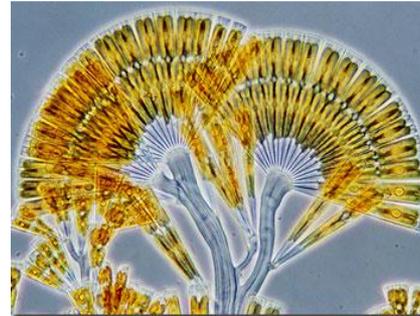
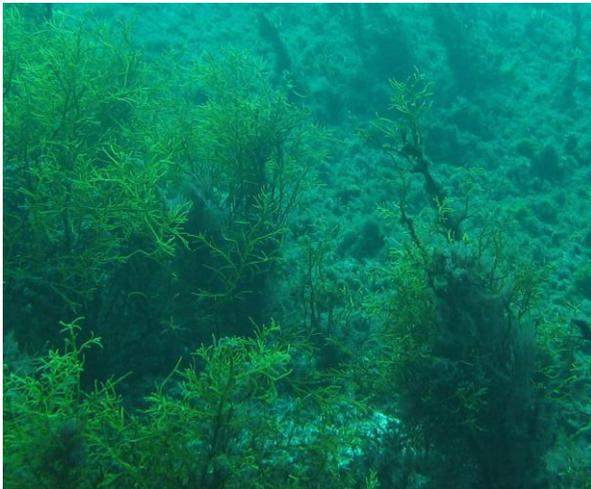
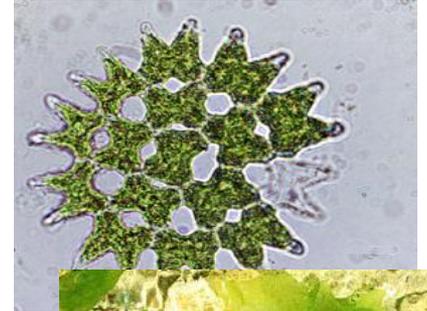
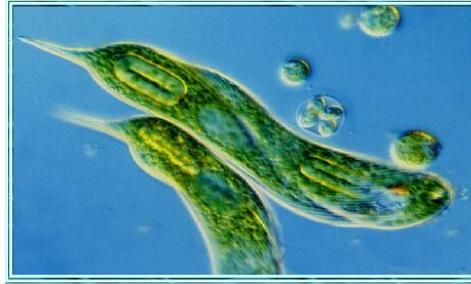


# Tema 4.- Algas



# ¿A qué llamamos alga?

- El término “**Alga**” no hace referencia a un nivel taxonómico.
- **No es un grupo monofilético**, más bien son seres vivos que se dividen en varias líneas filogenéticas  Se podría decir que son un grupo de organismos o seres que se han adaptado a unas mismas características y modo de vida



Por lo tanto,

Definir qué es un alga es difícil, pero, en general, se puede decir que presentan las siguientes características:

- Mayormente **eucariotas** (excepción: algas verde-azuladas o cianobacterias).
- Generalmente presentan **clorofila** (chl a), fotoautótrofas (excepción: algunas unicelulares saprobias y fagótrofas).
- **Unicelulares** o **pluricelulares** y generalmente con pared celular.
- Se reproducen mediante **esporas** (mitóticas, meióticas) y **gametos**. Otras vías de reproducción asexual: bipartición, fragmentación, etc.).
- Mayoritariamente, viven en **medios acuáticos**.

# ¿Qué son las algas?

+**Fotoautótrofas**. Secundariamente, algunas especies han pasado a ser heterótrofas: los géneros *Chlorella* y *Euglena*, por ejemplo.

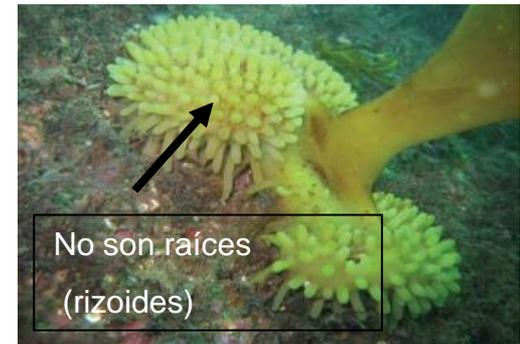
+**Grupo heterogéneo**. Filogenéticamente son muy diferentes, pero como bioquímicamente y ecológicamente son parecidas, se estudian juntas.

+Tipos morfológicos: Uni- y pluricelulares.

+Siempre **eucarióticas**.

+**Nivel de organización**: Ligeramente **simple**.

Protófitos y talófitos



**Plantas que realizan la fotosíntesis oxigénica y no tienen embrión.**

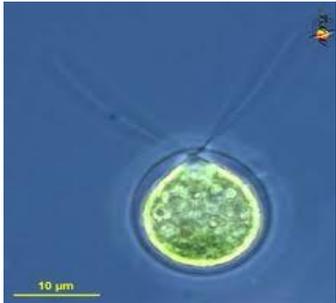


**Ficología** (*phycos-*: alga, *logos-*: ciencia)  
ciencia que estudia las algas

Las algas tienen un **tamaño** y una **morfología** muy diversa.

