

# Tema 4. Introducción a la botánica marina

A decorative graphic consisting of a solid teal horizontal bar, followed by a white horizontal bar, and then three thin, parallel white horizontal lines.

# Índice

- Definición
- Pigmentos en las algas
- Factores de distribución
- Ciclos de vida
- Crecimiento
- Reproducción
- Características
- Clasificación
- Usos
- Beneficios

# Algas

- Organismo con capacidad de realizar la fotosíntesis y obtener el carbono orgánico con la energía de la luz del Sol.
- Casi siempre viven en un medio acuático. Entre sus principales definiciones se encuentran bajo el concepto de organismos autótrofos.
- A diferencia de las plantas, no tienen unos verdaderos tejidos diferenciados tales como raíz, tallo y hojas y no producen flores ni semillas.
- Tipos de organización celular: unicelular, colonial, filamentosa, pseudoparanquimática, parenquimática y sifonal.
- Pertenecen al Reino Protistas

# Algas

- Importantes constituyentes de la flora acuática.
- Pueden existir incluso en situaciones extremas.
- Algas planctónicas
- Algas bentónicas.
- Ambos grupos son los productores más importantes en el mar y la base de todas las cadenas tróficas existentes.

# Pigmentos en algas

- El colorido de las algas se debe a la presencia en sus células de diferentes pigmentos fotosintéticos.
- Los pigmentos son sustancias químicas que absorben luz y que dan color a la materia.
- Estos pigmentos además de las clorofilas, son las ficobiliproteínas y carotenoides.

# Pigmentos en algas

- Tipos:
  - **Clorofilas**: pigmentos de color verde. No son exclusivos de las algas.
  - **Carotenoides**: pigmentos de coloración variada dentro de la gama de los amarillos, pardos, naranjas.
  - **Ficobilinas**: pigmentos de color rojo (ficoeritrina) o azul (ficocianina) exclusivos de las algas.

Tabla 1.- Pigmentos fotosintéticos en los diferentes grupos de algas<sup>6</sup>

Grupo	Pigmentos
Algas verdes y plantas terrestres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clorofila a y b</li> </ul>
Algas rojas y cianobacterias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clorofila a</li> <li>• Ficobiliproteínas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficoeritrina.- pigmento rojo-morado, es el dominante en las especies que tienen un color rojo-morado.</li> <li>• Ficocianina.- pigmento azul, dominante en algunas especies de estos grupos por lo que presentan un color azul-verdusco</li> </ul> </li> </ul>
Algas pertenecientes a la línea amarilla, diatomeas y algas cafés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clorofila a y c</li> <li>• Xantofila</li> <li>• Fucoxantina</li> </ul>

# Factores de distribución

- **Abióticos**

- Geológicos: sustrato.
- Físicos:
  - Luz: el color del agua depende de las ondas de luz disponibles que penetran y son reflejadas.
  - Temperatura: los valores extremos provocan alteraciones en las algas.
  - Hidrodinamismo: las poblaciones bentónicas varían en función del grado de exposición del litoral a la agitación del agua.
- Químicos:
  - Salinidad
  - Oxígeno disuelto
  - Dióxido de carbono
  - Nutrientes

# Factores de distribución

## **Abióticos / GEOLÓGICOS**

- Sustrato → Elemento de fijación.
- Excepción: algas clorofíceas.
- Tipos de sustrato interfieren en la fijación de un tipo de alga u otro.
  - Las macroalgas están asociadas a fondos principalmente rocosos, formando colonias de cientos o miles de organismos.



# Factores de distribución

## Abióticos / FÍSICOS / **Temperatura**

- Variaciones de temperatura tienen un papel importante en la distribución de las algas.
  - Mares tropicales → oscilaciones de 2-3°C
  - Mares templados → mayores oscilaciones
- Depende también de las corrientes y de las surgencias de aguas frías profundas (upwelling)
- La oscilación anual disminuye con la profundidad
- Zonas influenciadas por mareas.
  - Algas euritermas y estenotermas.

