



ALGAS

- El término “alga” se aplica a los organismos de naturaleza vegetal, ya sean de agua dulce o agua salada, que no desarrollan flores como lo hacen las plantas vasculares terrestres y acuáticas.
- La mayoría de las algas son capaces de elaborar sustancias orgánicas a partir del dióxido de carbono (CO₂) y de sustancias inorgánicas disueltas en el agua. Este proceso -denominado fotosíntesis- se cumple a través de la clorofila, un pigmento verde presente en las células, que actúa transformando la energía luminosa en energía química. Las sales y otras sustancias nutritivas pueden ingresar por cualquier punto de su cuerpo.
- A diferencia de las plantas vasculares terrestres, no poseen tejidos de conducción ni de sostén. Se mantienen erguidas porque al desarrollarse en el agua la gravedad no actúa sobre ellas. Es importante determinar también algunas otras características que definen a las algas, como la presencia o ausencia de flagelos en sus células reproductivas y la estructura de los mismos, la composición de la pared celular, el tipo de producto que resulta del proceso fotosintético y la estructura del cloroplasto. En el progreso evolutivo de las algas tuvo mucha significación la aparición de las membranas celulares, por ejemplo, la que separa el núcleo del citoplasma y las que limitan las demás organelas celulares.
- Los sistemas de membranas son característicos de todos los organismos que llamamos eucariotas, que abarcan desde las algas más sencillas hasta el hombre. Antes de que se desarrollaran sólo existían las pequeñas células procariotas de las bacterias. Por ejemplo, las células de las cianobacterias o algas verde azules carecen de todo sistema de membranas y, en consecuencia, los pigmentos se encuentran en unas laminillas dispersas en el citoplasma.
- En cambio, en las algas eucariotas la clorofila y otros pigmentos se almacenan en complejas organelas llamadas cloroplastos. Es posible que existan sólo uno o dos por célula y normalmente muestran forma de banda plana, anillo abierto, red, espiral o estrella. Aunque también pueden ser muy numerosos y en forma de pequeños discos ubicados sobre la pared celular. La posición de estos cloroplastos en la célula puede ser periférica o central.

Pared

- ✓ Celulosa y/o polímero de xilosa o manosa, también pectina puede haber depósitos de sílice, quitina, esporopolenina y calcio.

Tipos de talo

- ✓ unicelular, móvil por flagelos o inmóviles
- ✓ colonias móviles por flagelos o inmóviles
- ✓ filamentos simples o ramificados, con células uni o plurinucleadas filamentos heterótricos.
- ✓ láminas parenquimatosas de una fila de células de espesor (*Monostroma*) o dos filas (*Ulva*)

Características de las algas

- ✓ Las algas **eucariotas** se incluyen dentro del Reino Protocististas.
- ✓ Son autótrofos **fotosintéticos**, puesto que son capaces de formar materia orgánica utilizando la energía lumínica y la materia inorgánica.
- ✓ Pueden ser **unicelulares** o **pluricelulares**.
- ✓ La mayoría presentan una pared celular formada por moléculas de celulosa.
- ✓ En las algas pluricelulares, las células no se organizan formando tejidos. La estructura formada se denomina **talo**.
- ✓ Para realizar la fotosíntesis utilizan distintos pigmentos, dando al organismo un color específico que se usa como criterio de clasificación.
- ✓ Se pueden reproducir de forma **asexual**, por **bipartición**, en unicelulares, y por **fragmentación**, en **pluricelulares**.
- ✓ También se reproducen de forma **sexual** formando gametos. En cuanto al ciclo biológico que presentan puede ser haplonte, diplonte o diplohaplonte.
- ✓ Las algas viven en hábitats acuáticos, dulces o marinos, o con alto contenido de humedad, como en los bosques umbríos. Tienen aplicaciones variadas, desde la farmacológica, hasta la alimentaria.

Caracteres distintivos de las Divisiones de las Algas

- Criterios mas importantes: bioquímicos y se basan en pigmentos, sustancias de reserva y composición química de las paredes celulares.
- Pigmentos: Clorofila, los carotenoides (carotenos y xantofilas) y las ficolobilinas (ficocianina y ficoeritrina), hidrosolubles.
- Presencia o ausencia de células móviles flageladas: el número, longitud, morfología e implantación de los flagelos en la célula.
- Flagelos lisos
- Flagelos barbulados: flagelos provistos de pelos transversales finos o mastigonemas, en toda su longitud.