## TIPOS MORFOLÓGICOS: Unicelulares.

### Flagelados



*Chlamydomonas* sp.  
(con pared)



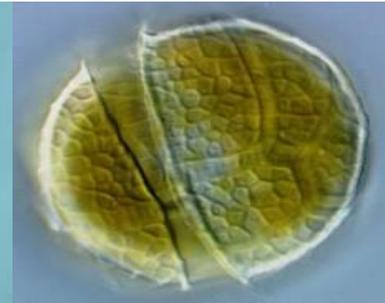
*Ochromonas* sp.  
(desnuda)



*Cryptomonas* sp.  
(con periplasto)



*Euglena* sp.  
(con periplasto)



*Peridinium* sp.  
(con periplasto)

### Cocoides



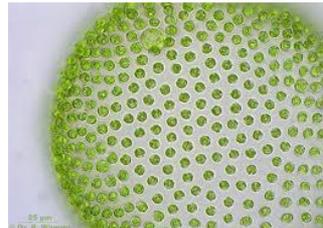
*Chloridella* sp.  
(con pared)

### Ameboideos



*Rhizocrysis* sp.  
(desnuda)

### Coloniales



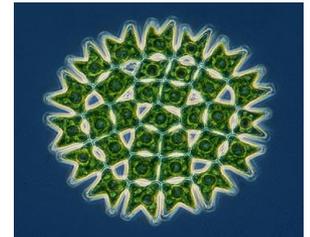
*Volvox* sp.

### Palmeloides



*Chlamydomonas* sp.

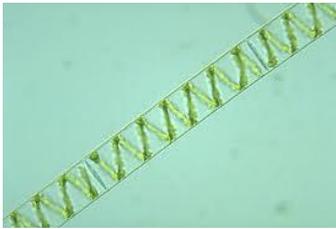
### Cenobios



*Pediastrum* sp.

## TIPOS MORFOLÓGICOS: Pluricelulares.

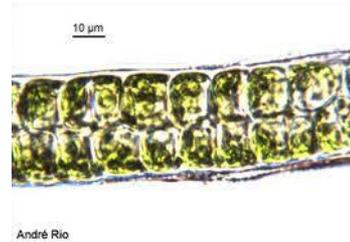
### Filamentosas



*Spirogyra* sp.  
(uniseriada)

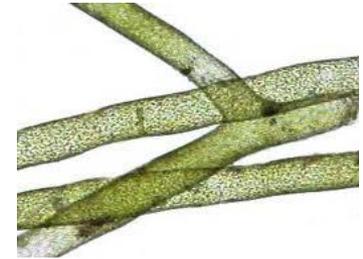


*Antithamnion* sp.  
(uniseriada)



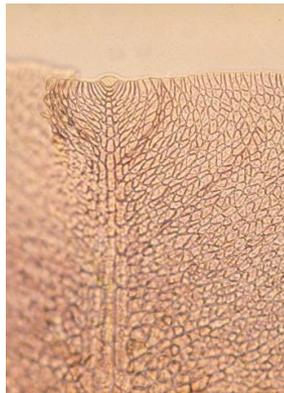
*Percursaria* sp.  
(biseriada)

### Sifonadas



*Vaucheria* sp.

### Pseudoparenquimáticas



*Apoglossum* sp.



*Desmarestia* sp.



*Laminaria* sp.



*Ulva* sp.

# Comparativa

## \* **ALGAS** ↔ **HONGOS**

La mayor diferencia es la **capacidad fotosintética** de las **ALGAS**.

*ambos son organismos bastante arcaicos.*

## \* **ALGAS** ↔ **PLANTAS VASCULARES** (superiores).

- (1) Las algas más simples son unicelulares.
- (2) En las algas pluricelulares, los gametos y las esporas se desarrollan en **gametocistes** y **esporocistes**, respectivamente.
- (3) Las algas no tienen un sistema vascular verdadero.
- (4) Las algas no tienen embrión.

# Características celulares

## Organización celular: **PARED CELULAR**

- **Desnudas** en las células vegetativas y reproductivas de las algas flageladas.

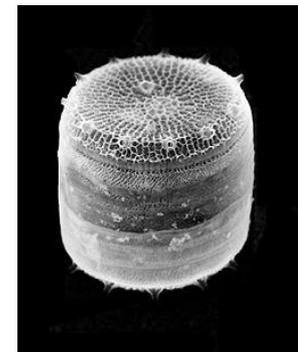
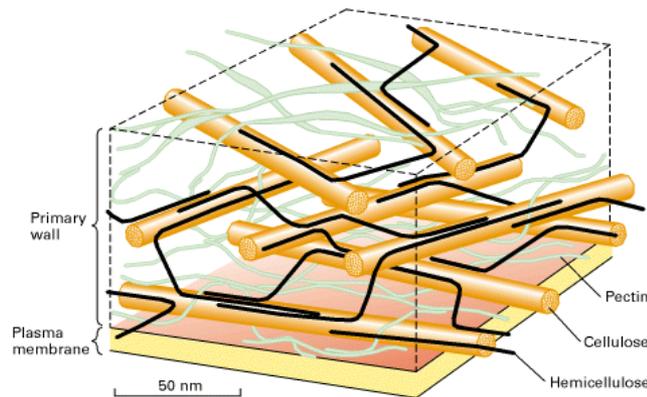
PERIPLASTO (formado por placas de proteínas y celulosa en el interior, es elástico).

