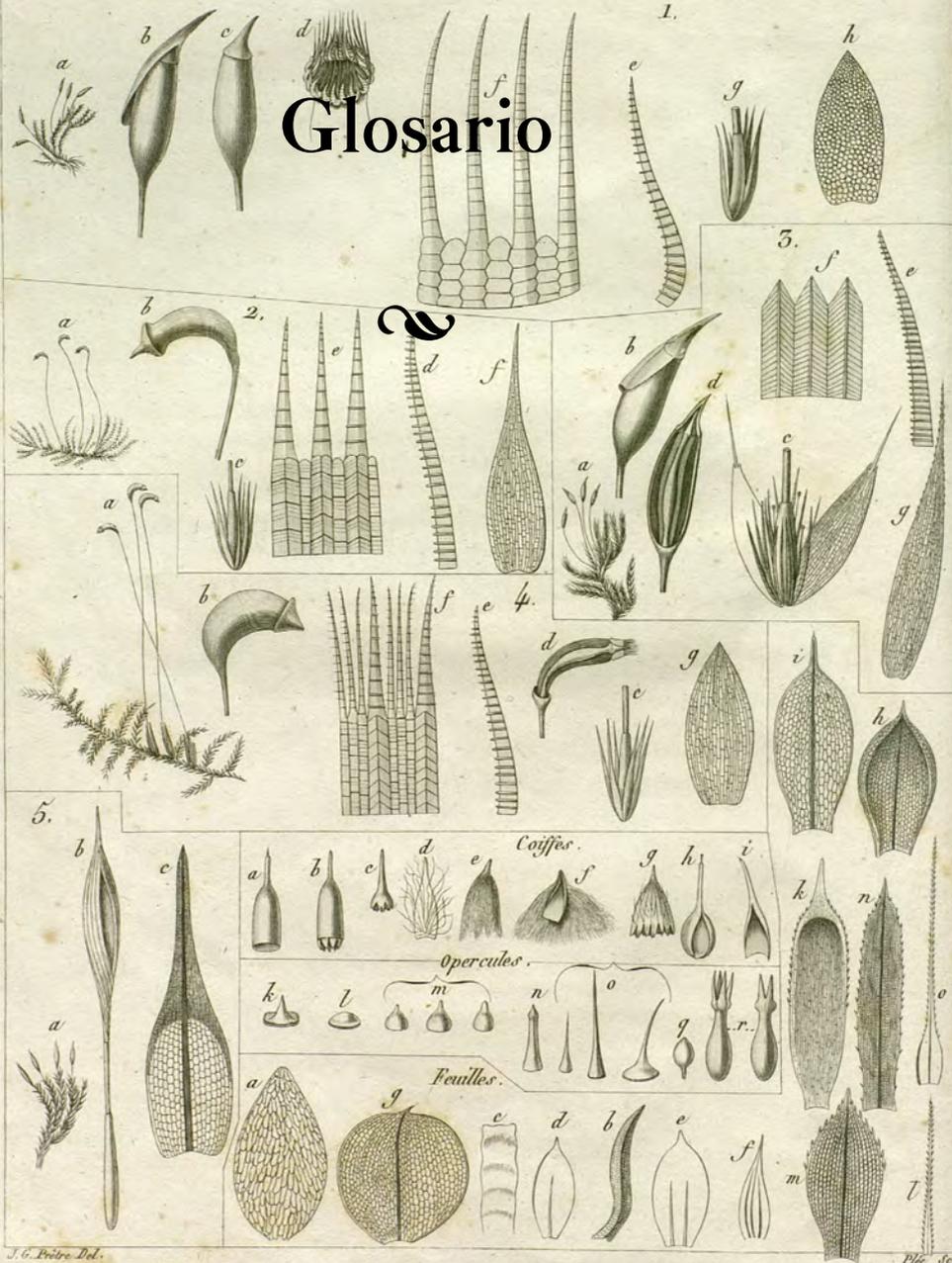
filidio del estípite

filidios rameales





# Glosario



Copia gratuita / Personal free copy http://libros.csic.es



# Glosario

- Acanalado:** El filidio cuyo dorso está curvado en la zona media, a ambos lados del nervio, pero tiene las dos láminas más o menos paralelas, lo que hace que su sección transversal tenga forma de U.
- Acrocárpico:** Musgos en los que el esporofito nace terminal en el caulidio, por lo que detiene su crecimiento, aunque puede parecer que este continúa por el desarrollo de yemas subflorales de crecimiento acropetal.
- Acropetal:** Procedente de la base hacia el ápice, o de abajo hacia arriba. Los filidios, por ejemplo, se forman de manera acropetal, porque los maduros están abajo.
- Acuminado:** Ápice de los filidios que forma un ángulo agudo de 30° o menos.
- Adpreso:** Muy pegado en toda su longitud al órgano que lo sustenta, p. ej. filidios adpresos.
- Agudo:** Ápice de los filidios que forma un ángulo de 45-60°.
- Almohadilla:** Forma de crecimiento, principalmente en acrocárpicos, en la que la planta nace de un punto y se ramifica después de forma profusa y densa con ramas rectas y rígidas, formando cojines apretados y densos, como en *Grimmia*.
- Anfigastro:** Tercera serie de filidios, normalmente más pequeños y de diferente forma que los ordinarios, que nace en la cara ventral del caulidio en las hepáticas foliosas.
- Anteridio:** Órgano sexual masculino en el que se producen los espermatozoides, y que tiene forma de bate de béisbol.
- Aquillado:** Filidio que se pliega longitudinalmente en mayor o menor longitud a lo largo del nervio, lo que hace que su sección transversal tenga forma de V.
- Arquegonio:** Órgano sexual femenino, con forma de botella de cuello muy largo, y que tras la fecundación dará lugar al esporófito que contiene las esporas.
- Ascendente:** Disposición de los caulidios y ramas en la que primero están tendidos sobre el sustrato y hacia el ápice se empinan hasta alcanzar la vertical.
- Autoica, -o:** Con las inflorescencias femeninas y masculinas separadas, pero sobre la misma planta. Pueden dividirse en cladoautoicas, cuando las flores masculinas son terminales en ramas diferentes a las que están rematadas

