

ORGANISMOS EUCARIONTES



Farmacobotánica
Fac. de Cs. Naturales y Cs. de la Salud
Departamento de Biología y Ambiente
U.N.P.S.J.B

Niveles de organización morfológica

Por su organización morfológica y según el grado de complicación del cuerpo vegetativo, existen tres niveles de organización (artificiales):

Protófitos – Talófitos - Cormófitos

Protófitos: unicelulares o agregados poco coherentes de células. Se descomponen fácilmente en células individuales.

Algas y hongos unicelulares.

Talófitos: pluricelulares, agregados celulares con división de trabajo entre células. **Algas y hongos pluricelulares.**

TALO, cuerpo vegetativo multicelular con especialización de células o grupos de células (pseudotejidos) pero **NO** diferenciado en un eje vascularizado, hojas y raíces y **SIN** mecanismos de regulación de su contenido hídrico .

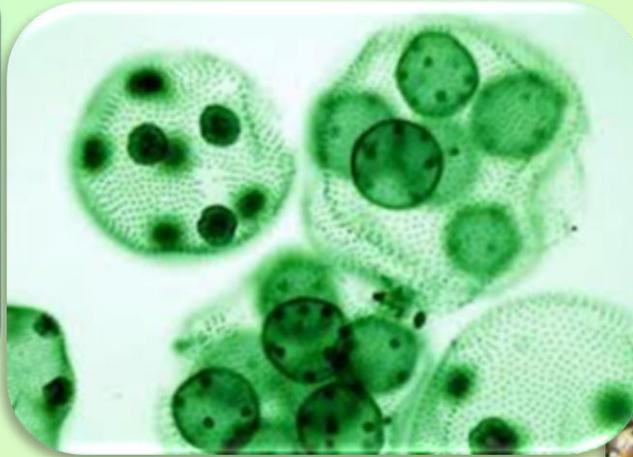
Se consideran talófitos: las algas verdes, los hongos, y los líquenes.

Cormófitos: pluricelulares, con órganos y tejidos bien diferenciados y estructura de cormo

Consortios de agregación



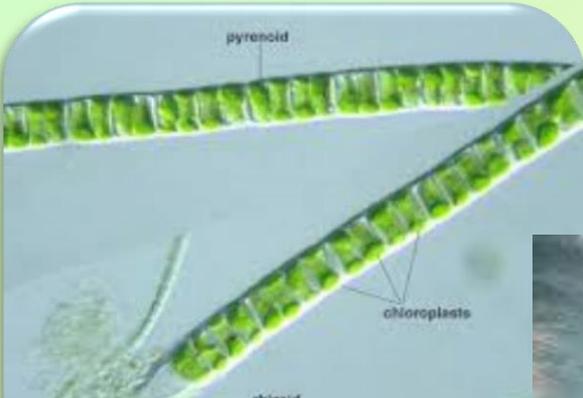
TIPOS DE TALOS



Talos compuestos de pseudo tejidos



Talos filamentosos



Colonias celulares



Algas Eucariotas

Son organismos:

- Fotoautótrofos que desprenden oxígeno
- Básicamente acuáticas
- Protófitos y talófitos
- En las algas pluricelulares, las células no se organizan en tejidos. La estructura formada se denomina talo.
- La mayoría presentan una pared celular formada por moléculas de celulosa.

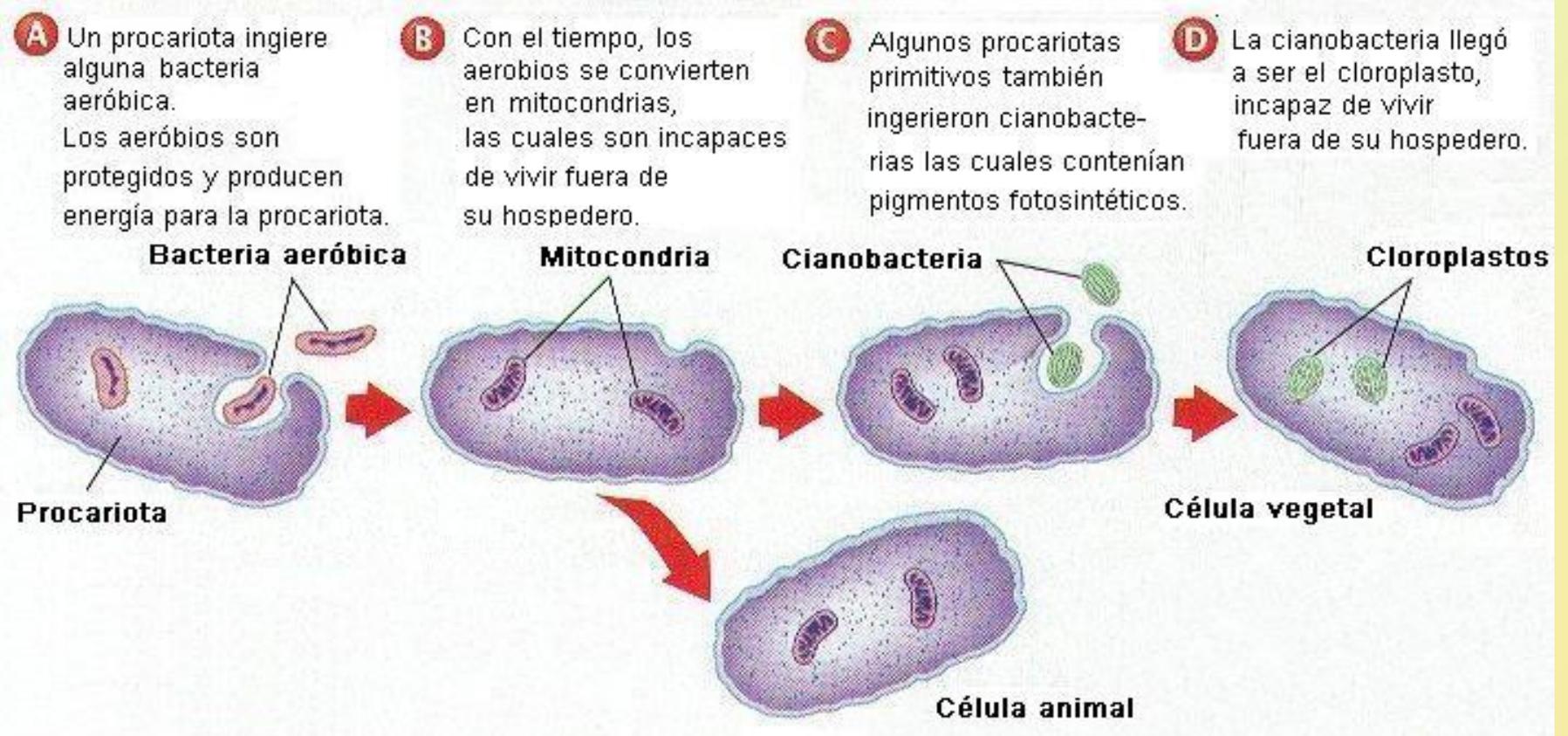
Concuerdan en sus caracteres morfológicos y anatómicos por estar básicamente adaptados al mismo ambiente (acuático)

Pero son **grupos filogenéticamente heterogéneos**



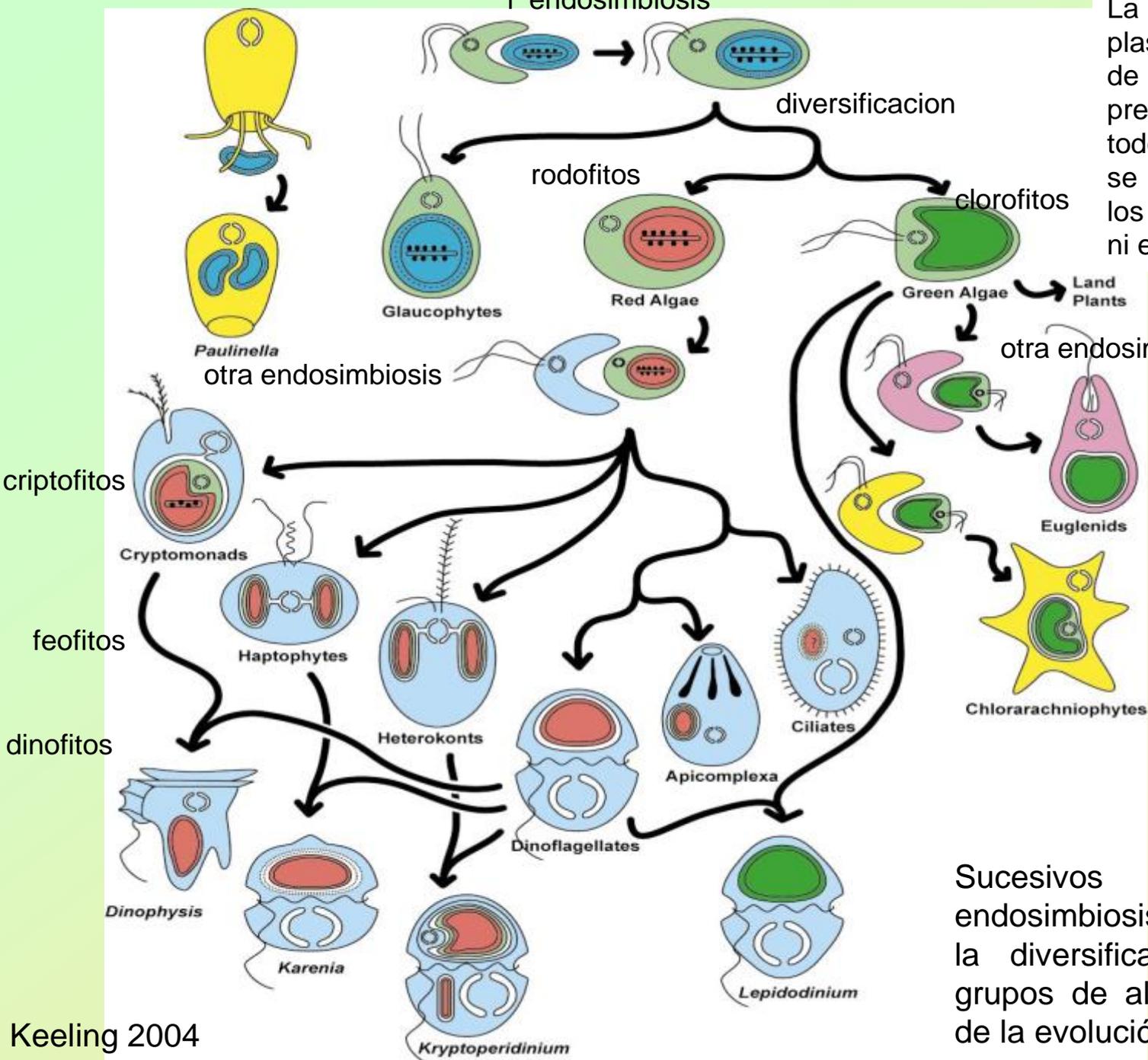
se clasifican en distintas **divisiones**

Su diversificación, especialmente a nivel citológico, está estrechamente relacionada con el origen y evolución de la célula eucariota, es decir con los procesos mediante los cuales las células primitivas (sencillas y sin orgánulos) se transformaron en células complejas, dotadas de núcleo, mitocondrias, cloroplastos, etc. Las propuestas que mejor explican el origen de las células eucariotas (y de las algas eucariotas) se basan en la *Hipótesis de la Endosimbiosis Serial*, desarrolladas formalmente por Lynn Margulis en los años 70.

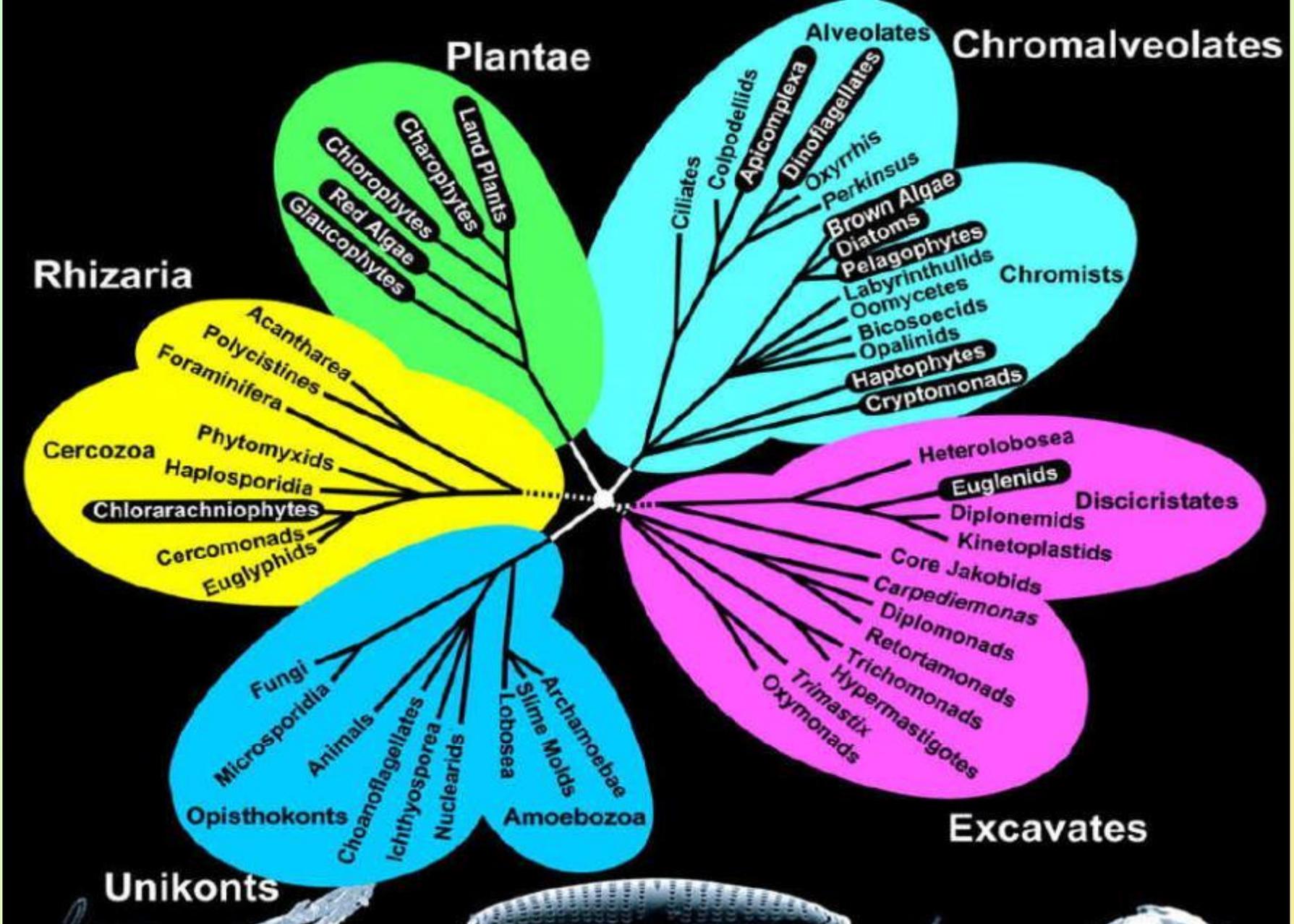


1° endosimbiosis

La ultraestructura de los plastos y la combinación de pigmentos que presentan indica que no todos los grupos de algas se originaron a partir de los mismos precursores, ni en el mismo momento