Otras características empleadas en la distinción y caracterización de las divisiones y clases de algas:

- grado de organización nuclear: Células uninucleadas o plurinucleadas
- Tipo de reproducción sexual :
- ISOGAMIA
- ANISOGAMIA
- OOGAMIA
- Tipo de alternancia de generaciones

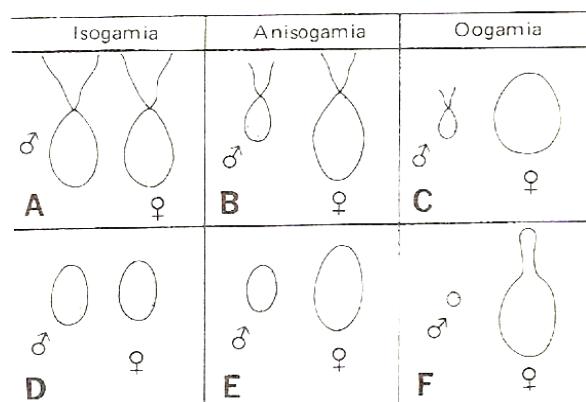


FIGURA 7-2. Tipos de reproducción sexual: A-C, por lo menos un gameto móvil; A, B, ambos gametos móviles; C, gameto masculino móvil; D-F, ningún gameto móvil.

Caracteres diferenciales (1)

	<u>Euglenophyta</u>	<u>Pirrophyta</u> (algas pardorodadas o pardoverdosas) <u>Criptophyceae</u>	<u>Dinophyceae</u> (dinoflagelados)
Pigmentos	Clorofilas a y b β-caroteno-xantofilas (anteraxantina-diadinoxantina)	Clorofilas a y c Ficolobilinas	Clorofilas a y c Xantofilas (fucoidina y peridinina - diadinoxantina-dinoxantina)
Polisacárido de reserva	<u>Paramilo</u>	Almidón	Almidón-grasas-aceites
Flagelos	Subapicales barbulado + liso (reducido) 1-3	Subapicales 2 barbulados	Laterales o subapicales barbulado + liso
PC	<u>Periplasto proteico</u> en bandas helicoidales	<u>Periplasto proteico</u> en placas	Placas celulosicas endógenas (hay formas desnudas y acorazadas)
Invaginaciones	Reservorio subapical	Citofaringe subapical (cripta)	Dos surcos: Sulco y cíngulo
Núcleo	<u>Cromosomas condensados</u> permanentemente, acéntricos	Normal eucariótico	<u>Cromosomas condensados</u> permanentemente, acéntricos; bajo contenido en ADN
Nivel morf. de organización	<u>Unicelulares - Euglena</u>	unicelulares	<i>Gymnodinium-Peridinium-Ceratium-Alexandrium</i>
Reproducción	<u>Asexual</u>	Hay rep. sexual con isogamia	Reprod. Asexual= vegetativa-bipartición celular Sexual con iso- o anisogamia

División EUGLENOPHYTA (euglenofitos)

- Se conocen unas 800 especies que se incluyen en una sola clase: **Euglenofíceas**
- Son muy frecuentes en aguas dulces eutróficas (es decir, ricas en nutrientes), como charcas, estanques, balsas de depuradoras, etc. unicelulares de agua dulce
- Tienen capacidad para vivir de forma heterótrofa en la oscuridad utilizando una fuente de carbono orgánico y reduciendo o perdiendo completamente los plastos.
- Pueden servir como organismos bioindicadores de la calidad del agua

Ejemplos: *Euglena*, con periplasto flexible - *Trachelomonas*, con lóriga (pared de secrección externa separada de la MP)

- UNICELULARES del nivel de organización MONADAL, que bajo ciertas condiciones pueden pasar a estados capsales.
- Multiplicación longitudinal, reproducción sexual desconocida.
- Sustancia reserva: **PARAMILO** (polisacárido insoluble)

Clase DINOPHYCEAE- Dinoflagelados

Son algas con pigmentos rojos aunque algunos individuos de este grupo carecen de pigmentos y son heterótrofos, parecen protozoos. Los Dinoflagelados junto con algunos Rizópodos (protozoos) son los responsables de las mareas rojas tóxicas.

Producen fenómenos de mareas rojas, bioluminiscencia y toxicidad. Ejemplos: Peridinales: *Peridinium*, *Ceratium*, *Diplopsalis*, Dinofisales: *Dinophysis*.