por flores femeninas, y gonioautoicas, cuando las flores masculinas son gemiformes y axilares en la base de la rama que termina en una flor femenina.

**Basipetal:** Procedente del ápice hacia la base, o de arriba hacia abajo.

**Briófila, -o:** Que crece entre otros briófitos.

**Caliptra:** Cubierta membranosa de tamaño y forma variable que cubre en mayor o menor medida la cápsula madura. Es tejido del arquegonio que durante el crecimiento de la cápsula se alarga y modifica para proteger a la cápsula inmadura.

**Caulidio:** El análogo al tallo de las angiospermas.

**Césped:** Forma de crecimiento de los acrocárpicos en los que las plantas son erectas, cortas y dispuestas de forma paralela por nacer de puntos independientes desde un protonema que cubre el sustrato.

**Cígnea, -o:** Curvado como el cuello de un cisne.

**Cladoautoica, -o:** Con las inflorescencias masculinas terminales en ramas diferentes a aquellas en las que están las inflorescencias femeninas.

**Cladocárpico:** Musgos en los que el esporofito nace terminal en ramas cortas laterales que desarrollan filidios vegetativos típicos. Es una forma de crecimiento presente en muy pocos géneros, entre los que el más importante sería *Racomitrium*, en las grimmiáceas.

**Columela:** Tejido o estructura estéril central en el interior de la cápsula rodeada o cubierta por tejido esporógeno o esporas.

**Cóncavo:** El filidio cuyo dorso se curva ampliamente, como en cuchara, lo que hace que su sección transversal tenga forma semicircular.

**Cuculada, -o:** Con forma de capucha. En el caso de los filidios, que el ápice se curva y cierra para tomar la forma de una capucha o de la proa curva de una barca. El en caso de la caliptra, con forma de capucha con una única hendidura larga.

**Decumbente:** En las hepáticas, disposición de los filidios en los que el dorso de la hoja (la cara superior, la opuesta a la que se generan los rizoides) mira hacia el ápice del tallo o rama. Cuando los filidios son imbricados, su borde acropetal está cubierto por el basipetal de la hoja inmediatamente por encima, más joven.

**Decurrente:** Base del filidio cuya inserción con el caulidio no es transversal, sino que por los lados se extiende más o menos hacia la hoja precedente, formando alas de anchura variable.