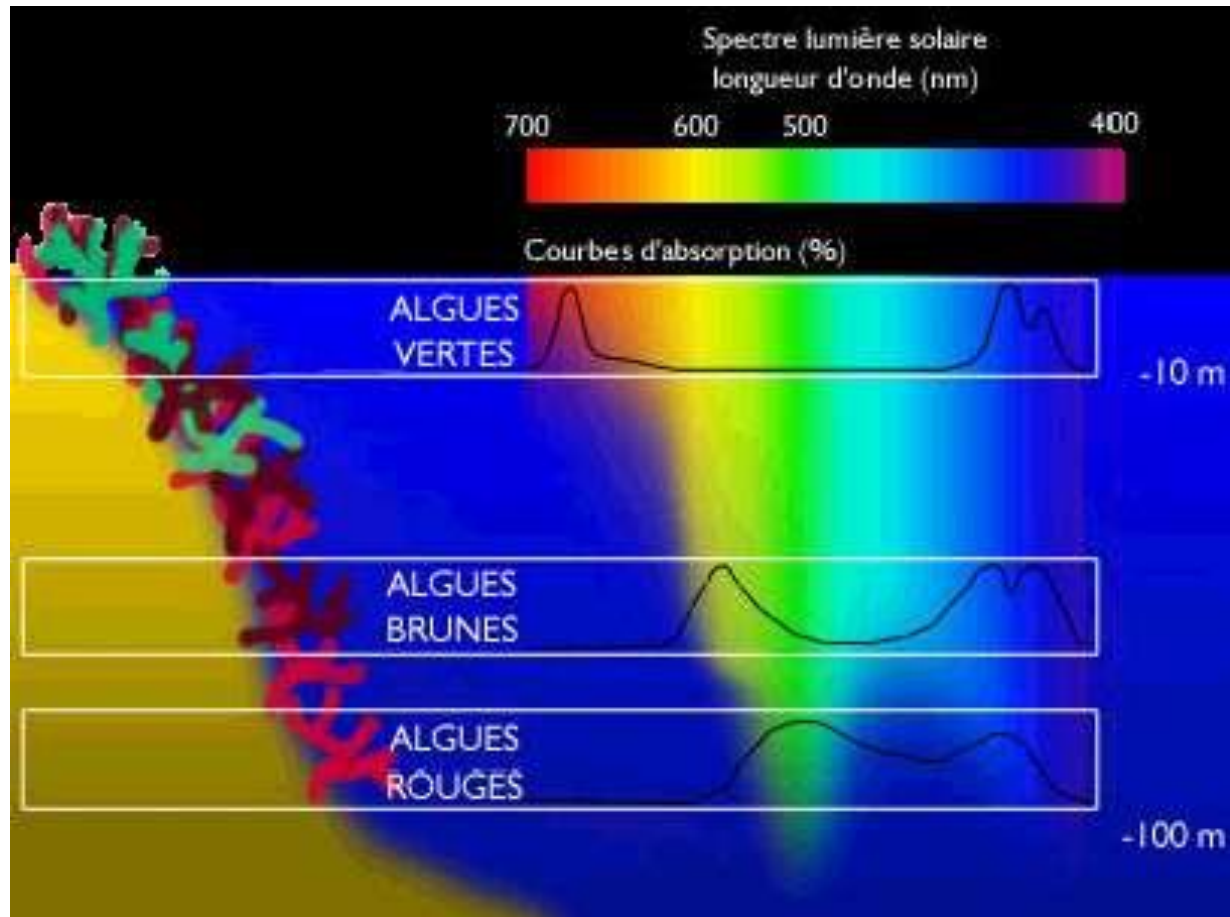
# Factores de distribución

## **Abióticos / FÍSICOS / Luz**

- Necesitan luz para sintetizar materia orgánica.
- 200m en zonas de aguas más transparentes.
- Los distintos tipos de algas están adaptados a diferentes profundidades.
  - las algas verdes las más superficiales,
  - seguidas de las algas pardas,
  - algas rojas colonizan las zonas más profundas.