- **Pectocelulosa**, en el resto.

Otras sustancias: Ficocoloides: agar, carragenina, ácido algínico, etc.

Ornamentación: carbonato cálcico y silicatos.

en las diatomeas



# Características celulares

Organización celular: **FLAGELOS**      Son flagelos verdaderos.

Estructura interna (AXONEMA):

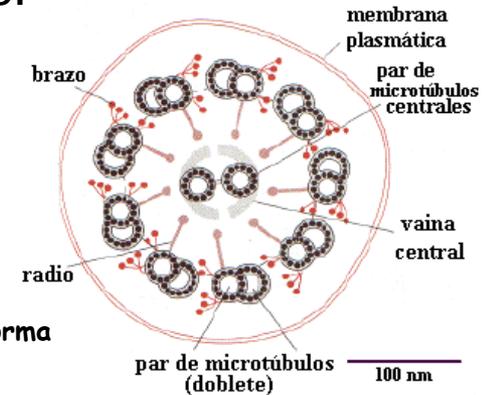
9 pares de microtúbulos en la periferia y 1 par en el centro.

de cantidad, ubicación, forma, etc., diferentes:

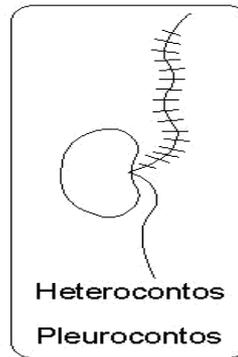
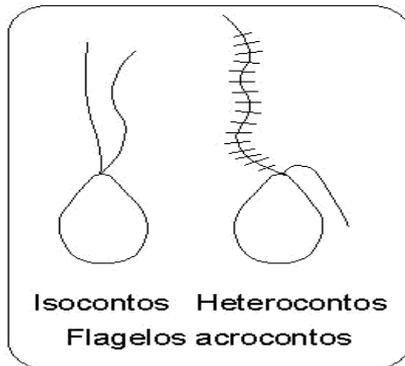
• **Tipos de células flageladas:**

(1) isocontos/heterocontos.    dos flagelos iguales/diferentes en tamaño y forma

(2) Con respecto a su ubicación: acrocontos y pleurocontos.



Principales tipos de dotación flagelar en las algas

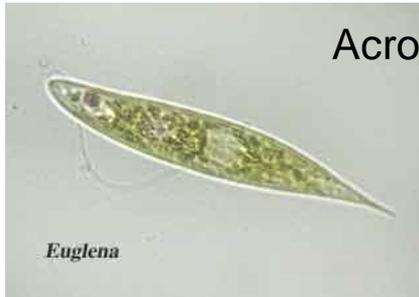


**acrocontos:** tienen el flagelo en la misma dirección pero sentido opuesto al que se mueve el alga.  
**pleurocontos:** el flagelo es perpendicular a la dirección del movimiento.