**Dendroide:** Forma de crecimiento que semeja un árbol, con una parte basal no ramificada, rígida y desnuda o cubierta por filidios normalmente modificados, denominada estípite, que se ramifica de repente en un

conjunto de ramas con filidios normalmente muy diferentes en forma y color de los del estípite.

- Dioica, -o:** Con las inflorescencias femeninas y masculinas separadas en plantas diferentes.
- Distal:** La parte de un órgano más alejada de su inserción. Equivalente a apical o terminal.
- Emergente:** Cápsulas cuya seta es corta pero que sobresalen ligeramente más allá del extremo de los filidios periqueciales; parcialmente exertas.
- Encarrujado:** Rizado, ensortijado o plegado con arrugas menudas.
- Endostoma:** Anillo interno en los peristomas dobles (diplolepídos), en los que normalmente es membranáceo y débil, menos robusto que el exostoma, e hialino o amarillento, a veces difícil de ver. Consta de una membrana basal continua y unas estructuras denominadas segmentos y cilios, aunque puede faltar alguna de ellas, dependiendo de las especies. Es homólogo al peristoma que se ve en los musgos haplolepídos, que solo tienen este anillo pero de estructura diferente, ya que en los haplolepídos es coloreado y robusto.
- Envainante:** Rodeando y abrazando el tallo.
- Epífita, -o:** Que crece sobre otra planta.
- Epifragma:** Membrana circular dispuesta en la boca de la cápsula de algunos musgos en los que no se distinguen dientes del peristoma, y que cierra parcialmente la boca de la cápsula una vez que se desprende el opérculo, como en *Weissia levieri*.
- Escuarrosa, -o:** Aplicado a los filidios, ápices o puntas hialinas en las que hay una base paralela o que abraza al caulidio y una parte libre que se dobla en  $\sim 90^\circ$  con respecto a la basal y se mantiene recta.
- Escuarroso-recurvada, -o:** Aplicado a los filidios, ápices o puntas hialinas en las que hay una base paralela o que abraza el caulidio y una parte libre que en su base forma un ángulo de  $90^\circ$  o más, y ella misma tiene perfil curvo, de forma que su ápice apunta hacia la base del caulidio.
- Estruma:** Prominencia en un lado de la base de la cápsula similar a la que forma el cartílago tiroideos en la parte anterior del cuello del varón adulto (la nuez). Es típico de *Ceratodon purpureus*.
- Estrumoso:** Cápsula que tiene una estruma en su base.
- Excurrente:** Nervio que sobresale más allá del ápice de la lámina del filidio.
- Exerta, -o:** Cápsulas con seta larga que hace que sobresalgan holgadamente más allá del extremo de los filidios periqueciales.

**Exostoma:** Anillo externo en los peristomas dobles (diplolépidos), y que falta o es rudimentario en los peristomas simples (haplolépidos).

**Filidio:** El análogo a la hoja de las angiospermas.

**Flageliforme:** Ramas que se adelgazan hacia el ápice, con filidios modificados, normalmente más pequeños y separados entre sí más de lo que es normal en las ramas ordinarias.

**Flexuosa, -o:** Leve e irregularmente girado u ondulado alrededor de su eje, sin llegar a estar rizado o ensortijado.

**Gonioautoica, -o:** Con las inflorescencias masculinas gemiformes, reducidas y situadas en las mismas ramas que las inflorescencia femeninas, normalmente en su base.

**Humícola:** Que crece en suelo con abundante materia orgánica en descomposición.

**Humisaxícola:** Que crece en rocas que acumulan una delgada capa de materia orgánica en descomposición.

**Imbricada, -o:** Que se superponen ligeramente, como las tejas de un tejado o las escamas de un animal.

**Incumbente:** En las hepáticas, disposición de los filidios en los que el dorso de la hoja (la cara superior, la opuesta a la que se generan los rizoides) mira hacia la base del tallo o rama. Cuando los filidios son imbricados, su borde acropetal cubre al basipetal de la hoja inmediatamente por encima, más joven.