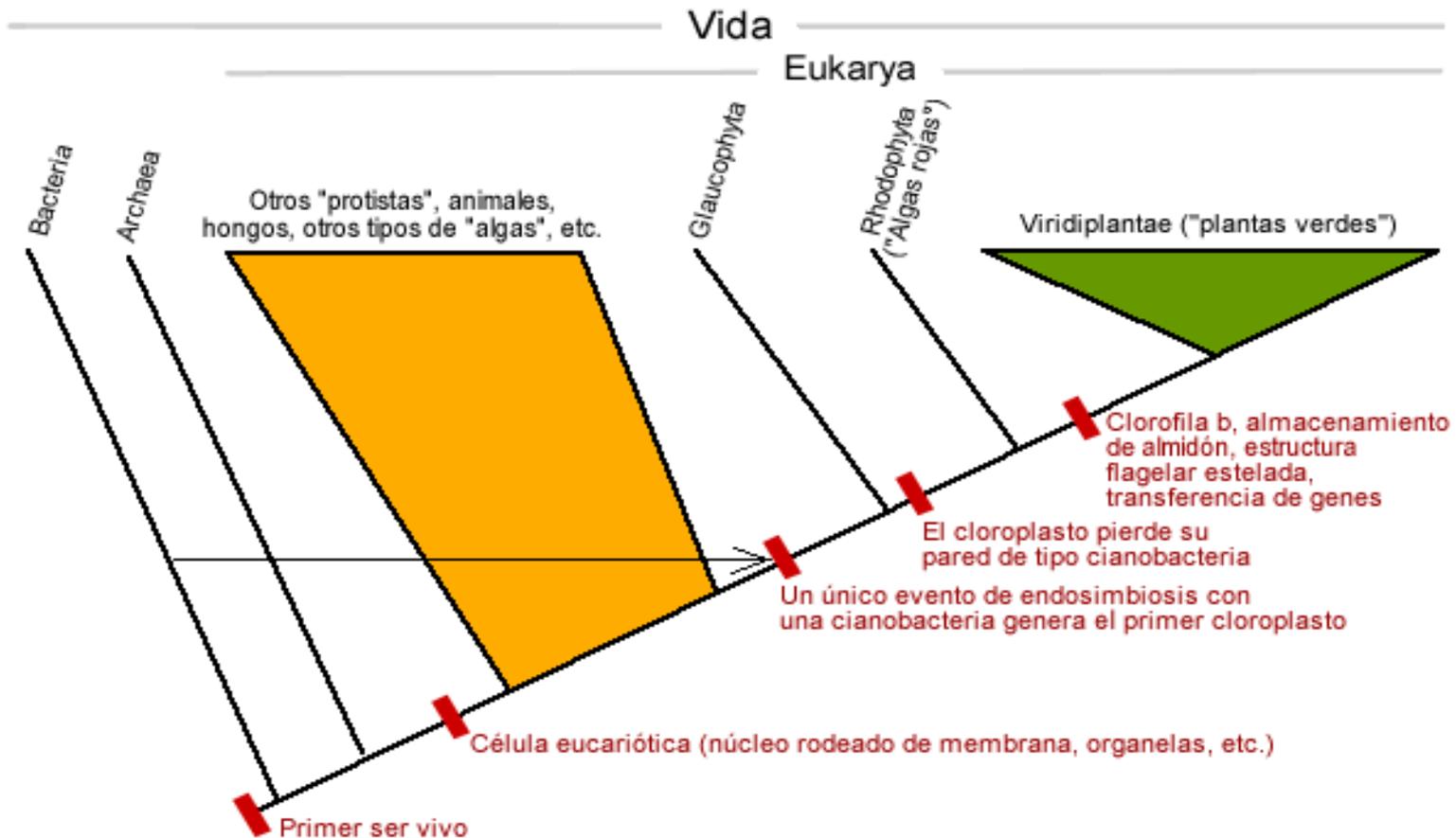
Sucesivos procesos de endosimbiosis que ocurrieron en la diversificación de distintos grupos de algas, en la historia de la evolución del plastidio



Árbol de eucariotas divididos en cinco supergrupos. Los representantes de los principales linajes se muestran con las interrelaciones que conocemos. Grupos en los que los plastidios son conocidos se indican con texto en blanco sobre negro (Keeling, 2004) Resume datos ultraestructurales y moleculares.

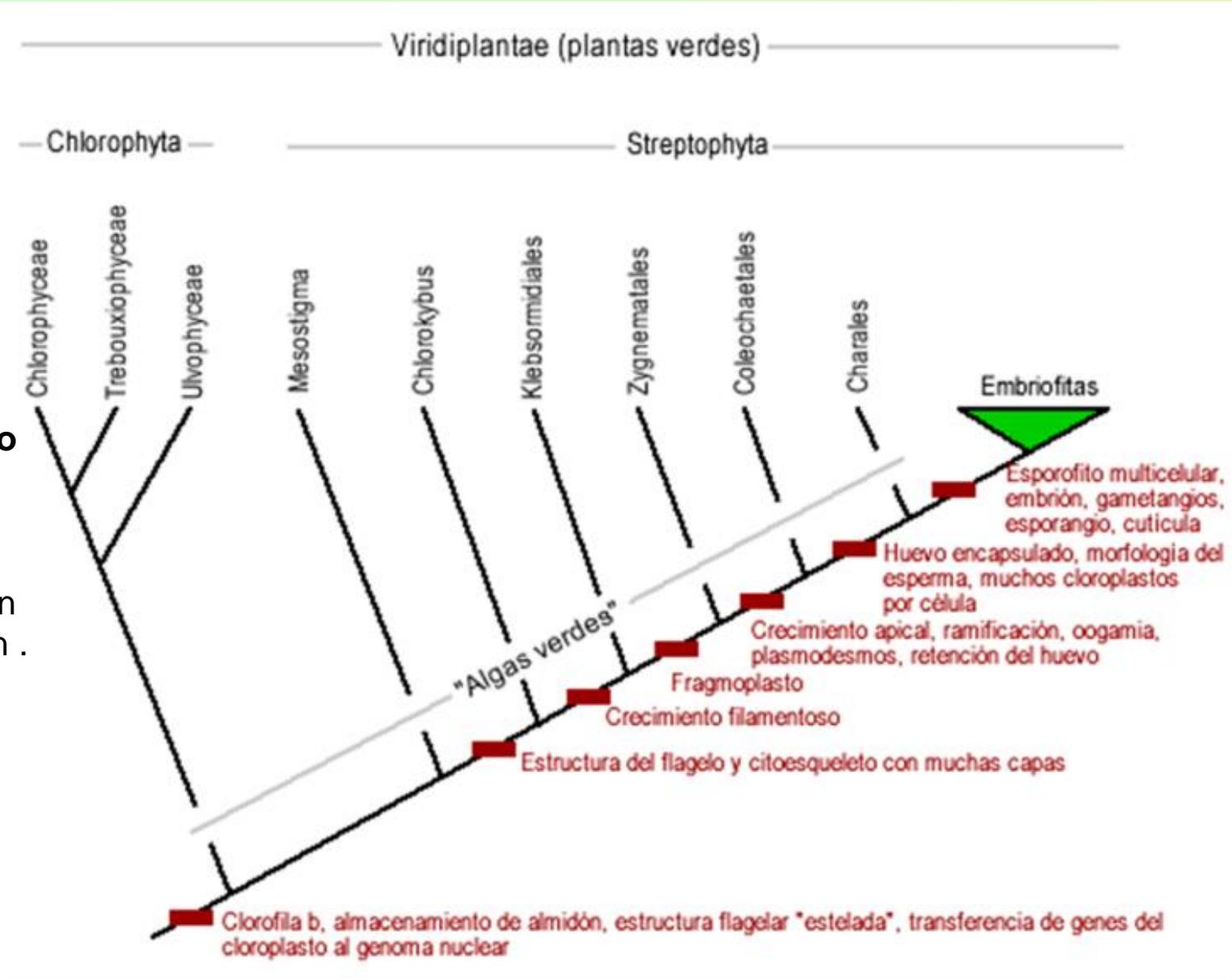
VIRIDIPLANTAE está compuesto por más de 300.000 [especies](#) de plantas descritas, la sexta parte de todas las especies de seres vivos conocidos que pueblan la [Tierra](#). El ancestro de las algas verdes y de todas las plantas terrestres, que también es ancestro de otras algas, adquirió su primer [cloroplasto](#) a través de un único evento de [endosimbiosis](#) con una [cianobacteria](#). Por eso se dice que este clado, adquirió sus cloroplastos "de forma primaria"

Los cloroplastos de las viridofitas poseen características que permiten diferenciarlos fácilmente de los de las algas rojas y las glaucofitas.

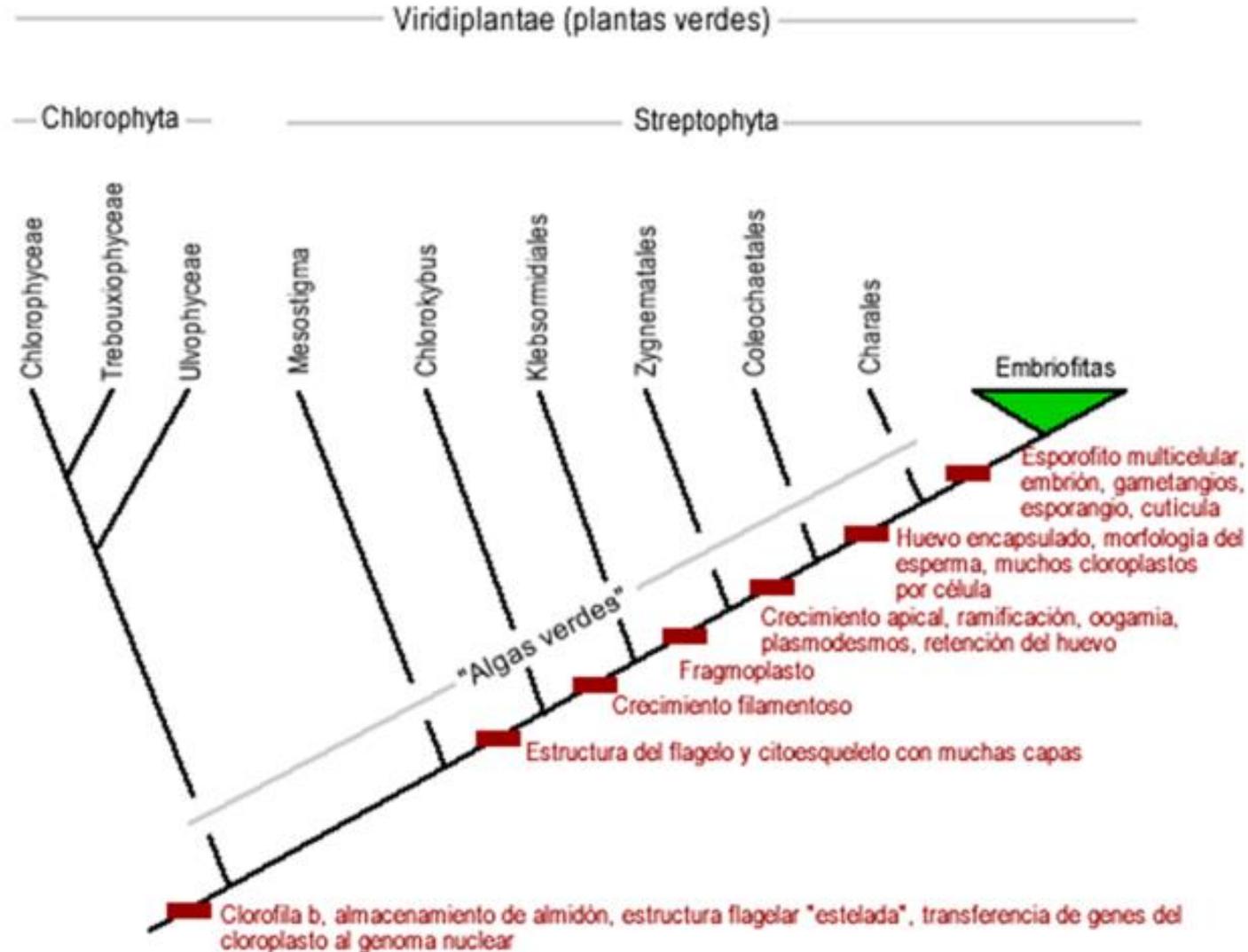


Las **plantas verdes (Viridiplantae)** forman un **clado** (grupo monofilético, es decir, tienen un ancestro en común) que comprende a lo que comúnmente se conoce como **algas verdes** y **plantas terrestres**.

Viridiplantae está compuesto por dos clados: las **CLOROFITAS** y las **ESTREPTOFITAS**, entre las últimas se encuentran las **plantas terrestres** o **embriofitas**, y las **algas verdes** más emparentadas a ellas, que comparten un antecesor común.



La evidencia [molecular](#) sostiene la monofilia de este grupo, tanto en lo que respecta a las secuencias de ADN del [núcleo](#) y de las [organelas](#), como a las características ultraestructurales (en particular la transferencia de [genes](#) del cloroplasto al núcleo)



Este clado también es sostenido por un número de caracteres [bioquímicos](#) y morfológicos, por ej. la aparición de la [clorofila b](#)

Las plantas verdes también almacenan carbohidratos en la forma de gránulos

¿En que tipos de caracteres se basa la sistemática actual de algas eucariotas?