# Características celulares

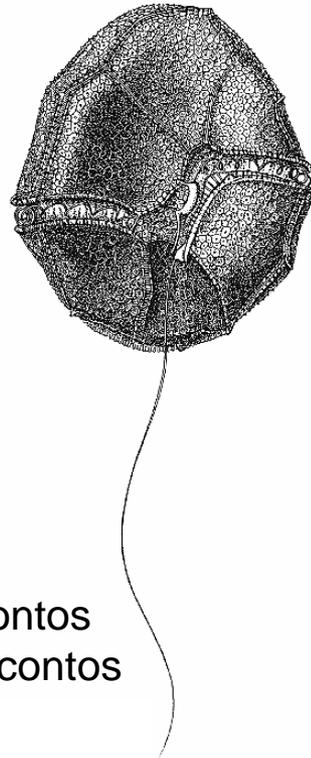
Organización celular: **FLAGELOS**



Acrocontos

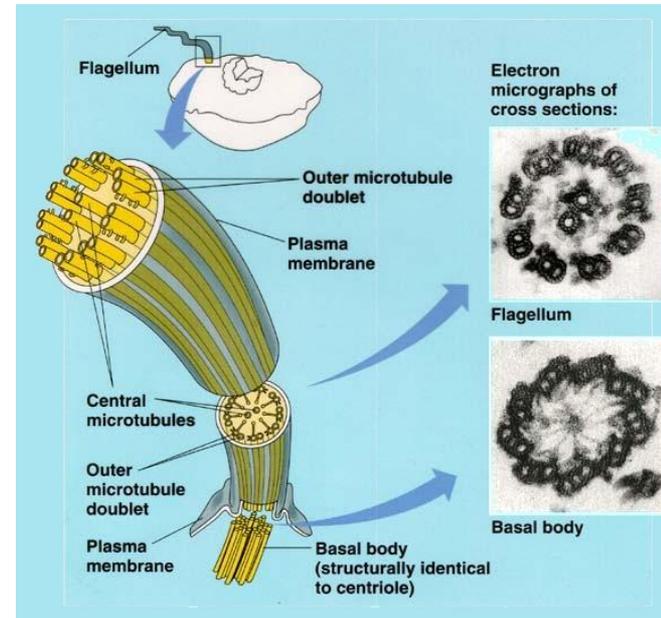
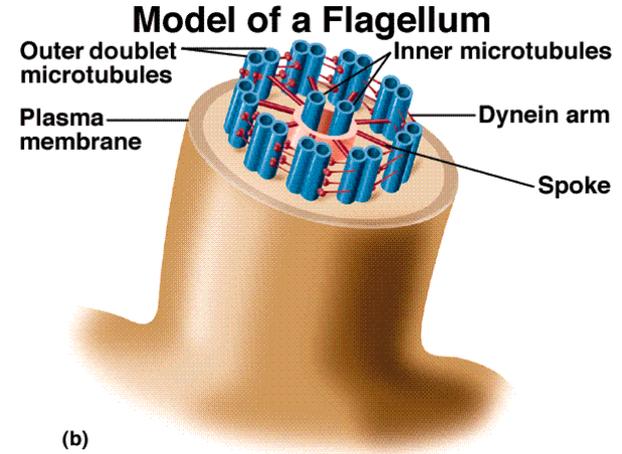


Acrocontos e isocontos



Pleurocontos y heterocontos

Randy Moore, Dennis Clark, Darrel Vodopich, Botany Visual Resource Library © 1998 The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.



**FLAGELOS: estructura interna**

# Características celulares

Se utilizan como característica taxonómica para su clasificación:

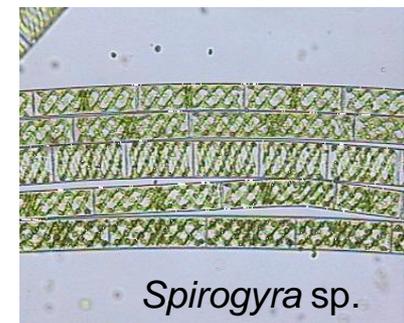
## +Sustancias de reserva:

- En la pared celular: pectina, agar, carragenina, ac. algínico.
- En el citoplasma: almidón, rodamilón.
- En las vacuolas: crisolaminarina, laminarina.
- En los plastos: almidón.

## +Plastos:

Cloroplastos:

- Cantidad: variable.
- Estructura interna: variable.



# Características celulares

## +Pirenoide:

- Incoloros, estructuras proteicas (acumulación del encima erribulosa bifosfato carboxilasa), dentro o fuera del plasto.
- Función: acumulación de almidón.



Pirenoides

## + Órganos fotorreceptores:

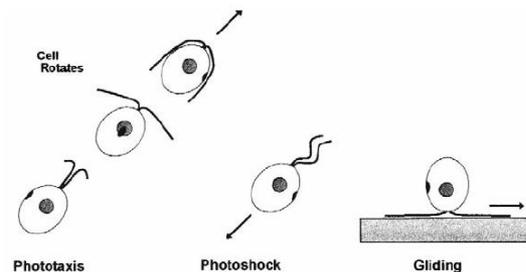
- Forma redondeada, formado por gotas lipídicas.
- Función: relacionado con el movimiento de la célula: Fototaxia.

Fotorreceptor

## +Vacuolas:

- Forma esférica, rodeado por una doble membrana.
- Función: garantizar el equilibrio osmótico de la célula.

Vacuolas

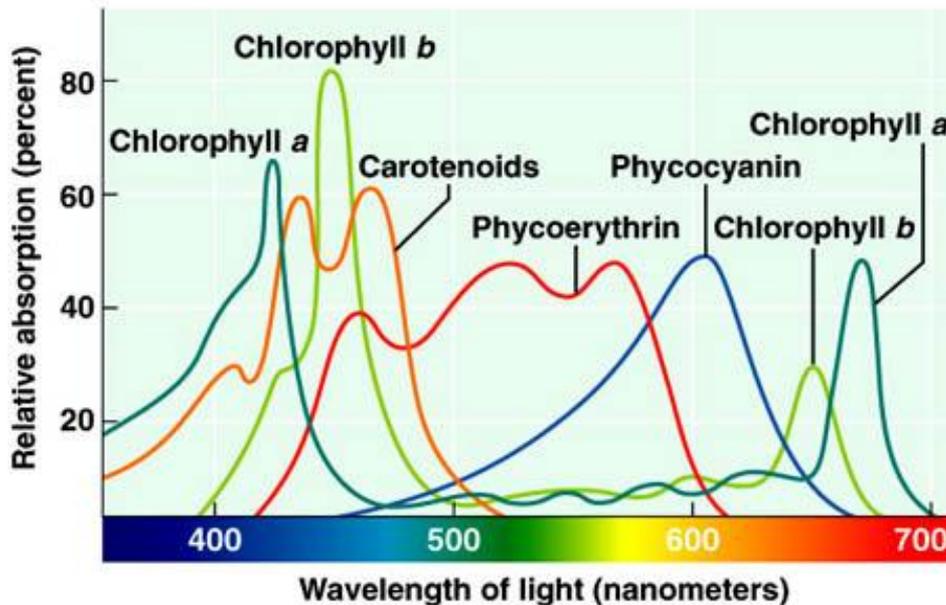


# Características celulares

+ **Pigmentos fotosintéticos:** son numerosos y variados.