**Incurvado:** Referido a los filidios, principalmente los apicales, cuando su eje longitudinal está curvado de forma que el ápice se mete hacia el centro del eje del caulidio, como si fuera un anzuelo o un signo de interrogación (?). Aplicado a los márgenes de los filidios, cuando el margen está curvado hacia arriba y hacia adentro, como queriendo tocar la cara ventral.

**Inmersa, -o:** Cápsulas cuya seta es tan corta que resultan totalmente cubiertas por los filidios periqueciales.

**Julácea, -o:** Cilíndrico y liso como un cable, referido a los caulidios y ramas que tienen los filidios imbricados regularmente y muy pegados unos a otros.

**Lanceolada, o:** Con forma de punta de lanza: estrecho en la base, ensanchándose luego ligeramente para alcanzar su mayor anchura en algún punto entre la base y la mitad, y estrechándose de nuevo por encima en una parte distal relativamente larga.

**Lignícola:** Que crece sobre madera en descomposición.

**Lingüiforme:** Con forma de lengua, como un rectángulo largo y estrecho con lados paralelos que se estrechan bruscamente en un ápice redondeado o agudo.

**Linear:** Muy estrecho, alargado y con los bordes casi paralelos.

**Mata:** Forma de crecimiento de acrocárpicos y pleurocárpicos indistintamente en la que la planta nace de un punto y se ramifica después de forma profusa pero laxa, con ramas flexuosas y/o ascendentes, especialmente hacia los márgenes, como en *Leucodon* (pleurocárpico) o *Lewinskya* (acrocárpico).

**Mésico:** Hábitat húmedo, ni muy mojado ni muy seco.

**Mesofítica, -o:** Que crece en un hábitat moderadamente húmedo.

**Mitrada, -o:** Con forma cónica, de falda; si hay hendiduras, todas son de longitud igual, aunque variable.

**Mucrón:** Punta corta, generada de forma abrupta y que puede estar formada por la excurrencia del nervio o por una prolongación muy estrecha de la lámina en filidios de ápice obtuso.

**Mucronada, -o:** Terminado en un mucrón, punta abrupta y corta.

**Muscícola:** Que crece entre otros briófitos.

**Mútica, -o:** Sin punta o arista.

**Oblongo:** Rectangular con los ángulos o terminaciones redondeados.

**Obovada, -o:** Con forma de huevo, pero con la parte más ancha en la mitad apical.

**Ocelos:** Células modificadas, normalmente marrones o granate oscuro y con paredes más gruesas, claramente diferentes del resto de células, dispersas o formando hileras en los lóbulos dorsales de algunas hepáticas, principalmente *Frullania*.

**Ovada, -o:** Con forma de huevo, con la parte más ancha en la mitad basal.

**Ovado-lanceolada, -o:** Entre ovado y lanceolado, difícil de delimitar claramente, ya que puede utilizarse para algo estrechamente ovado o para algo anchamente lanceolado.

**Paráfilo, paráfilo:** Pequeños órganos foliáceos generados sobre el caulidio de algunos musgos pleurocárpicos. Pueden ser muy abundantes y cubrir casi por completo los ejes, o raros y difíciles de ver sin microscopio. Tienen forma diferente a la de los filidios, normalmente con valor en la identificación: lanceolados, foliosos, filiformes, a veces ramificados, como en *Abietinella*.

**Paroica, -o:** Planta en la que los anteridios se disponen desnudos en las axilas de los filidios situados inmediatamente por debajo de las inflorescencias femeninas.

**Penacho:** Forma de crecimiento en la que las plantas nacen de un punto y crecen radialmente a la vez que se dividen dicotómicamente, sin sujetarse al sustrato mucho más que en el punto central original.