Clase CRYPTOPHYCEAE – Criptoficeas (Criptomonadales)

- Diversidad morfológica: unicelulares y móvil: *Cryptomonas* - Palmeloide *Phaeoplax* - Cocoide: *Tetragonidium*

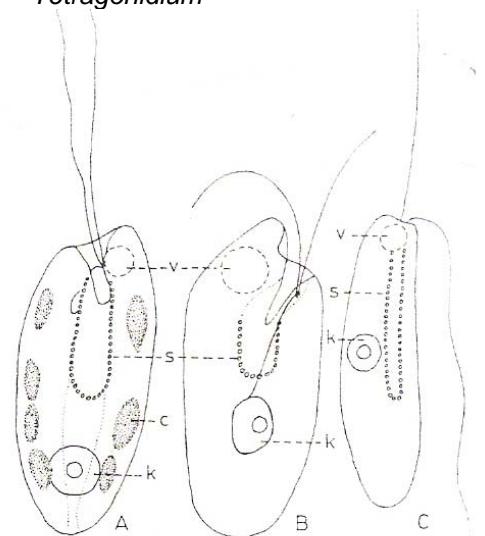


Fig. 606. Criptofitos. A *Cryptomonas* sp. ($\times 1200$). B *Chilomonas paramecioides* ($\times 1200$). C *Katablepharis phoenicoston* con flagelo tractor y propelador ($\times 1200$). c cilindro, k núcleo, s citofaringe, v vacuolo. (A según FOTT, B según UHLELA, C según SKUJA.)

División Chrysophyta

- Unicelulares, coloniales o filamentosas

Parede unicelulares raramente contienen cantidades apreciables de celulosa, con frecuencia silicificadas, a menudo compuesta por dos mitades. Algas pardo-amarillentas debido a la presencia de un pigmento denominado **fucoxantina**. A este grupo pertenecen las algas **Diatomeas** cuyos caparazones tapizan los fondos marinos.

Clase: Chrysophyceae (crisoficeas) Algas doradas

- La mayoría unicelulares, a veces se reunen en colonias
- Coloración pardoamarillentas o pardas

Clase Bacillariophyceae (=Diatomeas)

- ✓ Segundo la simetría: **CENTRALES** (valvas radiadas) – **PENNADAS** (bilaterales)
- ✓ Reproducción vegetativa por bipartición
- ✓ Ciclo biológico: Diplonte, con alternación de fases nucleares geméticas.

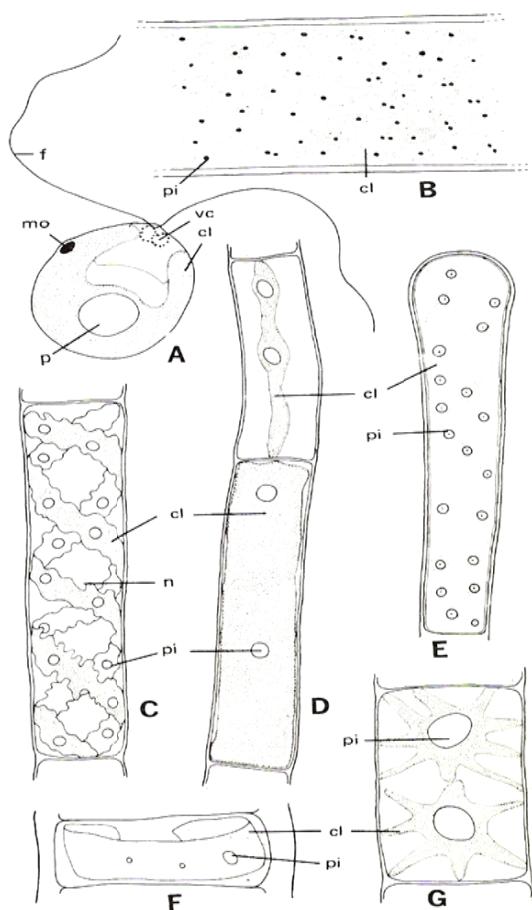


FIGURA 15-1. Cloroplastos de los clorófitos. A, B, C, E, F, en posición parietal; D, G, en posición axial: A, en forma de copa (*Chlamydomonas*), $\times 2750$; B, discoidales (*Bryopsis*), $\times 255$; C, espiralados (*Spirogyra*), $\times 530$; D, acintados (*Mougeotia*), $\times 510$; E, reticulados (*Oedogonium*), $\times 280$; F, en cinta o anillo (*Ulothrix*), $\times 2450$; G, estrellados (*Zygneria*), $\times 735$. cl, cloroplasto; vc, vacúolo contráctil; mo, mancha ocular; f, flagelo; n, núcleo; pi, pirenoide.

