

**Géneros de algas
marinas tropicales
de México:**

II. Algas pardas



Daniel León Álvarez
María Luisa Núñez Reséndiz



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas Secretario General

Dr. Domingo Alberto Vital Díaz Coordinador de Humanidades



FACULTAD DE CIENCIAS

Dra. Rosaura Ruiz Gutiérrez Directora

M.C. Patricia Magaña Rueda
Coordinadora de Servicios Editoriales

L. en B. Ma. del Pilar Ladrón de Guevara Solís
L. en B. Olga Gutiérrez Vallado
Servicios bibliotecarios » Libros Electrónicos



Sección de algas

Dr. Daniel León Álvarez.

Laboratorio de Ficología y Sección de Algas del Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM
Laboratorio de Ficología y Sección de Algas del Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM

México, 2017

© Universidad Nacional Autónoma de México

Géneros de algas marinas tropicales de México:

II. Algas pardas

Daniel León Álvarez

María Luisa Núñez Reséndiz

Universidad Nacional Autónoma de
México 2017

Géneros de algas marinas tropicales de México: II Algas pardas

Autores:

Daniel León Álvarez

María Luisa Núñez Reséndiz

Primera edición electrónica, Enero 2017

D. R. © Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria, Av. Universidad No. 3000 Col. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán 04510, Ciudad de México.

Sección de algas, Herbario, Tercer piso, Edificio A de Biología

ISBN : 978-607-02-8992-7

**Programa de Ediciones Electrónicas de Libros PAPIIT, PAPIME e INFOCAB, 2016
RL200516.**

Géneros de algas marinas tropicales de México II: Algas pardas.

114.6 MB.

Área: Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud

Disciplina; Biología, botánica y zoología

Especialidad: Ficología

Tipo de obra: Libro de referencia o consulta

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Hecho en México.

Géneros de algas marinas tropicales de México: II. Algas pardas

Esta publicación digital procede de la edición impresa:

2011. León-Alvarez D. y Núñez Resendiz María Luisa. "Géneros de algas marinas tropicales de México:

II. Algas pardas." Ed. Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM. 107 pp.

ISBN 978-607-02-3454-5

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Impreso y hecho en México.



Por mi raza hablará el espíritu.

Géneros de algas marinas tropicales de México II. Algas pardas

1ª Edición electrónica e-pub V 3.01, 2017

© D.R. 2017,. Universidad Nacional Autónoma de México.

ISBN: **978-607-02-8992-7**

Créditos

Servicio Social:

Sofía Pelaez Parra

Lesli Paulina Flores González

Al Herbario Nacional, Instituto de Biología de la UNAM, en particular el Dr. José Luis Godínez Ortega por el prestamo del ejemplar de *Styopodium zonale* en el cual se basó nuestra ilustración.

Diseño y modelado en 3D del libro:

Carolina Campos De Luna

Control de calidad modelado 3D:

Patricia Robles Ruiz

Diseño, edición y desarrollo del libro digital:

Josué Genaro Lazcano Alvarado

Hecho en México por Koco Wash Multimedia

Se contó con el apoyo de la DGAPA de la UNAM mediante el Programa de Ediciones Electrónicas de libros PAPIIT, PAPIME e INFOCAB proyecto **RL200516**



Géneros de algas marinas tropicales de México II. Algas Pardas

[Portada](#)

[Presentación en video](#)

[Datos](#)

[Principal](#)

[Datos impresión](#) [Derechos](#) [Créditos](#)

[Índie](#)

[Presentación](#)

[Introducción](#)

[Características generales de las algas pardas o feofíceas](#)

[Las algas pardas en el trópico mexicano](#)

Ilustraciones de caracteres

[Ilustraciones de caracteres](#)

[Figura1](#)

[Figura2](#)

[Figura3](#)

[Figura4](#)

[Figura5](#)

[Figura6](#)

[Figura7](#)

[Figura8](#)

[Figura9](#)

[Figura10](#)

[Figura11](#)

[Figura12](#)

[Figura13](#)

Descripciones de los géneros de algas pardas tropicales de México

[Descripciones de los géneros de algas pardas tropicales de México](#)

[Asteronema - 3D - Animación y Esquema interactivo -](#)

[Chnoospora](#)

[Colpomenia](#)

[Dictyopteris](#)

[Dictyota - 3D - Animación y Esquema interactivo –](#)

[Dilophus - 3D - Animación y Esquema interactivo –](#)

[Ectocarpus](#)

[Feldmannia](#)

[Hapalospongidion](#)

[Hincksia](#)

[Hydroclathrus](#)

[Lobophora](#)

[Padina](#)

[Pseudolithoderma](#)

[Ralfsia](#)

[Rosenvingea](#)

[Sargassum](#)

[Spatoglossum](#)

[Sphacelaria](#)

[Sporochnus](#)

[Stragularia](#)

[Styopodium](#)

[Turbinaria](#)

[Zonaria](#)

[Consideraciones para el uso de las claves](#)

Clave tabular

[Descripción de la clave y procedimiento de identificación](#)

[Clave tabular](#)

Clave policotómica

[Descripción de la clave procedimiento de identificación](#)

[Clave policotómica](#)

Clave interactiva

[Procedimiento de inicio y descripción de la clave](#) [Procedimiento de identificación](#)

[Comprobación de la identificación](#)

[Lista de caracteres](#)

Especificaciones técnicas de las claves

[Clave tabular](#)

[Clave policotómica](#)

[Glosario](#) [Tesauro](#) [Bibliografía](#)

[Índice taxonómico](#)

Presentación

Este es el segundo volumen de tres libros de la serie “Géneros de algas marinas tropicales de México”, realizándose por parte del equipo de trabajo de la Sección de Algas del Herbario (FCME) y el Laboratorio de ficología, ambos de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. El primero incluyó a las algas verdes y el tercero será dedicado a las algas rojas.

La serie ha sido elaborada con el fin de introducir al conocimiento de las algas marinas tropicales comunes en nuestro país, así como facilitar el proceso de su enseñanza y aprendizaje, brindando a los profesores una herramienta para explicar la diversidad morfológica y de niveles de organización existente en este grupo de algas y como una guía para identificar los géneros mediante claves que pueden ser usadas en el laboratorio, en el salón de clases o en el campo.

De manera similar a los otros dos libros de la serie, en este se describen e ilustran los géneros de algas pardas marinas comunes en el trópico de México, esquematizando sus caracteres diagnósticos y mostrando algunas de sus especies características. Las descripciones de los géneros proporcionadas permiten conocer la mayoría de los caracteres críticos para reconocerlos (resaltados en cursivas o referenciados al Glosario), introduciendo a su conocimiento y brindando un panorama más o menos completo de su diversidad en el trópico de México.

Los géneros de algas considerados aquí son aquellos cuyas especies son comunes y fáciles de observar a simple vista en las costas tropicales mexicanas. No se incluyeron aquellos con sólo una especie poco frecuente en México, de registro antiguo y sin confirmar, o con problemas taxonómicos y sin descripción que permita conocer el sentido de las identificaciones, o cuyos únicos caracteres diferenciadores son difíciles de observar o discernir. Las descripciones de los géneros fueron elaboradas de manera automática a partir de la información proveniente de la literatura que aparece al final de esta obra y de la experiencia de los autores durante muchos años de visitar la región. Dicha información fue incorporada a una base de datos en el formato del sistema DELTA (Description Language for Taxonomy) (DELTA FORMAT : Dallwitz, 1980; Dallwitz, Paine y Zurcher 1993 y Delta Editor: Dallwitz, 1980; Dallwitz, Paine y Zurcher 1999. Versión 1.04), adoptado por el Grupo de Trabajo Internacional de Bases de Datos Taxonómicas (TDWG) como un estándar para intercambio de información.

Asimismo, se incluyen un glosario y dos claves ilustradas policotómica y tabular como ayuda para identificar los géneros. Una tercer clave, interactiva, es ofrecida por separado en disco compacto y puede adquirirse de manera independiente o solicitarse a los autores (dla@ciencias.unam.mx) o consultarse en la red (http://www.macroalgas_pardas.fciencias.unam.mx). Aquí han sido incluidas algunas consideraciones sobre su uso. A través de la clave interactiva es posible consultar la información almacenada, revisar datos específicos, hacer comparaciones entre los taxa, buscar semejanzas y diferencias y corroborar descripciones diagnósticas.

Tanto las claves policotómica como tabular e interactiva se basan en programas de cómputo con base en el sistema DELTA: Key versión 2.12 e Intkey ver. 5.11 (Dallwitz 1980; Dallwitz, Paine y Zurcher, 1993; Dallwitz *et al.*, 1995; Dallwitz *et al.*, 2000). Actualmente existe un gran número de claves de identificación de diferentes grupos de organismos con base en dicho programa que están a la disposición de estudiantes, investigadores y aficionados (véase “Applications and Documentation of the DELTA System” en: (<http://delta-intkey.com/www/refs.htm>)).

Por último, si se quiere iniciar en el fascinante mundo de la ficología marina, puede consultarse la lista de literatura recomendada al final de este libro, incluyendo tratados generales de ficología (p. ej. Bold y Wynne 1978, South y Wittick 1987; Lee 2008), técnicas de recolección y preparación de algas (González González y Novelo Maldonado, 1986), glosarios de términos ficológicos en español (Diéguez 1990; Carmona *et al.* 2004) y el *Diccionario general de botánica* que incluye términos ficológicos (Font Quer, 1985).

En la elaboración de este libro han participado en diferentes etapas los profesores Pablo Hernández Almaraz, Carlos Candelaria Silva y Aldi de Oyarzábal con sus comentarios acertados. Asimismo, los estudiantes y prestadores de servicio social en particular para la toma y edición de fotografías y composición de ilustraciones. Entre ellos están Adrián Ramírez, Claudia Enríquez Esparza, Erica Contreras, Héctor Ávila Cervantes, Jesús Moreno Cuevas, Laurel Treviño Murphy, Liseth Sánchez Zamora, Mónica Peralta Caballero, Óscar Gracida Flores, Sara Anahid Gómez Infante, Tania Tamayo Haro y Juan Sebastián Zapata con quienes estamos sumamente agradecidos.

Además se contó con el apoyo de la DGAPA de la UNAM mediante los proyectos PAPIME EN202903, PAPIIT IN215108 e IN229711.

La traducción al español del programa que maneja la clave interactiva fue hecha por D. León Álvarez y P. Hernández Almaraz a partir de una versión incipiente de J. A. Silva Guzmán, F. J. Fuentes Talavera y H. G. Richter.

finalmente, queremos agradecer a los revisores anónimos cuyos comentarios ayudaron a mejorar esta obra.

Introducción

Desde antes de la aparición del primer volumen de *Géneros de algas marinas tropicales de México* (León *et al.* 2007a) y la *Clave interactiva* (León *et al.* 2007b), el conocimiento de las macroalgas en los ámbitos docente y de divulgación ha cambiado poco y en las universidades donde se imparte ficología los profesores realizan grandes esfuerzos para suplir la deficiente formación de los estudiantes en la materia, ya que éstos llegan a los cursos con pocos o nulos conocimientos del grupo. En este contexto es vigente la demanda de los profesores e investigadores de contar con herramientas didácticas para dar a conocer las algas. Fuera del ámbito científico y docente a nivel superior las macroalgas marinas tropicales mexicanas siguen siendo prácticamente desconocidas.

Un aspecto que ha influido en el avance del conocimiento de dichas algas es la escasez de descripciones a nivel de género accesibles y en español que se basen en datos recientes de los géneros reportados. Las descripciones y claves existentes son de especies, generalmente sólo usadas por los especialistas o por quienes están en proceso de especialización y no por quienes desean tener una cultura general acerca de las algas, estudiantes incluidos. Los caracteres frecuentemente no son fáciles de entender y en consecuencia de reconocer si no son descritos y/o ilustrados. Esto es particularmente cierto debido a la multiplicidad de términos con que se los designa. Gran parte de la terminología es “heredada” de la empleada en las plantas vasculares y entendida de diferente manera. Por ejemplo, se les llama anteridios —nomenclatura aplicada a las “plantas inferiores”— a las estructuras reproductoras masculinas de las Dictyotales (orden de algas pardas), que son estructuras pluriloculares de cuyos lóculos surge un solo gameto o célula reproductora. Los pluriloculares o **plurangios**, casi universales en las algas pardas, parecieran tener una naturaleza diferente cuando se les denomina anteridios (Dictyotales) y en algunas Scytosiphonaceae, como *Hydroclathrus*, los “anteridios” no producen gametos sino esporas.

Asimismo, frente a la gran cantidad de información ultraestructural y molecular de los tratados más recientes de ficología, la explicación de los niveles de organización como medio fundamental para comprender la morfología se ha ido restringiendo a los capítulos de clasificación o a casos particulares por taxón, por lo cual debe hacerse un esfuerzo especial para abordar el tema además de remitir al estudiante a las obras clásicas (Fritsch, 1952; Bold y Wynne, 1978, Scagel *et al.*, 1987), que están en otro idioma.

En tanto, para la identificación genérica de macroalgas se siguen empleando, por lo general, las claves contenidas en los trabajos de Taylor (1945, 1960), Dawson (1962), Joly (1967), Abbott y Hollenberg (1976) y Abbott y Dawson (1978), cuya limitante es el hecho de que frecuentemente no incluyen la totalidad de géneros registrados para la región tropical (son sólo del Atlántico o el Pacífico, pero no de ambos) y en algunos casos la información sobre la sinonimia no está actualizada, o muchas características descritas generalmente no están ilustradas y con frecuencia no es posible conocer el sentido con el cual fueron concebidos los caracteres.

Se han publicado claves dicotómicas (Flores Davis, 1993, Ortega *et al.*, 1993, Littler *et al.*, 1989, Littler y Littler, 1997, 2000), una en particular para algas pardas (Garduño *et al.*, 2002). Sin embargo, se limitan al Golfo de México o Caribe mexicano, o son sólo para algas verdes y todas carecen de descripciones genéricas.

Todas estas claves están basadas en procedimientos tradicionales de identificación consistentes generalmente en una estructura de selección entre dos opciones (dicotomías) o, en el mejor de los casos, varias opciones (policotomías) que conducen a la eliminación determinística de las opciones, paso a paso (Pankhurst, 1993). En ellas se aplica un proceso de identificación con un orden estricto en el cual sólo es posible emplear unas características si se han observado otras previamente. En consecuencia no es posible identificar los especímenes si, por no encontrarlos en un estado de **desarrollo** determinado, no presentan las características requeridas.

Las claves tabular e interactiva contenidas en este libro, a diferencia de las determinísticas, permiten utilizar cualquier conjunto de caracteres y/o estados de carácter presentes en nuestro espécimen, sin seguir una secuencia predeterminada. En las claves interactivas, el programa va eliminando aquellos taxa cuyos atributos no coinciden con los del espécimen, permite elegir nuevos atributos y elimina consecuentemente nuevos taxa hasta llegar a la identificación del espécimen (Dallwitz, 1992). Sin embargo, sólo hay claves interactivas para algas de agua dulce, una de Australia (<https://www.conncoll.edu/search/?q=algae+keys>) y otra más reciente de algas comunes del Freshwater Ecology Laboratory at Connecticut College (<http://interactivekeys.com/index.php>).

Es intención de la presente obra introducir al conocimiento de las algas pardas tropicales de México, brindar a los profesores una herramienta para explicar la diversidad morfológica y de niveles de organización en este grupo, y servir como una guía para identificar los géneros comunes de la región.

Características generales de las algas pardas o feofíceas

Las algas de la clase Phaeophyceae (feofíceas), pardas o cafés por su color común, son organismos eucariontes fotosintéticos pertenecientes a las Stramenopiles (o algas Heterokontas), grupo caracterizado por tener en algún periodo de su vida células cuyos flagelos son distintos entre sí; uno de ellos tiene mastigonemas (fibrillas) subdivididas en tres partes y se dirige hacia la parte anterior de la célula mientras que el otro es liso, más largo y se dirige hacia atrás; ambos flagelos están dispuestos principalmente hacia un lado de la célula.

En las algas pardas sólo hay flagelos en las células reproductoras (en Dictyotales, los gametos masculinos son uniflagelados); la pared celular es rígida, compuesta de una capa interna de microfibrillas de celulosa y de una capa externa gelatinosa formada por alginatos (ácido algínico, ampliamente empleado en la industria alimentaria y de cosméticos); las células tienen un solo núcleo, alrededor del cual se presentan con frecuencia unos cuerpos fenólicos denominados fisodes, eficaces protectores contra la excesiva radiación solar y posible protección contra predadores; durante la división celular persiste la membrana nuclear y se desintegra en el curso de la anafase (mitosis semicerrada); los plastidios (cloroplastos), también denominados feoplastos, tienen forma laminar, discoidal o estrellada cuando se agrupan en torno de un **pirenoide** (*Asteronema*), pueden ramificarse y haber sólo uno, varios o muchos feoplastos por célula en posición axial o **parietal**,

con cuatro membranas, dos de

retículo endoplásmico, la más externa rodea a la membrana nuclear (excepto Dictyotales, Laminariales y Fucales), lamelas fotosintéticas de tres tilacoides, con cinturón lamelar, se distingue una zona de ADN (genóforo) por debajo de este cinturón, mancha ocular o estigma (con función fotoreceptora) en el feoplasto (ausente en las laminariales). La coloración parda o amarilla común de las feofíceas resulta de una combinación particular de pigmentos entre los cuales predomina la fucoxantina, la cual enmascara a las clorofilas a y c, beta caroteno y a otras xantofilas, como la violaxantina. Los pirenoides, —cuando los hay— son comúnmente pedicelados en un extremo del feoplasto; las sustancias de reserva son polisacáridos complejos (laminarina) y alcoholes (manitol) que se encuentran en el citoplasma, estando ausente el almidón; generalmente no calcifican aunque en *Padina* y *Lobophora* puede haber

calcificación

superficial. Numerosas taxa presentan **pelos feofíceos**

o pelos verdaderos con

meristemo basal, otros con pelos falsos, sin meristemo basal.

Las algas pardas son exclusivamente acuáticas, predominando una vasta mayoría de especies marinas (sólo cinco géneros de agua dulce registrados en otras latitudes); los ambientes que habitan incluyen costas rocosas, litorales arenosos, arrecifes coralinos, lagunas costeras, estuarios, manglares, pastizales marinos o mar abierto. La mayoría de las algas pardas son bentónicas (adheridas al fondo oceánico), ocupando las zonas supramareal, intermareal o submareal, hasta profundidades de 25 a 30 metros; virtualmente todas requieren de un sustrato firme al cual adherirse, fijándose a rocas (litofíticas, epilíticas o saxícolas), encima de otras algas (epífitas), sobre raíces o en sustratos artificiales (plástico, vidrio o metal). Aun cuando no viven directamente sobre arena o fango, algunas especies pequeñas crecen sobre conchas o pequeños guijarros frecuentemente rodeadas de sedimentos.