- Periantio:** En las hepáticas, envoltura constituida por la soldadura de las hojas más cercanas a los arquegonios.
- Perigonio:** Inflorescencia masculina. Estrictamente, el conjunto de filidios que rodean a los anteridios, o filidios perigoniales.
- Periquecio:** Inflorescencia femenina. Estrictamente, el conjunto de filidios que rodean a los arquegonios, o filidios periqueciales.
- Pinnada, -o:** Tipo de ramificación en la que ramas de longitud decreciente hacia el ápice se disponen de forma regular en ambos lados del eje, como las plumas de los pájaros. Si solo hay ramas primarias, se dice que es unipinnada (p. ej. *Pseudoscleropodium purum*); si las ramas primarias están a su vez ramificadas de forma pinnada, se dice que la ramificación es bipinnada, y así sucesivamente.
- Pleurocárpico:** Musgos en los que el esporofito nace en ramas muy reducidas y cortas casi limitadas a la flor femenina, sin filidios vegetativos. El caulidio principal es de crecimiento indefinido y los esporófitos laterales a lo largo del caulidio.
- Proximal:** La parte de un órgano más cercana a su inserción. Equivalente a basal.
- Quilla:** Parte saliente longitudinal al dorso del filidio, formada al doblarse este a lo largo del nervio, a la manera de la quilla de un barco.
- Recurvado:** Aplicado a los márgenes de los filidios, cuando el margen está curvado hacia abajo y hacia adentro, como queriendo tocar la cara ventral.
- Refleja, -o:** Estructura dirigida hacia la base del órgano en el que se inserta, del que surge; por ejemplo, los ápices de los filidios que se curvan hacia el dorso como queriendo tocarlo con la punta, como cuando los elefantes curvan la trompa sobre su cabeza para tocar su espalda.
- Revolvuto:** Aplicado a los márgenes de los filidios, cuando el margen está curvado hacia abajo y hacia adentro en varias vueltas, dando al margen un aspecto carnoso.
- Riparia, -o:** Que crece en cursos de agua.
- Rizoides:** Estructuras filamentosas simples o ramificadas, análogas a las raíces, que fijan la planta al sustrato. En los musgos son multicelulares, simples o ramificados, y de color blanco, pardo o rojizo, raramente carmesí. En algunas especies forman un tomento más o menos denso alrededor del caulidio. En las hepáticas foliosas y las de talo simple son hialinos o, más raramente, violeta, y todos unicelulares, aunque en *Plagiochila* y *Pachyschistochila* pueden derivar en multicelulares tras ser infectados por determinados hongos. En las hepáticas de talo complejo son

unicelulares y de dos tipos, unos con paredes lisas y otros que desarrollan engrosamientos internos similares a verrugas.

**Saxícola:** Que crece directamente sobre rocas desnudas o con una delgada capa de tierra.

**Secunda, -o:** Con el eje longitudinal de los filidios curvado ligeramente, como la hoja de una guadaña, y apuntando todos hacia el mismo lado.

**Sinoica, -o:** Con los arquegonios y anteridios en la misma inflorescencia.

**Subulada, -o:** Con forma básica lanceolada, en la que la base se estrecha gradual o bruscamente en una parte apical muy larga y estrecha.

**Súbula:** Punta larga y delgada.

**Tapiz:** Forma de crecimiento de los pleurocárpicos y hepáticas en los que los caulidios y ramas se disponen horizontal y apretadamente sobre el sustrato, entrelazándose entre ellos o no.

**Terrícola:** Que crece sobre tierra.

**Terrisaxícola:** Que crece en rocas que acumulan una capa de tierra, normalmente delgada.

**Trama:** Forma de crecimiento de los pleurocárpicos y hepáticas en la que los caulidios y ramas se disponen de forma ascendente y flojamente entretejida, como en *Hypnum* o *Rhytidium*.

*Ptychostomum imbricatum* (Müll.Hal.) Holyoak & N.Pedersen

# Índice alfabético





# ÍNDICE ALFABÉTICO DE LOS TÁXONES TRATADOS EN ESTA GUÍA

Las especies que se tratan en esta guía se indican en fuente *negrita cursiva*, con el número de la página en *negrita regular*; los números de página en fuente regular para estas especies indican que se las menciona en el apartado «Especies similares» de alguna otra especie tratada. Los sinónimos de los nombres tratados se indican en *cursiva negra*.

Aquellas especies que no se tratan en detalle en esta guía, pero que se comparan con alguna en «Especies similares», se indican en *cursiva anaranjada*.