- **Citológicos:** ultraestructura de los plastos, flagelos, niveles de organización
- **Bioquímicos:** pigmentos, sustancias de reserva, composición de la pared celular
- **Reproductivos:** ciclos vitales, tipos de células y estructuras reproductivas
- **Hábitats y ecología**
- **Moleculares:** secuencias de regiones específicas del DNA nuclear y cloroplástico

Taxonomía clásica:

Morfología: del talo vegetativo, de las formas reproductivas

Ciclos de vida

Caracteres bioquímicos: Pigmentos fotosintéticos: clorofilas ,
ficobilinas y carotenoides; sustancias de reserva, pared celular

Resultado → Grandes grupos (divisiones o Phylla: -phyta) no
relacionados por un ancestro común

Taxonomía moderna:

Características citológicas: ultraestructura del cloroplasto y
sistema de membranas, flagelos

Teoría de la endosimbiosis basada en la estructura del sistema
de membranas intracelulares

Filogenias moleculares

Resultado → Nuevos grupos filogenéticos que incluyen otros
protistas no fotosintéticos antes clasificados en otros grupos

- ✓ 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

Tipos de hábito: morfología, organización del talo

•Unicelulares

cocoides: esféricas, sin flagelos,

flageladas: móviles, uno o más flagelos, de igual o distinta morfología, vacuolas contráctiles

•Coloniales (con o sin flagelos)

palmeloides: unidos por mucílago, irregulares

cenobios: numero definido de células, a veces división del trabajo

•Filamentosas

filamento simple: división celular en un único plano

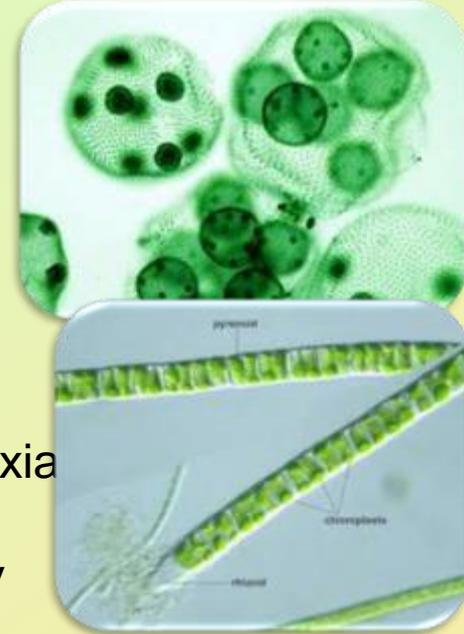
ramificado: división celular en más de un plano, fil. uniaxial, multiaxial

•**Hábito heterotrico:** parte postrada (división cel. en dos planos) y parte erecta (filamento simple o ramificado)

•**Sifonales:** multinucleadas, estructuras tridimensionales complejas

•**Laminar:** las células se dividen en dos dimensiones, una o mas capas de células

•**Parenquimatosas:** filamento que se divide en las tres dimensiones, a veces produciendo hasta Tejidos y Diferenciación de órganos



LAS ALGAS EN LA CLASIFICACION TRADICIONAL

Reino MONERA (procariontes)

Bacterias heterótrofas

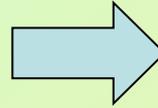
Bacterias fotoautótrofas



Div. Cyanobacteria

Reino PROTISTA (eucariontes)

Protistas fotoautótrofos (**algas**)



Div. Glaucophyta

Div. Chlorophyta

Div. Rhodophyta

Div. Dinophyta

Div. Euglenophyta

Div. Phaeophyta

Div. Bacillariophyta

Div. Cryptophyta

Div. Haptophyta

Reino FUNGI (Hongos)

Div. Zygomycota

Div. Ascomycota

Div. Basidiomycota

Reino PLANTAE

REPRODUCCIÓN Y CICLOS BIOLÓGICOS

REPRODUCCIÓN ASEJUAL:

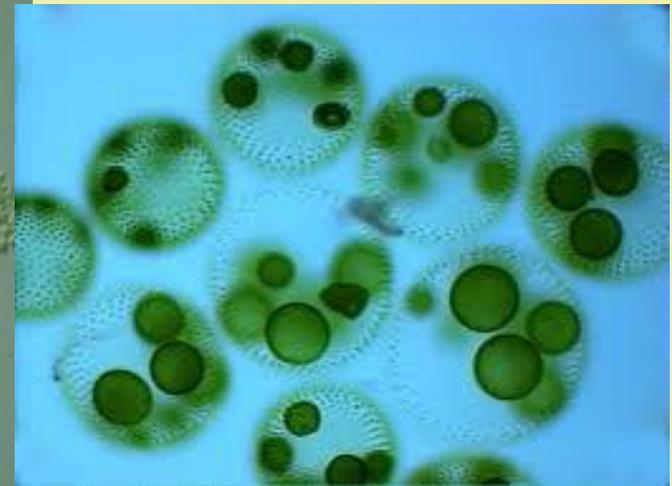
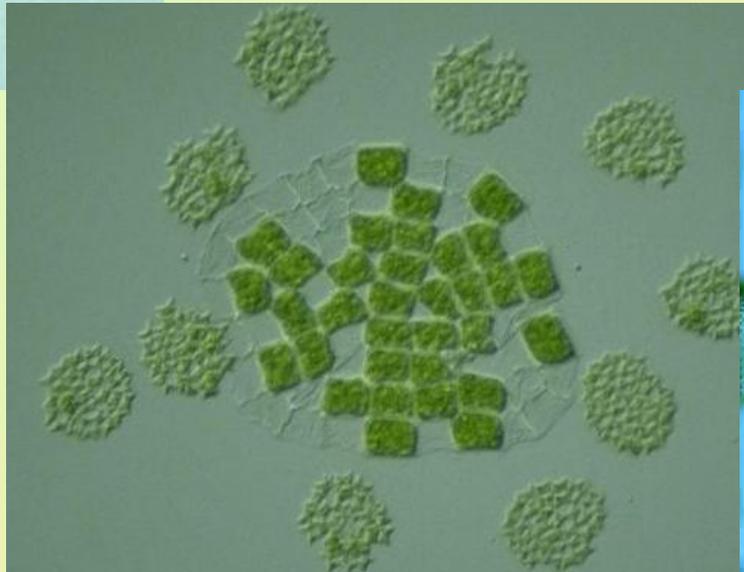
Existe un solo progenitor

Se forman **clones** de composición genética idéntica a la del progenitor

De algunas algas sólo se conoce su reproducción asexual, por **mitosis**

Estructuras **vegetativas** de dispersión: yemas, hormogonios, esporas, zoosporas

Esporas: tienen cubiertas (paredes celulares) espesas, resistentes a condiciones ambientales desfavorables, impiden la desecación



REPRODUCCIÓN SEXUAL: en algún momento ocurre la meiosis

Intervienen dos células reproductivas haploides: gametas

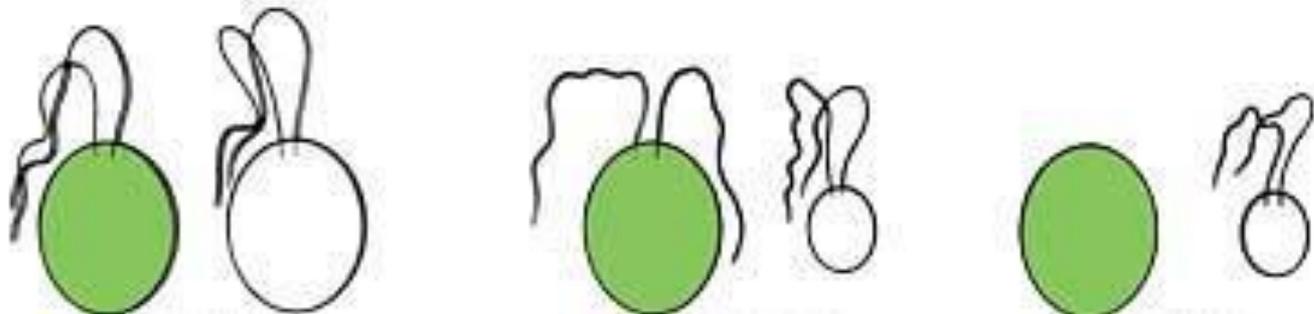
Fecundación: Se unen sus citoplasmas: plasmogamia

Se unen los núcleos: cariogamia

Se forma una cigota diploide

Tipos de fecundación según la morfología de las gametas:

Las gametas pueden ser iguales o diferentes en forma, tamaño, presencia de flagelos y comportamiento



isogamia

anisogamia

oogamia



anisogamia

Reproducción sexual: Ciclos de vida

Procesos de desarrollo con los que una generación da origen a la siguiente

- Los antecesores son siempre dos individuos de diferente composición genética (+ y -; femenino y masculino)

- Involucra dos procesos fundamentales:

Meiosis: reduce el número de cromosomas de diploide ($2N$) a haploide (N)

Fecundación: fusión de gametas (N) para formar la cigota ($2N$)

El momento en que ocurre la meiosis es lo que caracteriza el tipo de ciclo de vida

- **Diplonte:** meiosis gamética, las gametas son las únicas células N

- **Haplonte:** meiosis cigótica, la cigota es la única célula $2N$

- **Haplodiplonte:** con alternancia de generaciones N (gametofito) y $2N$ (esporofito), meiosis esporogénica

.Ciclos de vida:

- Haplonte (meiosis cigótica)
- Diplonte (meiosis gamética)
- Haplo-diplonte: 2 generaciones adultas (gametofito N, esporofito 2N); isomórficas o heteromórficas; meiosis espórica

Fecundación

- Gametas (siempre son N): isogamia, anisogamia, oogamia
- Cigota: siempre es 2N

Gametangios (en algas multicelulares): producen gametas

- Anteridio: célula que se diferencia para producir células espermáticas o anterozoides
- Oogonio: célula que se diferencia para producir la oósfera (gameta femenina)

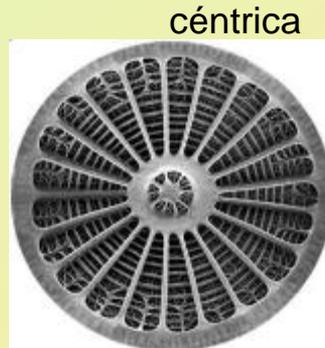
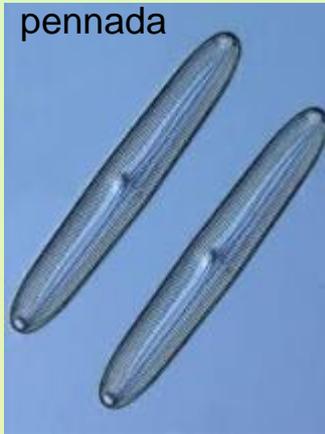
Esporangios: producen esporas, zoosporas si son flageladas

PROTISTAS

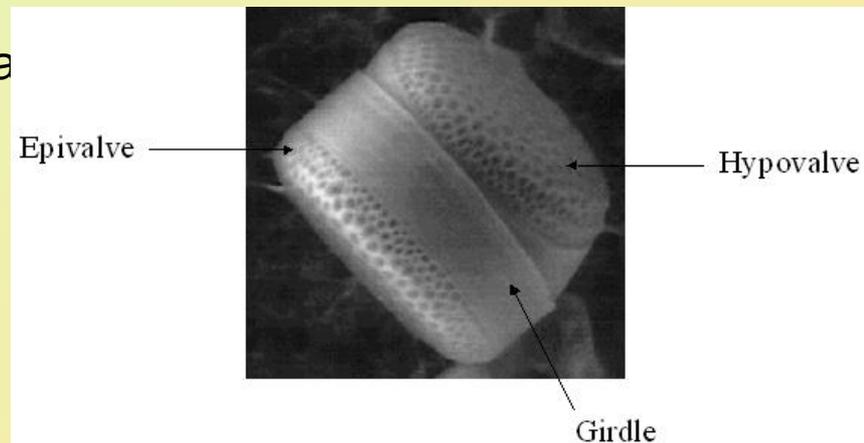
DIVISION	Nombre vulgar	Pigmentos	Susts. De reserva	Pared celular	Flagelos	Reproducción
EUGLENOPHYTA	Euglenidos	Clorofila a y b; β caroteno Xantofilas	Paramilo Glucopiranosido y Lipidos	Ausente Periplasto proteico en bandas helicoidales	1-3 apicales subapicales	Asexual
PIRROPHYTA	Dinoflagelados	Clorofila a y c β caroteno Xantofilas (fucoidina y peridinina- diadinoxantina-dinoxantina)	Almidón; grasas; aceites	Placas celulósicas (hay formas desnudas y acorazadas)	2: 1 longitudinal; otro ecuatorial	Reprod. Asexual= vegetativa- bipartición celular Sexual con iso o anisogamia
CRISOPHYTA	Algas doradas Diatomeas	Clorofila a y c (algunas e) β caroteno Xantofilas	Aceite; crisolaminarina; β -1 glucopiranosido	Celulosa; sílice; susts. mucilaginosas ; algunos quitina	1-2 desig. ó iguales apicales	Rep. sexual con isogamia

DIVISION CHRYSOPHYTA

CLASE BACILARIOFICEAS (Diatomeas)



- Unicelulares microscópicas (con unas pocas formas coloniales)
- Abundantes, presentan gran diversidad: 10.000 a 12.000 especies descritas.
- Principales constituyentes del plancton (fitoplancton), sobre el fondo o epífitas
- **CÉNTRICAS**: principalmente marinas; **PENNADAS**: principalmente de agua dulce
- De color dorado oliváceo, debido a sus pigmentos fotosintéticos, clorofila a y c, carotenoides y fucoxantina
- Las reservas de alimento son gotas lipídicas y un hidrato de carbono soluble: crisolaminarina
- Algunas viven en lugares oscuros con materia heterotrofia
- Rasgo mas distintivo su pared celular (teca=frústulo) compuesta de sílice, formada por dos mitades desiguales que encajan una en otra.