Las algas pardas son más comunes en los mares templados o fríos, en el fondo de los cuales hay poblaciones de gran talla que forman densos bosques de macroalgas (*kelps*), y son el sitio donde numerosos organismos encuentran refugio. También abundan en aguas tropicales, donde hay afloramientos de aguas frías profundas hacia la superficie. Pueden flotar libremente (pelágicas) en grandes concentraciones, como es el caso del conocido Mar de los Sargazos, en una zona de aguas cálidas de la corriente del Golfo en el Atlántico Norte.

Algunas feofitas son de talla pequeña, desde unos cuantos milímetros hasta pocos centímetros; otras muestran una enorme talla, como ciertas especies de *Sargassum* y el kelp gigante *Macrocystis pyrifera*, que puede medir hasta 100 metros y crecer diariamente más de 30 centímetros.

Exceptuando las células reproductivas, las feofíceas no tienen representantes unicelulares, coloniales o filamentos simples (sin ramificar), y forman filamentos heterótricos ramificados o tejidos más complejos. A diferencia de las algas verdes no forman cenocitos ni pseudoparénquimas laminares (en un plano); comparado con las algas verdes y las rojas, en las pardas se encuentra el mayor grado de diferenciación morfológica y anatómica. La mayoría tiene una organización bien diferenciada, tanto en el hábito como en su construcción interna; la organización estructural exhibida por casos como el de *Sargassum* o *Macrocystis* mencionados sobrepasa la de algunas plantas terrestres, especialmente los musgos (Fritsch 1952).

Al igual que otras macroalgas marinas su nivel de complejidad, tamaño y forma, varían dependiendo principalmente del número de células que componen el talo, grado de agregación entre ellas, tipo de desarrollo, diferenciación estructural, disposición entre sus partes, presencia, tipo de ramificación y estado de desarrollo.

Las algas pardas en el trópico mexicano

En México el grupo está representado por aproximadamente 54 géneros y 304 especies (266 géneros y 1800 especies en el mundo), la mayoría en la región templada o subtropical de México (al norte de la República); las algas pardas del trópico son generalmente más pequeñas y menos numerosas en géneros (27) y especies (247) comparadas con las de zonas subtropicales y templadas.

Las algas pardas son comunes en nuestras costas, se encuentran en múltiples ambientes del intermareal rocoso y a pocos metros de profundidad; tienen hábitos o formas parecidas a abanicos o flabelos (*Lobophora*, *Padina*) o espátulas (*Zonaria*), membranas con forma acintada (*Dictyota*, *Dilophus*, *Spatoglossum*), intestinos (*Rosenvingea*), globos o sacos (*Colpomenia*) (fig. 1), filamentos o hilos (*Asteronema*), *Acinetospora*, *Ectocarpus*, *Feldmannia*, *Hincksia*, *Kuetzingiella*), pequeños arbustos o matas (*Chnoospora*, *Sargassum*, *Sporochnus*, *Turbinaria*), redes o mallas (*Hydroclathrus*) (fig. 2).

El modo como crecen en sus ambientes puede ser característico (biótipo). Unas crecen de manera individualizada o aislada (*Colpomenia*), mientras que otras tienden a ser gregarias (*Padina*) (fig. 3); unas crecen erectas (*Sargassum*, *Chnoospora*) y otras postradamente (*Lobophora* y algunas especies de *Dictyota*) (fig. 4). Sus crecimientos colectivos pueden tener forma de marañas (*Rosenvingea*), pelos sueltos, mechones o cabelleras (*Feldmannia*, *Hincksia*), matorrales (*Chnoospora*) o costras (*Ralfsia*, *Stragularia*, *Hapalospongidion*, *Pseudolithoderma*) (fig. 5). Estas últimas adoptan la forma del sustrato, lo cubren completamente y debido a tener colores similares a la roca pasan muchas veces desapercibidas, a pesar de que forman parte importante del paisaje en nuestras costas rocosas.

Otros atributos pueden ser también característicos de estas algas: el modo de unión al sustrato, que puede ser mediante rizoides o masas rizoidales, discos o hapterios (fig. 6); la rigidez, como en *Sporochnus* que se mantiene más bien erecta cuando es extraída del agua o como en varias especies de *Dictyota* que son flácidas y tienden a postrarse fuera del agua; la textura, que puede ser lisa como *Dictyopteris* o *Dictyota*, áspera como *Sargassum* o *Chnoospora* o lubricosa (resbalosa) como *Hapalospongidion*; la forma general del talo, cuando es vista en sección transversal, puede ser cilíndrica, circular, comprimida o aplanada (fig. 7); la cualidad de ser macizos (rellenos) o huecos (fig. 8); la presencia de nervadura o venación (fig. 9) y la forma de los ápices de los talos, que puede ser aguda (en varias especies de *Dictyota*, algunas formas de *Chnoospora*), obtusa o roma (otras formas de *Chnoospora*) o de márgenes redondeados (*Padina*, *Lobophora*) (fig. 10).

Si están formados por **filamentos** la forma de la célula **apical** puede ser característica; hay células cuadradas, doliformes (como barril), oblongas (rectangulares), ovoides, obovoides (como huevos invertidos), coniformes, linguliformes (con forma de lengua) o toliformes (con forma de domo o capuchón) (fig. 11).

La ramificación se origina por división celular en la zona meristemática (de **desarrollo** activo) de un filamento o **talo** más complejo y puede predominar un eje a partir del cual surjan nuevas ramas (origen monopodial) o no distinguirse algún eje principal de entre las ramas derivadas de una división equitativa (origen simpodial) (fig. 12). En el caso de la ramificación **monopodial** el modo o **patrón de ramificación** resultante en las algas pardas tropicales mexicanas es un patrón alterno (algunas especies de *Sargassum*), mientras que en el caso de la ramificación **simpodial**, el patrón puede ser dicotómico (especies de *Dictyota*, *Dictyopteris*), subdicotómico (*Chnoospora*) o irregular (*Ectocarpus*, *Hincksia*) (fig. 12). Asimismo, la ramificación independientemente de su origen (monopodial o simpodial) puede darse en uno (*Dictyota*, *Spatoglossum*, *Zonaria*) o varios planos (*Sargassum*) (fig. 13).

En las algas pardas los talos más sencillos están formados por hileras de células unidas por un septo o pared común durante la división mitótica; los **filamentos** en el grupo son siempre heterótricos, diferenciándose un sistema o parte **basal filamentoso** rizoidal, **postrado**, adherido al sustrato y un sistema de **filamentos** erectos ramificados. El modo de **desarrollo** de los **filamentos** que constituyen el sistema **postrado** es **apical** y en la mayoría de las especies el de los **filamentos** erectos es **difuso** o en ocasiones **tricotático** (*Asteronema*, *Acinetospora*, *Ectocarpus*, *Feldmannia*, *Hincksia* y *Kuetzingiella*).

Talos filamentosos multiseriados con apariencia de mechones densos se presentan en *Sphacelaria*, aunque aquí los talos no están formados por **filamentos** verdaderos (sólo superficialmente se ven hileras de células) que crecen a partir de una célula **apical** prominente que desde su segunda división mitótica cambian su plano de división derivando en una construcción parenquimatosa.

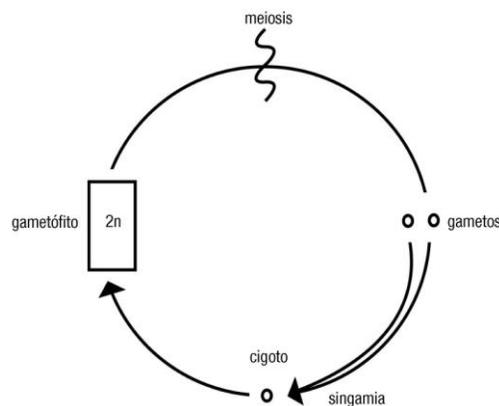
A partir de la agregación y compactación de **filamentos** en menor o mayor grado, derivan otras formas más complejas. Los talos costrosos están formados por agregaciones de **filamentos** con diverso grado de coalescencia y consolidación, dando lugar a plantas de estructura multiaxial y construcción pseudoparenquimatosa. Varias costrosas están formadas por **filamentos** erectos que surgen intercaladamente de un **disco basal** pseudoparenquimatoso (*Stragularia*, *Pseudolithoderma*, *Hapalospongidion*), mientras que en otras los **filamentos** erectos surgen intercaladamente de un **disco basal** parenquimatoso (*Ralfsia*). Otros talos con estructura multiaxial y construcción pseudoparenquimatosa tienen ejes cilíndricos compuestos de **filamentos** poco espaciados y densamente entrelazados entre sí (*Cladosiphon*) o firmemente unidos entre sí y diferenciados anatómicamente en **médula** y **corteza** (*Sporochnus*).

Talos con tejidos parenquimatosos verdaderos se forman por división consecutiva a partir de una sola célula o de un **meristemo**, en más de un plano, frecuentemente produciendo diferenciación anatómica en **médula** y **corteza**.

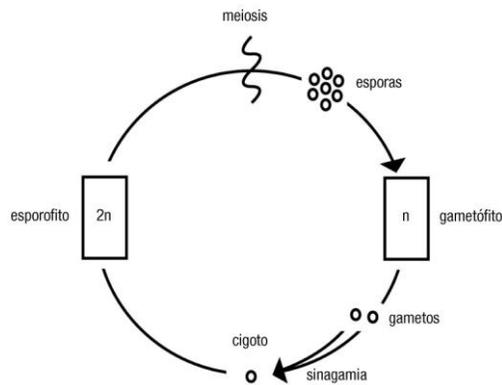
Consecuentemente, es común que la organización estructural de las algas no corresponda con su forma externa o aspecto, por lo que formas filamentosas o de construcción aparentemente sencilla (*Sphacelaria*) están estructuradas por parénquimas, mientras que formas tubulares o de apariencia más compleja (*Cladosiphon*, *Sporochnus*) lo están por pseudoparénquimas. Asimismo, algunas costras que a veces parecen láminas postradas (*Ralfsia*) están formadas por la combinación de **parénquima** en la base con **pseudoparénquima** en el resto del **taló**.

Las algas pardas tienen historias de vida directas o con alternancia de generaciones. En las primeras, el **gametófito** es un **taló** diploide ($2n$) (*Sargassum*, *Turbinaria*) que produce gametos por meiosis y la singamia produce cigotos que germinan hasta formar talos adultos morfológicamente similares.

Las historias de vida donde alternan generaciones de esporófitos diploides con gametófitos haploides son más comunes en las algas pardas del trópico de México; los esporófitos diploides producen esporas por meiosis que germinan hasta formar talos gametófitos adultos, los cuales a su vez producen gametos por mitosis y la singamia cigotos que germinan hasta formar talos adultos; las generaciones alternantes pueden ser isomórficas (morfológicamente iguales) o heteromórficas (distintas).



Historia de vida directa.



Historia de vida con alternancia de generaciones.

También puede haber generaciones sucesivas morfológicamente distintas pero con un mismo nivel de ploidía (monofásicas), como es el caso de *Hydroclathrus*, en que se suceden generaciones filamentosas con generaciones parenquimatosas de **hábito clatrado**, ambas productoras de esporas y con el mismo nivel de ploidía (Toste *et al.*, 2003).

Las estructuras reproductoras características de las algas pardas son los unangios y los **plurangios**; los unangios son estructuras de un lóculo o cavidad que producen varias células reproductoras mientras que los **plurangios** son estructuras de varios lóculos, en el interior de cada uno de los cuales se produce una sola célula reproductora; ambos tipos de estructuras pueden producir esporas o gametos según el género de algas y la fase de alternancia de generaciones de que se trate. En las Dictyotales (p. ej. *Padina*, *Dictyota*, *Lobophora*) los gametofitos femeninos producen oogametos en estructuras uniloculares mientras que los masculinos o anterozoides en estructuras reproductoras pluriloculares. En la Fucales (*Sargassum*, *Turbinaria*), las estructuras reproductoras se encuentran en receptáculos (cámaras inmersas en partes especializadas del talo).

Ilustraciones de caracteres



Figura 1. Hábito. Flabelados o espatulados (arriba izquierda, *Padina*); membránaceos con forma acintada (arriba derecha, *Dictyota*); enteromorfos (abajo izquierda, *Rosenvingea*) y globoso, sacciforme o vesiculiforme (abajo derecha, *Colpomenia*).



Figura 2. Hábito. filamentosos (arriba izquierda, *Feldmannia*); con forma de arbustos o matas de poca altura (derecha, *Turbinaria*); clatrados (abajo izquierda, *Hydroclathrus*) y costrosos (abajo centro, *Ralfsia*).

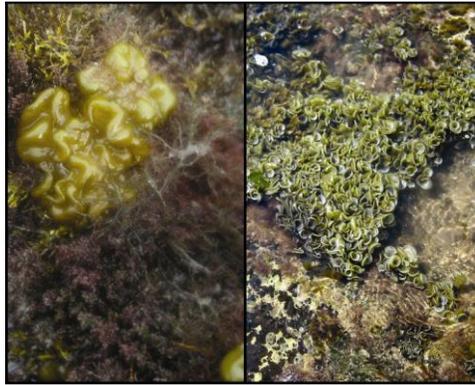


Figura 3. Proximidad entre individuos. Solitarios (izquierda, *Colpomenia*) y gregarios (derecha, *Padina*).

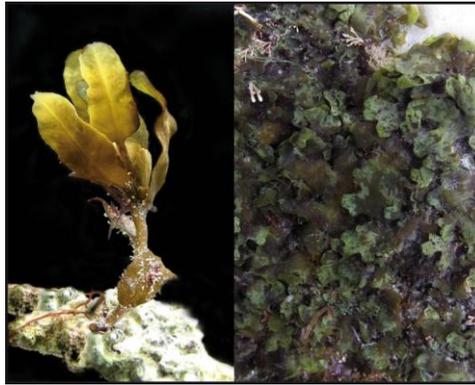


Figura 4. Posición del o de los ejes de desarrollo respecto del sustrato. Erectos (izquierda, *Sargassum*) y postrados (derecha, *Dictyota*).



Figura 5. Forma de crecimiento en el ambiente. Formando marañas (arriba izquierda, *Rosenvingea*); con forma de mechones (arriba derecha, *Feldmannia*); formando crecimientos parecidos a matorrales (abajo izquierda, *Chnoospora*) y formando motas o manchas (abajo derecha, *Stragularia*).

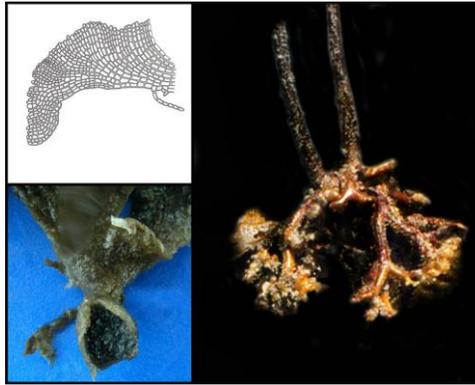


Figura 6. Medio de fijación al sustrato. Rizoides (arriba izquierda, *Ralfsia*), hapterios (derecha), disco basal (abajo izquierda).

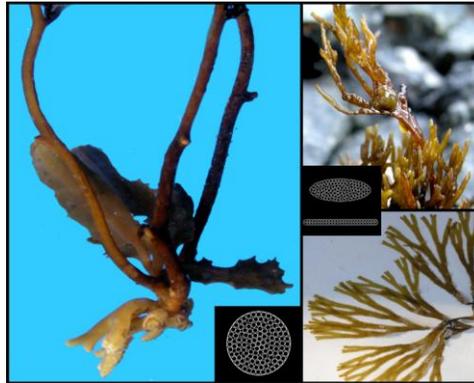


Figura 7. Forma del talo (partes principales en sección transversal). Circulares (izquierda, *Sargassum*); comprimidos (arriba derecha, *Chnoospora*) y aplanados (abajo derecha, *Dictyota*).

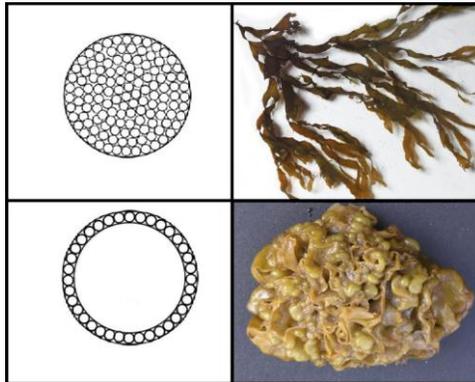


Figura 8. Interior del tallo (entero o hueco). Sólidos (arriba, *Dictyota*) y huecos (abajo, *Colpomenia*).



Figura 9. Venación (presencia). Ausente (izquierda, *Dictyota*) y evidente (derecha, *Dictyopteris*).



Figura 10. Forma de los ápices (o margen). Agudos (arriba izquierda); redondeados (arriba derecha, *Padina*) y obtusos o romos (abajo, *Chnoospora*).

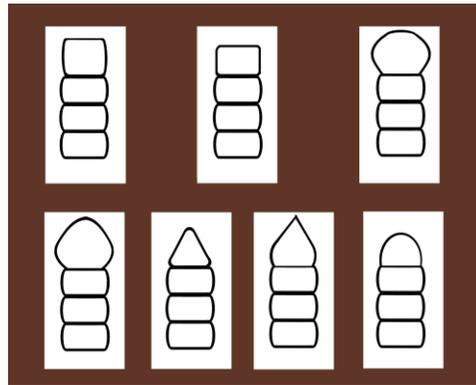


Figura 11. Forma de la célula apical. Con forma de barril (arriba izquierda); rectangular u oblonga (arriba centro); **ovoide** (arriba derecha); ovoide (abajo izquierda); con forma de cono (abajo centro izquierda); linguliforme (abajo centro derecha); **Toliforme** (abajo derecha).

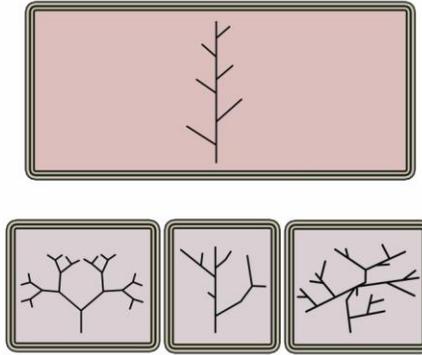


Figura 12. OriOrigen y patrón de ramificación: monopodial (arriba) y simpodial (abajo). Patrón de ramificación. Alternada (arriba); dicotómica (abajo izquierda); subdicotómica (abajo centro) e irregular (abajo derecha).



Figura 13. Planos de ramificación del talo. En un plano (arriba, *Dictyota*) y en varios planos (abajo, *Sargassum*).

Descripciones de los géneros de algas pardas tropicales de México

En este apartado se describen los géneros en orden alfabético resaltando con cursivas y en negritas sus **caracteres diagnósticos** (véase glosario). El género *Dilophus* es sinónimo de *Dictyota*, sin embargo, sus especies en México son marcadamente distintas de las de este último, por lo que aquí es conservado. Asimismo, las especies de *Stragularia* son distintas de las de *Ralfsia*, aunque formalmente están en este género, por lo que son descritos ambos géneros.