<i>Abietinella abietina</i> . . . . .	215
<i>Antitrichia californica</i> . . . . .	239, 241
<i>Antitrichia curtipendula</i> . . . . .	239, 241
<i>Apometzgeria pubescens</i> . . . . .	75
<i>Archidium alternifolium</i> . . . . .	101, 139
<i>Astomum crispum</i> . . . . .	139, 141
<i>Astomum crispum</i> var. <i>angustifolium</i> .	139
<i>Astomum levieri</i> . . . . .	141
<i>Barbula convoluta</i> . . . . .	131
<i>Barbula unguiculata</i> . . . . .	131
<i>Brachytheciastrum dieckii</i> . . . . .	217
<i>Brachytheciastrum olympicum</i> . . . . .	217
<i>Brachytheciastrum salicinum</i> . . . . .	217
<i>Brachytheciastrum velutinum</i> . . . . .	217
<i>Brachythecium albicans</i> . . . . .	225
<i>Brachythecium glareosum</i> . . . . .	219, 225
<i>Brachythecium mildeanum</i> . . . . .	221
<i>Brachythecium rivulare</i> . . . . .	219
<i>Brachythecium rutabulum</i> . . . . .	219
<i>Brachythecium velutinum</i> . . . . .	217
<i>Bryum argenteum</i> . . . . .	171
<i>Bryum caespiticium</i> . . . . .	177
<i>Bryum capillare</i> . . . . .	173
<i>Bryum dichotomum</i> . . . . .	171
<i>Bryum gemmiferum</i> . . . . .	171
<i>Bryum torquescens</i> . . . . .	179
<i>Campylopus introflexus</i> . . . . .	103
<i>Campylopus pilifer</i> . . . . .	103
<i>Cephaloziella divaricata</i> . . . . .	67
<i>Ceratodon amazonum</i> . . . . .	109
<i>Ceratodon conicus</i> . . . . .	109
<i>Ceratodon purpureus</i> . . . . .	109, 117, 119, 121, 131
<i>Cheilothela chloropus</i> . . . . .	113
<i>Dicranoweisia cirrata</i> . . . . .	107
<i>Dicranum crassifolium</i> . . . . .	105
<i>Dicranum majus</i> . . . . .	105
<i>Dicranum montanum</i> . . . . .	107
<i>Dicranum scoparium</i> . . . . .	105
<i>Didymodon acutus</i> . . . . .	115, 117, 119
<i>Didymodon insulanus</i> . . . . .	115, 117, 119, 139, 141
<i>Didymodon rigidulus</i> . . . . .	115
<i>Didymodon vinealis</i> . . . . .	109, 115, 117, 119
<i>Ditrichum crispatissimum</i> . . . . .	99
<i>Ditrichum flexicaule</i> . . . . .	97
<i>Ditrichum gracile</i> . . . . .	99
<i>Encalypta ciliata</i> . . . . .	93
<i>Encalypta rhamnocarpha</i> . . . . .	93
<i>Encalypta streptocarpha</i> . . . . .	93
<i>Encalypta vulgaris</i> . . . . .	93
<i>Flexitrichum flexicaule</i> . . . . .	97, 99
<i>Flexitrichum gracile</i> . . . . .	97, 99
<i>Fossombronina angulosa</i> . . . . .	77
<i>Fossombronina caespitiformis</i> subsp. <i>caespitiformis</i> . . . . .	77
<i>Fossombronina caespitiformis</i> subsp. <i>multispira</i> . . . . .	77
<i>Frullania dilatata</i> . . . . .	69, 71
<i>Frullania fragilifolia</i> . . . . .	71

<i>Frullania microphylla</i> . . . . .	71	<i>Lewinskya fastigiata</i> . . . . .	185, 189
<i>Frullania oakesiana</i> . . . . .	69	<i>Lewinskya iberica</i> . . . . .	187, 193
<i>Frullania riparia</i> . . . . .	69	<i>Lewinskya rupestris</i> . . . . .	191, 199
<i>Frullania tamarisci</i> . . . . .	69, 71	<i>Lewinskya speciosa</i> . . . . .	185, 187, 189, 193, 197
<i>Frullania teneriffae</i> . . . . .	71	<i>Lewinskya striata</i> . . . . .	185, 187, 193, 195, 197
<i>Funaria hygrometrica</i> . . . . .	95	<i>Lewinskya tortidontia</i> . . . . .	185, 187, 189, 193, 197
<i>Grimmia crinitoleucophaea</i> . . . . .	147	<i>Metzgeria conjugata</i> . . . . .	75
<i>Grimmia decipiens</i> . . . . .	103, 143, 145, 155	<i>Metzgeria furcata</i> . . . . .	75
<i>Grimmia dissimulata</i> . . . . .	145, 149, 155	<i>Metzgeria temperata</i> . . . . .	75
<i>Grimmia laevigata</i> . . . . .	143, 145, 147	<i>Metzgeria violacea</i> . . . . .	75
<i>Grimmia meridionalis</i> . . . . .	143, 145, 149, 155	<i>Nogopterium gracile</i> . . . . .	213
<i>Grimmia orbicularis</i> . . . . .	151, 153	<i>Nyholmiella</i> [género] . . . . .	181, 183
<i>Grimmia pulvinata</i> . . . . .	151, 153, 201	<i>Orthotrichum affine</i> . . . . .	185
<i>Grimmia tergestina</i> . . . . .	147	<i>Orthotrichum alpestre</i> . . . . .	207
<i>Grimmia trichophylla</i> . . . . .	143, 145, 149, 155	<i>Orthotrichum anomalum</i> . . . . .	191, 199
<i>Hedwigia ciliata</i> . . . . .	147, 165, 167, 169	<i>Orthotrichum bistratosum</i> . . . . .	191
<i>Hedwigia ciliata</i> var. <i>leucophaea</i> . . . . .	167	<i>Orthotrichum cupulatum</i> . . . . .	191, 199
<i>Hedwigia emodica</i> . . . . .	147, 165, 167, 169	<i>Orthotrichum diaphanum</i> . . . . .	201, 209
<i>Hedwigia stellata</i> . . . . .	147, 165, 167, 169	<i>Orthotrichum fastigiatum</i> . . . . .	189
<i>Hedwigia striata</i> . . . . .	167, 169	<i>Orthotrichum lyellii</i> . . . . .	211
<i>Homalothecium aureum</i> . . . . .	223, 225, 227, 237	<i>Orthotrichum patens</i> . . . . .	207
<i>Homalothecium lutescens</i> . . . . .	225, 227	<i>Orthotrichum philibertii</i> . . . . .	203, 205
<i>Homalothecium meridionale</i> . . . . .	223, 225, 227	<i>Orthotrichum pumilum</i> . . . . .	203, 205, 207
<i>Homalothecium sericeum</i> . . . . .	223, 225, 227, 237	<i>Orthotrichum rupestre</i> . . . . .	191
<i>Hymenoloma crispulum</i> . . . . .	107	<i>Orthotrichum schimperii</i> . . . . .	205
<i>Hypnum andoi</i> . . . . .	233	<i>Orthotrichum speciosum</i> . . . . .	193
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>cupressiforme</i> . . . . .	215, 229, 231, 235	<i>Orthotrichum speciosum</i> var. <i>brevisetum</i> . . . . .	187
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i> . . . . .	231, 235	<i>Orthotrichum stellatum</i> . . . . .	207
<i>Hypnum julandicum</i> . . . . .	233	<i>Orthotrichum stramineum</i> . . . . .	203, 205, 207
<i>Hypnum uncinulatum</i> . . . . .	233	<i>Orthotrichum striatum</i> . . . . .	195
<i>Isothecium alopecuroides</i> . . . . .	243	<i>Orthotrichum tortidontium</i> . . . . .	197
<i>Isothecium myosuroides</i> . . . . .	243	<i>Orthotrichum vitii</i> . . . . .	201, 209
<i>Leucodon sciuroides</i> . . . . .	211, 223, 227, 237, 239, 241	<i>Pleuroidium acuminatum</i> . . . . .	101, 139
<i>Lewinskya affinis</i> . . . . .	185, 189, 197	<i>Pleuroidium subulatum</i> . . . . .	101, 139
<i>Lewinskya breviseta</i> . . . . .	185, 187, 189	<i>Pleurochaete squarrosa</i> . . . . .	135
		<i>Polytrichum commune</i> . . . . .	87
		<i>Polytrichum formosum</i> . . . . .	87
		<i>Polytrichum juniperinum</i> . . . . .	89, 91

- Polytrichum piliferum* ..... 87, 89, 91  
*Pseudocrossidium hornschuchianum* .....  
 ..... 121, 131  
*Pseudocrossidium obtusulum* ..... 121  
*Pseudocrossidium revolutum* ..... 121  
*Pseudoscleropodium purum* ..... 229  
*Pterigynandrum filiforme* ..... 213  
*Pychostridium capillare* ..... 173, 179  
*Pychostridium imbricatum* ..... 177  
*Pychostridium moravicum* ..... 173, 179  
*Pychostridium torquescens* ..... 173, 179  
*Pulvigerella hyellii* ..... 211, 237  
*Racomitrium canescens* ..... 123, 157  
*Racomitrium elongatum* ..... 157  
*Racomitrium lanuginosum* ..... 157  
*Radula complanata* ..... 73  
*Radula holtii* ..... 73  
*Radula lindenberghiana* ..... 73  
*Rhynchostegium megalopolitanum* ..... 221  
*Rhytidium rugosum* ..... 233, 235  
*Riccia ciliata* ..... 79  
*Riccia ciliifera* ..... 79  
*Riccia glauca* ..... 83  
*Riccia gougetiana* ..... 79  
*Riccia nigrella* ..... 81  
*Riccia sorocarpa* ..... 83  
*Schistidium brunnescens* subsp.  
*brunnescens* ..... 159, 161  
*Schistidium confertum* ..... 159  
*Schistidium crassipilum* ..... 159, 161  
*Schistidium helveticum* ..... 159, 161, 163  
*Schistidium flaccidum* ..... 201  
*Schistidium singarense* ..... 163  
*Scleropodium cespitans* ..... 229, 243  
*Scleropodium touretii* ..... 229  
*Streblotrichum convolutum* ..... 121, 131  
*Syntrichia calcicola* ..... 123, 125  
*Syntrichia papillosissima* ..... 123, 125  
*Syntrichia ruralis* ..... 123, 125, 127  
*Syntrichia ruraliformis* ..... 125  
*Syntrichia virescens* ..... 123, 125, 127  
*Tortella nitida* ..... 133, 137  
*Tortella mediterranea* ..... 137  
*Tortella squarrosa* ..... 135, 137  
*Tortella tortuosa* ..... 133, 137  
*Tortula atrovirens* ..... 109  
*Tortula schimperii* ..... 129  
*Tortula subulata* ..... 93, 129  
*Trichostomum brachydontium* ..... 133  
*Ulota hutchinsiae* ..... 199  
*Weissia angustifolia* ..... 139  
*Weissia brachycarpa* ..... 141  
*Weissia condensa* ..... 141  
*Weissia levieri* ..... 139, 141  
*Weissia longifolia* ..... 139, 141  
*Weissia longifolia* var. *angustifolia* ... 139  
*Weissia squarrosa* ..... 141





Foto: R. Garilletti



Foto: J. L. González

### Briólogos colectando



Foto: Aurélien Labroche

Los briófitos son un grupo de plantas al que raramente un aficionado a la naturaleza suele acercarse y disfrutar, por su pequeño tamaño y porque faltan guías de campo que permitan su identificación, al menos aproximadamente. El objetivo de esta guía es cubrir ese vacío, al menos parcialmente, y ayudar a que el lector pueda reconocer en el campo algunas de las especies de musgos y hepáticas más comunes en los bosques del interior de la península ibérica. Con esta guía y una lupa de campo se podrá descubrir cómo son los briófitos, identificarlos mediante el estudio de caracteres visibles en el campo y averiguar cuál es su distribución en la península. Se incluyen para ello fotos de cada especie, señalando cuando es necesario las enormes diferencias que presentan estas plantas cuando están secas o mojadas, acompañadas de un texto con los caracteres más importantes y visibles para reconocerlas y un apartado para diferenciarlas de las especies más parecidas. También se proporciona una clave dicotómica que permite ir paso a paso descartando especies hasta llegar al nombre de la que tenga el lector entre las manos o al menos de alguna muy similar.

Se ha empleado en este trabajo una terminología no técnica, de forma que la combinación de texto accesible y fotografías permita profundizar en el estudio de este sugerente grupo de plantas a todos aquellos interesados en el mundo natural que nos rodea, cada vez más implicados en proyectos de ciencia ciudadana.



Con la contribución del  
instrumento financiero  
LIFE de la Unión Europea