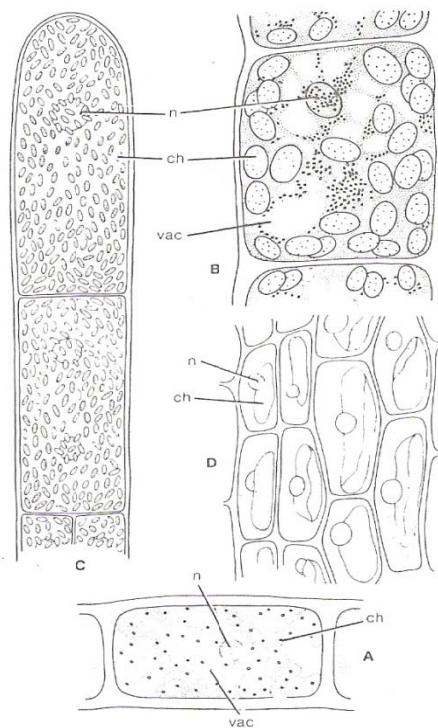


Figura 8-2. Tipos de cloroplastos (ch) en los Feófitos. A, reticulados (*Ectocarpus*), $\times 1500$. B, C, discoides: B, *Pilayella*, $\times 690$; C, *Sphaeralcea*, $\times 320$. D, laminados (*Scutellaria*), $\times 300$. n, núcleo; ch, cloroplasto.

Los grupos más representativos aparecen recogidos en el siguiente cuadro:

División	Euglenofitas	Dinoflageladas	Crisofitas (Diatomeas)	Clorofitas	Feofitas	Rodofitas
Imagen						
Estructura	Unicelular	Unicelular	Unicelular	Unicelular/ Pluricelular	Pluricelular	Unicelular/ Pluricelular
Coloración	Verde	Pardo amarillento o rojizo	Pardo	Verde	Pardo	Rojo o violeta
Pigmentos	Clorofila, carotenos y xantofilas	Clorofila, carotenos y xantofilas	Clorofila, carotenos y xantofilas	Clorofila y carotenos	Clorofila, carotenos, ficoeritrina, ficobilina, ficocianina	Clorofila, carotenos, ficoeritrina, ficobilina, ficocianina
Pared celular	No presenta	Celulosa	Celulosa y sílice	Celulosa	Celulosa	Celulosa
Movimiento	Presenta movimiento con dos flagelos de distinto tamaño	Móviles, gracias a dos flagelos	Inmóviles, con caparazón duro de dos valvas	Móviles las unicelulares. Las pluricelulares sólo móviles los gametos	Móviles sólo los gametos	Sin movimiento