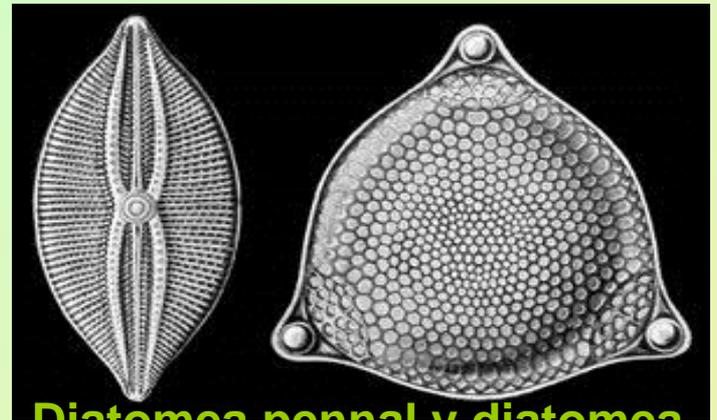
Tradicionalmente se distinguen las diatomeas

Pennales, con simetría bilateral y forma alargada

Centrales, con simetría radial circular o trímica.

Muchas especies aparecen formando encadenamientos u otros agregados ordenados.

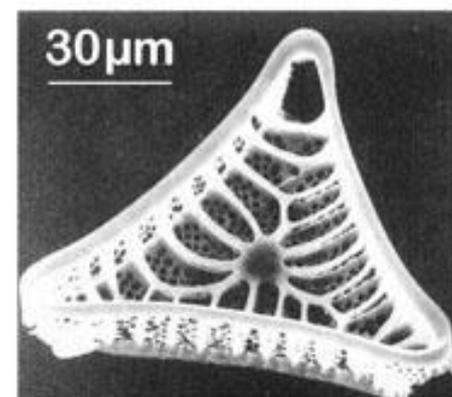
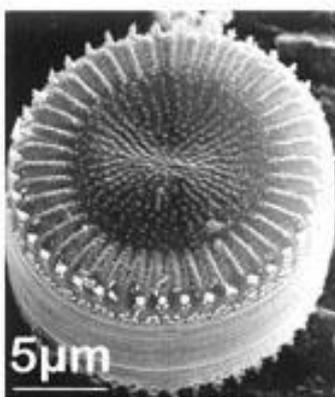
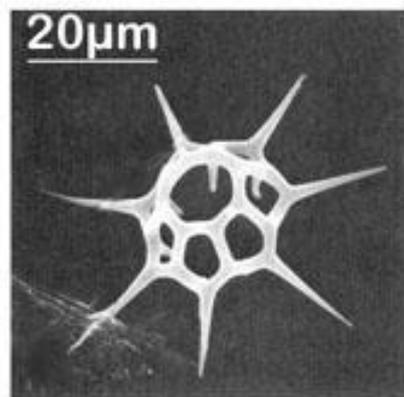
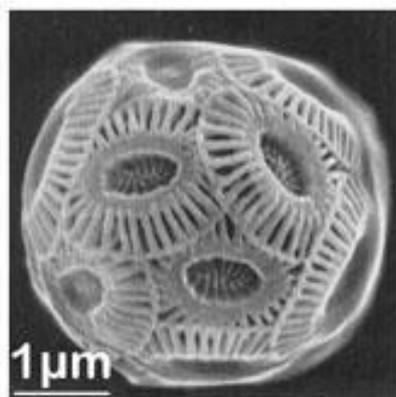
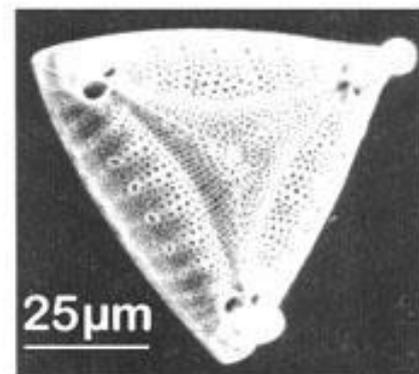
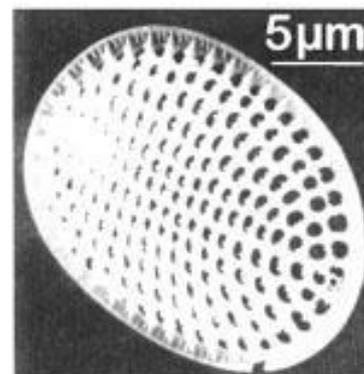
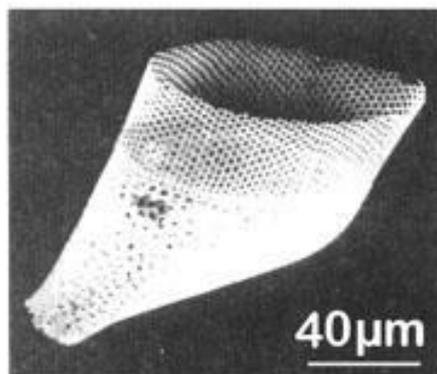
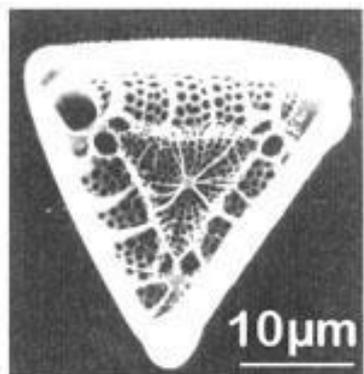
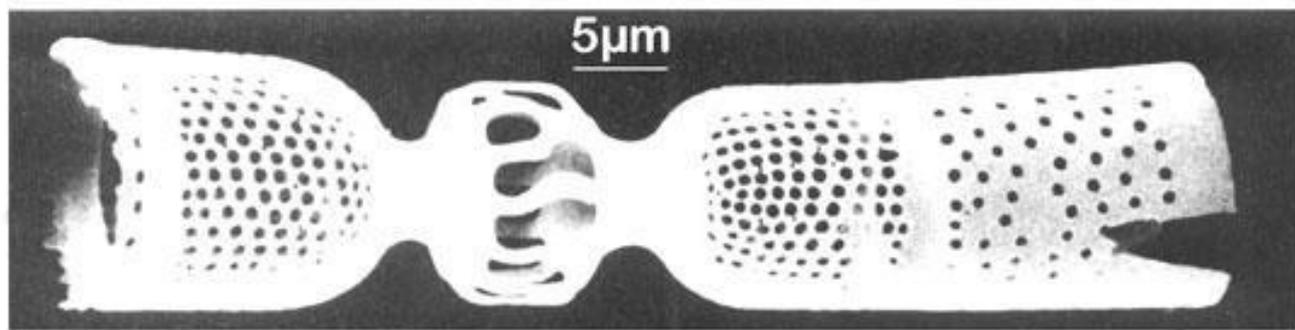
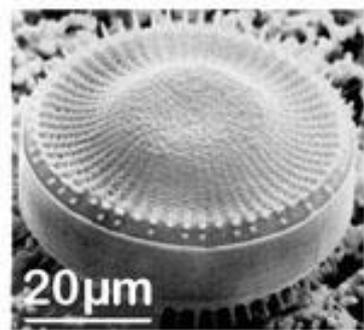
El frústulo aparece delicadamente ornamentado con relieves que forman dibujos variados y perfectamente simétricos.



Diatomea pennal y diatomea central. Ernst Haeckel

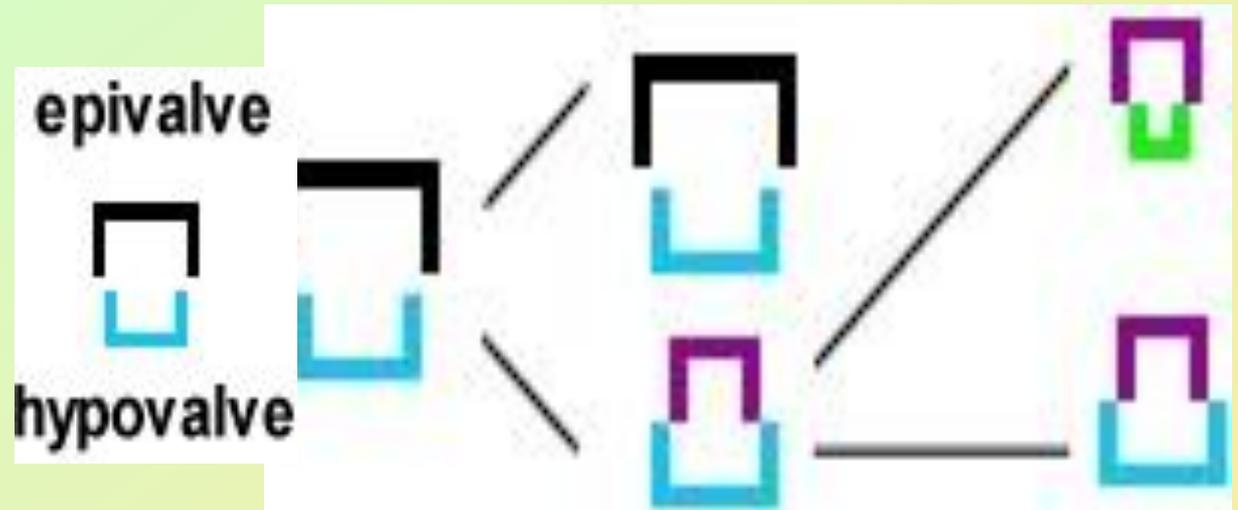


Colonia de Gomphonema s. Ernst Haeckel



Selection of planktonic diatoms

Reproducción: alternan la multiplicación asexual con la sexual. Cuando se dividen por mitosis, y dado que la mitad del frústulo heredado es la más pequeña, se genera una diatomea de menor tamaño que la original.



Llega un punto crítico en que ya no es posible la división celular por este proceso y la diatomea pasa a hacer reproducción sexual, que restablece el tamaño original de las diatomeas.

IMPORTANCIA

- Productores primarios
- **Uso industrial** de la “tierra de diatomeas” (depósitos fósiles de las valvas) como filtros, abrasivos, aislante térmico, en pinturas para aumentar la visibilidad de señales, etc.
- Se usan como **indicadores bioestatigráficos** para datar y correlacionar rocas sedimentarias en exploración de yacimientos petrolíferos y de gas.
- Como **bioindicadores de pH**, diferentes especies de diatomeas tienen distintas preferencias respecto al pH del medio donde viven. Por ejemplo, para detectar acidificación por lluvia ácida en lagos y ríos.
- Algunas producen blooms y toxinas

DIVISION PYRRPHYTA = Dinoflagelados

ORGANISMOS UNICELULARES MOVILES - BIFLAGELADOS

- Del griego *dinos*, girando y del latín, *flagellum*, látigo. Comprende 550 gen. 4000 spp.
- Importantes en el **fitoplancton** marino, mayoría unicelulares, si bien hay de agua dulce y coloniales. Sus poblaciones se distribuyen en función de la temperatura, salinidad y profundidad.

-Alrededor de la mitad de los dinoflagelados son **fotosintéticos** y constituyen el grupo más grande de algas eucariontes después de las Diatomeas, siendo parte importante de la **cadena alimenticia acuática**.

- Algunas especies producen blooms o floraciones algales.

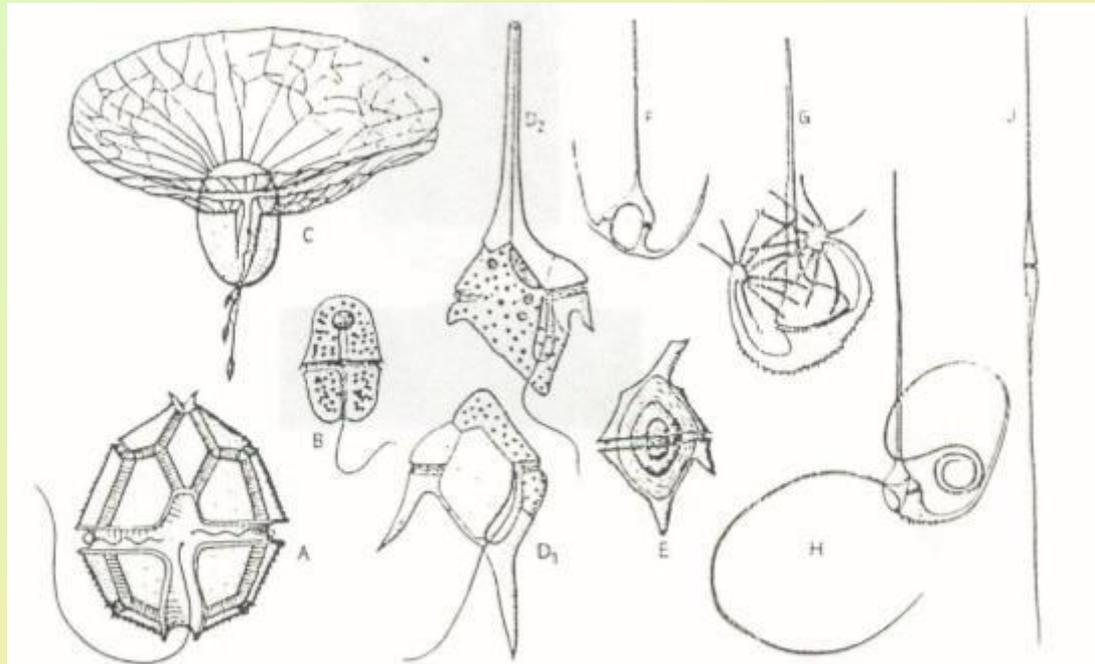
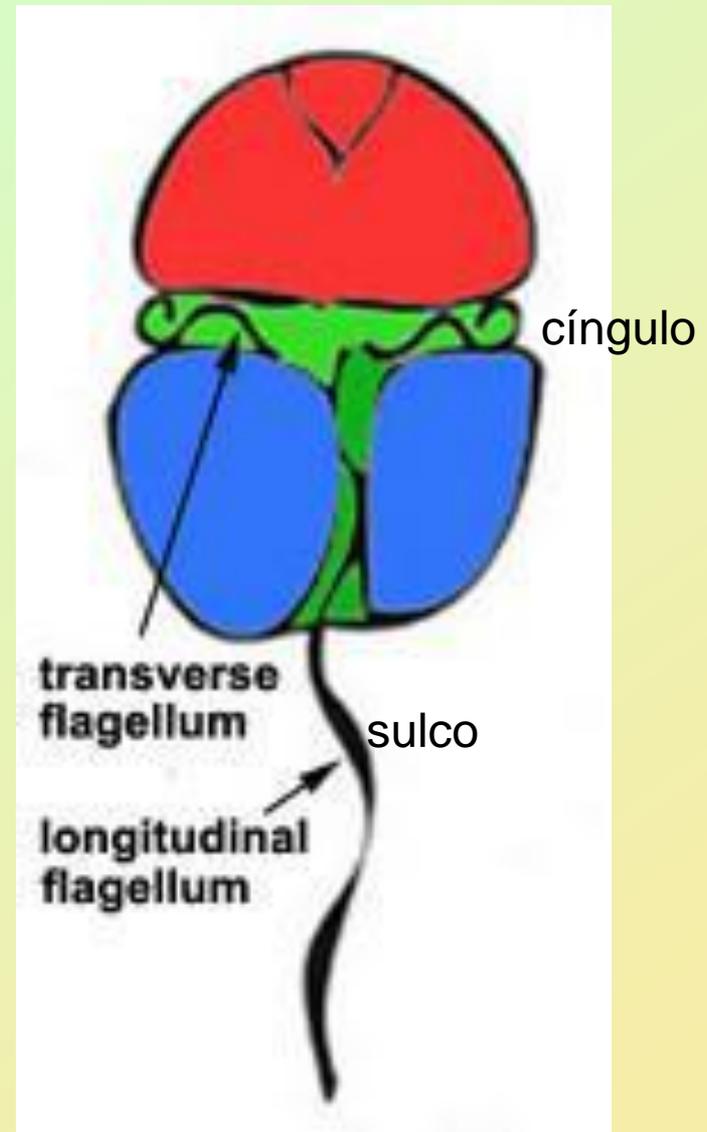