# Factores de distribución

**Abióticos / FÍSICOS / Luz**



# Factores de distribución

## Abióticos / FÍSICOS / **Hidrodinamismo**

- Zona supralitoral
  - Nunca está cubierta por el mar, pero se ve afectada por las salpicaduras del agua salada de las olas. Poca densidad de especies. *Liquen*
- Zona intermareal/interlitoral
  - Sufre directamente las oscilaciones de la marea y queda cubierta y descubierta a intervalos regulares.
  - Comprendida entre los límites superior e inferior del oleaje en condiciones de bonanza.

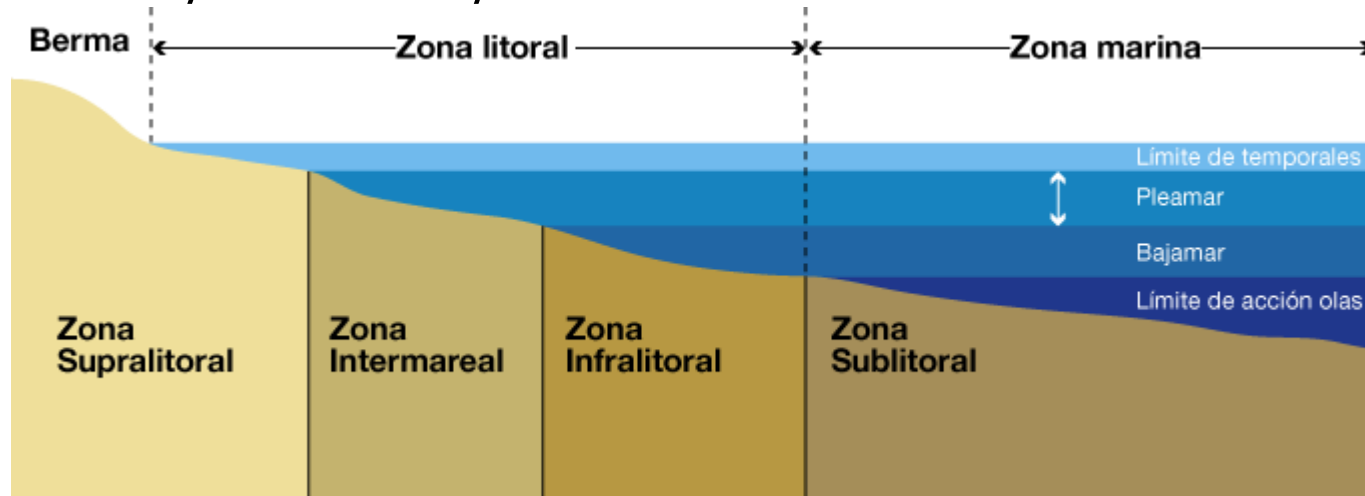
# Factores de distribución

## Abióticos / FÍSICOS / **Hidrodinamismo**

- Zona intermareal/interlitoral
  - Franja supralitoral → zona expuesta a largos periodos de desecación. *Pelvetia canaliculata*
  - Franja mesolitoral → zona afectada por las olas constantemente. *Fucus sp.*
  - Franja infralitoral → prácticamente la misma zona que la sublitoral. *Mastocarpus stellatus*
- Zona sublitoral
  - Nunca queda al descubierto ya que está por debajo del nivel mínimo de marea. *Cystoseira sp.*