Asteronema Delepine & Asensi 1975

Figura 1

Hábito, morfología vegetativa. Talos filamentosos formando mechones (manojos, cabelleras o borlas), solitarios, epifíticos o epilíticos, unidos al sustrato mediante rizoides (formados por filamentos ramificados), erectos o predominantemente erectos, flácidos, lisos, algodonosos, pardos. Pelos feofíceos ausentes. Ramificación monopodial o simpodial, irregular, en varios planos, de cuarto o mayor orden.

Estructura y anatomía. Talos formados por filamentos sueltos (unidos entre sí sólo por un extremo), uniseriados, de diámetro uniforme, con células principalmente de longitud uniforme a lo largo del talo. Modo de desarrollo del talo apical o intercalar. Célula apical linguliforme.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula (en grupos con forma de estrella), axiales, con forma discoidal. Pirenoides uno por feoplasto (en el centro de cada grupo de feoplastos).

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones isomórficas.

Esporófitos diploides con unangios (producen meiósporas). Unangios esporangiales ovoides, surgen lateralmente (al filamento principal), sobre pedicelos de una o dos células. Gametófitos haploides (presumiblemente) con plurangios. Unangios gametangiales ausentes. Plurangios surgen lateralmente (al filamento principal) sobre pedicelos de una o dos células.

Referencias bibliográficas. Ouriques y Bouzon, 2000; Womersley, 1987; Guiry *et al.*, 2006.

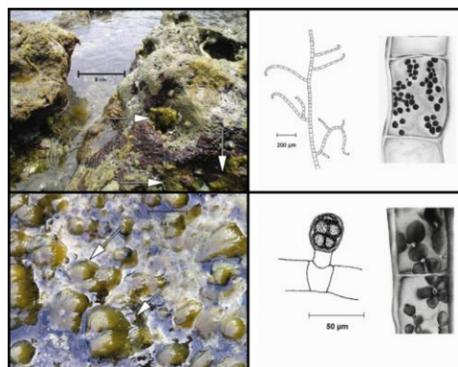


Figura 1. *Asteronema*. Crecimientos (arriba izquierda, flechas) y acercamiento (abajo izquierda); hábito (arriba centro); feoplastos discoides (arriba derecha), plurangio (abajo centro) y detalle de feoplastos unidos por un pirenoides (abajo derecha).

Animación 3D - *Asteronema*



Ver esquema dinámico

Esquema dinámico de *Asteronema*

Chnoospora J. G. Agardh 1847 (fase erecta)

FIGURA 2

Hábito, morfología vegetativa. Talos con forma de arbustos o matas de poca altura, formando crecimientos parecidos a matorrales, gregarios, epilíticos, unidos al sustrato mediante un disco basal, erectos, rígidos, ásperos, coriáceos, pardos o verdes, transversalmente son principalmente comprimidos (ovales), ápices obtusos o romos o agudos, internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, en mechones, en criptóstomas. Ramificación simpodial, dicotómica a subdicotómica, en uno o varios planos, de segundo a tercer orden. Segmentos de ancho uniforme (excepto en la ramificación, donde son ligeramente mayores).

Estructura y anatomía. Talos formados por parénquimas. Células medulares formando varias capas, del mismo tamaño (morfológicamente similares), ovaladas (elípticas) o con forma irregular, sin feoplastos. Células corticales formando varias capas, notablemente de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo ovaladas (elípticas). Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una zona de células terminales.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones heteromórficas.

Esporófitos diploides costrosos o discoidales con unangios o plurangios. Unangios esporangiales ovoides. Gametófitos haploides erectos con plurangios. Unangios gametangiales ausentes. Plurangios pluriseriados en soros (sobre la superficie del talo). Paráfisis ausentes.

Referencias bibliográficas. Joly, 1967; Kogame, 2001.

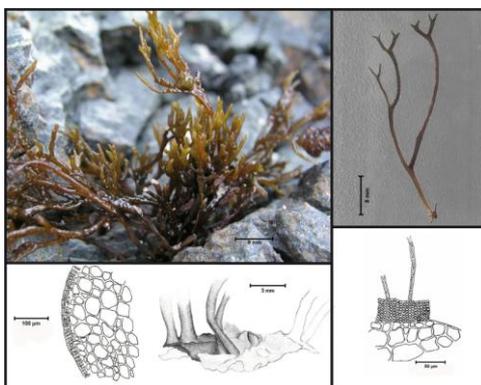


Figura 2. *Chnoospora*. Hábito y detalle (arriba); detalles de médula y corteza (abajo izquierda), parte basal (abajo centro) y plurangios (abajo derecha).

Colpomenia (Endlicher) Derbès & Solier 1851 (fase erecta)

Figura 3

Hábito, morfología vegetativa. Talos globosos (sacciformes o vesiculiformes), solitarios o gregarios, epifíticos o epilíticos, unidos al sustrato mediante hapterios, rígidos, ásperos, carnosos, pardos, verdes o amarillos, transversalmente son principalmente aplanados, internamente huecos (cavernosos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, en mechones, en depresiones con forma de pozos. Ramificación ausente (algunas especies presentan protuberancias parecidas a ramificaciones).

Estructura y anatomía. Talos formados por parénquimas. Células medulares formando varias capas, de tamaño variable, ovoides, principalmente sin feoplastos. Células corticales formando una capa, notablemente de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo ovaladas (elípticas). Modo de desarrollo del talo generalizado o difuso.

Características intracelulares. Un feoplasto por célula, parietales. Pirenoides uno por feoplasto.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones heteromórficas.

Esporófitos diploides filamentosos postrados con unangios o plurangios. Unangios esporangiales ovoides. Gametófitos haploides erectos con plurangios. Unangios gametangiales ausentes. Plurangios pluriseriados en soros (sobre la superficie del talo). Paráfisis presentes.

Referencias bibliográficas. Joly, 1967; Womersley, 1987; Toste *et al.*, 2003.

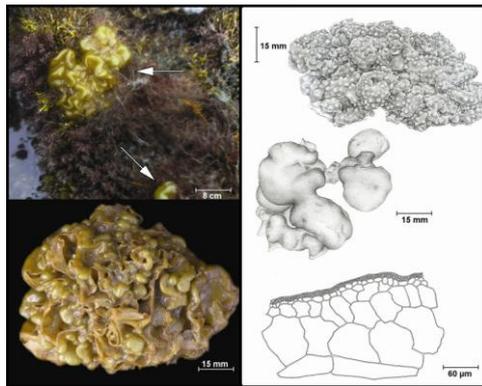


Figura 3. *Colpomenia*. Crecimiento (arriba izquierda, flecha); hábitos de diferentes especies (abajo izquierda, arriba derecha y derecha centro); células medulares y corticales en sección transversal (abajo derecha).

Dictyopteris J.V. Lamouroux 1809

Figura 4

Hábito, morfología vegetativa. Talos membranáceos con forma acintada, formando crecimientos parecidos a matorrales, gregarios, epifíticos o epilíticos, unidos al sustrato mediante un disco basal, erectos, flácidos o semirrígidos, lisos, coriáceos, pardos, verdes o amarillos, transversalmente son principalmente aplanados, ápices redondeados o agudos, venación evidente, internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, en mechones, superficiales (esparcidos o en hileras), en una sola superficie de la lámina. Ramificación simpodial, dicotómica a subdicotómica, en un plano, de cuarto o mayor orden. Segmentos atenuados distalmente.

Estructura y anatomía. Talos formados por parénquimas. Células medulares formando varias capas, disminuyendo en tamaño hacia la periferia (diferenciadas morfológicamente), cuadradas a oblongo rectangulares u ovaladas (elípticas) o células oblongo transversales (más anchas que largas), principalmente sin feoplastos. Células corticales formando una o varias capas, de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo cuadradas a oblongo rectangulares u ovaladas (elípticas). Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una zona de células terminales (restringida al margen). Célula apical rectangular u oblonga.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula, con posición indistinta, discoidales. Pirenoides ausentes.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones isomórficas. Esporófitos diploides con unangios. Unangios esporangiales ovoides o subesféricos, sésiles o en pedicelos cortos, con cuatro esporas, solos o en soros, en ambos lados de la lámina. Gametófitos haploides dioicos con unangios (femeninos u oogonios) o plurangios (masculinos o anteridios). Unangios femeninos en soros (pequeños, indusiados), en ambos lados de la lámina. Plurangios pluriseriados en soros (blanquecinos) en ambos lados de la lámina. Paráfisis presentes (en los soros plurangiales una a tres capas de células estériles ligeramente alargadas) o ausentes.

Referencias bibliográficas. Guiry *et al.*, 2006; Joly, 1967; Womersley, 1987.

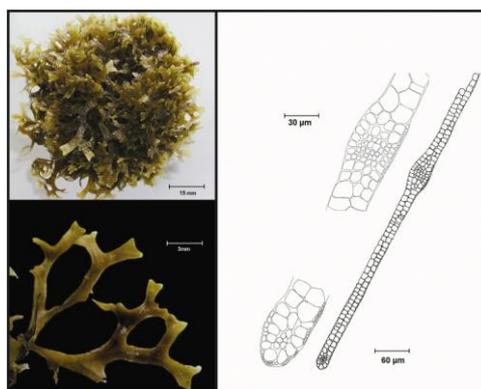


Figura 4. *Dictyopteris*. Hábito (arriba izquierda), detalle de ramas con ramificación dicotómica y vena media (abajo izquierda), forma de células medulares y corticales en sección transversal (en medio derecha) y arreglo de médula y corteza en sección transversal (derecha).

Dictyota J.V. Lamouroux 1809

Figura 5

Hábito, morfología vegetativa. Talos membranáceos con forma acintada, formando crecimientos parecidos a matorrales, gregarios, epifíticos o epilíticos, unidos al sustrato mediante rizoides o mediante un disco basal, erectos o predominantemente erectos o postrados, flácidos o semirrígidos, lisos, coriáceos, pardos o verdes o amarillos, transversalmente son principalmente aplanados, ápices redondeados o agudos, internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristema basal, sin feoplastos, en mechones, superficiales, en ambas superficies de la lámina. Ramificación simpodial, dicotómica a subdicotómica o irregular, en un plano, de cuarto o mayor orden. Segmentos atenuados distalmente.

Estructura y anatomía. Talos formados por parénquimas. Células medulares formando una capa, del mismo tamaño (morfológicamente similares), oblongo rectangulares, sin feoplastos. Células corticales formando una capa, de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo cuadradas. Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una célula (prominente). Célula apical ovoide.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula, discoidales. Pirenoides ausentes o presentes.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones isomórficas.

Esporófitos diploides con unangios. Unangios esporangiales ovoides, sésiles, con cuatro esporas, solos o en soros (prominentes), en ambos lados de la lámina. Gametófitos haploides (oógamos) dioicos con unangios (femeninos u oogonios) o plurangios (masculinos o anteridios). Unangios femeninos sobre pedicelos de una célula, en soros (prominentes, empaquetados en hileras dentro del soro), en ambos lados de la lámina. Plurangios pluriseriados sobre pedicelos de una célula en soros (blanquecinos, prominentes) en ambos lados de la lámina. Paráfisis presentes.

Referencias bibliográficas. Joly, 1967; Womersley, 1987; Lamouroux, 1809; Guiry *et al.*, 2006.

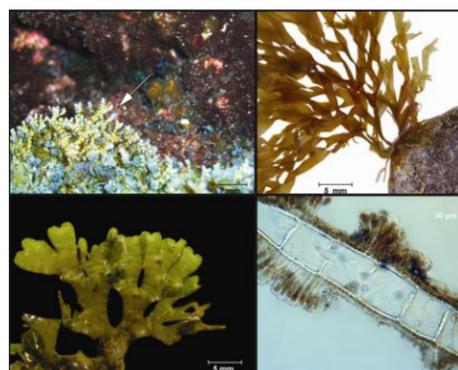


Figura 5. *Dictyota*. Crecimiento (arriba izquierda, flecha), hábito y detalle de fijación al sustrato (arriba derecha), ápices de la fronda (abajo izquierda); sección transversal para mostrar médula, corteza, conexiones celulares y plurangios en la corteza (abajo derecha).

Animación 3D – *Dictyota*



Ver esquema dinámico

Esquema dinámico de *Dictyota*

"*Dilophus* J. Agardh 1882"
(especies con médula distromática de *Dictyota*)

Figura 6

Hábito, morfología vegetativa. Talos membranáceos con forma acintada, con proliferaciones laterales en el margen, formando crecimientos parecidos a matorrales, solitarios o gregarios, epilíticos, unidos al sustrato mediante rizoides o mediante un disco basal, erectos o postrados, flácidos o semirrígidos, lisos, coriáceos, pardos o verdes o amarillos, transversalmente son principalmente aplanados, ápices redondeados o agudos, internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristema basal, sin feoplastos, en mechones, superficiales, en ambas superficies de la lámina. Ramificación simpodial, subdicotómica o irregular, en un plano, de cuarto o mayor orden. Segmentos ensanchados distalmente (constreñidos en la base) o atenuados distalmente.

Estructura y anatomía. Talos formados por parénquimas. Células medulares formando dos capas, del mismo tamaño (morfológicamente similares), oblongo rectangulares, sin feoplastos. Células corticales formando una capa, de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo cuadradas. Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una célula (prominente). Célula apical ovoide.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula, discoidales. Pirenoides ausentes o presentes.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones isomórficas.

Esporófitos diploides con unangios. Unangios esporangiales ovoides a piriformes, sobre pedicelos de una o dos células, en soros (a veces elípticos), hundidos o en concavidades en ambos lados de la lámina. Gametófitos haploides dioicos con unangios (femeninos u oogonios) o plurangios (masculinos o anteridios). Unangios femeninos sobre pedicelos de una célula, solos o en soros (en hileras compactas), hundidos en cavidades en ambos lados de la lámina. Plurangios pluriseriados sobre pedicelos de una célula en soros (blanquecinos) esparcidos en ambos lados de la lámina (en concavidades o depresiones, dejando el margen estéril). Paráfisis ausentes (los soros plurangiales bordeados por 3 a 5 hileras de células estériles alargadas).

Referencias bibliográficas. Joly, 1967; Guiry *et al.*, 2006.

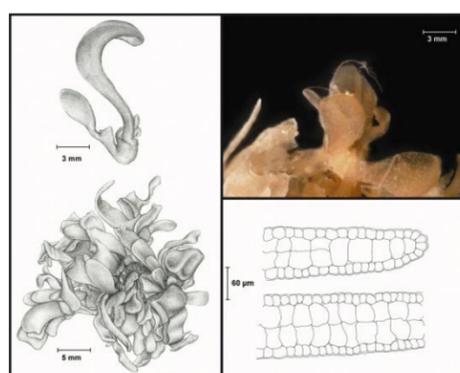


Figura 6. *Dilophus*. Detalle de rama (arriba izquierda), márgenes, ápices y textura (arriba derecha), hábito (abajo izquierda) y arreglo de la médula y corteza y forma de las células en sección transversal (abajo derecha).

Animación 3D – Dilophus

Esquema dinámico de Dilophus

Ectocarpus Lyngbye 1819

Figura 7

Hábito, morfología vegetativa. Talos filamentosos, con forma de mechones (manojos, cabelleras o borlas), solitarios, epifíticos o epilíticos o flotantes, unidos al sustrato mediante rizoides, erectos, flácidos, lisos, algodonosos, pardos o verdes o amarillos. Pelos feofíceos adelgazados apicalmente, sin meristemo basal ni feoplastos, solos. Ramificación monopodial, irregular, en varios planos, de segundo a tercer orden. Segmentos atenuados distalmente.

Estructura y anatomía. Talos formados por filamentos sueltos (unidos entre sí sólo por un extremo), atenuados hacia los ápices, con células de longitud variable a lo largo del talo. Modo de desarrollo del talo generalizado o difuso. Célula apical con forma de cono o linguliforme.

Características intracelulares. Uno o varios feoplastos por célula (principalmente), parietales, con forma de banda o listón. Varios pirenoides por feoplasto.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones isomórficas o ligeramente heteromórficas. Esporófitos diploides con unangios o plurangios. Unangios esporangiales ovoides, surgen terminalmente (a partir de laterales cortos), en pedicelos cortos. Gametófitos haploides con plurangios. Unangios gametangiales ausentes. Plurangios pluriseriados derivando de células vegetativas por debajo de los cabellos falsos surgen terminalmente sésiles o sobre pedicelos de una célula.

Referencias bibliográficas. Guiry *et al.* 2006; Womersley, 1987.

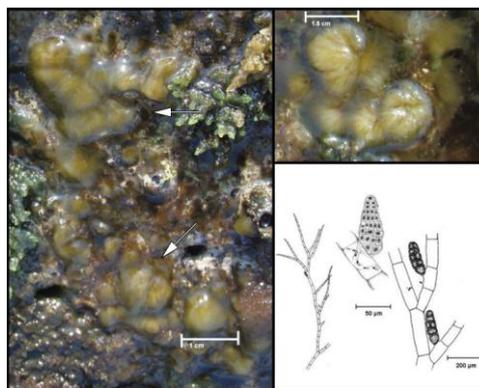


Figura 7. *Ectocarpus*. C Detalle de crecimientos (izquierda y arriba derecha), ramificación (abajo centro), feoplastos y un plurangio (abajo centro) y plurangios en las ramas (abajo derecha).

Feldmannia G. Hamel

Figura 8

Hábito, morfología vegetativa. Talos filamentosos, con forma de mechones (manojos, cabelleras o borlas), solitarios, epifíticos o epilíticos, unidos al sustrato mediante rizoides, predominantemente erectos (un eje postrado y varios erectos), flácidos, lisos, algodonosos, pardos. Pelos feofíceos adelgazados apicalmente, sin meristemo basal ni feoplastos, solos. Ramificación principalmente ausente o monopodial, irregular, en varios planos, de segundo a tercer orden.

Estructura y anatomía. Talos formados por filamentos sueltos (unidos entre sí sólo por un extremo), principalmente de diámetro uniforme, con células más cortas hacia la base. Modo de desarrollo del talo apical (raramente) o basal (principalmente). Célula apical linguliforme.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula, parietales, con forma discoidal. Pirenoides uno por feoplasto.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones isomórficas. Esporófitos diploides con unangios o plurangios. Unangios esporangiales ovoides, surgen terminalmente, en pedicelos cortos. Gametófitos haploides con plurangios. Unangios gametangiales ausentes. Plurangios pluriseriados por debajo de las zonas meristemáticas, surgen lateralmente generalmente pedicelados.

Referencias bibliográficas. Womersley, 1987.

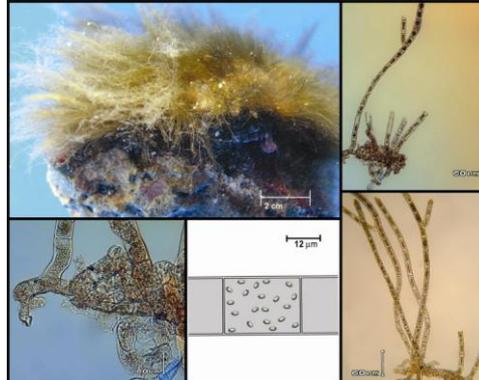


Figura 8. *Feldmannia*. Crecimiento (arriba izquierda); detalle de hábitos (arriba y abajo derecha) y parte basal (abajo izquierda); célula con feoplastos discoides con un pirenoide (abajo centro).