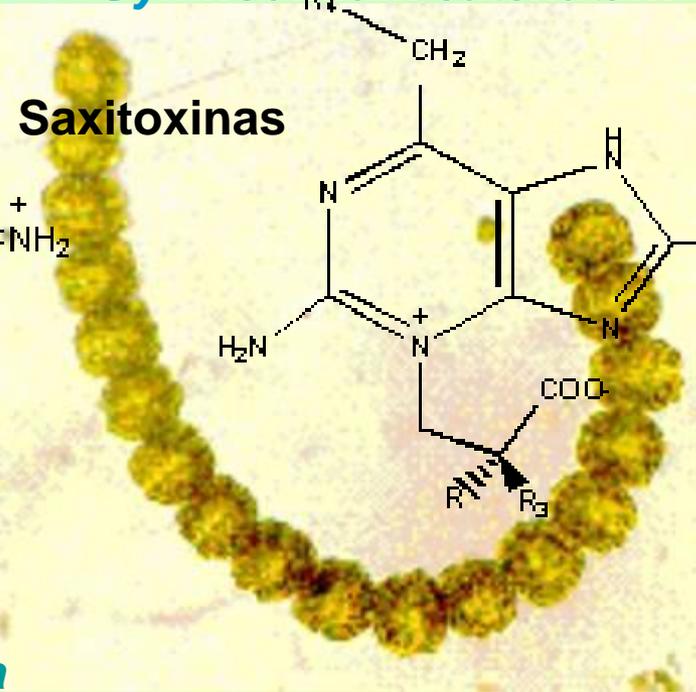
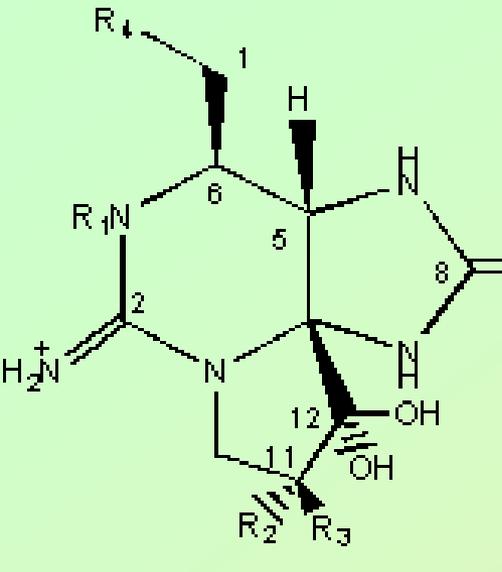
Fig. 608. Dinofitos (pirrofitas). A *Peridinium tabulatum* ($\times 600$). B *Gymnodinium aeruginosum* ($\times 300$). C *Ornithocercus splendidus* ($\times 125$). D₁, D₂ *Ceratium hirundinella* después de la división ($\times 350$). E *Ceratium cornutum*, cista ($\times 150$). F *Ceratium tripos* ($\times 125$). G *Ceratium palmatum* ($\times 125$). H *Ceratium reticulatum* ($\times 65$). J *Ceratium fusus* ($\times 50$). (A según SCHILLING, B según STEIN, C según SCHÜTT, D según LAUTERBORN, E según SCHILLING, F, G, H, según KARSTEN, J según SCHÜTT.)

- Un grupo numeroso sin plastidios, son heterótrofos obligados.
- Presentan 2 flagelos desiguales, que le dan movimiento natatorio rotacional
- La cubierta celular (anfiesma) es muy compleja. Algunos con placas de celulosa, que se solapan y forman una armadura rígida.

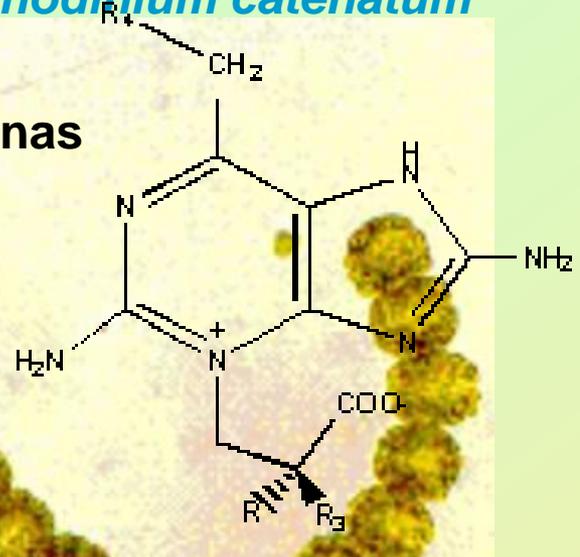


Estructuras y productos de la reacción de oxidación de las toxinas PSP (paralytic shellfish poisoning).

Gymnodinium catenatum



Saxitoxinas



Alexandrium sp



Ceratium hirundinella



Los dinoflagelados a veces explotan en concentraciones de más de un millón de células por mililitro. Ciertas especies producen **neurotoxinas** en tales cantidades que matan a los peces y se acumulan en los animales filtradores, tales como los **crustáceos**, y así los tóxicos pueden afectar a la gente que los come, pudiendo llegar a ser fatales. Este fenómeno se llama **marea roja**, por el color que la floración imparte al agua.

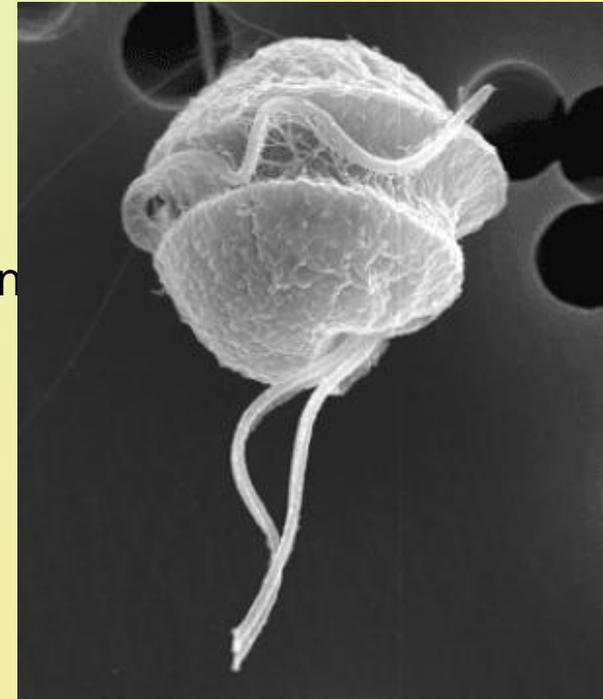
MAREAS ROJAS

- Algunos dinoflagelados son responsables
- Unas 60 especies producen potentes toxinas hepatotóxicas o neurotóxicas, peligrosas para los seres humanos, mamíferos marinos, peces, aves y otros organismos.

Ciertas especies fotosintéticas, las Zooxanthellae, son endosimbiontes de animales (corales, anémonas y almejas) y protozoos marinos desempeñando un papel importante en la biología de los arrecifes coralinos.



- Otros dinoflagelados son depredadores de otros protozoos y algunas formas son parásitas (*Pfiesteria*).



ALGAS BENTONICAS

CHLOROPHYTA

PHEOPHYTA

RHODOPHYTA

CLOROPHYTA

FEOPHYTA

RODOPHYTA

PARED CELULAR	Celulosa, pectina xilano, manano	Celulosa, pectina Ficocoloides: ácido alginico y fucoidano	Celulosa, pectina, xilano, Galactanos: Agar y Carragenano Carbonato de Ca
PIGMENTOS	Clorofila a y b carotenoides	Clorofila a y c Carotenoides, β caroteno 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 Heterotrico	Intercalar, apical, heterotrico, 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 movil.	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

CHLOROPHYTA
(algas verdes)

- Con unas 7.000 especies diferentes, son las de mayor diversidad morfológica. Presentes también en los mares, son más diversas en las aguas continentales (agua dulce) abarcando una amplia variedad de hábitat.

- Contienen clorofila a y b; los cloroplastos contienen almidón; y los tilacoides están anastomosados.
- Muchas son unicelulares, frecuentemente flageladas, pero otras desarrollan talos pluricelulares que nunca son muy complejos.
- Presentan células flageladas (isocontas), fotosintéticas. Se reproducen asexualmente, mediante esporas móviles, o sexualmente, mediante la fecundación de una oosfera (gameto femenino) por un gameto masculino frecuentemente flagelado (espermatozoide).

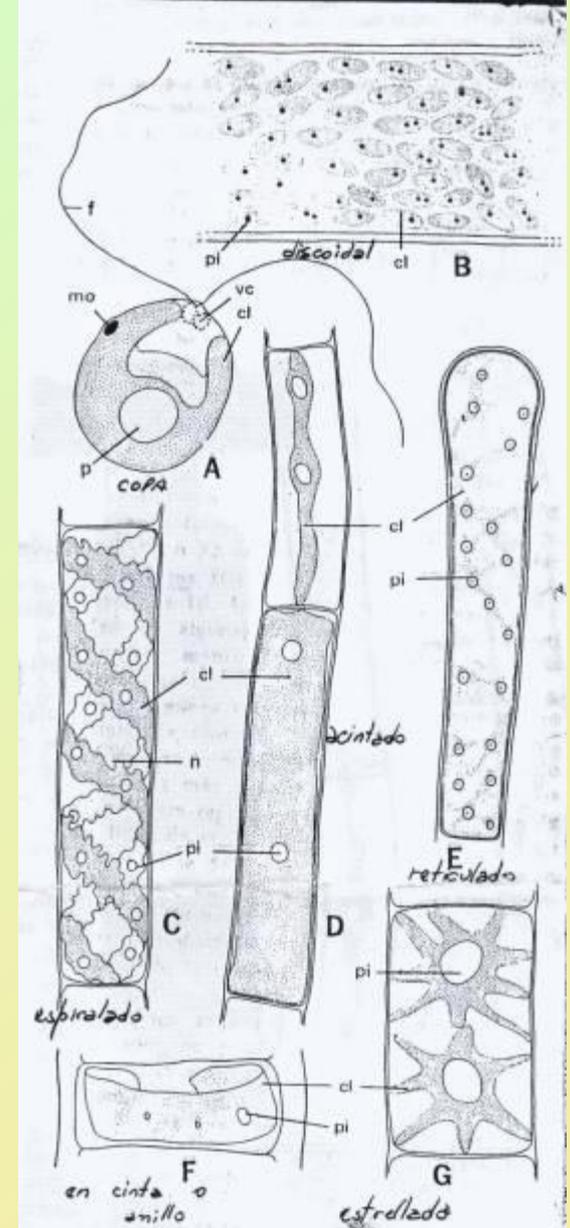


FIGURA 15-1 Cloroplastos de los clorófitos. A, B, C, E, F, en posición parietal; D, G, en posición axial: A, en forma de copa (*Chlamydomonas*), x 2750; B, discoidales (*Bryopsis*), x 255; C, espiralados (*Spirögyra*), x 530; D, acintados (*Mougeotia*), x 510; E, reticulados (*Oedogonium*), x 280; F,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

- Colonizan hábitats muy diversos, aun en condiciones muy adversas. El 10% de las especies son marinas, el resto dulceacuicolas.

- Existen formas, capaces de desarrollarse al aire en medios muy húmedos Ej. *Pleurococcus*.



Algunas viven asociadas con hongos formando líquenes

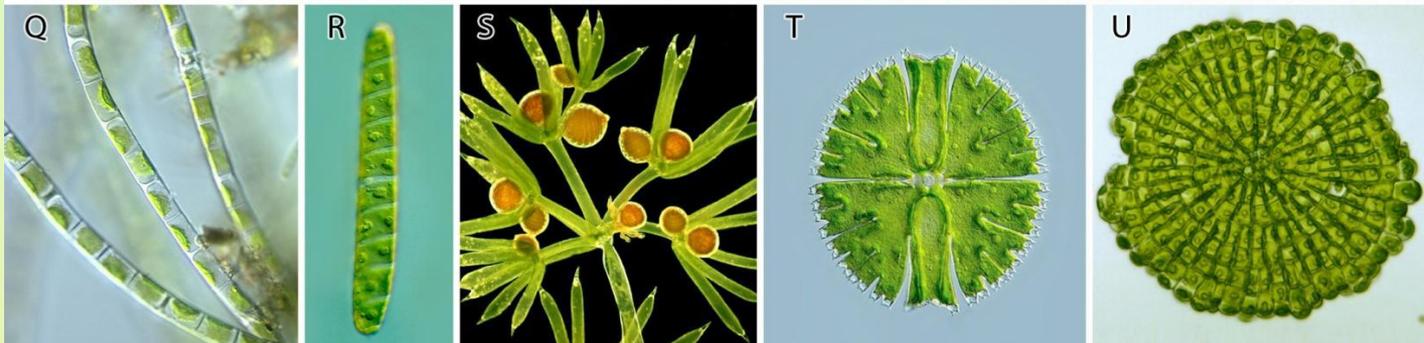
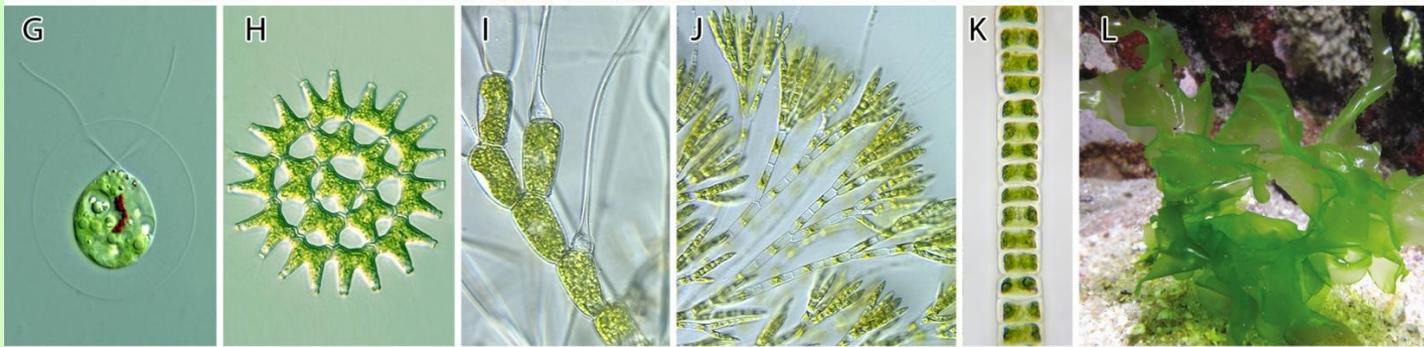
En el mar están distribuidas donde quiera que llegue la luz solar suficiente para realizar la fotosíntesis.