# Factores de distribución

## Abióticos / FÍSICOS / Hidrodinamismo



# Factores de distribución

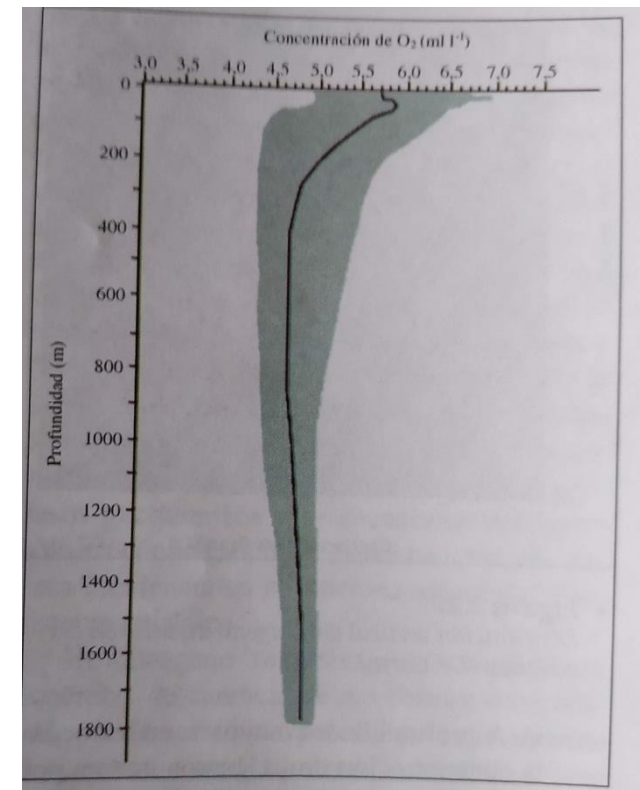
## Abióticos / QUÍMICOS / **Salinidad**

- Depende del tamaño del mar u océano → cantidad de sales disueltas
- En estuarios y lagunas la salinidad puede ser superior o inferior.
- El rango de salinidades determinara la presencia de una especie u otra.

# Factores de distribución

## Abióticos / QUÍMICOS / Oxígeno disuelto

- Zona eufótica: donde se encuentran la mayor concentración de oxígeno.
- Los niveles de oxígeno varían a través de las aguas marinas.
- La distribución horizontal depende de la circulación.





# Factores de distribución

## Abióticos / QUÍMICOS / Dióxido de carbono

- $\text{CO}_2 \rightarrow$  producto de la respiración
- La cantidad del  $\text{CO}_2$  lo genera el pH del agua.
- Mayor solubilidad en agua que en la atmósfera.
- Gas fundamental para la fotosíntesis.
- Cerca del 99% de  $\text{CO}_2$  absorbido es convertido en bicarbonato y carbonato.

# Factores de distribución

## Abióticos / QUÍMICOS / Nutrientes

- Concentraciones de N, P, Si presentes en el agua.
- Principal fuente de alimento: N y P → pueden ser limitantes
- Indispensables para el crecimiento de las algas
- Disponibilidad de nutrientes repercutirá en la presencia de algas.

# Factores de distribución

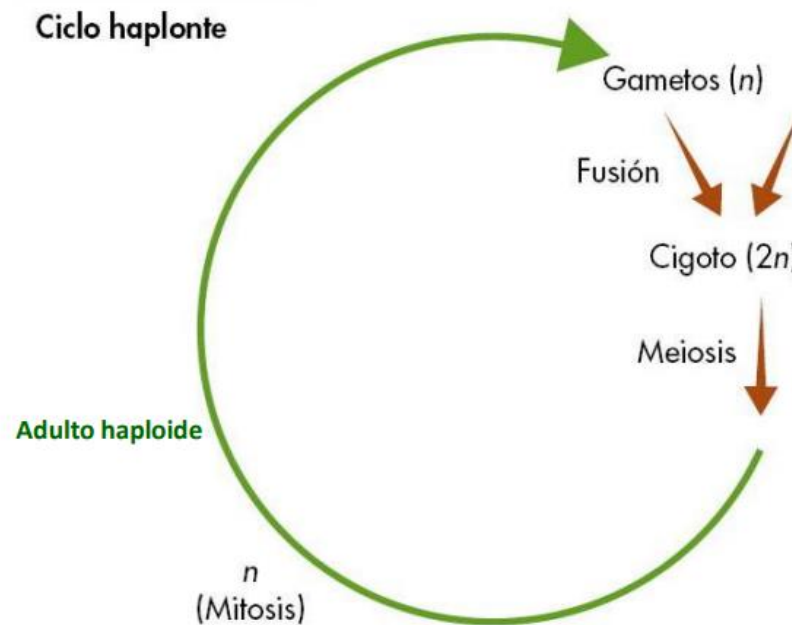
- **Bióticos**

- Interacciones biológicas:

- **Simbiosis**: asociación íntima de dos organismos diferentes.
- **Competición**: demanda activa de dos o más organismos por un recurso que es potencialmente limitante.
- **Predación**: mas correcto hablar de pastoreo, ya que son los animales herbívoros los que se alimentan de las algas.

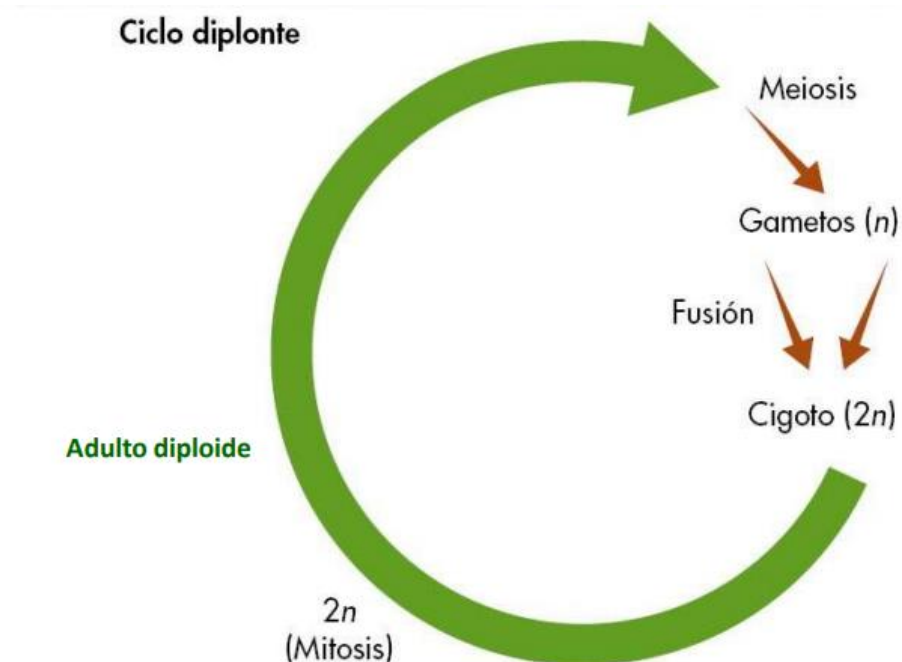
# Ciclos de vida

- **Haplofásico o Haplonte:** el talo es haploide y se produce meiosis en la germinación del cigoto.



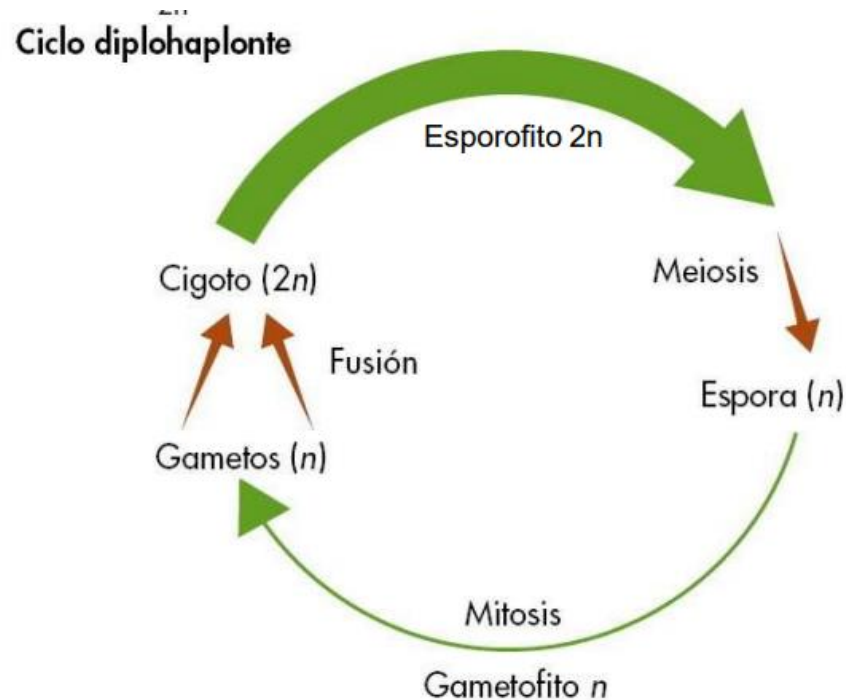
# Ciclos de vida

- **Diplofásico o Diplonte:** el cigoto origina el talo diploide, que origina gametos por reducción.



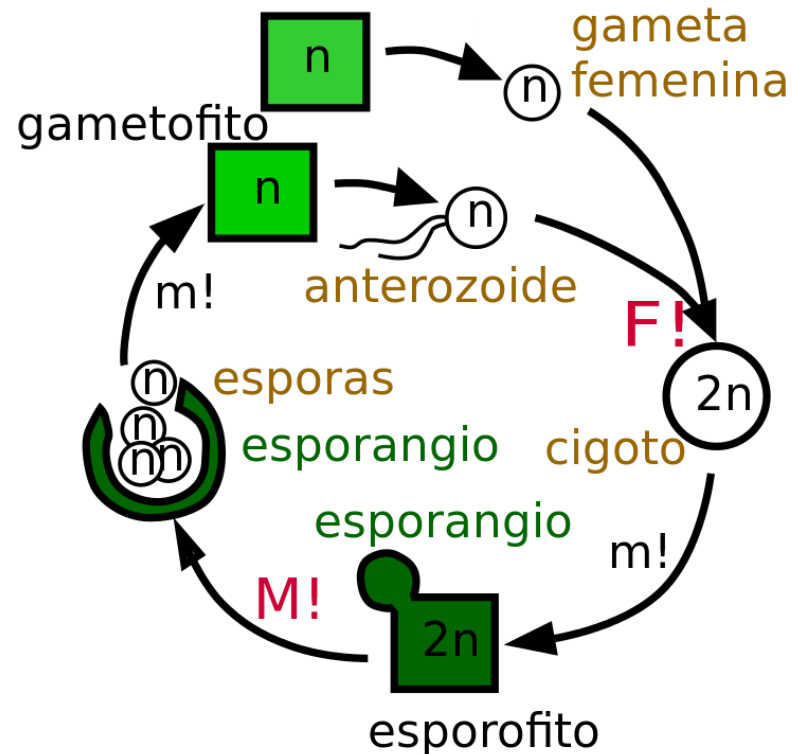
# Ciclos de vida

- **Haplo-diplofásico:** el cigoto origina un talo diploide, que origina esporas haploides que al germinar dan lugar a gametos haploides.



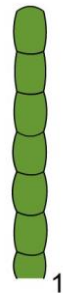
# Ciclos de vida

- **Trigenético:** consta de 3 generaciones. Típico de rodohpytas. Fase diploide en dos periodos.

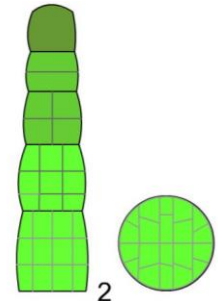


# Crecimiento

- **Intercalar:** conjunto de células a lo largo del filamento, localizado en determinadas regiones. *Ectocarpus*



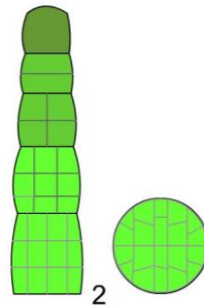
- **Atelómico o difuso:** se da en filamentos simples. Cualquier célula, menos la basal, puede sufrir división. La forma del talo suele ser bastante irregular. *Ulva*



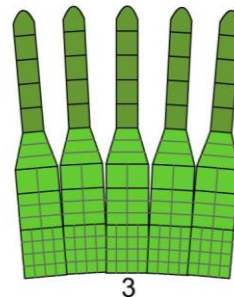


# Crecimiento

- **Apical:** el crecimiento se efectúa a partir de una célula apical/terminal o de un grupo de células apicales. *Fucus*



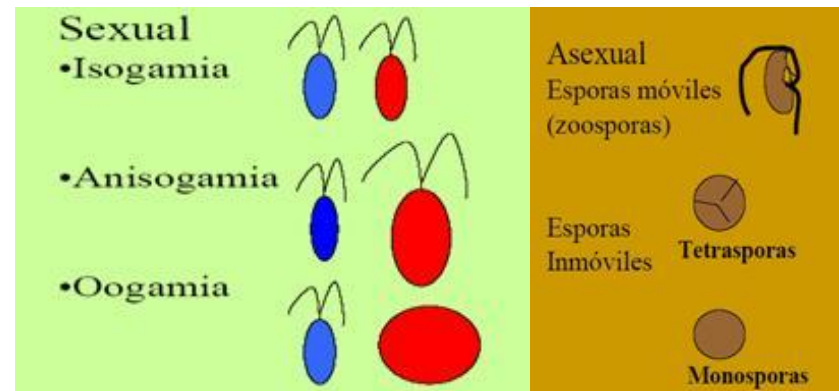
- **Tricotálico:** Tipo de crecimiento en el que aparece un franja o fleco de filamentos en los extremos del talo en los que las células basales de dichos filamentos son las responsables de dicho crecimiento. *Chordariales*



# Reproducción

- **Vegetativa:** separación de fragmentos de la planta madre. Puede ser fragmentación simple o por propágulos.
- **Asexual:** en esporocistes (tetrasporocistes en rhodophyta). Formación de esporas reproductivas, unicelulares y generalmente flageladas (excepto rhodophyta).
- **Sexual:** implica el proceso de fusión de los gametos. Hay tres tipos:

- Isogamia.
- Anisogamia.
- Oogamia.



# Características

- Son primariamente fotoautótrofas.
- La mayoría poseen pared celular, que contiene carbonato sílico o sílice.
- Pueden estar sujetas a rocas, plantas, incluso a animales.
- El crecimiento puede ser:
  - **Generalizado:** se divide por completo.
  - **Localizado:** tiene la capacidad de dividirse solo una parte en un sito determinado.

# Características

- Pueden formar praderas subacuáticas y constituyen el fitoplancton marino.
- El fitoplancton es muy importante porque constituye el alimento de numerosas especies de animales y proporciona del 30 % al 50 % del oxígeno atmosférico

# Características

- Se clasifican en:
  - **Unicelulares:**
    - unicelulares móviles por flagelos.
    - Unicelulares inmóviles.
    - Ameboides (no tienen pared celular).
  - **Multicelulares:**
    - Algunas algas se agrupan formando tejidos filamentosos, acintados, cenocíticos y septados, en forma de "hojas".
    - Poseen pigmentos accesorios: ficobilina, xantofila, carotenos.
    - Tienen clorofila: A, B, C, D, E.
    - Todas poseen sustancias de reserva como pueden ser el almidón, la glucosa o aceites.
    - Su tamaño va desde unas micras hasta unos 100 m de largo.

# Clasificación

- **Microalgas:**  
organismos vivos que viven flotando casi pasivamente en el agua.
  - Filo pirrofitas (dinoflagelados)
  - Filo crisófitas
  - Filo euglenófitas
  - Filo bacilarofitas (diatomeas)
- **Macroalgas:**  
organismos vivos de mayor tamaño que viven sujetos al sustrato.
  - Algas verdes (Chlorophyta)
  - Algas pardas (Phaeophyta)
  - Algas rojas (Rodophyta)

Tipo de algas	Pigmentos fotosintéticos	Flagelos	Reservas alimenticias.	Adicional
Algas azul-verdes	Clorofila a-Biliproteínas	No hay	Almidón de cianofíceas.	Organización celular procariota, no hay membranas dobles de núcleos, cloroplastos o mitocondrias, <b>reproducción</b> sexual por conjugación,?,amitosis
Algas rojas.	Clorofila a y +- d Biliproteínas	No hay	Almidón de florideas.	Estructura celular eucariótica, reproducción sexual oógamica, detalles y <b>procesos</b> que siguen a la reproducción sexual, usualmente complejos, en su mayoría plantas marinas.
Algas amarillo verdosas	Clorofila a	Uno tipo tinsel y uno látigo, de longitud desigual.	Crisolaminaria; <b>grasas.</b>	Estructura celular eucariótica, básicamente unicelulares o coloniales, sílice a menudo presente en la pared celular o en la pared de las <b>estructuras</b> reproductoras.
Algas doradas	Clorofila a- fucoxantina	En su mayoría uno de tipo tinsel	Crisolaminaria; grasas.	
Algas diatomeas	Clorofila a y c fucoxantina	En su mayoría no flageladas	Crisolaminaria; grasas.	
Algas pardas	Clorofila a y c fucoxantina	Uno tinsel y uno tipo látigo	Laminaria	Estructura celular eucariótica, flagelos lateralmente insertos, las algas de mayor tamaño y vegetativamente las mas complejas, fundamentalmente organismos marinos de la zona litoral de las aguas frías.
Algas verdes	Clorofila a y b	Generalmente 2 (o mas) de tipo látigo	Almidón verdadero	Estructura celular eucariótica, pared celular celulosa, estructuras reproductoras unicelulares.

# Aplicaciones/Usos

- Se utilizan distintas sustancias → agar, alginina, carragen
  - Agar y carragen son polisacáridos complejos de las algas rojas. Confieren viscosidad y estabilidad y se conocen como aditivos E-406 y E-407, respectivamente.
  - El agar se obtiene de algas del género *Gellidium* y *Gracillaria*.
  - El carragen se obtiene de algas del género *Chondrus* y *Gigartina*.
  - La alginina se obtiene de algas pardas como *Laminaria* y *Macrocystis*. Confieren viscosidad y consistencia y se utiliza en forma de sales (algininas).



# Aplicaciones/Usos

- En **alimentos** se utilizan como estabilizadores, emulsionantes, espesantes naturales en cremas, helados postres...y la generación de biopolímeros como conservantes.
  - El agar
  - La carragenina
  - La algina
  - El conocido nori (una alga parda denominada *Porphyra*)
  - *Ulva Lactuca* y *Laminaria* comestibles

# Aplicaciones/Usos



## ALGAS CULTIVADAS PARA CONSUMO HUMANO

*Porphyra spp.*  
NORI



*Laminaria spp.*  
KOMBU



*Undaria spp.*  
WAKAME



<http://acuiculturamarina.wordpress.com>



# Aplicaciones/Usos

- En **industria**: colorantes, tintes, pinturas, betunes, abonos, pastas dentífricas, impermeabilizantes.
- En **medicina** se utilizan como antibióticos y antifúngicos.
- En **ecología** se utilizan como bioindicadores y en la purificación de aguas.

# Aplicaciones/Usos



abonos



antifúngico

Pasta dentífrica



tintes



# Beneficios

- Estimulan el correcto funcionamiento de la glándula tiroides.
- Contienen remineralizantes.
- Son alcalinizantes.
- Ayudan a adelgazar y disolver concentraciones de grasa
- Su consumo mejora la piel, el cabello y las uñas, (diatomeas)

# Beneficios

- Son depurativas para el organismo
- Eliminan las toxinas y reducen la absorción de los metales pesados.
- Regulan la tensión arterial.
- Ricas en hierro y calcio
- Ricas en vitaminas, específicamente en vitamina A grupo B (excepto la vitamina B12), también C, D, E y K.
- Importante fuente de proteínas e hidratos de carbono.

# Conclusiones

- No tienen unos verdaderos tejidos diferenciados.
- Las algas se distribuyen en la zona donde llega la luz y según la profundidad van a absorber la radiación solar en distintas longitudes de onda.
- Poseen pigmentos que les dan el color característico.
- Realizan la fotosíntesis y proporcionan el oxígeno al medio acuático, en especial el fitoplancton.
- Beneficiosas para la salud.
- Múltiples usos en alimentación, medicina, cosmética...