- **Clorofilas** (4 tipos): **clorofilas** a, b, c eta d (verde).
- **Carotenoides:**  $\alpha$ ,  $\beta$  **carotenos** (naranja), **xantofilas** (amarillo).
- **Ficobilinas** (ficobiliproteínas): **Ficocianina** (azul) y **Ficoeritrina** (rojo).

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



**Clorofilas**  
 Clorofila-a  
 Clorofila-b  
 Clorofila-c  
 Clorofila-d



**Carotenoides:**  
 Carotenos eta xantofilas

**Ficobilinas**  
 Ficoeritrina, ficocianina

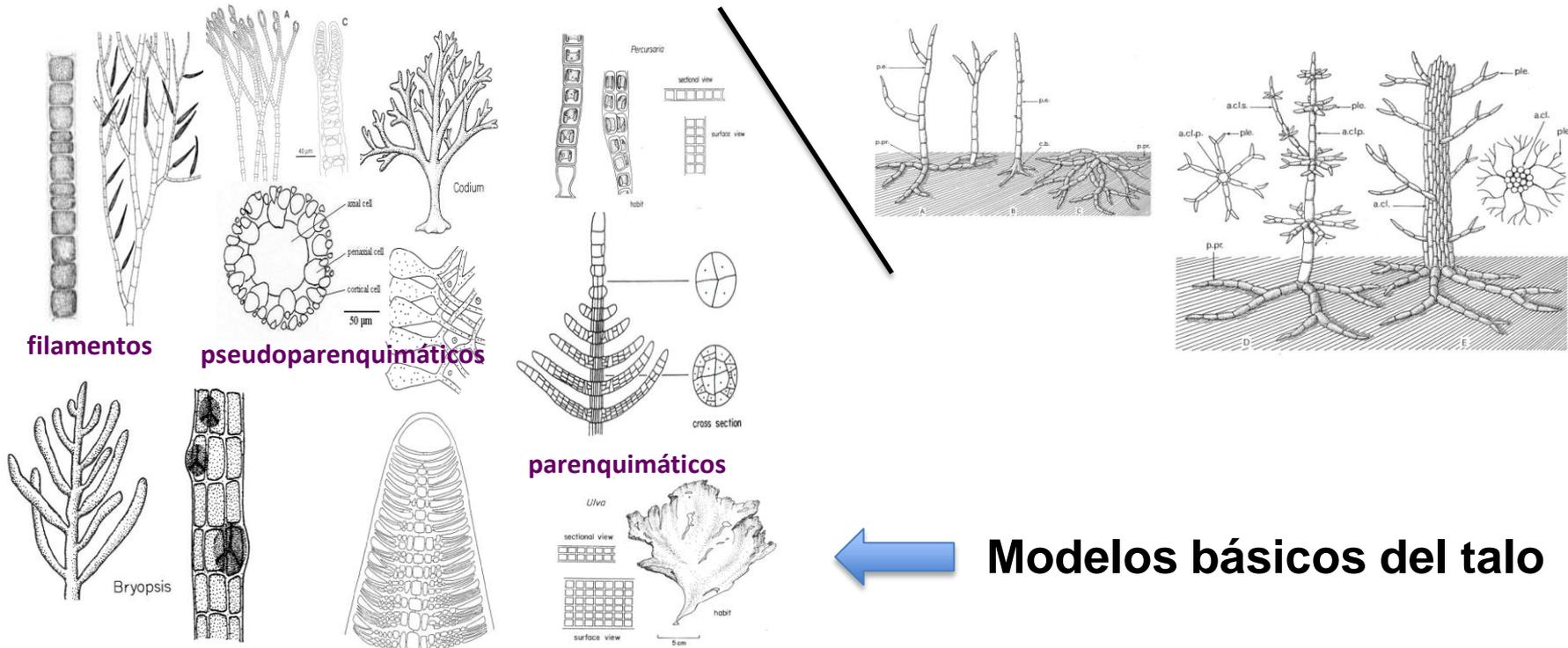
# Formas del talo

## Algas bentónicas marinas

El fitobentos está formado, principalmente, por 3 grupos de macroalgas: **rojas** (Rhodophyta), **pardas** (Phaeophyceae) y **verdes** (Chlorophyta).

Tienen un cuerpo vegetativo pluricelular y no diferenciado (**talo**).

Formación **heterótrica** (parte postrada y parte erecta), **uniaxial/multiaxial**.