La mayor parte de las especies de algas verdes son bentónicas (ligadas al fondo) pero las hay planctónicas, que viven en suspensión y son uno de los principales componentes del fitoplancton.

Gran diversidad de formas y tamaños. Algunas se parecen a plantas superiores pues tienen órganos semejantes a tallos, hojas y raíces.

- La presencia de pigmentos (clorofila) y sustancias de reserva (almidón) como en las plantas terrestres (reino Plantae s.s., revela su parentesco con ellas. Hoy en día se admite que las plantas terrestres derivan de algas verdes dulceacuícolas de la clase Charophyceae.

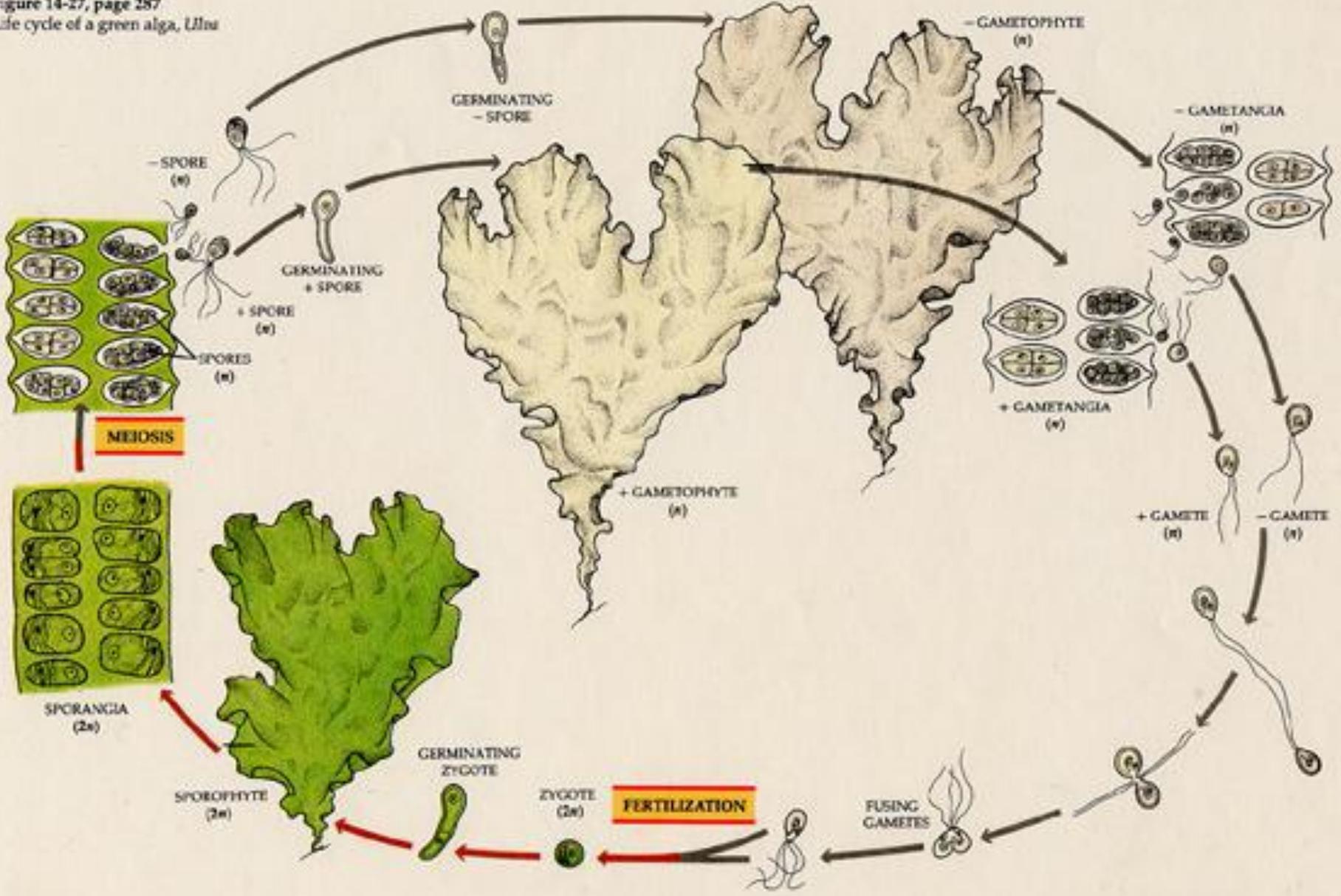
- 1. ORGANISMOS CENOBIALES Y COLONIALES**
- 2. ORGANISMOS PLURICELULARES FILAMENTOSOS SIN RAMIFICAR**
- 3. ORGANISMOS PLURICELULARES FILAMENTOSOS RAMIFICADOS**
- 4. ORGANISMOS PLURICELULARES LAMINARES**
- 5. ORGANISMO CENOCITICO-SIFONAL**



Ciclo de vida de *Ulva* sp.

Ciclo haplodiplonte con alternancia isomórfica de generaciones

Figure 14-27, page 287
Life cycle of a green alga, *Ulva*



PHEOPHYTA

(algas pardas)



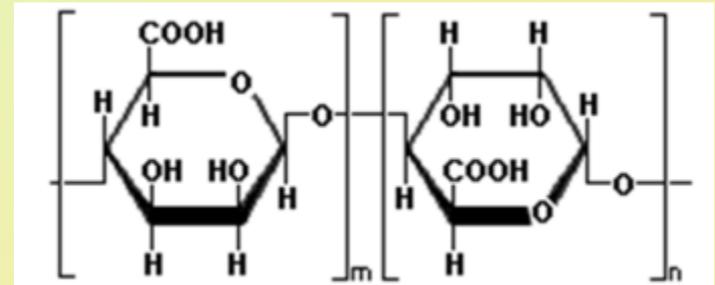
Mayormente marinas, de mares preferentemente fríos y costas rocosas, crecen en la zona costera intermareal o infralitoral, algunas resisten la exposición al aire durante la marea baja, otras al ser del infralitoral están siempre sumergidas. Algunos géneros de gran tamaño viven en aguas poco profundas y generalmente muy agitadas

- Presentan **fucoxantina** (pigmento pardo) en los plastidios, xantofila que enmascara las **clorofilas a y c** y carotenoides.

-No presentan almidón, acumulan **laminarina** (glúcido especial), **manitol** o pequeñas **gotas de grasa**.

- El protoplasto está limitado por una **pared primaria** y una **lámina media** compuesta por sustancia **mucilaginosa**, **ácido algínico**, **polímero de ácidos D-manurónico y L-glucorónico**, que puede representar el 10-25 % del peso seco

- El tipo de organización más simple es el filamento ramificado. **En este grupo no existen formas unicelulares, coloniales ni filamentosas no ramificadas.**

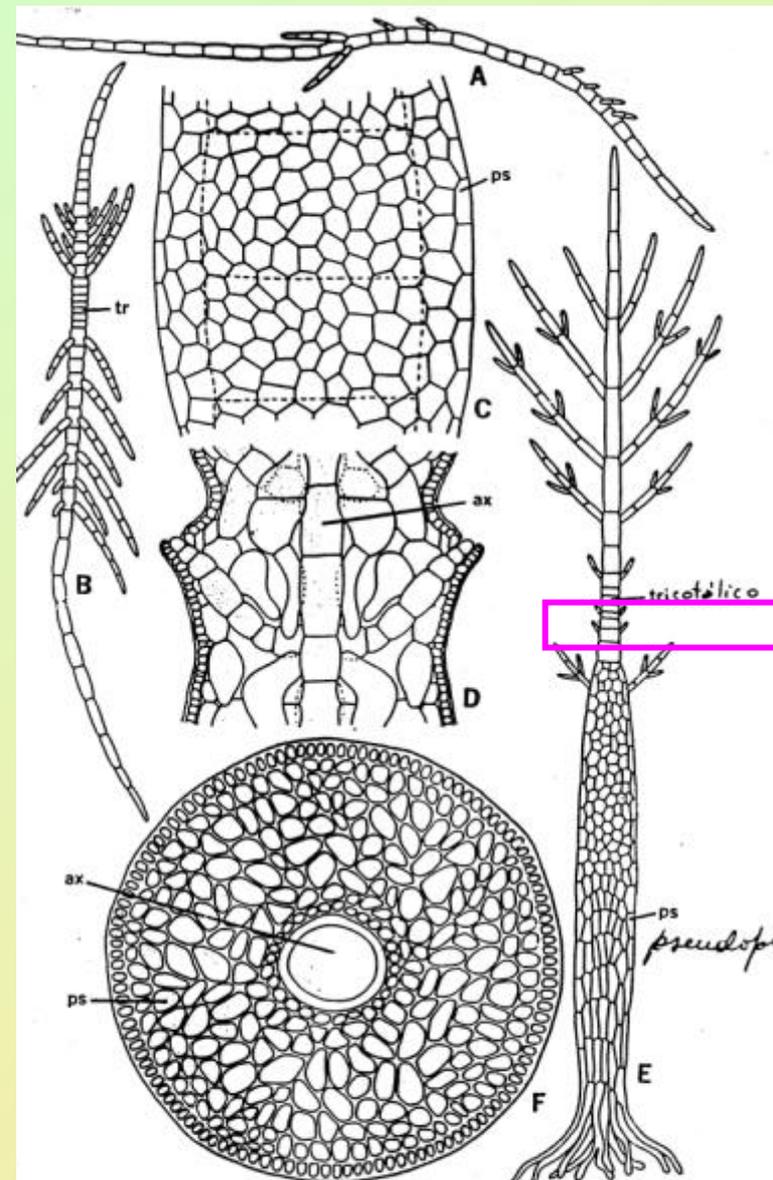
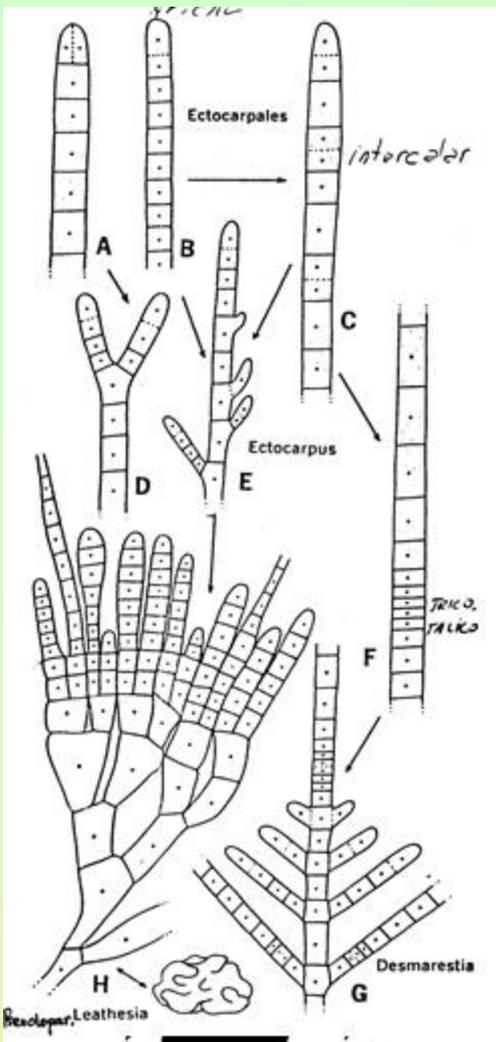


- De morfología muy variable, hay talos filamentosos ramificados, heterotricos y talos macizos sólidos de hasta 60 m de largo.

En los casos de mayor crecimiento y complejidad hay **actividad meristemática** en zonas específicas: **zona de transición**. Un tipo de **meristema exclusivo** de las algas pardas, es el que produce el crecimiento **tricotálico**, resultado de la acción de un tipo especial de división intercalar en un filamento

La **célula apical** se divide transversalmente originado hacia la base un conjunto de células que constituyen un talo compacto y, hacia el ápice, pequeñas células que constituyen un filamento uniseriado.