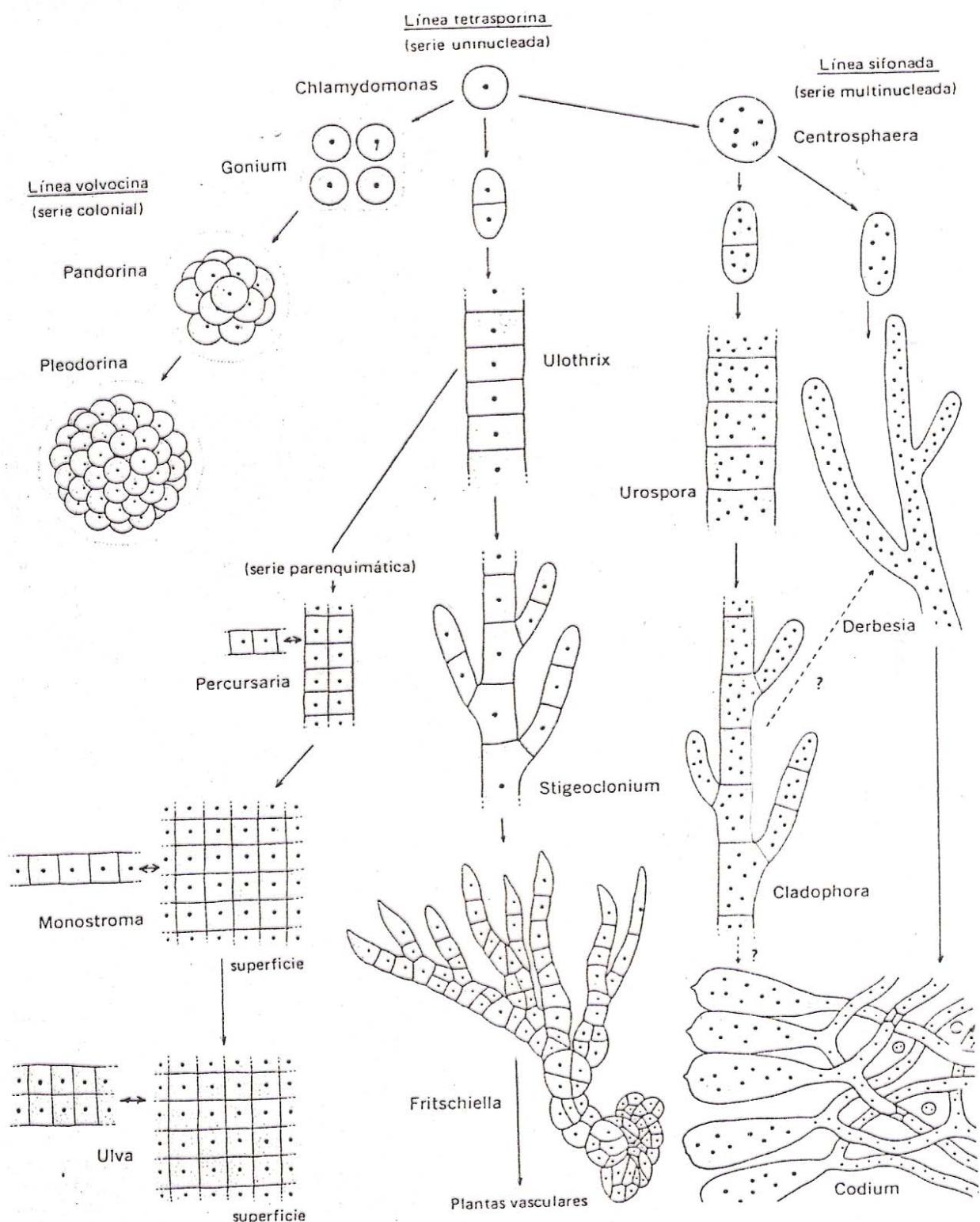


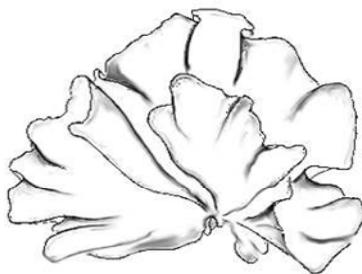
FIGURA 15-3 Tipos de organización derivados según el plano de división y el tipo de división nuclear en los clorófitos (en las formas móviles no se hacen figurar los flagelos; en las formas parenquimáticas se representa el aspecto superficial y el corte transversal.)

	TALO/ORDEN
	<i>Volvocales</i> células móviles por 2-4 flagelos
unicelular o colonial	<i>Tetrasporales</i> células tipo <i>Chlamydomonas</i>
	<i>Chlorococcales</i> células tipo <i>Chlamydomonas</i>
	<i>Desmidiales</i> células con un plano de simetría
	<i>Dasycladales</i> un eje uninucleado con ramificación verticilada, simetría radial
	<i>Zygnematales</i> filamentosos o unicelulares, reproducción sexual por conjugación, gametos no flagelados o ameboides
filamentoso	<i>Ulothricales</i> filamentosos, no ramificados, gametos bi-tetraflagelados
	<i>Therentepohliales</i> talos pluricelulares, células uninucleadas, gametangios y esporangios bien diferenciados
	<i>Oedogoniales</i> Filamentosos. gametos v esporas estefanocontos
	<i>Chaetophorales</i> filamentos ramificados, cenocíticos, gametos y zoosporas producidos en células vegetativas
Cenocítico o sifonado	<i>Cladophorales</i>
	<i>Sphaeropleales</i> células segmentadas por vacuolas y septos protoplasmáticos
	<i>Siphonocladales</i> estructura sifonadas
parenquimatoso	<i>Ulvales</i> talos membranosos o tubulosos
	<i>Caulerpales</i> ciclo monogenético, sin gametangios individuales (holocarpia)

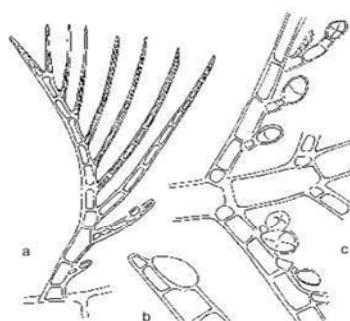
Las algas rojas son en su mayoría pluricelulares, aunque existen algunas especies unicelulares. Esta es la división de algas marinas que alcanza mayor variedad en cuanto a diversidad en la estructura de sus talos.