Modelos básicos del talo

# Características biológicas

## NUTRICIÓN

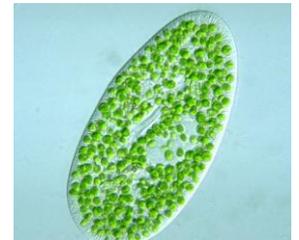
**Fotoautótrofas:** luz (fuente de energía) y  $\text{CO}_2$  (fuente de carbono).

**Fotoauxótrofas:** fotoautótrofas con requerimientos externos.

**Mixótrofas:** fotoautótrofas, pero como complemento nutricional pueden fagocitar a otros organismos, ej. *Euglena* sp. y muchas crisofíceas.

**Simbióticas:** con hongos (liquen), cnidarios (corales), protozoos y platelmintos (ej. *Chlorella* sp.).

**Heterótrofos:** Cuando pierden la capacidad fotosintética. Pueden ser fagotróficos (vesícula nutritiva), saprofitos (osmotrofia; cuando se valen de materia orgánica muerta) o parásitos (cuando se valen de materia orgánica viva).



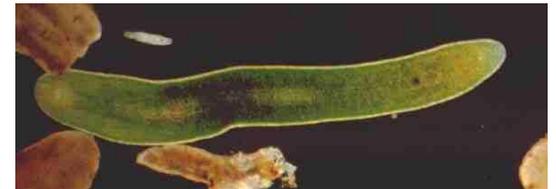
*Paramecium viridae* con *Chlorella* sp.

## CRECIMIENTO

Crecimiento indefinido

Crecimiento definido

Apical, Intercalado (ni en la base ni en la punta) o Tricotálico (en la base de un pelo).



*Convoluta roscoffensis* con *Tetraselmis* sp.

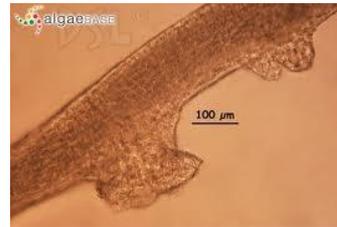
# Características biológicas: reproducción

## 1- Reproducción ASEXUAL

- Bipartición (división celular)
- Fragmentación
- Propágulos
- Estolones
- Acinetos y cistes
- Esporas
  - Zoosporas/ Aplanosporas
  - Endosporas/Exosporas



*Sphacelaria* sp.



*Gelidium* sp.



*Anabaena* sp.

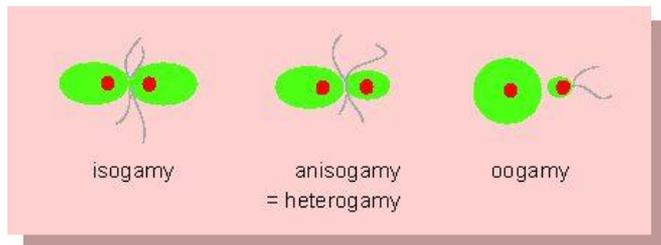


*Chamaesiphon* sp.

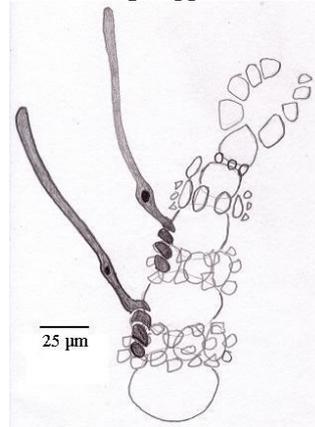
# Características biológicas: reproducción

## 2- Reproducción SEXUAL

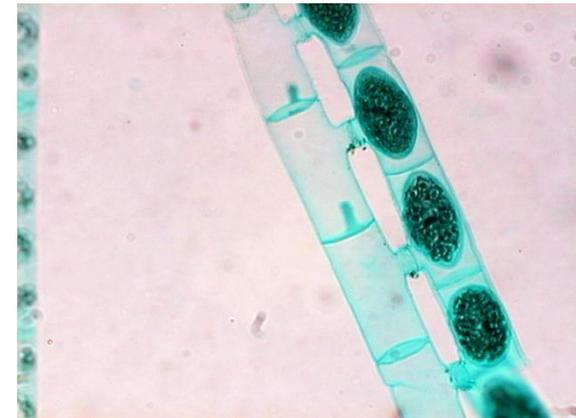
- Muy extendida.
- Estructuras reproductoras simples, por lo tanto, esporocistes y gametocistes.
- Fecundación:** gametogamia las más extendida. También se da la gameto-gametocistegamia y la conjugación.



gametogamia



gameto-gametocistegamia  
(trichogamia)



conjugación

# Ciclos de vida

Se pueden encontrar todos.

\* **Monogénéticos**: una generación (gametofito).

**Ciclo haplonte** (meiosis cigótica). ej. *Spirogyra* sp.

**Ciclo diplonte** (meiosis gamética). ej. *Fucus* sp.

\* **Digenéticos**: alternancia de dos generaciones (gametofito  $n$ ; esporofito  $2n$ ) .

Meiosis: previa a la formación de esporas.

## Ciclo digenético haplo-diplonte

Ciclo **isomórfico** (ej. *Ulva* sp.) o **heteromórfico** (esporofito dominante, ej. *Laminaria* sp.; o gametofito dominante, ej. *Cutleria* sp.).

\* **Trigenéticos**: 3 generaciones: gametofito ( $n$ ), carposporofito ( $2n$ , se desarrolla sobre el gametofito), tetrasporofito ( $2n$ ). Muy común en algas rojas.

## Ciclo trigenético haplo-diploide

Ciclo **isomórfico** (ej. *Antithamnion* sp.) o **heteromórfico** (ej. *Asparagopsis* sp.).

# Características ecológicas

¿Dónde viven? ¿Cómo viven? ESTRATEGIAS DE VIDA

## \* Medio acuático:

1) **Bentos** : formas epiliticas, endolíticas, epífitas, endofíticas, epizocas, endozoicas, epipélicas, episámicas.

### **Comunidades bentónicas marinas:**

Zona intermareal(= litoral) y submareal (= sublitoral).

2) **Plancton**: macroplancton ( $> 200 \mu\text{m}$ ), microplancton ( $200-20\mu\text{m}$ ), nanoplancton ( $20-10\mu\text{m}$ ), ultraplancton ( $10-2\mu\text{m}$ ) y picoplancton ( $2-0.2\mu\text{m}$ ).

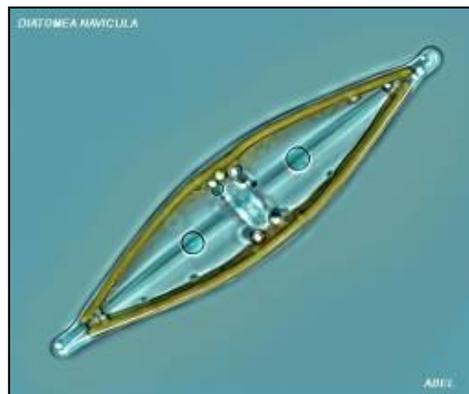
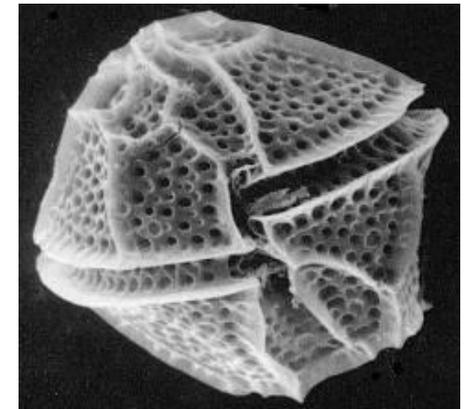
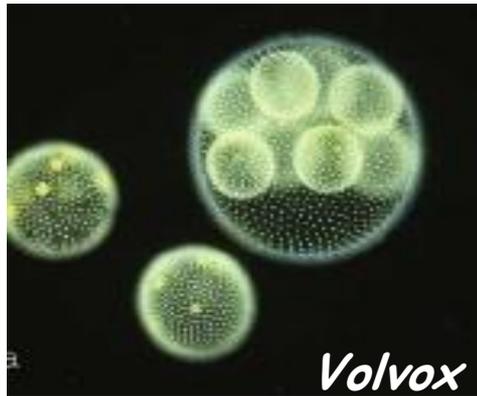
\* Medio terrestre: sobre la tierra, en rocas (epiliticas, endolíticas), epífitas.

Se pueden encontrar en diversos medios, **ubiquistas**.

# Características ecológicas

## ¿Dónde viven? ESTRATEGIAS DE VIDA

\* **Fitoplancton** (microscópicas: 10-200  $\mu$ m): **productores primarios** (% 50).



# Características ecológicas

¿Dónde viven? ESTRATEGIAS DE VIDA

\* **Fitobentos** : alimento y refugio.

- Epi- o Endolíticas: sobre la roca (pegadas) o dentro de ella
- Epi- o Endofitas: sobre una planta o dentro de ella
- Epi- o Endozoicas: sobre animales o dentro de ellos



macroscópicas



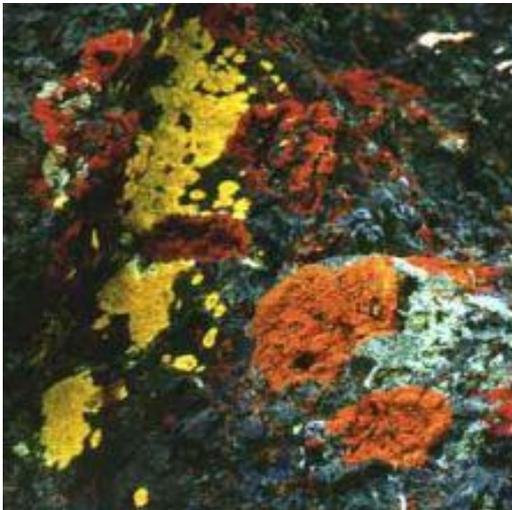
microscópicas



# Características ecológicas

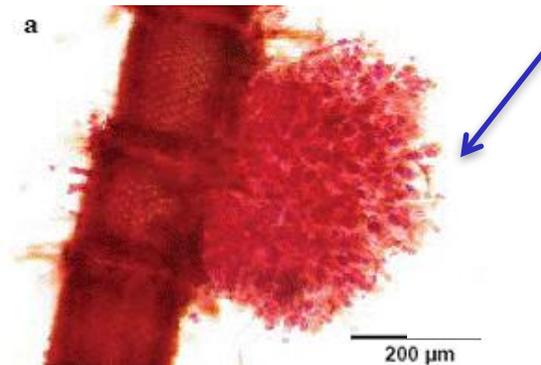
¿Dónde viven? ESTRATEGIAS DE VIDA

\* En **simbiosis** (líquenes, con animales, etc.).



\* **Parásitos**

a



*Centrocerocholax* sp.

# Características ecológicas

- Importancia ecológica: son **productores primarios** en la cadena trófica.
- Forman **Blooms**. Sustancias tóxicas.
- Son **bioindicadores importantes**.

Tanto de contaminación (-) como de la buena calidad del agua (+).



*Bachelotia antillarum*



*Cystoseira tamariscifolia*

# Ecología y distribución

**FACTORES** que afectan la distribución de las algas:

## \* **Abióticos**

Luz

Temperatura

Exposición (hidrodinamismo)

Sequía

Sustrato

Mareas

Salinidad

Contaminación

Etc.

## \* **Bióticos**

Competencia

Herbivorismo

# Clasificación de las algas

## Eucariotas:

### \* Rhodophyta (Algas **rojas**)

- Clase *Bangiophyceae*
- Clase *Florideophyceae*

### \* Dinophyta (**Dinoflagelados**)

### \* Heterokontophyta

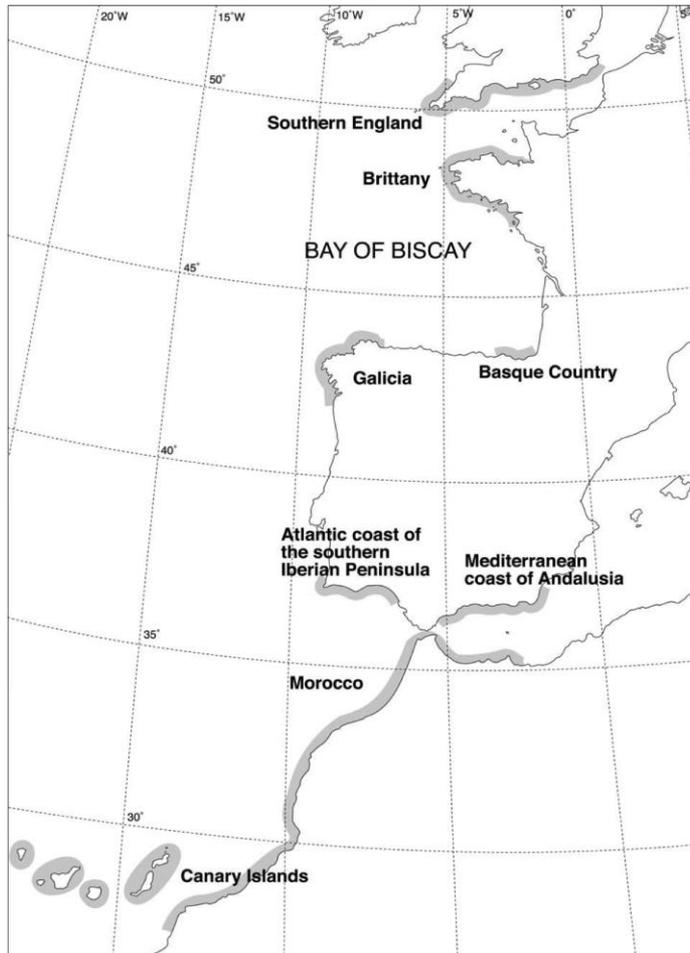
- Clase *Bacillariophyceae* klasea (**Diatomeas**)
- Clase *Phaeophyceae* (Algas **pardas**)

### \* Chlorophyta (Algas **verdes**)

- Clase *Chlorophyceae*
- Clase *Ulvophyceae*
- Clase *Charophyceae*

Webs: [www.seaweed.ie](http://www.seaweed.ie) - [www.algaeabase.org](http://www.algaeabase.org)

## Diversidad del fitobentos marino de Europa atlántica



<i>Eremua</i>	<i>Chlorophyta</i>	<i>Phaeophyceae</i>	<i>Rhodophyta</i>	<i>Guztira</i>	<i>(R+C/P)</i>
Euskal Herria	51	65	215	331	4.09
Galizia	90	125	297	512	3.09
Bretainia	104	156	334	594	2.81
Hego Ingalaterra	78	140	275	493	2.52
Algarbe	41	60	184	285	3.75
Andaluzia M.	76	81	268	425	4.25
Marroko	102	131	379	612	3.67
Kanariak	117	125	385	627	<b>4.02</b>

↓  
Índice  
Cheney

# Usos e importancia económica

- Fuente de alimento (en países del este principalmente).
- Uso industrial (ficocoloides).
- Farmacología