Tipos de crecimiento de feofitas filamentosas

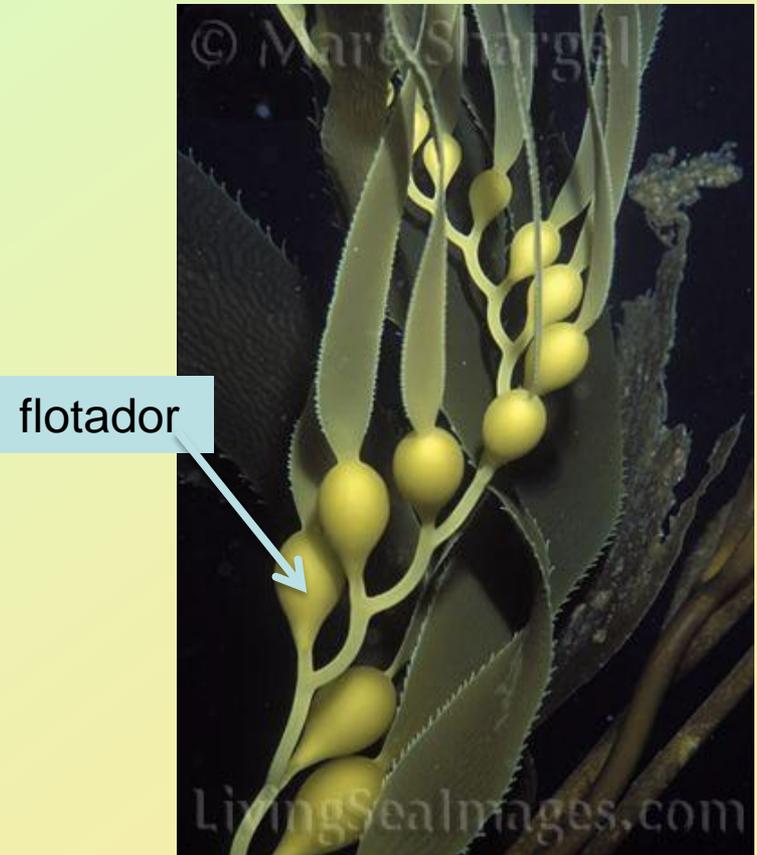
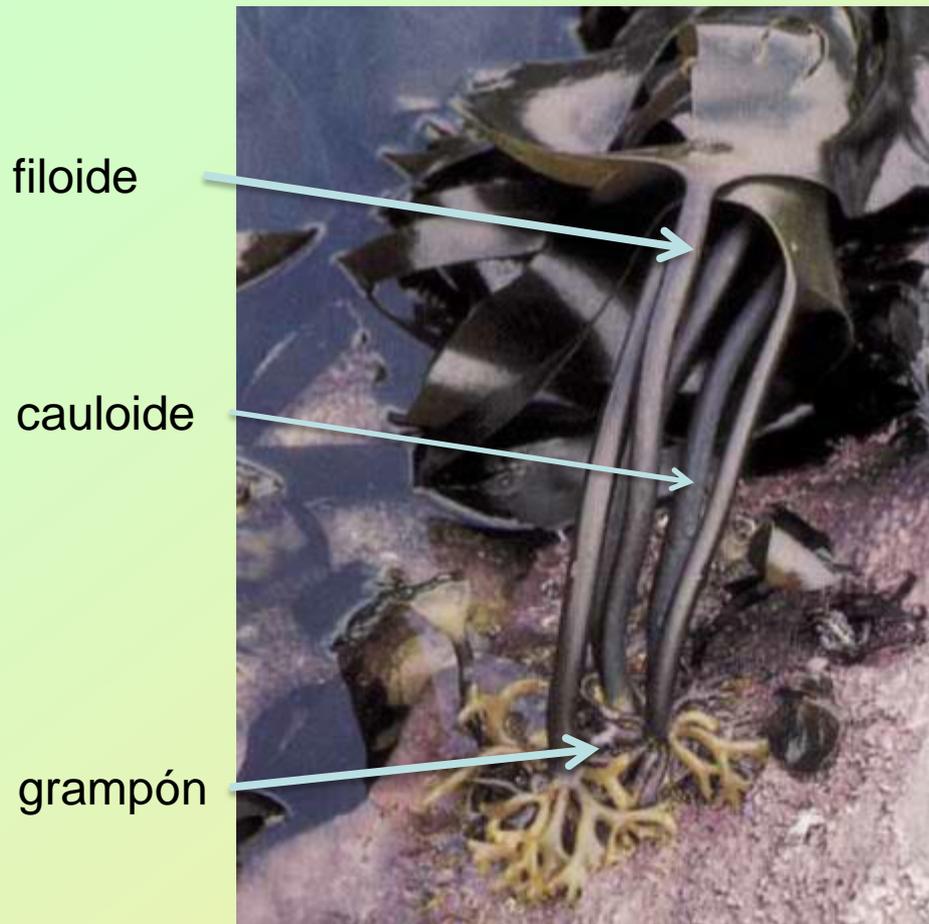


GURA 11-13 Una especie cilíndrica de *Desmarestia*. A, B, E, esporófitos jóvenes; fase filamentososa inicial, x 150; B, fase filamentososa, mostrando el inicio del crecimiento cotálico (*tr*), x 150; E, una fase más madura, mostrando la localización del crecimiento cotálico y el aspecto pseudoparenquimático (*ps*) de los filamentos corticales, x 110. C, aspecto superficial aumentado de la parte basal de E, mostrando las células pseudoparenquimáticas que rodean el eje central (líneas de trazos), x 200. D, corte muy aumentado de la zona de transición del talo, mostrando el tipo de división intercalaria que produce el crecimiento tricotálico.

Phaeophytas con diferenciación de tejidos

Macrocystis, Laminaria

-Poseen un órgano fijador el **disco**, **hapterio** o **grampón** con **rizoides**, un **estípite** o **cauloide** y una **lámina** o **filoide** ensanchada.



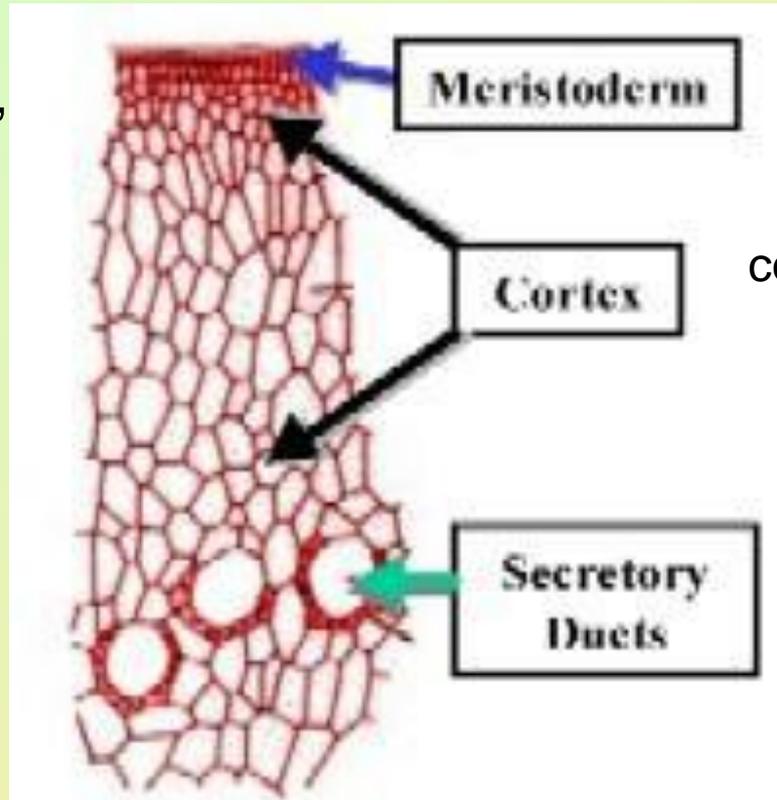
-Presentan diferenciación histológica, con un incipiente tejido de conducción

- El crecimiento tiene lugar en la zona de unión del estípite y la lámina, por consiguiente el crecimiento es **intercalar**. El ápice es la parte más vieja de la lámina.

- En la región epidérmica, el **meristoderma**, se realiza una actividad meristemática superficial.

-En el caulóide, se encuentra una región similar al cambium de las plantas vasculares.

Corte transversal del filóide:



tejido fotosintético periférico

corteza parenquimatosa incolora

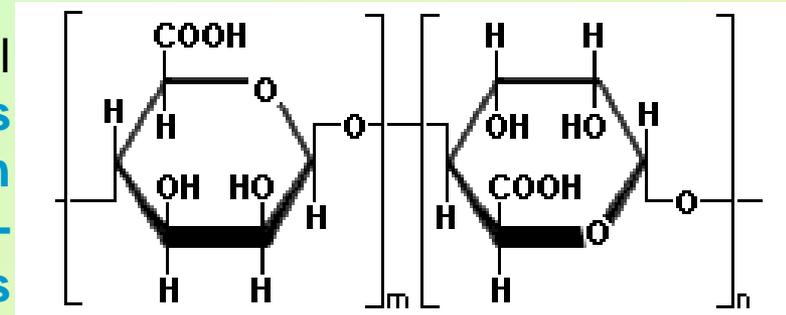
canales con mucílago

Las algas marinas como fuente de hidrocoloides

- Las paredes celulares de las algas marinas contienen polisacáridos de cadena larga, lo que da flexibilidad y les permite adaptarse a la variedad de movimientos de las aguas en las que crecen.
- Las que crecen sujetas a las rocas en aguas muy turbulentas, deben tener gran flexibilidad para sobrevivir; estas algas contienen una cantidad mayor de ese tipo de polisacáridos que las algas pardas que crecen en aguas tranquilas.
- Esos polisacáridos se denominan hidrocoloides porque cuando se dispersan en el agua dan una disolución con propiedades coloidales.
- Aumentan la viscosidad, por lo que tienen muchas aplicaciones como agentes espesantes. En ciertas condiciones forman también geles, y esta propiedad es útil para otras aplicaciones.
- Las propiedades coloidales de las algas permiten utilizarlas por ejemplo, para añadirse al helado, e impedir la formación de cristales de hielo cuando el helado se funde parcialmente y se vuelve a congelar

Ácido algínico, Alginatos

El alginato se extrae de algas marinas, como el kelp gigante (*Macrocystis pyrifera*). **Los constituyentes químicos del alginato consisten de secuencias distribuidas al azar de ácidos β -D-manurónico y α -L-gulurónico con enlaces 1 \rightarrow 4.**



A pesar de ser insolubles en agua, los alginatos pueden absorber una gran cantidad de ella, se usan como agentes gelificantes y espesantes.

También en la fabricación de textiles, papel, y cosméticos. El alginato de sodio se usa en la industria alimentaria para aumentar la viscosidad y como emulsificante.

Se encuentran en productos comestibles como helados y también en alimentos dietéticos donde sirven para la supresión de apetito.

En odontología, se usan para hacer impresiones dentales.

- Estabilizador de cremas heladas y otros derivados de la leche y como clarificante de la cerveza.
- Para fijar la tinta de imprenta, en fabricación de jabones, champú, en fabricación de prótesis y en la manufactura de botones.
- Fabricación de pinturas y barnices, para moldes dentarios, en insecticidas.
- Preparados farmacéuticos: pasta dental, cremas de afeitar, tabletas medicinales y lápiz de labios.

Las algas pardas como fuente de alginato

El ácido algínico, presente en forma de sus sales de sodio, potasio, magnesio y calcio (el ácido algínico es un ácido carboxílico).

Todas las algas pardas contienen alginato, pero difieren en la cantidad y calidad del alginato presente. Un alga comercial debe contener en torno al 20 % de su peso en seco de alginato.



La calidad del alginato se basa en la viscosidad que producirá disuelto en agua al 1%; cuanto mayor es la viscosidad mayor se considera la calidad.

Las algas pardas que crecen en aguas frías suelen producir un alginato de mejor calidad y viscosidad, que las que crecen en aguas entre templadas y tropicales

Las principales fuentes comerciales son las especies de *Ascophyllum* y *Laminaria* (Europa), *Lessonia* (América del Sur), *Ecklonia* (Sudáfrica), *Durvillaea* (Australia y Chile) y *Macrocystis* (California y Baja California). Las especies de *Sargassum* y *Turbinaria* se recolectan en aguas más cálidas, pero normalmente sólo producen pequeñas cantidades de alginato de calidad inferior.



APLICACIONES ALIMENTICIAS

Espesante, estabilizante o propiedades de suspensión en:

Jugos de fruta, Salsas, Cremas, Cerveza

Propiedades gelificantes en:

Alimento de animales, Gelatinas, Relleno de aceitunas

Propiedades de control en:

Fabricación de quesos, helados, Cubiertas de frutas en pastelería

APLICACIONES FARMACÉUTICAS

Propiedades espesantes en:

Jarabes, lociones, emulsiones, cremas

Características de rápida hidratación en:

Desintegración de tabletas, Control de irrigación de drogas

Propiedades gelificantes en:

Polvos de impresión dental

APLICACIONES TEXTILES

Propiedades espesantes en:

Gomas para impresión. Baños de tinta

Propiedades de limpieza en:

Sistemas reactivos de tinta. Sistemas de dispersión de tinta.

OTRAS APLICACIONES INDUSTRIALES

Propiedades de formación de película

Industria de papeles de calco. Sellado de conservas

Interacción con silicatos en:

Electrodos de soldadura

Propiedades espesantes y estabilizantes en:

Barnices para cerámicas. Pinturas cremosas.

RHODOPHYTA

(algas rojas)



Rhodophyta (del griego ῥόδον: rosa y φυτόν: planta) comúnmente denominadas **algas rojas**, son organismos fotosintéticos que contienen **clorofila a y d**.

Comprenden entre 5000 a 6000 especies de una gran diversidad de formas y tamaños. Se caracterizan por:

- la ausencia de células flageladas,
- la presencia de pigmentos ficobilínicos en los ficobilisomas y
- la ausencia de almidón en los cloroplastos,
- material de reserva el almidón de florideas;
- los tilacoides son simples (rodoplastos).

La reproducción sexual por oogamia, con células especializadas, carpogonios y espermacios

Este grupo posee la mayoría de las algas que secretan carbonato de calcio y cumplen un rol mayor en la formación de los arrecifes de coral. Algunas algas rojas, por ejemplo la dulce o el nori, son utilizadas como alimento y usadas para producir agar, carragenanos y otros aditivos alimenticios.

Pigmentos

Clorofilas

- clorofila a
- clorofila d (exclusiva de Rhodophyta, sólo está ausente en las Bangiophyceae).

Carotenoides

Pigmentos ficobilínicos Las **ficobilinas** también llamadas **ficobiliproteínas** son proteínas con grupos prostéticos tetrapirrólicos lineales (bilinas), que se encuentran unidos covalentemente a residuos de cisteína específicos de las proteínas.