Pared celular sustancias coloidales complejas: agar y la carragenina.

Porphyra columbina



Antithamnion leptocladum



a) Rámulas pectiniformes. b) Célula glandular.
c) Tetrasporangios en filas.

Subclase Bangioficiadas

- ✓ Son las algas más sencillas desde el punto de vista reproductivo como desde el vegetativo
- ✓ La mayoría marinas y viven sobre rocas o como epífitos.
- ✓ Talo más sencillo unicelular.
- ✓ Algunos son filamentoso: erectos, uniseriados y no ramificados; ramificados o postrados y monostromáticos.
- ✓ Puede haber procesos rizoidales no septados

Subclase Floridoficiadas

- ✓ Son sencillas en su aspecto vegetativo, pero más complejas que las anteriores.
- ✓ Presentan plasmodesmos primarios entre las células adyacentes.
- ✓ No se conocen representantes unicelulares.
- ✓ Uniseriados y ramificadas. Las especies más complicadas son filamentosas, originan un talo pseudoparenquimatoso.
- ✓ Las formas pseudoparenquimáticas pueden tener un crecimiento unaxial o multiaxial.
- ✓ Uniaxial: el eje principal está formado por una fila única de grandes celulas.
- ✓ Multiaxial: el eje principal está constituido por un cierto número de filamentos paralelos o casi paralelos

	CLOROFITA	FEOFITA	RODOFITA
PARED CELULAR	Celulosa, pectina xilano, manano	Celulosa, pectina Ficocoloides: ácido algínico y fucoidano	Celulosa, pectina, xilano, Galactanos: Agar y Carragenano Carbonato de Ca
PIGMENTOS	Clorofila a y b carotenoides	Clorofila a y c Carotenoides, βcaroteno y fucoxantina (xantofilas)	Clorofila a y d Ficobiliproteinas (ficoeritrina y ficocianina) Carotenoides
TIPOS DE CLOROPLASTOS	1 o 2 forma de taza, banda, anillo abierto, red espiral, estrella. Discoidales pequeños numerosos	Discoidales pequeños numerosos, 1 o + alargados, cinta, red, laminados, irregulares, estrellados	Discoidales pequeños numerosos, irregulares, banda
SUSTANCIA DE RESERVA	Almidón, grasas	Laminarina (polímero de D-glucosa) y D-manitol, grasa, aceite, vesículas de fucosano (\cong tanino)	Almidón de florídeas, manitol Fitosteroles
TIPO DE CRECIMIENTO	Apical Heterotrófico	Intercalar, apical, heterotrófico, tricotálico	Apical, uniaxial y multiaxial
NIVEL DE ORGANIZACIÓN	Unicelular, multicelular, colonia o cenobio, filamentoso ramificado y no ramificado), laminar, sifonal o cenocítico	Filamentoso uniseriado pseudoparenquimático, parenquimatoso	Unicelular, multicelular, filamentoso ramificado o sin ramificar, mono y polistromático, parenquimatoso, folioso, pseudoparenquimatoso
REPRODUCCIÓN	Asexual, vegetativa por fragmentación, por zoosporas o aplanosporas Sexual, ciclo haploide y haploide/diploide (gametos y meiosporas móviles)	Vegetativa: fragmentación, propágulos, mitosporas y meiosporas (zoosporas o aplanosporas) Sexual: alternancia de generaciones isomorfas (o heteromorfas); iso, aniso y oogamia	Vegetativa: fragmentación, monosporas, aplanosporas Sexual: oogamia, singamia, meiosis alternancia iso o heteromórfica, conchocelis, (carpogonio, tricógina espermacio)
HABITAT	Dulceacuícola (60%) Marino (40%)	Marino (99.9%) Dulceacuícola (0.1%) Mares templados y fríos	Marino (96%) Dulceacuícola (4%) Mares tropicales (y fríos)
IMPORTANCIA ECONOMICA Y BIOLÓGICA	Fotosíntesis, ficobiontes, disminución de oxígeno en agua	Productores primarios, sustrato para animales y desove, alimento (directo o detritos), alginatos, fertilizantes	Alimentos, detritos, industria, funorano, carrageenano, agar