Hapalospongidion Saunders 1899

Figura 9

Hábito, morfología vegetativa. Talos costrosos, formando motas o manchas, solitarios o gregarios, epilíticos, unidos al sustrato de modo no especializado, lisos o lubricosos, carnosos, pardos o verdes o amarillos, ápices (margen) redondeados, internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos ausentes o no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, solos o en mechones, superficiales. Ramificación ausente (ocasionalmente presente).

Estructura y anatomía. Talos formados por filamentos postrados adheridos lateralmente entre sí, de los cuales surgen intercalada y perpendicularmente filamentos erectos (peritalo), con células más largas hacia la base. filamentos peritaliales de diámetro uniforme o ensanchados hacia los ápices, sin ramificar. Células medulares formando varias capas, del mismo tamaño (morfológicamente similares), con forma de barril u oblongo rectangulares, con feoplastos. Células corticales formando una capa, de mayor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo obovoides. Plasmodesmos ausentes. Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una zona de células terminales. Célula apical con forma de barril u obovoide o toliforme.

Características intracelulares. Un feoplasto por célula, con posición indistinta, con forma de placa o laminar. Pirenoides ausentes.

Historia de vida y morfología reproductiva. Generaciones esporofíticas dominantes (gametófitos ausentes o desconocidos). Esporófitos con unangios o plurangios (en talos alternantes morfológicamente similares). Unangios esporangiales ovoides, surgen terminalmente (en el ápice de los filamentos vegetativos erectos, o en su parte inferior sobre laterales). Plurangios pluriseriados emergiendo de células subapicales surgen intercaladamente solos (aislados). Paráfisis ausentes.

Referencias bibliográficas. Womersley, 1987; León-Álvarez, 1996.

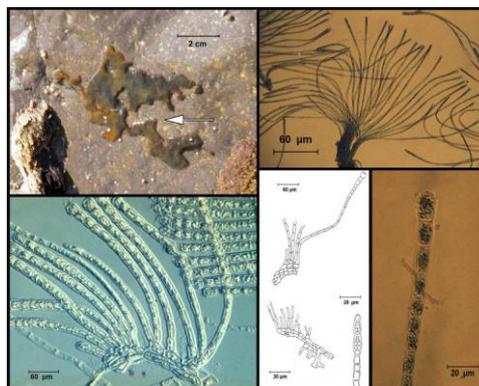


Figura 9. *Hapalospongidion*. Crecimiento (arriba izquierda, flecha); detalle de disposición de filamentos del talo (arriba derecha y abajo izquierda), estructura basal, fijación al sustrato y plurangio (abajo centro) y células apicales (abajo derecha).

Hincksia J. E. Gray

Figura 10

Hábito, morfología vegetativa. Talos filamentosos, con forma de mechones (manojos, cabelleras o borlas), solitarios, epifíticos o epilíticos, unidos al sustrato mediante rizoides, predominantemente erectos, flácidos, lisos, algodonosos, pardos. Pelos feofíceos adelgazados apicalmente, sin meristemo basal ni feoplastos, solos. Ramificación simpodial (abundante), irregular, en varios planos, de segundo a tercer orden.

Estructura y anatomía. Talos formados por filamentos sueltos (unidos entre sí sólo por un extremo), de diámetro uniforme, con células más cortas hacia la base (de las ramificaciones). Modo de desarrollo del talo basal. Célula apical con forma de cono o linguliforme.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula, con posición indistinta, discoidales. Un pirenoide por feoplasto.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones isomórficas. Esporófitos diploides con unangios o plurangios. Unangios esporangiales subesféricos, sésiles o en pedicelos cortos. Gametófitos haploides con plurangios (raros). Unangios gametangiales ausentes. Plurangios pluriseriados por arriba de las zonas meristemáticas surgen lateralmente sésiles (principalmente).

Referencias bibliográficas. Abbott y Hollenberg, 1976; Joly, 1967; Bold y Wynne, 1978; Womersley, 1987; Ouriques y Bouzon, 2000.

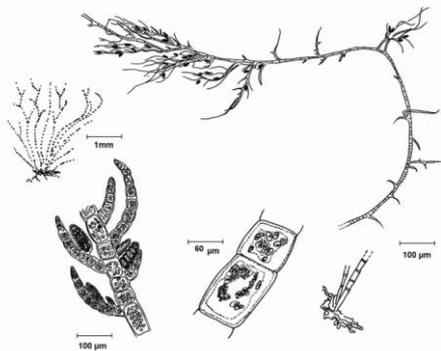


Figura 10. *Hincksia*. Hábito (arriba izquierda); detalle de ramas con plurangios (derecha), plurangios en una rama (abajo izquierda), feoplastos discoidales con pirenoide en células (abajo centro) y parte basal de filamentos erectos (abajo derecha).

Hydroclathrus Bory de Saint-Vicent 1825 (fase erecta)

Figura 11

Hábito, morfología vegetativa. Talos clatrados, solitarios o gregarios, epifíticos o epilíticos, unidos al sustrato mediante rizoides, rígidos, lisos, carnosos, pardos o verdes, transversalmente son principalmente aplanados, internamente huecos (cavernosos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, en mechones, en criptóstomas, en una sola superficie de la lámina. Ramificación ausente.

Estructura y anatomía. Talos formados por parénquimas. Células medulares formando varias capas, de tamaño variable y forma irregular, principalmente sin feoplastos. Células corticales formando varias capas, notablemente de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo obovoides u ovaladas (elípticas). Plasmodesmos presentes. Modo de desarrollo del talo generalizado o difuso.

Características intracelulares. Un feoplasto por célula. Pirenoides uno por feoplasto.

Historia de vida y morfología reproductiva. Generaciones esporofíticas dominantes (gametófitos ausentes o desconocidos) heteromórficas (ambas esporofíticas). Esporófitos filamentosos postrados o erectos con unangios o plurangios. Plurangios uniseriados o pluriseriados en soros (sobre la superficie del talo) en un lado de la lámina. Paráfisis ausentes.

Referencias bibliográficas. Joly, 1967; Womersley, 1987; Parente *et al.*, 2003.

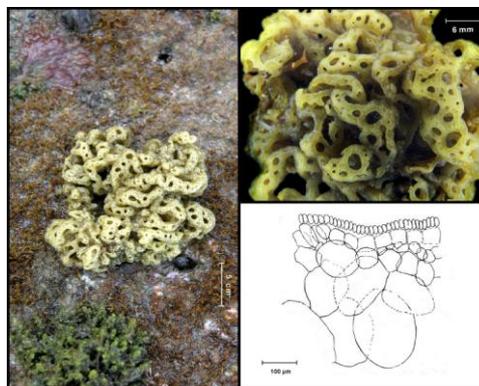


Figura 11. *Hydroclathrus*. Crecimiento (izquierda); detalle del hábito y su superficie clatrada (arriba derecha) y sección transversal mostrando corteza y médula (abajo derecha).

Lobophora J. Agardh 1894

Figura 12

Hábito, morfología vegetativa. Talos flabelados o espatulados (raramente) o costrosos, formando crecimientos parecidos a matorrales o formando motas o manchas, solitarios o gregarios, epilíticos, unidos al sustrato mediante rizoides, erectos o postrados, semirrígidos, lisos o ásperos, coriáceos, pardos o verdes o amarillos, sin calcificar o parcialmente calcificados (sólo superficialmente), transversalmente son principalmente aplanados, margen redondeado, internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, en mechones, superficiales (formando líneas concéntricas). Ramificación ausente.

Estructura y anatomía. Talos formados por parénquimas. Células medulares formando varias capas, del mismo tamaño excepto la capa central, que es de mayor tamaño (sin gradación de tamaños), oblongo rectangulares, con feoplastos. Células corticales formando una capa, de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo cuadradas a oblongo rectangulares. Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una zona de células terminales (restringida al margen). Célula apical rectangular u oblonga.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula. Pirenoides ausentes.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones isomórficas. Esporófitos diploides con unangios. Unangios esporangiales ovoides o subesféricos, sésiles, con ocho esporas, en soros (indusiados, esparcidos o en bandas concéntricas), en ambos lados de la lámina. Gametófitos haploides con unangios femeninos u oogonios (masculinos o anteridios desconocidos). Unangios femeninos en soros (indefinidos), en ambos lados de la lámina. Plurangios ausentes. Paráfisis ausentes.

Referencias bibliográficas. Womersley, 1987; Guiry *et al.*, 2006.

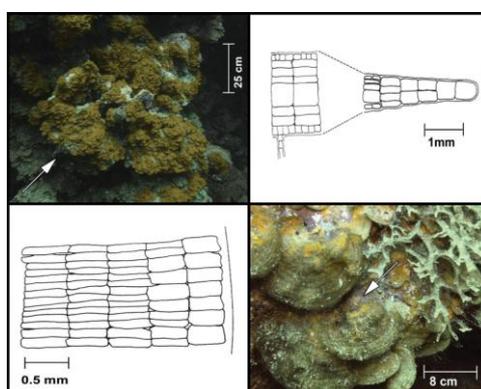


Figura 12. *Lobophora*. Crecimientos (arriba izquierda y abajo derecha); detalle de desarrollo a partir de una célula apical en sección transversal (arriba derecha) y zona de células apicales en vista superficial (abajo izquierda).

Padina Adanson 1763

Figura 13

Hábito, morfología vegetativa. Talos flabelados o espatulados, formando crecimientos parecidos a matorrales, gregarios, epilíticos, unidos al sustrato mediante un disco basal, erectos, semirrígidos a rígidos, lisos o ásperos, coriáceos, pardos, verdes o amarillos, sin calcificar o parcialmente calcificados (sólo superficialmente), transversalmente son principalmente aplanados, ápices redondeados (margen revoluto o enrollado hacia el frente de la lámina), internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, en mechones, superficiales, en una o ambas superficies de la lámina. Ramificación ausente.

Estructura y anatomía. Talos formados por parénquimas. Células medulares formando varias capas del mismo tamaño (morfológicamente similares), oblongo rectangulares, principalmente sin feoplastos. Células corticales formando una o varias capas, notablemente de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo cuadradas. Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una zona de células terminales (restringida al margen). Célula apical rectangular u oblonga.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula, con posición indistinta, con forma discoidal. Pirenoides ausentes.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones isomórfica. Esporófitos diploides con unangios. Unangios esporangiales ovoides a piriformes, con cuatro esporas, en soros (con o sin indusios, en hileras concéntricas) o en parches aislados (entre las hileras de pelos), en uno o ambos lados de la lámina. Gametófitos haploides (oógamos) monoicos o dioicos con unangios (femeninos u oogonios) o plurangios (masculinos o anteridios). Unangios femeninos en soros (en hileras concéntricas en el talo y en hileras en el soro). Plurangios pluriseriados en soros (blanquecinos parcialmente embebidos en el talo en hileras concéntricas o en parches aislados) en uno o ambos lados de la lámina. Paráfisis presentes o ausentes.

Referencias bibliográficas. Nakamura, 1972; Wynne y Loiseaux, 1976; Womersley, 1987; Guiry *et al.*, 2006.

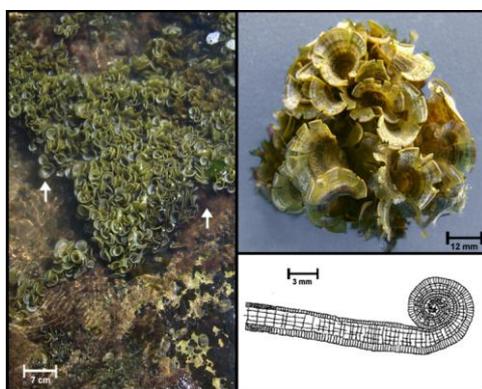


Figura 13. *Padina*. Crecimiento (izquierda, flechas); hábito (arriba derecha) y detalle del margen enrollado y arreglo de la médula y la corteza en sección transversal (abajo derecha).

Pseudolithoderma Svedelius ex Kjellman & Svedelius 1910

Figura 14

Hábito, morfología vegetativa. Talos costrosos, formando motas o manchas, solitarios o gregarios, epilíticos, unidos al sustrato de modo no especializado, lisos, carnosos, pardos (casi negros) o verdes, margen redondeado, internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, solos. Ramificación ausente.

Estructura y anatomía. Talos formados por filamentos postrados adheridos lateralmente entre sí, de los cuales surgen intercalada y perpendicularmente filamentos erectos (peritalo), con células de longitud uniforme a lo largo del talo (aproximadamente). Filamentos internos de diámetro uniforme (entre segmentos), ramificados. Células medulares formando varias capas, de tamaño variable, oblongo rectangulares, con feoplastos. Células corticales formando una capa, de mayor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo obovoides. Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una zona de células terminales. Célula apical toliforme.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula, con posición indistinta, discoidales. Pirenoides ausentes.

Historia de vida y morfología reproductiva. Generaciones esporofíticas dominantes (gametófitos ausentes o desconocidos). Esporófitos con unangios o plurangios. Unangios esporangiales subesféricos, surgen terminalmente, en soros. Plurangios uniseriados o pluriseriados derivando de las células apicales surgen terminalmente (en el filamento reproductivo), en soros. Paráfisis ausentes.

Referencias bibliográficas. Womersley, 1987; León-Álvarez, 1996.

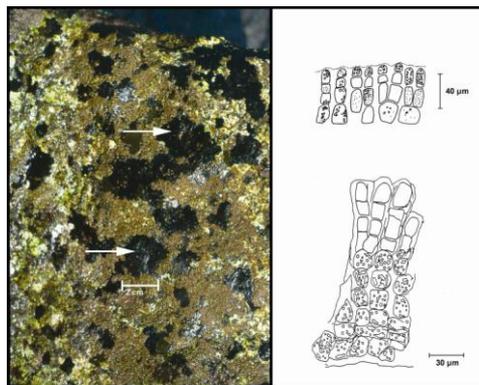


Figura 14. *Pseudolithoderma*. Crecimientos como manchas (izquierda, flechas); detalle de células vegetativas con feoplastos (arriba y abajo derecha) y plurangios terminales en los filamentos del epitalo (abajo derecha).

Ralfsia Berkeley en J.E. Smith y Sowerby 1843

Figura 15

Hábito, morfología vegetativa. Talos costrosos, formando motas o manchas, solitarios o gregarios, epilíticos, unidos al sustrato mediante rizoides (o sin ellos), lisos (con líneas de crecimiento concéntricas y a veces radiales notables cuando seca), carnosos o coriáceos, pardos (casi negros) o verdes, margen redondeado, internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, en mechones, en depresiones con forma de pozos. Ramificación ausente.

Estructura y anatomía. Talos formados por un parénquima postrado en la base y filamentos erectos que surgen de él (postígenos), con células más largas hacia la base. Filamentos postígenos atenuados hacia los ápices, ramificados. Células medulares formando varias capas, disminuyendo en tamaño hacia la periferia (diferenciadas morfológicamente), con forma irregular, sin feoplastos. Células corticales formando una o varias capas, de menor o igual diámetro que las medulares, en sección transversal del talo, doliformes (con forma de barril) o cuadradas u oblongo rectangulares. Plasmodesmos presentes (en células hacia la base). Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una zona de células terminales. Células apicales doliformes.

Características intracelulares. Un feoplasto por célula, parietal, con forma discoidal o de copa. Pirenoides ausentes.

Historia de vida y morfología reproductiva. Generaciones esporofíticas dominantes (gametófitos ausentes o desconocidos). Esporófitos diploides (posiblemente) con unangios o plurangios. Unangios esporangiales ovoides o piriformes, surgen lateralmente (al filamento principal), sésiles o en pedicelos cortos, en soros. Plurangios pluriseriados surgen intercaladamente (por debajo de una capa de células estériles) en soros. Paráfisis presentes (en los soros de unangios).

Referencias bibliográficas. Joly, 1967; Bold y Wynne, 1978; Balakrishnan y Kinkar, 1981.

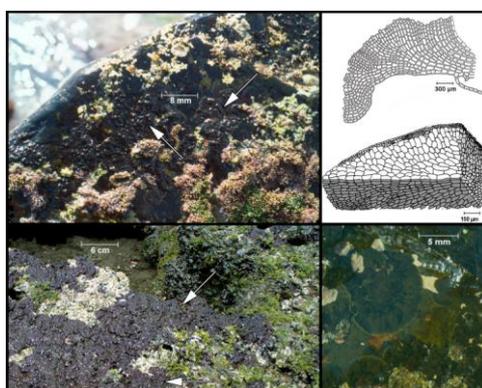


Figura 15. *Ralfsia*. Crecimientos (izquierda arriba y abajo, flechas); arreglo de los filamentos internos en sección transversal (arriba derecha, superior) y en representación tridimensional (arriba derecha, inferior); hábito (abajo derecha).

Rosenvingea Børgesen 1914

Figura 16

Hábito, morfología vegetativa. Talos enteromorfos o con forma de arbustos o matas de poca altura, formando marañas, gregarios, flotantes, unidos al sustrato mediante hapterios, erectos, semirrígidos, ásperos, carnosos, pardos, transversalmente son principalmente circulares a comprimidos (ovales), ápices obtusos o romos, internamente huecos (cavernosos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, en mechones, superficiales, en ambas superficies de la lámina. Ramificación simpodial, dicotómica o irregular, en varios planos, de cuarto o mayor orden. Segmentos de ancho uniforme.

Estructura y anatomía. Talos formados por parénquimas. Células medulares formando varias capas, de tamaño variable, con forma irregular, con feoplastos. Células corticales formando varias capas, notablemente de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo ovaladas (elípticas). Modo de desarrollo del talo apical o intercalar, el apical a partir de una zona de células terminales.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula.

Historia de vida y morfología reproductiva. Generaciones esporofíticas dominantes (gametófitos ausentes o desconocidos). Esporófitos con plurangios (unangios esporangiales desconocidos). Plurangios pluriseriados sésiles en soros (sobre toda la superficie de la fronda). Paráfisis presentes (en los soros plurangiales).

Referencias bibliográficas. Børgesen, 1914; Joly, 1967.

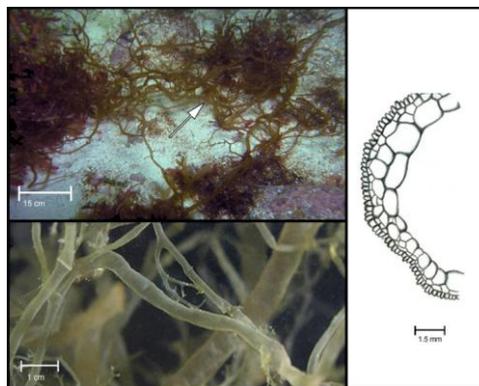


Figura 16. *Rosenvingea*. Crecimiento (arriba izquierda); detalle de ramas con forma tubular (abajo izquierda) y detalle de médula y corteza en sección transversal (abajo derecha).

Sargassum C. Agardh 1820

Figura 17 figura 18

Hábito, morfología vegetativa. Talos con forma de arbustos o matas de poca altura, con ejes, ramas, foliolos y frecuentemente con vesículas esféricas (pneumatocistos), formando crecimientos parecidos a matorrales, solitarios o gregarios, epilíticos, unidos al sustrato mediante *hapterios*, erectos, semirrígidos, ásperos, coriáceos, pardos o verdes, transversalmente son principalmente con partes circulares o comprimidos (ovales) o aplanados y con venación evidente (en los filidios u hojas), internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, en mechones, en criptóstomas, en ambas superficies de la lámina. Ramificación monopodial, alternada, en varios planos, de segundo a tercer orden. Segmentos de ancho uniforme.

Estructura y anatomía. Talos formados por parénquimas. Células medulares formando varias capas, disminuyendo en tamaño hacia la periferia (diferenciadas morfológicamente), ovaladas (elípticas), sin feoplastos. Células corticales formando varias capas, de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo cuadradas. Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una zona de células terminales.

Historia de vida y morfología reproductiva. Generaciones gametofíticas dominantes (esporófitos ausentes). Gametófitos diploides monoicos o dioicos con unangios (masculinos o femeninos, a veces ambos). Unangios femeninos sésiles, en conceptáculos (contenidos a su vez en receptáculos). Plurangios ausentes.

Referencias bibliográficas. Joly, 1967.

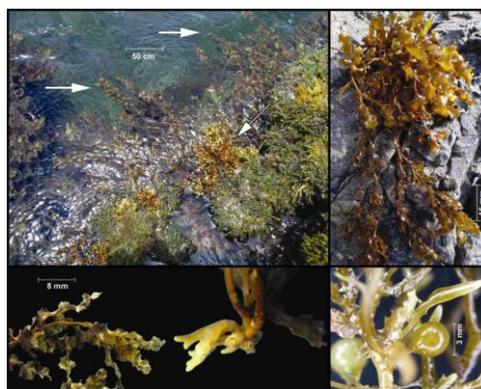


Figura 17. *Sargassum*. Crecimiento (arriba izquierda, flechas); hábito (arriba derecha); detalle de filidios u hojas (abajo izquierda), parte basal (abajo centro) y pneumatocisto (abajo derecha).

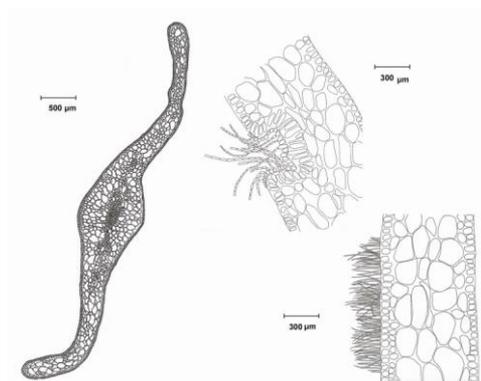


Figura 18. *Sargassum*. Sección transversal de un filidio u hoja mostrando arreglo de médula y corteza (izquierda) y detalle de pelos feofíceos en cavidades (arriba centro) o superficiales (abajo derecha).

Spatoglossum Kützing 1843

Figura 19

Hábito, morfología vegetativa. Talos membranáceos con forma acintada, formando crecimientos parecidos a matorrales, gregarios, epilíticos, unidos al sustrato mediante una masa rizoidal, erectos, flácidos, lisos o ásperos, carnosos, pardos o amarillos, transversalmente son principalmente aplanados, ápices redondeados, internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, en mechones, en criptóstomas, en ambas superficies de la lámina. Ramificación simpodial, dicotómica a subdicotómica, en un plano, de cuarto o mayor orden. Segmentos ensanchados distalmente (constreñidos en la base).

Estructura y anatomía. Talos formados por parénquimas. Células medulares formando varias capas del mismo tamaño (morfológicamente similares) o de tamaño variable, oblongo rectangulares, sin feoplastos. Células corticales formando una capa, de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo oblongo rectangulares. Plasmodesmos presentes. Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una zona de células terminales (restringida al margen). Célula apical toliforme.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula, con posición indistinta, discoidales.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones isomórficas. Esporófitos diploides con unangios. Unangios esporangiales con cuatro esporas, solos (en parte superior del talo), parcial o enteramente embebidos en el talo en ambos lados de la lámina. Gametófitos haploides con unangios (femeninos) o plurangios (masculinos o anteridios). Unangios femeninos solos o en soros, en ambos lados de la lámina. Plurangios en soros (en la parte superior del talo, parcial o completamente embebidos en el talo) en ambos lados de la lámina.

Referencias bibliográficas. Guiry *et al.*, 2006.

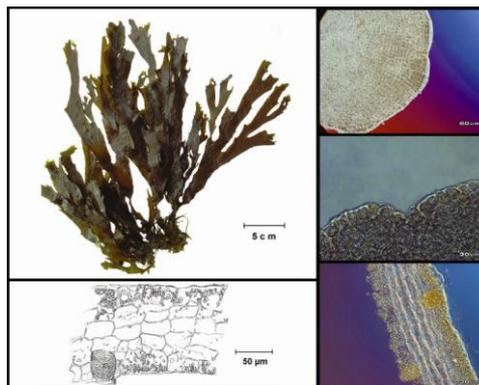


Figura 19. *Spatoglossum*. Hábito (arriba izquierda); margen en vista superficial (arriba y centro derecha) y detalle con estructuras reproductoras en sección transversal (abajo izquierda y derecha).

Sphacelaria Lyngbye en Hornemann 1819

Figura 20

Hábito, morfología vegetativa. Talos filamentosos, con forma de mechones (manojos, cabelleras o borlas), solitarios, epifíticos o epilíticos, unidos al sustrato mediante rizoides, erectos, flácidos, lisos, algodonosos, pardos. Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, solos. Ramificación monopodial o simpodial, alternada o dicotómica o subdicotómica, en uno o varios planos, de segundo a tercer orden.

Estructura y anatomía. Talos formados por falsos filamentos sueltos (unidos entre sí sólo por un extremo), multiseriados, de diámetro uniforme, con células de longitud uniforme a lo largo del talo. Modo de desarrollo del talo apical. Célula apical con forma de cono o linguliforme (considerablemente mayor que las células restantes).

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula, parietales, con forma discoidal.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones isomórficas o ligeramente heteromórficas. Esporófitos diploides con unangios o plurangios. Gametófitos haploides monoicos o dioicos con unangios o plurangios (principalmente). Plurangios surgen lateralmente. Plurangios presentes.

Referencias bibliográficas. Womersley 1987; Guiry *et al.*, 2006.

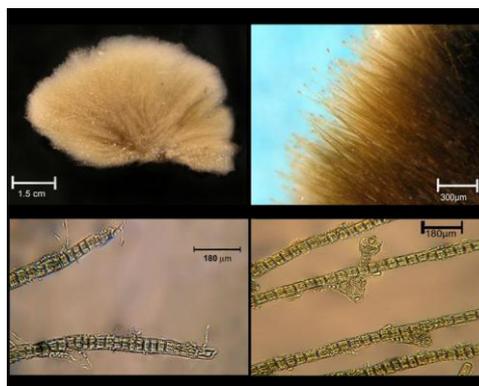


Figura 20. *Sphacelaria*. Hábito (arriba izquierda) y detalle (arriba derecha); detalle de ápices con pelos feofíceos (abajo izquierda) y filamentos con propágulos (abajo derecha).

Sporochnus C. Agardh 1817 (fase erecta)

Figura 21

Hábito, morfología vegetativa. Talos con forma de arbustos o matas de poca altura, rámulas con un pedúnculo corto y una porción dilatada ovoide con mechones de filamentos asimiladores, formando crecimientos parecidos a matorrales, solitarios o gregarios, epifíticos o epilíticos, unidos al sustrato mediante una masa rizoidal, erectos, rígidos, lisos, cartilaginosos o coriáceos, pardos o verdes o amarillos, transversalmente son circulares, internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos ausentes. Ramificación monopodial, alternada o irregular, en varios planos, de cuarto o mayor orden. Segmentos de ancho uniforme.

Estructura y anatomía. Talos formados por filamentos firmemente adheridos entre sí longitudinalmente. filamentos internos de diámetro uniforme, principalmente sin ramificar. Células medulares formando varias capas, del mismo tamaño (morfológicamente similares), casi isodiamétricas (circulares), sin feoplastos. Células corticales formando varias capas, de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo ovaladas (elípticas) a isodiamétricas. Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una zona de células terminales.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones heteromórficas. Esporófitos diploides erectos con unangios. Unangios esporangiales ovoides, surgen lateralmente (en filamentos cortos a la base de los tufos de filamentos), sésiles o en pedicelos cortos (ocasionalmente). Gametófitos haploides (oógamos) monoicos o dioicos filamentosos microscópicos. Paráfisis presentes.

Referencias bibliográficas. Joly, 1967; Womersley, 1987.



Figura 21. *Sporochnus*. Hábito (arriba izquierda) y detalle (arriba derecha); detalle de rama lateral especializada con filamentos terminales en forma de tufos (abajo izquierda); arreglo de médula y corteza en sección transversal (abajo derecha).

Stragularia Strömfelt 1886 (formalmente en Ralfsia)

Figura 22

Hábito, morfología vegetativa. Talos costrosos, formando motas o manchas, gregarios, epilíticos, unidos al sustrato de modo no especializado, lisos o lubricosos (ocasionalmente), carnosos, pardos a verdes (casi negros), ápices (margen) redondeados, internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, solos, en depresiones con forma de pozos. Ramificación ausente.

Estructura y anatomía. Talos formados por filamentos postrados adheridos lateralmente entre sí, de los cuales surgen intercalada y perpendicularmente filamentos erectos (peritalo), con células aproximadamente de longitud uniforme a lo largo del talo. Filamentos peritaliales de diámetro uniforme, principalmente sin ramificar. Células medulares formando varias capas, del mismo tamaño (morfológicamente similares), en forma de barril o cuadradas u oblongo rectangulares, con feoplastos. Células corticales formando una capa, de igual o mayor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo doliformes (forma de barril), cuadradas o toloiformes. Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una zona de células terminales. Célula apical obovoide o toloiforme.

Características intracelulares. Un feoplasto por célula, con posición indistinta, con forma discoidal. Pirenoides ausentes.

Historia de vida y morfología reproductiva. Generaciones esporofíticas dominantes (gametófitos ausentes o desconocidos) (en algunas especies el gametofito han sido asociado con Scytosiphonales). Esporófitos con unangios o plurangios. Unangios esporangiales ovoides o subesféricos, surgen lateralmente (al filamento principal), en pedicelos cortos, en soros. Plurangios pluriseriados derivando de las células apicales, surgen intercaladamente (en el filamento reproductivo), en soros. Paráfisis presentes.

Referencias bibliográficas. León-Alvarez 1996.

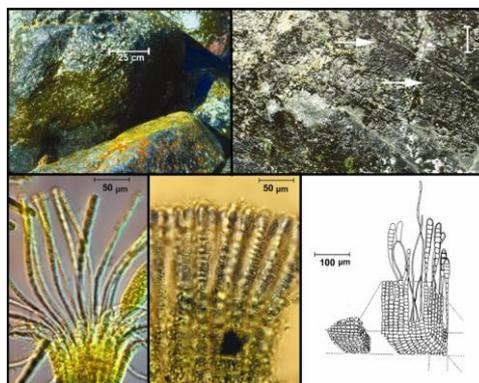


Figura 22. *Stragularia*. Crecimientos (arriba izquierda y derecha, flechas); paráfisis en la parte superior de filamentos vegetativos y parte de un unangio en sección vertical (abajo izquierda); plurangios subterminales en los filamentos verticales (abajo centro) y representación tridimensional de la estructura del talo (abajo derecha).

Styopodium J. Agardh 1894

Figura 23

Hábito, morfología vegetativa. Talos flabelados o espatulados (frecuentemente lacerados longitudinalmente), formando crecimientos parecidos a matorrales, solitarios o gregarios, epilíticos, unidos al sustrato mediante una masa rizoidal, erectos, semirrígidos, ásperos, coriáceos, pardos, transversalmente son principalmente aplanados, ápices redondeados, internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, en mechones, superficiales, en ambas superficies de la lámina. Ramificación ausente.

Estructura y anatomía. Talos formados por parénquimas. Células medulares formando varias capas, de tamaño variable, cuadradas u oblongo rectangulares, principalmente sin feoplastos. Células corticales formando varias capas, de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo cuadradas u oblongo rectangulares. Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una zona de células terminales (restringida al margen). Célula apical rectangular u oblonga.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones isomórficas. Esporófitos diploides con unangios. Unangios esporangiales con cuatro esporas, en soros o en parches aislados, superficialmente (no embebidos) en ambos lados de la lámina. Gametófitos haploides con plurangios (masculinos o anteridios, femeninos u oogonios desconocidos). Unangios gametangiales ausentes. Plurangios pluriseriados en soros (entre las hileras de pelos). Paráfisis ausentes.

Referencias bibliográficas. Guiry *et al.* 2006.



Figura 23. *Styopodium*. Hábito (arriba izquierda); detalle fronda vegetativa (superior derecha) y reproductiva (inferior izquierda); detalle de soro en superficie (inferior en medio) y corte transversal con estructuras reproductoras en ambas superficies de talo (inferior derecha).

Turbinaria J.V. Lamouroux 1825

Figura 24

Hábito, morfología vegetativa. Talos con forma de arbustos o matas de poca altura, con ejes, ramas y rámulas características que son ensanchadas, peltadas y pediceladas, formando crecimientos parecidos a matorrales, gregarios, epilíticos, unidos al sustrato mediante un disco basal, erectos, rígidos, ásperos, carnosos o cartilagosos o coriáceos, pardos, transversalmente son principalmente circulares, internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, en mechones, e n criptóstomas. Ramificación monopodial, alternada, en varios planos, de cuarto o mayor orden. Segmentos de ancho uniforme.

Estructura y anatomía. Talos formados por parénquimas. Células medulares formando varias capas, de tamaño variable, ovoides u ovaladas (elípticas), con feoplastos. Células corticales formando varias capas, de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo oblongo rectangulares u ovaladas (elípticas). Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una zona de células terminales.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula, discoidales. Pirenoides ausentes.

Historia de vida y morfología reproductiva. Generaciones gametofíticas dominantes (esporófitos ausentes). Gametófitos diploides con unangios. Unangios femeninos en conceptáculos (contenidos a su vez en receptáculos). Plurangios ausentes. Paráfisis presentes.

Referencias bibliográficas. Joly, 1967.

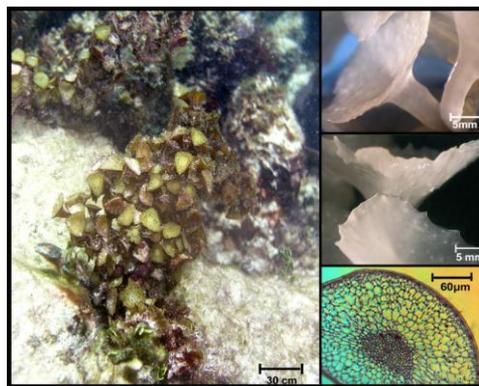


Figura 24. *Turbinaria*. Crecimiento (izquierda); detalle de ramas y ápices (arriba y centro derecha) y sección transversal mostrando arreglo de médula y corteza (abajo derecha).

Zonaria C. Agardh 1817

Figura 25

Hábito, morfología vegetativa. Talos flabelados o espatulados, formando crecimientos parecidos a matorrales, gregarios, epilíticos, unidos al sustrato mediante una masa rizoidal o un disco basal, erectos, semirrígidos, ásperos, carnosos, pardos, transversalmente son principalmente aplanados, ápices redondeados, venación evidente, internamente sólidos (macizos, rellenos). Pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos, en mechones, en depresiones con forma de pozos, en ambas superficies de la lámina. Ramificación simpodial, irregular, en un plano, de cuarto o mayor orden. Segmentos ensanchados distalmente (constreñidos en la base).

Estructura y anatomía. Talos formados por parénquimas. Células medulares formando varias capas, del mismo tamaño (morfológicamente similares), oblongo rectangulares, sin feoplastos. Células corticales formando varias capas, notablemente de menor diámetro que las medulares, en sección transversal del talo cuadradas. Modo de desarrollo del talo apical, a partir de una zona de células terminales (restringida al margen). Célula apical rectangular u oblonga.

Características intracelulares. Varios feoplastos por célula, discoidales. Pirenoides ausentes.

Historia de vida y morfología reproductiva. Alternancia de generaciones isomórficas. Esporófitos diploides con unangios. Unangios esporangiales claviformes u ovoides, sésiles, con ocho esporas, en soros, en ambos lados de la lámina. Gametófitos haploides dioicos con unangios (femeninos u oogonios) o plurangios (masculinos o anteridios). Unangios femeninos sobre pedicelos de una célula, en soros, superficialmente en las ramas superiores en ambos lados de la lámina. Plurangios pluriseriados sobre pedicelos de una célula en soros (blanquecinos) en ambos lados de la lámina. Paráfisis presentes (soros plurangiales bordeados por células estériles ligeramente alargadas).

Referencias bibliográficas. Guiry *et al.* 2006.



Figura 25. *Zonaria*. Hábito (izquierda y arriba derecha); detalle de fronda (centro derecha) y arreglo de células medulares y corticales en sección transversal (abajo derecha).

Consideraciones para el uso de las claves

Para llegar a una identificación generalmente es suficiente comparar los caracteres registrados en la clave con los del espécimen, sin embargo, el hecho de que coincidan no es garantía de una identificación correcta, ya que esos caracteres pueden ser comunes a más de un género o taxón; lo contrario también es cierto: que los especímenes no tengan caracteres especificados en la clave tampoco significa una incorrecta identificación, pues puede tratarse de caracteres no comunes a todas las especies del género, lo cual es frecuente tratándose de géneros con gran diversidad morfológica de especies. Considérese también que cuando se les identifica, los especímenes manifiestan sólo algunos de los caracteres que pueden presentar durante toda su vida, es decir, podrían no tener un determinado carácter y ser descartados durante el proceso, lo cual podría conducir a una identificación errónea; finalmente, los caracteres pueden estar siendo entendidos de manera distinta a como fueron concebidos por los autores.

Por lo anterior, siempre es necesario confirmar su identificación consultando la información complementaria proporcionada, como descripciones completas, diagnosis, ilustraciones, notas explicativas y glosario, que permiten tener mayor certidumbre en el reconocimiento de los caracteres. Además se pueden seguir varios procedimientos sencillos alternativos explicados en la clave, como el uso de caracteres “confirmadores”.

CLAVE TABULAR

Descripción de la clave y procedimiento de identificación

La clave está formada por una “tabla” comparativa de géneros de algas con un número variable de columnas (verticales) y un número fijo de filas (horizontales) correspondiente con el número de géneros y sus repeticiones en la clave; la primera de las columnas tiene los nombres de los géneros y el número de veces si éstos se repiten en la clave; el resto de las columnas tienen números y letras correspondientes con los caracteres y sus estados referidos en la “Lista de caracteres” de la base de la tabla, de tal manera que el carácter 2A es “Hábito: flabelados o espatulados” y el 4B es “Forma de crecimiento en el ambiente: con forma de mechones(manojos, cabelleras o borlas)”.

Cada fila tiene el conjunto de caracteres que diferencian a cada género del resto en la clave y una columna formada por un determinado carácter incluye tantas filas como géneros compartan dicho carácter.

El procedimiento para identificar un espécimen con la clave tabular es el siguiente:

- Se elige un determinado carácter de la primera columna de caracteres (de izquierda a derecha en la tabla) que coincida con el del espécimen por identificar; generalmente el carácter es compartido por varios géneros (varias filas).
- A partir del grupo de filas con el carácter escogido se elige de la siguiente columna a la derecha el estado de carácter que coincida con el del espécimen; al hacerlo se reduce el número de géneros con tal estado de carácter y el número de filas, hasta quedar uno solo (una sola fila) conforme se avanza hacia la derecha en los caracteres coincidentes.

Por ejemplo, se podría proceder de la siguiente manera para identificar un espécimen hipotético: si en el espécimen reconocemos el carácter “Hábito: flabelados o espatulados” (2A), el carácter es compartido por el grupo *Zonaria*, *Padina*, *Styopodium* y *Lobophora* (grupo formado por la primera a cuarta filas en la clave); sólo los dos primeros géneros comparten el carácter 34A “Tamaño celular en la médula (homogeneidad): del mismo tamaño (morfológicamente similares)” por lo que si el espécimen tiene células medulares de tamaño y morfología similares, tenemos ahora que distinguir entre ambos géneros considerando el resto de caracteres de ambas filas (11, 16, 20 y 21); si en cambio, nuestro espécimen tiene células medulares de tamaño irregular (34C) se trata del género *Styopodium*; si tiene una capa central de mayor tamaño que el resto de las células medulares (34D) se trata de *Lobophora*; este último género adopta un hábito costroso en ciertas condiciones, por lo que está repetido en la clave permitiendo compararlo con otros géneros del mismo hábito; en este ejemplo es posible distinguirlo observando la homogeneidad de tamaños de sus células en la médula (34).

Clave tabular

Zonaria	2A	34A	11A	16B	20B	21A
Padina	2A	34A	11C	16A	20C	21C
Stypopodium	2A	34C				
Lobophora (2)	2A	2A	34D			
Dictyopteris	2B	43B				
Dictyota	2B	43C	33A	3A	55A	75A
"Dilophus"	2B	43C	33B	3B	55B	75B
Spatoglossum	2B	43G				
Rosenvingea (2)	2C					
Colpomenia	2D					
Feldmannia	2E	30A	45A	53B	70A	72E
Hincksia	2E	30A	45C	53D	70B	72A
Sphacelaria	2E	30B	45A	18C	24C	25A
Asteronema	2E	30B	45B	18A	24B	25B
Ectocarpus	2E	30D				
Sporochnus	2F	34A	18A	24B	25B	3B
Chnoospora	2F	34A	18C	24C	25A	3A
Sargassum	2F	34B				
Turbinaria	2F	34C	20C	3B	6B	7C
Rosenvingea (2)	2F	34C	20C	3A	6C	7D
Hydroclathrus	2G					
"Stragularia"	2H	34A	30B	70D	75A	38D
Hapalospongidion	2H	34A	30C	70E	75B	38B
Ralfsia	2H	34B				
Pseudolithoderma	2H	34C				
Lobophora (2)	2H	34D				

CLAVE POLICOTÓMICA

Descripción de la clave y procedimiento de identificación

La clave está formada por grupos de caracteres y sus estados (lado izquierdo de la clave), y por los nombres de los géneros que los tienen o, en su defecto, por un número de referencia de la ruta a seguir para identificarlos (lado derecho de la clave); cada grupo de caracteres está identificado por un número a su izquierda; este número puede estar acompañado de otro encerrado entre paréntesis que hace referencia a la ruta o carácter del cual proviene.

La identificación comienza con el reconocimiento de la primer característica (al principio de la clave) en el espécimen por identificar; cada uno de los estados del carácter conducen al nombre del género o al número que debe seguir quien identifica y este número proporciona la subsiguiente característica por considerar hasta lograr la identificación.

Clave policotómica

1	talos flabelados o espatulados	2
	talos membranáceos con forma acintada	4
	talos enteromorfos	Rosenvingea
	talos globosos (sacciformes o vesiculiformes)	Colpomenia
	talos filamentosos	6
	talos con forma de arbustos o matas de poca altura	9
	talos clatrados	Hydroclathrus
	talos costrosos	12
2(1)	células en la médula del mismo tamaño (morfológicamente similares)	3
	células en la médula de tamaño irregular	Stytopodium
	células en la médula del mismo tamaño excepto la capa central que es de mayor tamaño (sin gradación de tamaños)	Lobophora
3(2)	talos carnosos; venación evidente; pelos feofíceos en depresiones con forma de pozos; pelos feofíceos en ambas superficies de la lámina	Zonaria
	talos coriáceos; venación ausente; pelos feofíceos superficiales; pelos feofíceos en una o ambas superficies de la lámina	Padina
4(1)	célula apical rectangular u oblonga	Dictyopteris
	célula apical ovoide	5
	célula apical toliforme	Spatoglossum
5(4)	células medulares formando una capa; talos no diferenciados (en partes especializadas); unangios esporangiales sésiles; paráfisis presente	Dictyota
	células medulares formando varias capas; talos diferenciados (en partes especializadas); unangios esporangiales sobre pedicelos de una o dos células; paráfisis ausente	“Dilophus”
6(1)	tamaño de las células de los filamentos a lo largo del talo más cortas hacia la base	7
	tamaño de las células de los filamentos a lo largo del talo de longitud uniforme a lo largo del talo	8
	tamaño de las células de los filamentos a lo largo del talo de longitud variable a lo largo del talo	Ectocarpus
7(6)	feoplastos parietales; unangios esporangiales ovoides; plurangios por debajo de las zonas meristemáticas; plurangios pedicelados	Feldmannia
	feoplastos con posición indistinta; unangios esporangiales subesféricos; plurangios por arriba de las zonas meristemáticas; plurangios sésiles	Hincksia
8(6)	feoplastos parietales; pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos; ramificación en uno o varios planos; de segundo a tercer orden	Sphacelaria
	feoplastos axiales; pelos feofíceos ausentes; ramificación en varios planos; de cuarto o mayor orden	Asteronema
9(1)	células en la médula del mismo tamaño (morfológicamente similares)	10
	células en la médula disminuyendo en tamaño hacia la periferia (diferenciadas morfológicamente)	Sargassum
	células en la médula de tamaño irregular	11
10(9)	pelos feofíceos ausentes; ramificación en varios planos; de cuarto o mayor orden; talos diferenciados (en partes especializadas)	Sporochnus
	pelos feofíceos no adelgazados apicalmente, con meristemo basal, sin feoplastos; ramificación en uno o varios planos; de segundo a tercer orden; talos no diferenciados (en partes especializadas)	Chnoospora
11(9)	pelos feofíceos en criptóstomas; talos diferenciados (en partes especializadas); talos epilíticos; talos unidos al sustrato mediante un disco basal	Turbinaria
	pelos feofíceos superficiales; talos no diferenciados (en partes especializadas); talos flotantes; talos unidos al sustrato mediante hapterios	Rosenvingea
12(1)	células en la médula del mismo tamaño (morfológicamente similares)	13
	células en la médula disminuyendo en tamaño hacia la periferia (diferenciadas morfológicamente)	Ralfsia
	células en la médula de tamaño irregular	Pseudolithoderma
	células en la médula del mismo tamaño excepto la capa central que es de mayor tamaño (sin gradación de tamaños)	Lobophora
13(12)	tamaño de las células de los filamentos a lo largo del talo de longitud uniforme a lo largo del talo; plurangios derivando de las células apicales; paráfisis presente; células corticales respecto de las medulares de igual o mayor diámetro que las medulares	“Stragularia”
	tamaño de las células de los filamentos a lo largo del talo más largas hacia la base; plurangios emergiendo de células subapicales; paráfisis ausente; células corticales respecto de las medulares de mayor diámetro que las medulares	Hapalospongion

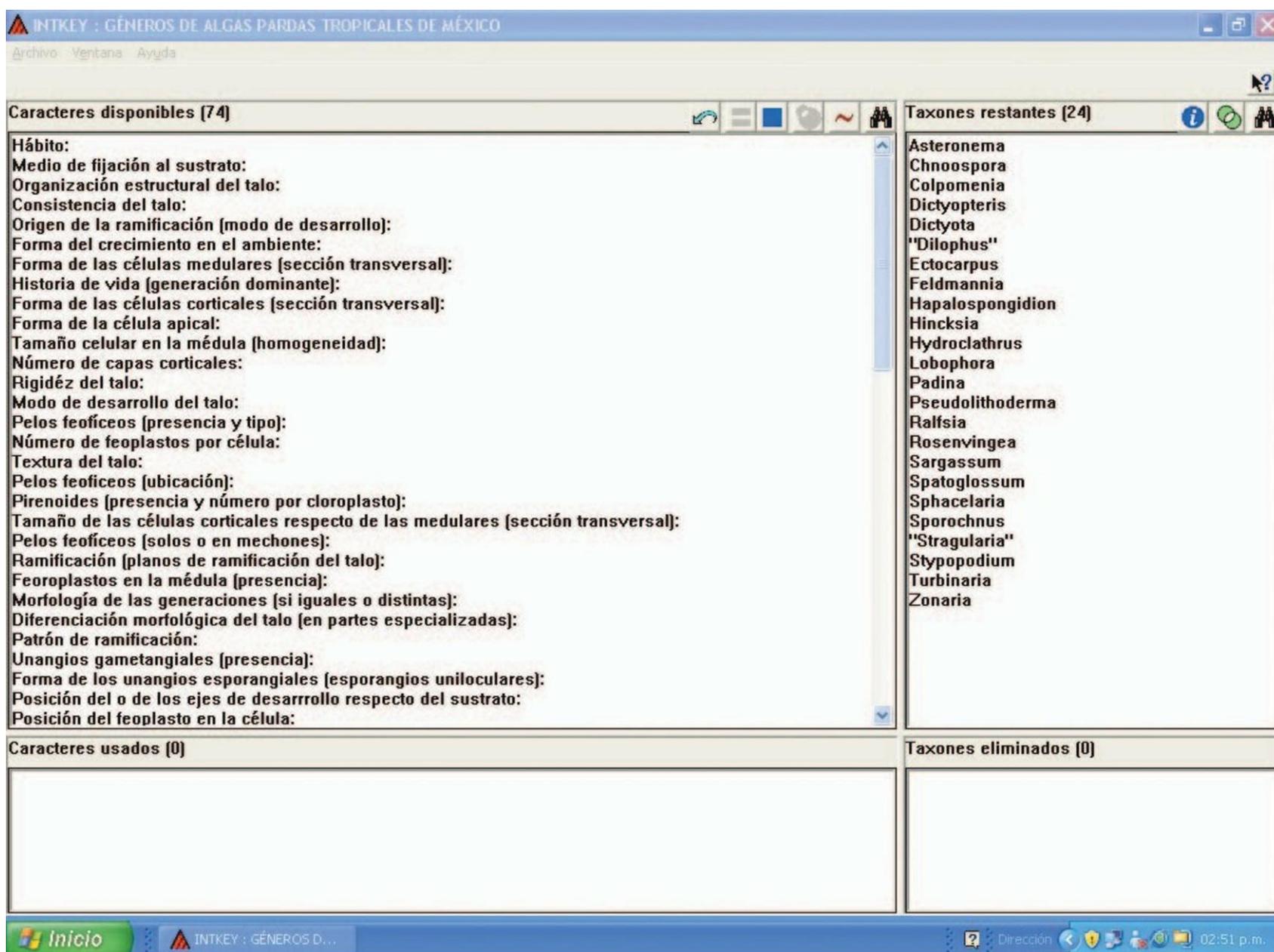
CLAVE INTERACTIVA

El modo de empleo de la clave está explicado en la documentación de la aplicación misma (programa), sin embargo, una parte de esta explicación es incluida aquí para usarse como referencia rápida.

Procedimiento de inicio y descripción de la clave

Al introducir el disco compacto en el CD drive y hacer clic con el ratón o pulsar enter en el archivo **Clave Algas Pardas** la aplicación inicia con una imagen de presentación de la clave en donde se debe hacer clic (en cualquier parte de ella) para cambiar a una pantalla principal con forma cuadrangular, desde la cual es posible iniciar la identificación.

En la parte superior izquierda de la pantalla principal está una barra de herramientas o menús desplegables (“Archivo”, “Ventana” y “Ayuda”) y en su extremo derecho un botón de ayuda ; la pantalla principal está subdividida en cuatro áreas cuadrangulares o cuadros de tamaño modificable (mediante arrastre del cursor para posicionarlo sobre los límites internos de los cuadros, apretando y sosteniendo el botón izquierdo del ratón y arrastrándolo a voluntad) (véase figura).



Pantalla principal de la clave interactiva mostrando los cuatro cuadros que la forman.

Los cuadros contienen barras de estado del proceso de identificación que indican número de “Caracteres disponibles”, “Caracteres usados”, “Taxones restantes” y “Taxones eliminados”, y en el caso de las barras de estado de los cuadros superiores hay también botones (íconos) en el lado derecho que permiten modificar el proceso de la identificación:  “Reiniciar la identificación”,  “Orden (el mejor o natural)”,  “Diferencias entre los especímenes y los taxones restantes”,  “Parámetro de tolerancia a error”,  “Buscar texto en caracteres”,  “Información sobre el taxon”,  “Diferencias entre taxones” y  “Buscar nombre de taxon”.

Se puede obtener información de los íconos presionando el botón con el signo de interrogación  ubicado en el lado superior derecho en la pantalla y presionando luego el botón del que se quiere obtener la información.

Los cuadros superiores contienen la lista de caracteres por elegir (cuadro izquierdo) y la lista de géneros posibles por identificar (cuadro derecho); los cuadros inferiores van incorporando los caracteres empleados (lado izquierdo) y los géneros eliminados (lado derecho), que no tienen los caracteres seleccionados; adviértase que los géneros que permanecen en el cuadro de “Taxones restantes” son aquellos que pueden o no tener el carácter seleccionado, es decir, son los que permanecen porque tienen el carácter seleccionado, porque sólo algunas de sus especies lo tienen, porque no es aplicable o porque es desconocido en el género.

Normalmente los caracteres están ordenados de mayor a menor utilidad para la identificación pero si no desea este arreglo puede darles un orden natural, es decir, el orden que dieron los autores a los caracteres en las descripciones presionando el botón  “Orden: el mejor”.

La clave tiene dos modos de operación: el que aparece por omisión y el avanzado (opción Modo avanzado del menú Archivo de la barra de herramientas); es preferible iniciar en el modo por omisión cuando que no se tenga experiencia en el manejo de la clave.

Procedimiento de identificación

El procedimiento para identificar un espécimen con la clave interactiva es el siguiente:

- Seleccione (haciendo clic) uno de los caracteres que coincida con su espécimen; la aplicación muestra una lista de los valores o estados del carácter seleccionables, es decir, las distintas formas que presenta un mismo carácter.
- Haga clic en uno de los estados de carácter que presente el alga que desea identificar y después en el botón “Aceptar”; si no está seguro, puede seleccionar más de un estado de carácter (haciendo clic en cada uno de ellos) o presionar el botón “Cancelar” e intentar con otro carácter; si no desea incluir en la identificación un estado que seleccionó previamente, puede des-seleccionarlo dándole clic otra vez.

La mayoría de los caracteres tiene ilustraciones que se muestran automáticamente al ser seleccionados (o presionando el botón “Ilustraciones”), así como notas explicativas que pueden consultarse al presionar el botón “Notas”.

- Al ir seleccionando caracteres y estados de carácter, en el cuadro superior derecho de la pantalla van quedando los géneros coincidentes, o que tienen el carácter y estado seleccionado contingentemente (lo tienen sólo algunas de sus especies), o para los cuales no aplica o es desconocido dicho carácter (“Taxones restantes”), mientras que en el cuadro inferior derecho van apareciendo los géneros que no tienen los caracteres y estados que usted ha seleccionado (“Taxones eliminados”).
- La identificación se logra con la consecutiva selección de caracteres hasta que aparece el anuncio “Identificación completa” y en ocasiones algún mensaje junto con el botón “Ayuda”; presiónelo para obtener información sobre cómo proceder de acuerdo al mensaje (por ejemplo, cómo confirmar la identificación).

Si en cualquier etapa de la identificación piensa que cometió algún error y desea corregirlo, haga clic en el carácter dudoso del cuadro inferior izquierdo “Caracteres usados” y el programa mostrará otra vez la lista de sus estados para que cancele, seleccione nuevos estados, cancele y/o elija nuevos caracteres.

En todo momento es posible iniciar una nueva identificación presionando el icono  (“Reiniciar la identificación”) de la barra de estado del cuadro superior izquierdo para que vuelva a aparecer la lista completa de caracteres y taxones.

Comprobación de la identificación

La información complementaria disponible se obtiene presionando el botón “Información sobre el taxón” de la barra de estado o haciendo doble clic en el nombre del género; aparece una ventana con el nombre del género seleccionado y los tipos de información disponibles (descripción completa, diagnóstica e ilustraciones); cualquiera de estos elementos informativos son a su vez accedidos mediante el botón “Mostrar”.

También puede modificar el proceso de identificación haciendo que la aplicación permita un mayor número de no coincidencias antes que los taxones sean eliminados, dando oportunidad de emplear otros caracteres en el proceso; esto se logra incrementando la “tolerancia al error” oprimiendo el botón “Tolerancia a errores” (cuadro superior izquierdo), con lo cual algunos de los taxones eliminados se mueven al cuadro de taxones restantes; incrementar el valor de tolerancia a errores permite confirmar o tener una identificación más robusta, basada en un mayor control de los caracteres y por lo tanto mayor confianza en la identificación. Adicionalmente puede usar la característica “Separar un taxón” del modo avanzado (Menú archivo), oprimiendo el botón correspondiente (en barra de herramientas de caracteres) que ordena los caracteres disponibles de acuerdo a con qué tan bien separan a un determinado taxon del resto (veáse menú de ayuda); este procedimiento puede conducir a una más rápida confirmación o rechazo de una identificación tentativa.

Dentro de la información complementaria disponible está la descripción diagnóstica; considere que esta descripción ayuda a distinguir un género de otros empleando solamente los caracteres que han sido seleccionados durante un proceso de identificación (esto significa que puede haber varias diagnosis por taxón conforme a los caracteres seleccionados y, por lo tanto con los respectivos géneros comparados).

Si por último decide comparar géneros, el ícono “Diferencias entre los taxones” proporciona las diferencias y similitudes entre ellos para cada carácter.

Lista de caracteres

Los números listados a continuación son empleados en la clave policotómica; las letras en la tabular.

#1. <Publicación original (cita bibliográfica completa para referencia)>

#2. Hábito (figs. 1 y 2):

- A (1). flabelados o espatulados
- B (2). membranáceos con forma acintada C (3). enteromorfos
- D (4). globosos (sacciformes o vesiculiformes)
- E (5). filamentosos
- F (6). con forma de arbustos o matas de poca altura
- G (7). clatrados H (8). costrosos

#3. Diferenciación morfológica del talo (en partes especializadas):

- A (1). no diferenciados B (2). <diferenciados>

#4. Forma del crecimiento en el ambiente (fig. 5):

- A (1). formando marañas
- B (2). con forma de mechones (manojos, cabelleras o borlas)
- C (3). formando crecimientos parecidos a matorrales
- D (4). formando motas o manchas

#5. Proximidad entre individuos (fig. 3):

- A (1). solitarios (aislados)
- B (2). gregarios (próximos)

#6. Forma de vida (habilidad por el sustrato donde crecen):

- A (1). epifíticos
- B (2). epilíticos <litofíticos o saxícolas> C (3). flotantes

#7. Medio de fijación al sustrato (fig. 6):

- A (1). mediante rizoides
- B (2). mediante una masa rizoidal <cuerpo rizoidal u holdfast>
- C (3). mediante un disco basal D (4). mediante hapterios
- E (5). de modo no especializado

#8. Posición del o de los ejes de desarrollo respecto del sustrato (fig. 4):

- A (1). erectos
- B (2). predominantemente erectos
- C (3). postrados
- D (4). igualmente desarrollados erecta y postradamente

#9. Rigidez del talo: A (1). flácidos
B (2). semirrígidos C (3). rígidos

#10. Textura del talo: A (1). lisos
B (2). ásperos
C (3).lubricosos

#11. Consistencia del talo: A (1). carnosos
B (2). cartilagosos C (3). coriáceos
D (4). algodonosos E (5). gelatinosos

#12. Color del talo: A (1). pardos
B (2). verdes
C (3). amarillos

#13. Calcificación del talo (presencia):
A (1). sin calcificar
B (2). parcialmente calcificados
<sólo superficialmente>

#14. Forma del talo (partes principales en sección transversal) (fig. 7):
A (1). circulares <terete>
B (2). comprimidos (ovales)
C (3). aplanados <laminares>

#15. Forma de los ápices (o margen) (fig. 10):

- A (1). obtusos o romos (truncados) B (2). redondeados
- C (3). agudos (puntiagudos)

#16. Venación (presencia) (fig. 9):

- A (1). ausente B (2). evidente

#17. Interior del talo (entero o hueco) (fig. 8):

- A (1). sólidos (macizos, rellenos) B (2). huecos (cavernosos)

#18. Pelos feofíceos (presencia y tipo):

- A (1). ausentes
- B (2). adelgazados apicalmente, sin meristemo basal ni feoplastos (pelos falsos) C (3). no adelgazados apicalmente con meristemo basal sin feoplastos

#19. Pelos feofíceos (solos o en mechones):

- A (1). solos
- B (2). en mechones

#20. Pelos feofíceos (ubicación):

- A (1). en criptóstomas
- B (2). depresiones con forma de pozos C (3). superficiales

#21. Distribución de pelos feofíceos en la lámina:

- A (1). en ambas superficies B (2). en una sola superficie
- C (3). en una o ambas superficies

#22. Origen de la ramificación (modo de desarrollo) (fig. 12): A (1). ausente
B (2). monopodial <distinguiéndose un eje principal del cual derivan ramas>
C (3). simpodial <no se distingue un eje principal>

#23. Patrón de ramificación (fig. 12):

A (1). alternada
B (2). dicotómica
C (3). subdicotómica D (4). irregular

#24. Ramificación (planos de ramificación del talo) (fig. 13): A (1). en un plano
B (2). en varios planos
C (3). en uno o varios planos

#25. Ramificación (orden o número de veces que se da en talos adultos):
A (1). de segundo a tercer orden B (2). de cuarto o mayor orden

#26. Uniformidad del diámetro de los segmentos del talo:
A (1). de ancho uniforme
B (2). ensanchados distalmente (constreñidos en la base)
C (3). atenuados distalmente

#27. Organización estructural del talo:

A (1). filamentos sueltos (unidos entre sí sólo por un extremo)
B (2). filamentos entrelazados longitudinalmente formando múltiples ejes (multiaxialmente)
C (3). filamentos postrados adheridos lateralmente entre sí, de los cuales surgen intercalada y perpendicularmente filamentos erectos (peritalo)
D (4). filamentos firmemente adheridos entre sí longitudinalmente <en varios planos, pseudoparénquimas>
E (5). un parénquima postrados en la base y filamentos erectos que surgen de él (postígenos) F (6). parénquimas <completamente, mono o polistromáticos>

#28. Número de hileras de células por filamento:

A (1). uniseriados <no pluriseriados> B (2). multiseriados

#29. Uniformidad del diámetro de los filamentos a lo largo del talo:

- A (1). de diámetro uniforme
- B (2). atenuados hacia los ápices

#30. Tamaño relativo de las células de los filamentos a lo largo del talo:

- A (1). más cortas hacia la base
- B (2). de longitud uniforme a lo largo del talo
- C (3). más largas hacia la base
- D (4). de longitud variable a lo largo del talo

#31. Uniformidad del diámetro de los filamentos internos a lo largo del talo:

- A (1). de diámetro uniforme
- B (2). ensanchados hacia los ápices
- C (3). atenuados hacia los ápices

#32. Ramificación de los filamentos internos (presencia): A (1). ausente

- B (2). presente

#33. Número de capas celulares medulares:

- A (1). una
- B (2). varias

#34. Tamaño celular en la médula

(homogeneidad):

- A (1). del mismo tamaño (morfológicamente similares)
- B (2). disminuyendo en tamaño hacia la periferia (diferenciadas morfológicamente)
- C (3). de tamaño variable
- D (4). del mismo tamaño excepto la capa central que es de mayor tamaño (sin gradación de tamaños)

#35. Forma de las células medulares (sección

transversal): A (1). con forma de barril (doliformes)

- B (2). cuadradas
- C (3). oblongo rectangulares
- D (4). ovoides
- E (5). elípticas u ovaladas
- F (6). células más anchas que largas (oblongo transversales)
- G (7). isodiamétricas (circulares)
- H (8). Irregulares

#36. feoplastos en la médula (presencia):

A (1). sin feoplastos B (2). con feoplastos

#37. Número de capas corticales:

A (1). una

B (2). varias

C (3). una o varias

#38. Tamaño de las células corticales respecto de las medulares (sección transversal): A (1). de menor diámetro

B (2). de mayor diámetro

C (3). de menor o igual diámetro D (4). de igual o mayor diámetro

#39. Forma de las células corticales (sección transversal): A (1). doliformes <con forma de barril>

B (2). cuadradas

C (3). oblongo rectangulares

D (4). ovoides <con forma de huevo> E (5). obovoides

F (6). elípticas (ovaladas)

G (7). isodiamétricas <esféricas o circulares en sección>

H (8). toliforme

#40. Plasmodesmos (presencia):

A (1). presentes B (2). ausentes

#41. Modo de desarrollo del talo:

A (1). apical

B (2). intercalar C (3). basal

D (4). de modo generalizado o difuso

#42. Tipo de desarrollo apical:

A (1). a partir de una célula

B (2). a partir de una zona de células terminales

#43. Forma de la célula apical (fig. 11):

- A (1). en forma de barril (doliforme) B (2). rectangular u oblonga
- C (3). ovoide
- D (4). obovoide
- E (5). en forma de cono
- F (6). linguliforme (con forma de lengua) G (7). toliforme (con forma de domo)

#44. Número de feoplastos por célula:

- A (1). uno
- B (2). varios
- C (3). uno o varios

#45. Posición del feoplasto en la célula:

- A (1). parietal B (2). axial
- C (3). indistinta

#46. Forma de los feoplastos:

- A (1). de disco
- B (2). de banda o listón C (3). de copa
- D (4). de placa o laminar

#47. Pirenoides (presencia y número por feoplasto):

- A (1). ausentes
- B (2). un pirenoide por feoplasto
- C (3). varios pirenoides por feoplasto D (4). presentes

#48. Historia de vida (generación dominante):

- A (1). con alternancia de generaciones B (2). con generación gametofítica dominante
- C (3). generaciones esporofíticas dominantes (gametófitos ausentes o desconocidos)

#49. Morfología de las generaciones (si iguales o distintas):

- A (1). iguales
- B (2). ligeramente distintas C (3). distintas

#50. Fase cromosómica del esporófito (haploide-diploide): A (1). esporófitos diploides

#51. Forma del esporófito:

A (1). costroso o discoidal

B (2). filamentosos postrados C (3). erectos

#52. Tipo de estructuras reproductoras del esporófito: A (1). unangios

B (2). plurangios

#53. Forma de los unangios esporangiales (esporangios uniloculares):

A (1). claviformes B (2). ovoides

C (3). piriformes

D (4). subesféricos

#54. Origen de los unangios esporangiales en el filamento reproductivo:

A (1). terminal B (2). lateral

#55. Pedicelos en los unangios esporangiales

(presencia o número de células):

A (1). sésiles

B (2). una o dos células

C (3). en pedicelos cortos

#56. Número de esporas por unangio esporangial

(esporangio unilocular):

A (1). 4

B (2). 8

#57. Distribución de los unangios esporangiales (esporangios uniloculares):

A (1). solos

B (2). en soros

C (3). en parches aislados

#58. Ubicación de los unangios esporangiales en la lámina (soros con esporangios uniloculares):

A (1). en una superficie

B (2). en ambas superficies

C (3). en una o ambas superficies

#59. Fase cromosómica del gametófito (historia de vida, fase del gametofito):

A (1). gametófitos haploides B (2). gametófitos diploides

#60. Distribución de órganos sexuales (monoicos o dioicos): A (1). monoicos

B (2). dioicos

#61. Forma del gametófito:

A (1). costroso o discoidal

B (2). filamentoso microscópico C (3). erecto

#62. Tipo de estructuras reproductoras del gametófito: A (1). unangios

B (2). plurangios

#63. Unangios gametangiales (presencia):

A (1). presentes B (2). ausentes

#64. Unangios femeninos (oogonios, presencia):

A (1). presentes B (2). ausentes

#65. Pedicelos en los unangios femeninos (oogonios, presencia o número de células):

A (1). sésiles B (2). una

#66. Distribución de los unangios femeninos (oogonios):

A (1). solos

B (2). en soros

C (3). en conceptáculos

#67. Ubicación de unangios femeninos en la lámina (soros oogoniales):

A (1). en una superficie

B (2). en ambas superficies

#68. Plurangios (presencia):

A (1). presentes B (2). ausentes

#69. Número de series de celdas por plurangio:

A (1). uniseriados

B (2). pluriseriados

#70. Posición de los plurangios respecto de las zonas meristemáticas:

A (1). por debajo de las zonas meristemáticas

B (2). por arriba y por debajo de las zonas meristemáticas

C (3). surgiendo de células vegetativas por debajo de los cabellos falsos

D (4). surgiendo de las células apicales

E (5). emergiendo de las células subapicales

#71. Origen de los plurangios en el filamento reproductivo:

- A (1). lateral
- B (2). terminal
- C (3). intercalar

#72. Pedicelos en los plurangios (presencia):

- A (1). sésiles
- B (2). una célula
- C (3). una o dos células
- D (4). más de dos células E (5). pedicelados

#73. Distribución de los plurangios:

- A (1). solos (aislados) B (2). en soros

#74. Ubicación de los soros plurangiales en la lámina:

- A (1). en una superficie
- B (2). en ambas superficies
- C (3). en una o ambas superficies

#75. Paráfisis:

- A (1). presentes B (2). ausentes

#76. Propágulos:

- A (1). ausentes B (2). presentes

Especificaciones técnicas de las claves

Se presentan a continuación los parámetros de los programas Key e Intkey (Dallwitz *et al.*, 1993) relacionados con el manejo del total de caracteres y taxa especificados, y la “bondad” de las claves.

KEY version 2.12 Windows, 22:09 on 21-JUL-10.

Confiabilidad asignada a los caracteres 1—84,5.0

Parámetros: Rbase = 1.40 Abase = 2.00 Reuse = 1.01 Varywt = .80

Clave tabular

Número de géneros incluidos en la clave: 26, 24 distintos (es decir, dos están repetidos).

Número de caracteres incluidos en la clave: 22

Número de caracteres confirmadores = 3

Costo promedio de la clave (número promedio de pasos necesarios para identificar) = 2.4

Máximo número de pasos para identificar = 3

Clave policotómica

Número de géneros: 27 en los datos, 24 incluidos, 26 en la clave (dos repetidos).

Número de caracteres: 84 en los datos, 74 incluidos, 22 en la clave (sólo 22 son significativos para distinguir géneros en la clave).

Glosario

Acintado: con forma de cinta o listón. Se aplica a talos o a estructuras alargadas y de bordes paralelos.

Afelpado (de felpa): textura de felpa o pelusa, tomentosa.

Afieltrado (de fieltro): textura con consistencia de fieltro o estopa de numerosos pelos medianos, dispuestos densamente (tomentoso).

Algodonoso: de consistencia flexible y deformable, como el algodón. Se aplica a los talos o a las estructuras que tienen pelos largos y blancos como el algodón.

Alternado en un plano: patrón de ramificación en que a partir del eje del talo surgen las ramas alternadamente en un mismo plano.

Alternado en varios planos: patrón de ramificación en que a partir del eje del talo surgen las ramas alternadamente en distintos planos.

Apical: desarrollo que ocurre en el ápice del eje o de alguna rama del talo. Puede ser a partir de una o varias células.

Ápice: extremo superior del talo o de una estructura.

Aplanado: de lados paralelos entre sí extensivamente y uniforme como en las láminas; esta forma suele denominar también complanada, aunque Dawson distingue la forma complanada de la aplanada por ser más delgada y extendida.

Arbusto: se aplica a talos no filamentosos, con cuerpo relativamente grueso que ramifican desde su base y no hay un tronco preponderante, por lo que son similares a los arbustos de las plantas terrestres.

Áspero: textura de superficie desigual, escabrosa, no suave.

Axiales: se sitúan en el eje de la célula, rama o talo.

Basal: desarrollo que ocurre en la base del talo o de las ramas.

Biótipo (o crecimiento): hace referencia al individuo o conjunto de ellos que en colectivo y en determinadas condiciones ambientales tienen una apariencia dada (matorrales, arbustivo, costroso).

Calcificación: cantidad y distribución del carbonato de calcio en el talo (un talo calcificado forma burbujas cuando es tratado con ácidos); en algas pardas la calcificación es superficial. **Caracteres diagnósticos:** son aquellos que nos permiten distinguir a un taxón (género, especie, etc.) De entre varios y como distintos taxa tienen diferentes caracteres, los caracteres diagnósticos dependen de con cuál o cuáles se les compare.

Carnoso: de consistencia blanda, deformable bajo la presión de los dedos pero recuperando su forma, flexible, implicando grueso o succulento (compare con cartilaginoso).

Cartilaginoso: de consistencia firme pero no dura, mínimamente deformable bajo la presión entre los dedos, flexible, como cartílago (ver carnoso).

Cartílago: dícese de cualquier órgano o parte orgánica de consistencia semejante a la de los cartílagos de los animales, como el talo de ciertas algas.

Cespitoso: que aparenta un césped. Es una forma de crecimiento colectivo formado por talos de una o varias especies de algas dispuestas a manera de hierba menuda y tupida que cubre el sustrato.

Clatrado: con forma de celosía o enrejado.

Comprimido: con forma similar a un óvalo en sección transversal.

Conceptáculo: cavidad del talo donde se producen gametangios. En las algas coralinas producen también esporangios.

Consistencia: cohesión o resistencia del talo a ser deformado o desmoronado cuando es manipulado.

Coriáceo: de consistencia recia, dura, gruesa, aunque con cierta flexibilidad, como el cuero. **Corteza:** tejido externo a la médula y/o filamento del eje central, generalmente formado por células más pequeñas, algunas con pigmento.

Costroso: forma de crecimiento del talo. Con forma de costra, es decir adquiriendo la forma del sustrato donde crece, con poca altura respecto del diámetro de su crecimiento. **Criptóstomas:** son depresiones sobre la superficie del talo.

Desarrollo: hace referencia al estado ontogénico del talo donde puede haber predominancia de zonas de desarrollo específicas, ya sea hacia los ápices o terminaciones, o hacia la base del talo.

Desarrollo determinado: hace referencia a las ramas que ya no originan nuevas ramas.

Dicotómica: cada eje de crecimiento ramifica en dos ramas iguales (por lo menos al principio, cuando ramifica) y simultáneamente.

Difuso: desarrollo producido por meristemas en diferentes partes del talo (no localizado).

Disco: estructura de fijación discoidal con tejido parenquimatoso y pseudoparenquimatoso.

Doliforme: con forma de cilindro o barril.

Enteromorfo: con forma de intestino o tubo. **Epífito:** que crece sobre otras algas o plantas.

Epilítico: que crece sobre piedras o rocas.

Erecto: el eje principal del desarrollo del talo es vertical o perpendicular al sustrato.

Escabroso: lleno de asperezas, de pelos cortos y rígidos que se aprecian bien con el tacto.

Espatulado: con forma de espátula.

Esporófito: es la fase diploide multicelular que produce esporas.

Falsos filamentos: son filas o fibras con apariencia de filamentos porque tienen serie de células pero el origen de cada una puede ser resultado de un cambio en el plano de división celular (no en el mismo plano), a manera de parénquima.

Flácido: sin firmeza, sin sostenerse erecto fuera del agua.

Filamentos: serie o hilera de células que quedan unidas por septos después de la división celular. Puede ser uniseriado (una serie de células) o multiseriado (más de una hilera). Los filamentos pueden ser simples o ramificados, unirse longitudinalmente dando la apariencia de parénquimas o estar sueltos o entretorsearse con distintos grados de compactación.

Filamentoso: se refiere a la forma del talo con apariencia de hilos o fibras.

Filiforme: que tiene forma o apariencia de hilo.

Flabelado: con forma de abanico.

Flotante: suspendido en el agua.

Forma de crecimiento: se refiere al aspecto o apariencia que dan los colectivos de individuos o poblaciones al crecer conjuntamente.

Forma de vida: conjunto de cualidades, habilidades o características de las algas relacionadas con los sustratos donde crecen.

Forma del talo: forma común del talo de las partes del talo (unicelular, filamentoso, laminar, pseudoparenquimatoso, parenquimatoso).

Globoso: forma esférica como los globos o sacos.

Gametófito: talo en el que se forman los gametos. Es la generación haploide en un ciclo de vida de alternancia de generaciones o diplobióntico haplo-diploide.

Generalizado o difuso: desarrollo en casi cualquier parte del talo, no localizado. **Gregarios:** forma de crecimiento colectivo. Referido a la proximidad del crecimiento entre unos y otros individuos formando grupos o asociaciones.

Hábito: es la apariencia o aspecto externo del talo, hace referencia a qué se parece (por ejemplo: costra, arbusto). Es distinguido de la apariencia o aspecto que da el crecimiento colectivo (cespitoso, matorral).

Hapterios: estructura de fijación a un sustrato con forma de raíces ramificadas (de mayor diámetro que los rizoides).

Intercalar: desarrollo entre el ápice y la base del talo.

Linguiforme: conforma de lengua.

Liso: se refiere a la textura de la superficie del talo. Que no presenta asperezas, realces o arrugas. Sinónimo de parejo, pulido, suave.

Lubricoso (Lúbrico): textura del talo al tacto resbalosa, resbaladiza, escurridiza, por estar el talo revestido de mucílago.

Marañas: crecimiento colectivo de talos abundantemente entrelazados espaciadamente entre sí, de modo similar a la maleza.

Matorral: forma de crecimiento colectivo compuesto de talos ramificados, de poca altura y que crecen muy juntos.

Mechón: forma de crecimiento colectivo donde los talos forman mechales grandes o un conjunto de hilos que penden de algo, parecen manojos de filamentos o borlas o cabelleras sueltas.

Médula: parte axial o central de tejido en las algas multicelulares, de estructura histológica más laxa y menos regular que la corteza

Membranáceo: crecimiento del talo, parecido a una membrana.

Meristemo: célula o conjunto de células, también llamado tejido, en el que ocurren abundantes divisiones celulares. Porción donde se localiza principalmente el crecimiento del talo. **Monopodial:** patrón de ramificación en que se distingue claramente un eje principal que

origina ramas que pueden o no ramificar nuevamente y constituirse en otros ejes. Se sugiere observar el carácter desde la base hacia el ápice. A veces no es evidente en partes apicales. **Motas:** manchas.

Oblongo: que tiene forma más larga que ancha.

Orden de ramificación del talo: número de veces que se ramifica el talo desde la primera hasta la última ramificación. Una rama que vuelve a ramificar se dice que es de segundo orden o de mayor orden si es mayor el número de ramificación por rama.

Ovoide: con forma de huevo.

Palmeado: aludiendo a la palma de la mano, extendiéndose de forma similar a los dedos de la mano abierta; las ramificaciones se forman por desarrollo en diferentes puntos del margen foliáceo del talo.

Paráfisis: filamentos especializados (diferenciados morfológicamente de los reproductivos) que rodean a las estructuras reproductoras.

Parénquima: conjunto de células firmemente unidas entre sí originadas por división en todos los planos.

Parietal: referido a los organelos intracelulares que se ubican junto a la pared celular.

Patrón de ramificación: se refiere a la regularidad con que ramifica el talo como un todo (no a las partes de las que pueda estar formado, aunque generalmente se aplica sólo a la parte erecta).

Patrón de ramificación del talo: forma general en que surgen y se disponen las ramificaciones del talo.

Pelos falsos: cabellos o filamentos sin meristemo basal ni feoplastos, adelgazados apicalmente.

Pelos feofíceos: cabellos o filamentos no asimiladores (sin cloroplastos).

Pelos verdaderos: cabellos o filamentos con meristemo basal, sin cloroplastos, no adelgazados apicalmente.

Pirenoide: son orgánulos intracelulares formados principalmente de proteínas, incoloro, redondeados, con carácter cristalino y que funciona como reservorio.

Plurangios: son estructuras de varios lóculos, en el interior de cada uno de los cuales se produce una sola célula reproductora.

Posición: referidos al sentido (vertical, horizontal) que adopta los ejes principales del talo respecto al sustrato. Esta característica es observable en el interior del agua donde las algas adoptan su forma natural.

Postígenos: filamentos erectos derivados de los postrados como resultado de ramificación. **Postrado:** posición del talo cuyo eje principal es horizontal o paralelo al sustrato. **Predominantemente erecto:** la mayor parte del talo crece erecta pero con partes postradas. **Predominantemente postrado:** la mayor parte del talo crece postradamente aunque suele haber partes desprendidas y erectas respecto del sustrato.

Pseudodicotómica: patrón de ramificación del talo donde cada eje de crecimiento genera dos ramas a una misma altura en distintos momentos del desarrollo. La rama que surge después, alcanza en longitud al eje, dando la apariencia de una dicotomía.

Pseudoparénquima: estructura de talos con naturaleza haplóstica (formada por filamentos), la cual debido al engrosamiento de las células y la compresión lateral entre las hileras, muestra una apariencia de parénquima.

Pulviniforme: con forma de cojinetes o almohada.

Pulvínulo: forma de crecimiento colectivo donde el talo es compacto y con un soporte, a manera de almohadilla.

Ramificación irregular: cuando del eje de un talo derivan ramificaciones sin seguir un patrón definido.

Ramificación opuesta en un plano: las ramas surgen opuestas a partir del eje principal del talo en un mismo plano. Sinónimo de pinnado.

Rámula: rama de último orden.

Receptáculo: es una rama o una parte especializada del talo donde se producen las células reproductoras.

Rigidez: propiedad de los talos de sostenerse erectos fuera del agua. Los talos pueden ser rígidos, semirígidos o blandos.

Rizoides: estructura de fijación formada por una o varias células con forma de filamentos decolorados.

Rugoso: textura del talo con pliegues o arrugas irregulares. Que esta arrugado o que presenta asperezas.

Segmentos: partes comprendidas entre una y otra ramificación.

Simpodial: patrón de ramificación en que los ejes de crecimiento no se distinguen entre sí, no hay alguno principal que origine al resto (excepto en la base).

Sintagma: talos cuyos desarrollo y estructura permiten reconocer la existencia de multitud de unidades filamentosas o tubulares dispuestas paralelamente, al principio equivalentemente, y luego, por lo común diferentes.

Soros: grupo de cuerpos reproductivos.

Suave: textura del talo sin asperezas. Sinónimo de liso.

Subdicotómica: es casi dicotómica, en el sentido de que hay un breve retraso en la formación en una de las ramas, como consecuencia, una de ellas se muestra de mayor tamaño.

Textura del talo: es la sensación al tacto de la superficie del talo; los talos pierden ser lisos, ásperos, lubricosos, etc.

Toliforme: con forma de cúpula o domo.

Talo: cuerpo de las plantas no vasculares.

Tomentoso: dicese de los talos o estructuras que están cubiertos de pelos generalmente ramificados, cortos y dispuestos muy densamente, entrelazados o ensortijados por lo que semejan ser una borra o maraña.

Tricotálico: desarrollo producido por un meristemo en o cerca de la base de filamentos que generalmente forman tufos.

Tufo: mechón de pelos que generalmente cuelgan.

Unangio: son estructuras de un lóculo o cavidad que produce varias células.

Tesauro

Da clic en la imagen para acceder al Tesauro



Bibliografía

La siguiente lista incluye dos tipos de obras: las citadas en el texto(1) y las recomendadas por contener claves de identificación(2), ilustraciones(3) y descripciones de especies o géneros(4) o porque son tratados generales de ficología(5). Los números que aparecen al final de cada referencia corresponden con dicho contenido.

Abbott I. A. y Dawson E. Y. 1978. *How to Know the Seaweeds*. 2a. ed., Wm. C. Brown Co. Dubuque, Iowa (1, 2, 3, 4).

———, y Hollenberg G. J. 1976. *Marine Algae of California*. Stanford University Press. EUA (1, 2, 3, 4).

Balakrishnan M. S. y Kinkar V. N. 1981. *A Taxonomic Account of Indian Ectocarpales and Rhodospirales*. Seaweed Research and Utilisation Association of India, pp. 1-57. (4)

Bold H. C. y Wynne J. 1978. *Introduction to the Algae, Structure and Reproduction*. Prentice Hall, Inc. EUA (5).

Børgesen, F. 1914. *The Marine Algae of the Danish West Indies. Chlorophyceae and Phaeophyceae*. Vol. 1 (4).

Carmona-Jiménez J., Hernández-Muñoz M. A. y Ramírez-Vázquez, M. 2004. *Algas... glosario ilustrado*. Facultad de Ciencias, UNAM (1).

Dawes C. J. 1986. *Botánica marina*, Limusa. México (5).

Dawson E. V. 1956. *How to Know the Seaweeds*. WmC. Brown Co. EUA (2, 3).

Dawson E. Y. 1962. Una clave ilustrada de los géneros de algas bénticas del Pacífico de la América Central. *Pacific Naturalist*, 3(4):167-231 (1).

Dallwitz M. J. 1980. *A General System for Coding Taxonomic Descriptions*. *Taxon*, 29:41-6 (1).

———, 1992. "A Comparison of Matrix-based Taxonomic Identification Systems with Rule-based Systems", en *Proceedings of IFAC Workshop on Expert Systems in Agriculture*, pp. 215-218 (ed. F.L. Xiong). International Academic Publishers, Beijing. También disponible en <http://delta-intkey.com> (1).

Dallwitz M. J., Paine T. A. y Zurcher E. J. 1993. *User's Guide to the DELTA System: A General System for Processing Taxonomic Descriptions*, 4a. ed., disponible en: <http://biodiversity.uno.edu/delta/> (1).

———, 1995. *User's Guide to Intkey: A Program for Interactive Identification and Information Retrieval*, 1a. ed., disponible en: <http://biodiversity.uno.edu/delta/> (1).

———, 1999. *User's Guide to the DELTA Editor*, disponible en: <http://biodiversity.uno.edu/delta/> (1).

———, 2000. *Principles of Interactive Keys*, disponible en: <http://biodiversity.uno.edu/delta/> (1).

De Toro M. y Gisbert M. 1967. *Pequeño Larousse ilustrado*, Larousse. París (1).

Dreckman K. M. 1998. *Clasificación y nomenclatura de las macroalgas marinas bentónicas del Atlántico mexicano*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México (5).

Diéguez C. A. 1990. *Glosario de términos ficológicos*. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C. (1).

Earle S. 1969. Phaeophyta of the Eastern Gulf of México. *Phycologia* 7(2):254 (2, 3, 4).

Flores-Davis J. G. 1993. *Cloroficeas del litoral rocoso de la Mancha, Veracruz*. Departamento de Impresiones DGEMSYS (2, 3, 4)

Font-Quer P. 1985. *Diccionario de botánica*. Labor. Barcelona (1).

Fritsch F. E. 1952. *The Structure and Reproduction of the Algae*. Cambridge University Press. EUA (2).

Garduño G., Godínez J. y Ortega M. 2002. *Clave de campo de las algas verdes para las costas mexicanas del Golfo de México y mar Caribe*. AGT Editor. Mexico (2).

González G. J. 1972. *Diversidad en las plantas*. ANUIES. México (5).

González-González J. y Novelo-Maldonado, E. 1986. *Técnicas especiales de recolección y preparación de ejemplares de grupos selectos de plantas: algas*, en Lot A. y Chiang F. (eds.). Manual de herbario. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. México pp. 47-54 (1).

———, Gold-Morgan M., León-Tejera H., Candelaria S. C., León-Álvarez D., Serviere-Zaragoza E. y Fragoso T. D. 1995. *Catálogo onomástico (Nomenclátor) y bibliografía indexada de las algas bentónicas marinas de las costas de México*. Cuadernos del Instituto de Biología 29. UNAM (5).

Graham L. E. y Wicox L. W. 2000. *Algae*. Prentice. EUA (5).

Guiry M. D., Nic-Dhonncha E. y Rindi F. 2005. *AlgaeBase version 3.0*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponible en: <http://www.algaebase.org> (2, 3, 4).

- , Rindi F. y Guiry G. M. 2006. *AlgaeBase version 4.0*. World-wide Electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponible en: <http://www.algaebase.org> (4).
- Van Den Hoek C., Mann D. G. y Jahns H. M. 1995. *Algae. An Introduction to Phycology*. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido (5).
- Hoffman A. y Santelices B. 1997. *Flora marina de Chile Central*. Ediciones Universidad Católica de Chile. Facultad de Ciencias Biológicas, Chile (2, 3, 4).
- Joly A. 1967. *Géneros de algas marinhas da costa atlántica latino americana*. Editôra da Universidade de Sao Paulo. Brasil (1, 2, 3, 4).
- Lamouroux J. V. F. 1809. "Observations sur la physiologie des algues marines, et description de cinq nouveaux genres de cette famille". *Nouveau Bulletin des Sciences, par la Société Philomathique de Paris* 1:330-333 (4).
- Lee R. E. 2008. *Phycology*. 3a. ed. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido (5).
- León-Álvarez D. 1996. *Feofitas costrosas del Pacífico tropical mexicano: contribución a la flora tónica de macroalgas de la región*. ficoflorística, Taxonomía, Ecología, Distribución. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias, UNAM (1, 4).
- León-Álvarez D. Candelaria-Silva C. P., Hernández-Almaraz P. y León-Tejera H. 2007a. *Géneros de algas marinas tropicales de México: I. Algas verdes*. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM (1, 2, 3, 4).
- . 2007b. *Clave interactiva de identificación de géneros de algas marinas tropicales de México: I. Algas verdes*. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM. Disco compacto (1, 2, 3, 4).
- Lee R. E. 1995. *Phycology*, 20a. ed. Cambridge University Press. EUA (5).
- Little D. S. y Little, M. M. 1997. "An illustrated Marine Flora of the Pelican Cays, Belize". *Bulletin of the Biological Society of Washington*, número 9. Smithsonian Institution. Washington, D.C. (1).
- . 2000. *Caribbean Reef Plants*. Washington, D.C. OffShore Graphics (1).
- . Bucher K. E. y Norris N. J. 1989. *Marine Plants of the Caribbean*. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. (1, 2, 3, 4).
- Nakamura Y. 1972. *A Proposal on the Classification of the Phaeophyta*, en *Contributions to the systematics of the benthic marine algae of the North Pacific* (ed. por I. A. Abbott y M. Kurogi), Japanese Society of Phycology, Kobe, pp. 147-156 (4).
- Ortega M. M., Godínez J. L. y Ruvalcaba M. M. 1993. *Una clave de campo de las algas pardas de las costas mexicanas del Golfo de México y mar Caribe*. AGT Editor. México (2).
- Ortega M. M. y Garduño S. G. 2001. *Catálogo de algas bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y mar Caribe*. Cuadernos del Instituto de Biología, 34. UNAM (5).
- Ouïques L. C. y Bouzon Z. L. 2000. "Stellate Chloroplast Organization in *Asteronema breviarticulatum* comb. nov. (Ectocarpales, Phaeophyta)". *Phycologia* 39(4):267-271 (4).
- Pankhurst R. J. 1993. *Principles and Problems of Identification*, en Fortuner, R. (ed.). *Advances in Computer Methods for Systematic Biology*, pp. 125-136. Artificial Intelligence, Databases, Computer Vision. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, EUA (1).
- Parente M. I., Neto A. I. y Fletcher R. L. 2003. "Life History of *Hydroclathrus Clathratus* (Scytosiphonaceae, Phaeophyta) in the Azores". *Cryptogamie Algologie* 24(3):209-218 (4).
- Round F. E. 1984. *The Ecology of Algae*. Cambridge University Press. Gran Bretaña (5).
- Schneider C. W. y Searles R. 1991. *Seaweeds of the southeastern United States Cape Hatteras to Cape Canaveral*. Duke University Press, Durham, EUA pp. ixiv (2, 3, 4).
- Smith G. M. 1955. *Cryptogamic Botany: Algae and fungi*. McGraw Hill Company. Nueva York (1, 3, 4).
- South G. R. y Whittick A. 1987. *Introduction to Phycology*. Blackwell Scientific Publications Oxford (5).
- Stevenson-Jan R., Bothwell M. L. y Rex L. 1996. *Algal Ecology. Freshwater Benthic Ecosystems*. Academic Press. (5).
- Taylor W. 1945. *Pacific Marine Algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands*. Allan Hancock Pacific Expedition, Vol. 12, pp. 519-528. Preface i-iv. fig. pls. 1-100. The University of Southern California Press, The University of Southern California. Los Angeles, California (1, 2, 3, 4).
- Taylor W. 1979. *Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas*. Scientific Series, Volumen XXI. Ann Arbor, The University of Michigan Press. EUA (1, 2, 3, 4).
- Toste A. Parente M.I., y Nieto A.I. 2003. "Life history of *Colpomenia sinuosa* (Cytosiphonaceae, Phaeophytaceae)" *Journal of Phycology*, 39:1278-1274 (4).
- Tsuda R. T. y Abbott I. A. 1985. *Collection, Handling, Preservation, and Logistic*, en Little M. M. y Little D. S. (eds.). *Handbook of Phycological Methods. Ecological field Methods: Macroalgae*. Cambridge University Press, pp. 67-86 (1).
- Womersley H. B. S. 1987. *The Marine Benthic Flora of Southern Australia*. The flora and fauna of South Australia Handbooks Committee, parte II. University of Adelaide, Departament of Botany. South Australia (1, 2, 3, 4, 5).
- Wynne M.J. Loiseaux S. 1976. *Phycological reviews* 5. "Recent advances in life history studies of the *Phaeophyta*". *Phycologia* 15:3-4 (4).

Índice taxonómico

A

Acinetospora, 7, 8
Asteronema, 5, 7, 8, 26, 52, 54, 77

C

Chnoospora, 7, 8, 16, 18, 21, 27, 52, 54
Cladosiphon, 8, 9
Colpomenia, 7, 12, 14, 19, 28, 52, 54, 77

D

Dictyopteris, 7, 8, 20, 29, 52, 54
Dictyota, 3, 5, 7, 8, 10, 12, 15, 18, 19, 20, 24, 25, 30, 52, 54
Dilophus, 7, 25, 31, 52, 54

E

Ectocarpus, 7, 8, 32, 52, 54

F

Feldmannia, 7, 8, 13, 16, 33, 52, 54

H

Hapalospongidion, 7, 8, 34, 52, 54
Hincksia, 7, 8, 35, 52, 54
Hydroclathrus, 3, 7, 10, 13, 36, 52, 54, 77

K

Kuetzingiella, 7, 8

L

Lobophora, 5, 7, 10, 37, 51, 52, 54

P

Padina, 5, 7, 10, 12, 14, 21, 38, 51, 52, 54
Pseudolithoderma, 7, 8, 39, 52, 54

R

Ralfsia, 7, 8, 9, 13, 17, 25, 40,
Rosenvingeia, 7, 12, 16, 41, 52,

S

Sargassum, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 18, 24, 42, 52, 54
Spatoglossum, 7, 8, 43, 52, 54
Sphacelaria, 8, 9, 44, 52, 54
Sporochnus, 7, 8, 9, 45, 52, 54
Stragularia, 7, 8, 16, 25, 46, 52, 54
Stypopodium, 47, 51, 52, 54

T

Turbinaria, 7, 9, 10, 13, 48, 52, 54

Z

Zonaria, 7, 8, 49, 51, 52, 54

Géneros de algas marinas tropicales de México: II

Algas pardas

Primera edición electrónica, Enero 2017

D. R. © Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria, Av. Universidad No. 3000 Col. Universidad

Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación

Coyoacán 04510, Ciudad de México.

Sección de algas, Herbario, Tercer piso, Edificio A de Biología

ISBN : 978-607-02-8992-7

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Hecho en México.