- Ficoeritrina
- Ficocianina

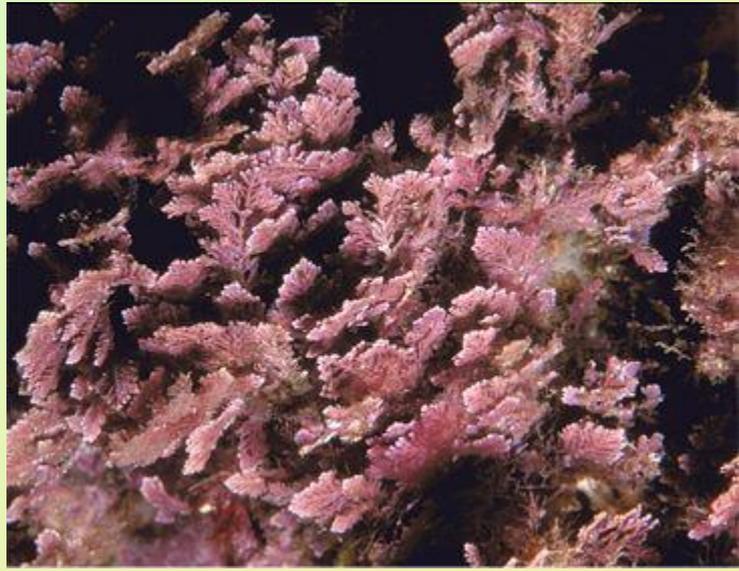
La captación de luz mediada por ficobilosomas (complejos supramoleculares de pigmentos solubles en agua que sirven como antenas recolectoras de luz, encontrados en la superficie de la membrana tilacoidal) les permite colonizar aguas profundas donde no habitan otros grupos de algas

Pared celular De celulosa. Rodeada por capa mucilaginosa (hidrocoloides).

Gigartina sp



Corallina sp

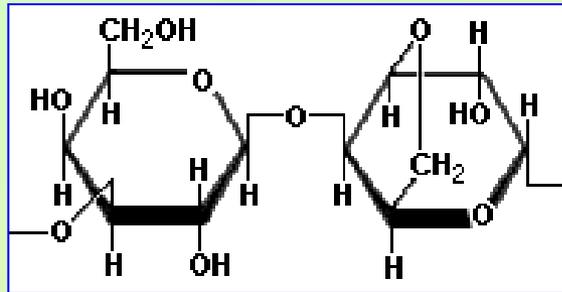


Porphyra sp

Las algas rojas contienen una variedad de polisacáridos, pero los que tienen importancia comercial son el agar y la carragenina; se denominan polisacáridos sulfatados porque contienen grupos sulfónicos con carga negativa que se combinan en las algas marinas con un ion de carga positiva como los que se encuentran en el ácido algínico.

Agar y Carragenanos

El agar y el carragenano son polisacáridos constituidos por unidades repetidas de galactosa y galactosa anhidra, diferenciándose en la configuración que adopta esta última, si esta en posición L- corresponde al agar, si se presenta en posición D- corresponde al carragenano.



El **agar** o **agar-agar**, se presenta en forma relativamente simple y constante en su composición. Se usa como espesante en muchos productos alimenticios por sus propiedades gelificantes.

Los geles de agar refinado se usan para hacer cultivos de bacterias y/o tejidos celulares y para electroforesis de ácidos desoxirribonucleicos (ADN).

Los **carragenanos** pueden presentar diferentes tipos debido a diversos grados de sulfatación de sus moléculas

Los carragenanos también se usan para espesar y gelificar productos alimenticios.

Las algas rojas como fuente de agar

- Hay dos fuentes principales de algas marinas para la industria mundial del agar: las especies de ***Gelidium*** y ***Gracilaria***.



- ***Gelidium***, fuente original, procedía en otros tiempos del Japón, pero la escasez registrada durante la segunda guerra mundial impulsó la búsqueda de otras materias primas.

-Otras fuentes secundarias de materia prima para la producción de agar son las especies de *Pterocladia* (una pequeña alga similar a *Gelidium*, que se recolecta en las Azores y Nueva Zelandia) y *Gelidiella* (India, Egipto y Madagascar).

- El agar de mejor calidad (gel más concentrado) deriva de ***Gelidium***, pero sólo se obtiene de especies silvestres; es un alga pequeña que crece lentamente, y los intentos de cultivarla no han sido comercialmente viables.

-Las especies de ***Gracilaria*** algas de mayor tamaño, se han cultivado con éxito. Actualmente constituyen la principal fuente de agar (65 % aproximadamente).

-Su cultivo ha prosperado especialmente en Chile, pero existen especies de esta alga tanto silvestres como cultivadas en la Argentina, Sudáfrica, Japón, Indonesia, Filipinas, China e India.

¡LA INCREÍBLE ESPIRULINA!

beneficios



¡YA SEA EN CÁPSULA, EN SHOT, SMOOTHIE O JUGO ... PERO EL FIN ES CONSUMIRLA!

ALGAS: APLICACIONES TERAPEUTICAS

CORDIS Results Pack on algae

A thematic collection of innovative EU-funded research results

April 2019

Discovering algae's power as a renewable resource



Research and Innovation

BODY GEL

BY Bon BonUp

Gel corporal con extracto de algas marinas y vitamina E

Ayuda a reducir la celulitis y elimina la grasa y toxinas

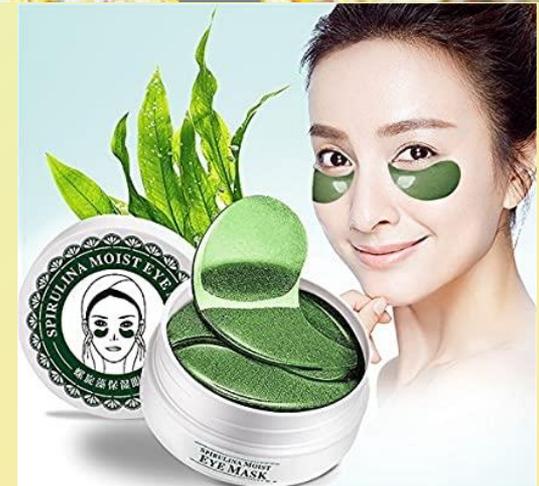


DE VENTA AQUÍ

Les secrets des Algues

Véronique Leclerc
Jean-Yves Floch

éditions Quæ



USOS FARMACOLÓGICOS

La aplicación en la medicina tradicional es muy común en el sudeste asiático.

En la industria farmacológica su uso está relacionado con su poder gelificante, sin embargo también se han encontrado actividad antitumoral, antioxidante, anti-úlceras

Se ha demostrado que una dieta rica en *Porphyra tenera* reduce la incidencia de tumores intestinales y cáncer de mama en animales de laboratorio.

Esta propiedad parece estar relacionada con el contenido de ésteres de S en las polisacáridos de pared y con el contenido en Vitamina A y b-caroteno (un talo contiene 27% de la cantidad diaria recomendada). Por otro lado reduce el nivel de colesterol



La utilización terapéutica de las algas está extendida en homeopatía:

- musgo de irlanda (***Chondrus crispus***) produce una gran cantidad de mucílago que le confiere **propiedades** emolientes, laxantes y expectorantes y contra el estreñimiento crónico,
- extractos de laminaria (***Laminaria*** sp.) dilata los conductos del organismo (por ejemplo, cuello del útero) y el
- sargaso vejigoso (***Sargassum*** sp., ***Fucus vesiculosus***) combate paperas, infartos glandulares, la gota y la obesidad. Se está investigando la eficacia de las **algas** contra ciertas afecciones y enfermedades: trombosis, colesterol, trastornos gástricos y vesiculares, astenias, reumatismo y espasmofilia
- Wakame (***Undaria pinnatifida***), es un alga comestible. En Japón se utiliza en la elaboración de la sopa de miso. Especie exótica invasora muy dañina La medicina china tradicional la utiliza como purificador de la sangre, para la mejora de calidad de pelo, piel, órganos reproductores y regularidad menstrual.

© asturnatura.com



USOS COSMÉTICOS

Las aplicaciones cosméticas son las más conocidas, se emplean en cremas, mascarillas, champúes, lociones etc. La acción benéfica de las **algas** se manifiesta sobre todo en el tratamiento de uñas rotas, acné, caída del cabello, antiarrugas, seborrea, y barros.

También constituyen un excelente complemento en las curas de rejuvenecimiento de la piel o incluso contra la obesidad y la celulitis. Actualmente está creciendo su uso en dietética y talasoterapia.



USOS ALIMENTARIOS

El consumo directo de **algas** en la alimentación humana está mucho más extendido en los países orientales (China, Corea, Japón) que en los occidentales.



Así, por ejemplo, el uso de ***Porphyra*** como alimento data al menos del 535 antes de Cristo. ***Porphyra*** es conocida como Nori (Japón), Zikai (China), Kim (Corea) o Karengo (Nueva Zelanda), y se cultiva en la bahía de Tokio desde alrededor de 1640 y desde hace 200 años en China.

Esta especie constituye con gran diferencia la especie de Rhodophyta que más se consume en el mundo para alimento, tras diferentes **algas** pardas.

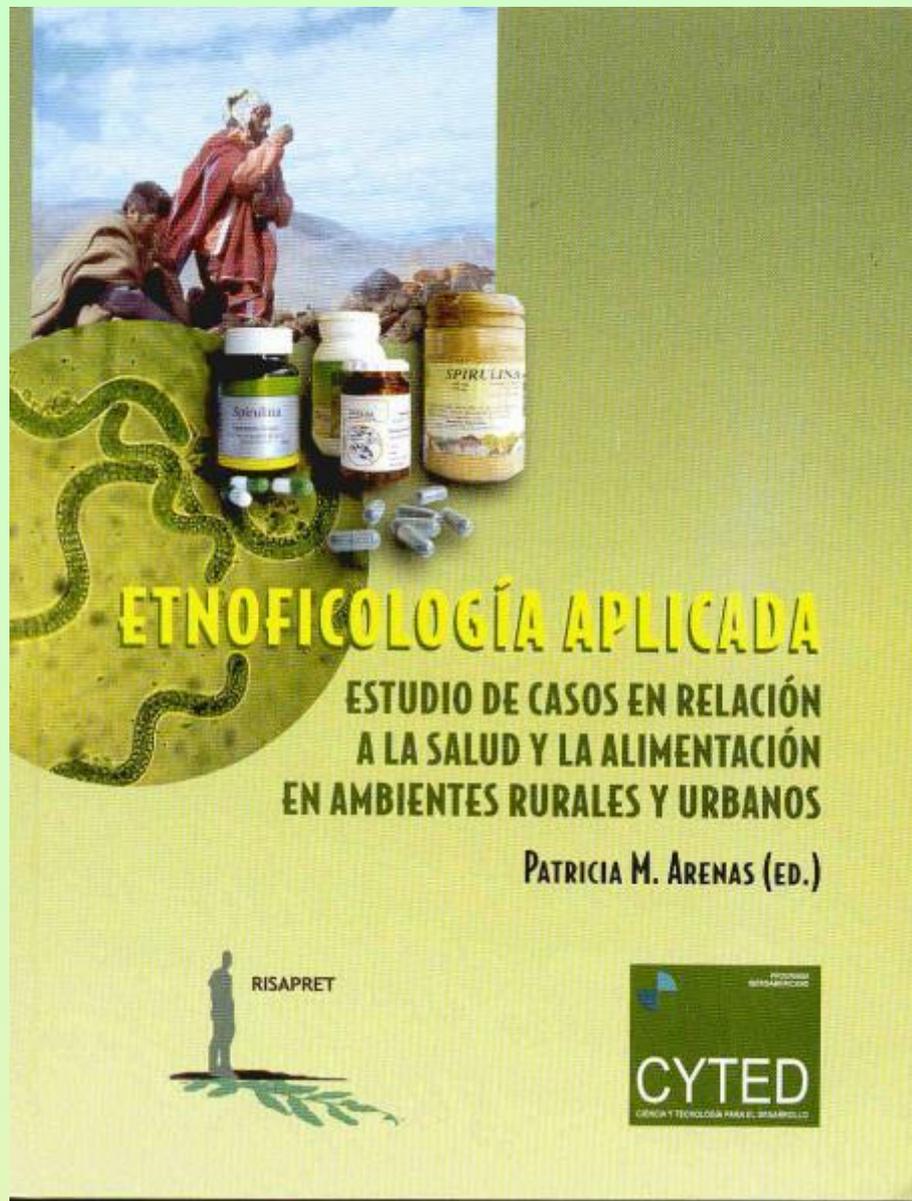
Son apreciadas por sus **propiedades** nutritivas y características organolépticas. Algunas **algas** poseen características nutritivas de gran interés en comparación con vegetales terrestres.

USOS EN RESTAURACIÓN MEDIOAMBIENTAL Y ACUICULTURA

Actualmente se investiga el uso de las **algas** en la depuración de efluentes de piscifactorías cargados de compuestos de nitrógeno (amonio y urea) y carbono que al ser consumidos por las **algas** reducen la eutrofización de aguas costeras.

Por otro lado también se están desarrollando sistemas de poli-acuicultura integrada en el que las **algas** crecidas en efluentes de granjas de cultivo de peces o moluscos sirven de complemento dietético para los propios animales.





La Etnoficología estudia la interrelación hombre - organismos autótrofos acuáticos, entre los que se incluyen las algas.

Nuestro enfoque es el de la Etnoficología urbana. Entre los antecedentes respecto a esta disciplina se hallan inventarios de algas y productos alimenticios y terapéuticos elaborados con ellas, análisis micrográfico de productos alimenticios y suplementos dietéticos conteniendo algas, identificación de adulterantes y sustituyentes, usos asignados, percepción de las algas por algún sector de la población (expendedores), Conocimiento Ficológico Urbano (CFU), algas en el Código Alimentario Argentino.

SECRETARIA DE REGULACION Y GESTION SANITARIA
SECRETARIA DE ALIMENTOS Y BIOECONOMIA
2018-11-22

CONSIDERANDO:

Que la DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL DEL MINISTERIO DE SALUD DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT solicitó a la COMISIÓN NACIONAL DE ALIMENTOS (CONAL) el tratamiento para la inclusión del producto wakame en el Código Alimentario Argentino (CAA).

Que dicha solicitud se basó en la importancia de explotar el producto por parte de productores de la zona Patagónica y la posibilidad de aprovechar sus cualidades. Que el wakame es un alga parda marina correspondiente a la especie *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar con la que se elaboran los productos wakame salado y el ita-wakame. Que la composición química y las propiedades nutricionales del wakame han sido extensamente estudiadas por ser una de las algas más consumidas a nivel mundial.

RESUELVEN:

ARTÍCULO 1º.- Sustitúyese el Artículo 923 del Código Alimentario Argentino, el que quedará redactado de la siguiente manera: “Artículo 923: Las algas comestibles admitidas son las que se establecen en la presente tabla: