

## El plancton

El conjunto de organismos que viven en suspensión dentro de la masa de agua constituyen el plancton. Cuando el agua se desplaza, traslada en ella a estos organismos. Dentro del agua hay una gran cantidad de organismos microscópicos: como los virus, las arqueas y las bacterias, entre los más pequeños; y las algas unicelulares, entre los organismos microscópicos más grandes.

El plancton se subdivide en general en:

- bacterioplancton (actualmente incluido dentro del ultraplancton y el picoplancton, donde también encontramos las arqueas);
- fitoplancton (organismos fotosintetizadores —autótrofos—);
- zooplancton (organismos heterótrofos).

En la actualidad, se considera una subdivisión del plancton en grupos funcionales más que en grupos de medidas:

- plancton autótrofo
- plancton heterótrofo
- plancton mixótrofo.

En función de su medida, también podemos clasificar el plancton en diferentes grupos:

- picoplancton (0,2-2  $\mu\text{m}$ );
- ultraplancton (2-5  $\mu\text{m}$ );
- nanoplancton (2-20  $\mu\text{m}$ );
- microplancton (20-200  $\mu\text{m}$ );
- mesoplancton (0,2-20 mm);
- macroplancton (2 cm - 20 cm);
- megaloplancton (> 20 cm).

Podemos encontrar plancton en aguas más abiertas, en la zona que se denomina *pelágica*, o en aguas costeras, en la zona denominada *nerítica*. En estos ambientes, el plancton vive en diferentes masas de agua separadas entre sí por unas diferencias de temperatura y salinidad que conforman barreras, a las que llamamos *frentes*. Cuando hay calma, el agua se estratifica en capas y aísla el plancton superficial de los nutrientes que hay en las capas inferiores; cuando el agua se agita, hace que estas capas se mezclen y que aumente la proliferación del plancton. Dentro del plancton hallamos los organismos responsables de la mayor parte de la producción primaria oceánica, que tienen, por lo tanto, una importancia capital en las redes tróficas marinas. Estos or-

ganismos actúan como secuestradores de parte del carbono atmosférico y, además, producen casi el 50 % del oxígeno que hay en la atmósfera. La otra parte de los organismos planctónicos serán depredadores de estos productores primarios, o descomponedores, contribuyendo igualmente al funcionamiento de estas redes tróficas y del ecosistema marino en general. El plancton, a pesar de sus pequeñas dimensiones, es, en general, el alimento principal de muchos invertebrados, peces pequeños y peces tan grandes como el tiburón peregrino, incluso de algunas especies de cetáceos, como todas las ballenas con barbas.

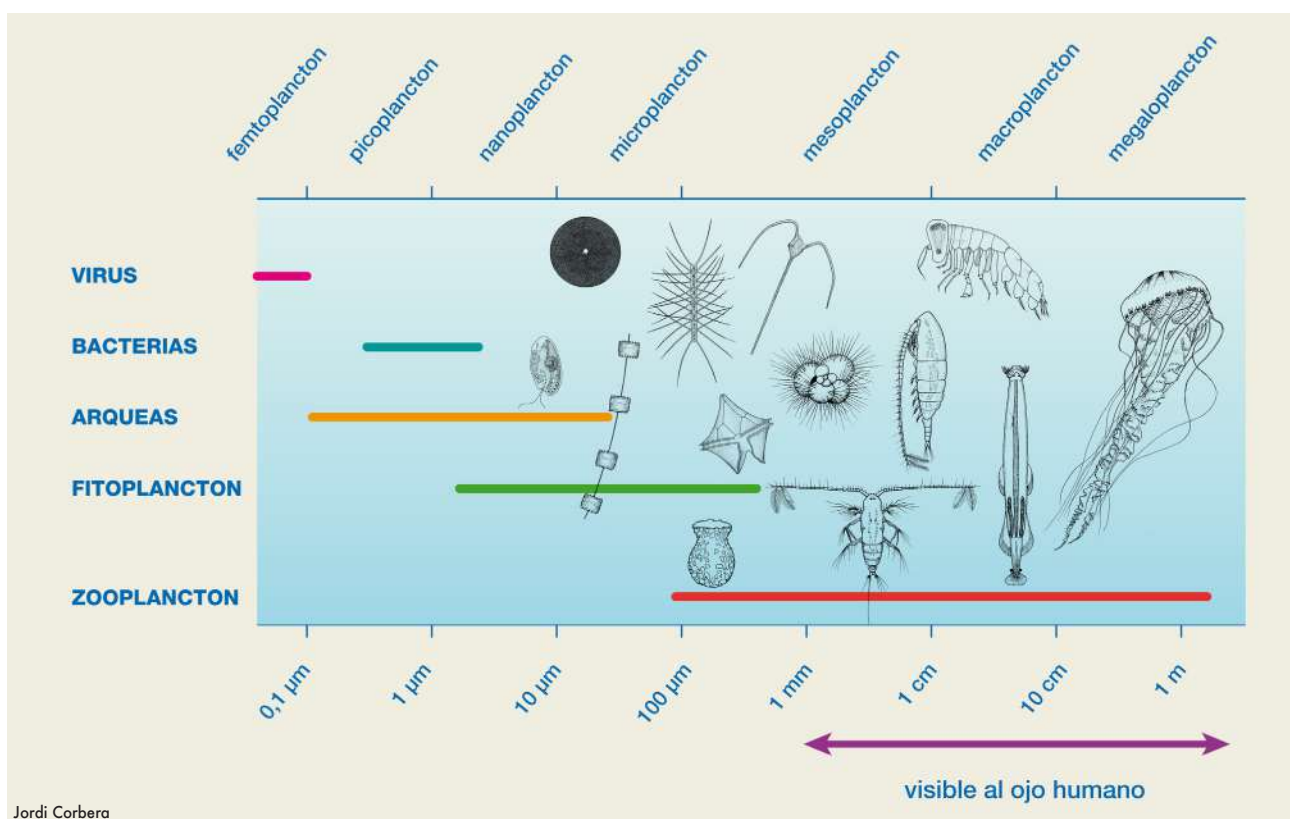


Fig. 1. Esquema del rango de medidas de los organismos planctónicos, con algunos ejemplos.

## Fitoplancton

Todos los organismos fotosintéticos del plancton, sobre todo algas y algunas bacterias, constituyen el llamado *fitoplancton*. Es decir, el fitoplancton está compuesto, sobre todo, por organismos autótrofos unicelulares aislados o que forman cadenas o agregados y que se sitúan en aguas superficiales. Los grupos dominantes son diatomeas, dinoflagelados, cocolitoforales, silicoflagelados y cianofíceas, que se alternan tanto en el espacio como en el tiempo. Algunas de las algas del fitoplancton tienen la pared celular hecha de sustancias silícicas o de placas de carbonato de

calcio, que les confieren protección y unas formas muy bellas solo visibles si se las observa con un microscopio electrónico.

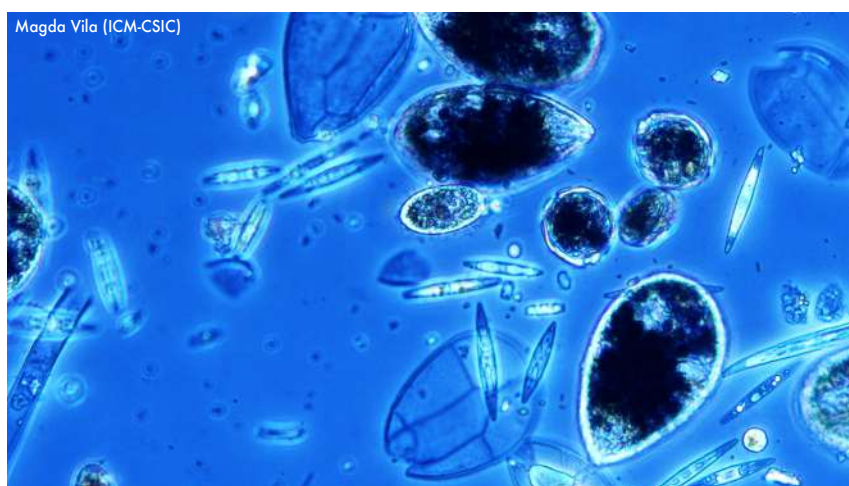


Fig. 2. Muestra de fitoplancton vista al microscopio óptico.

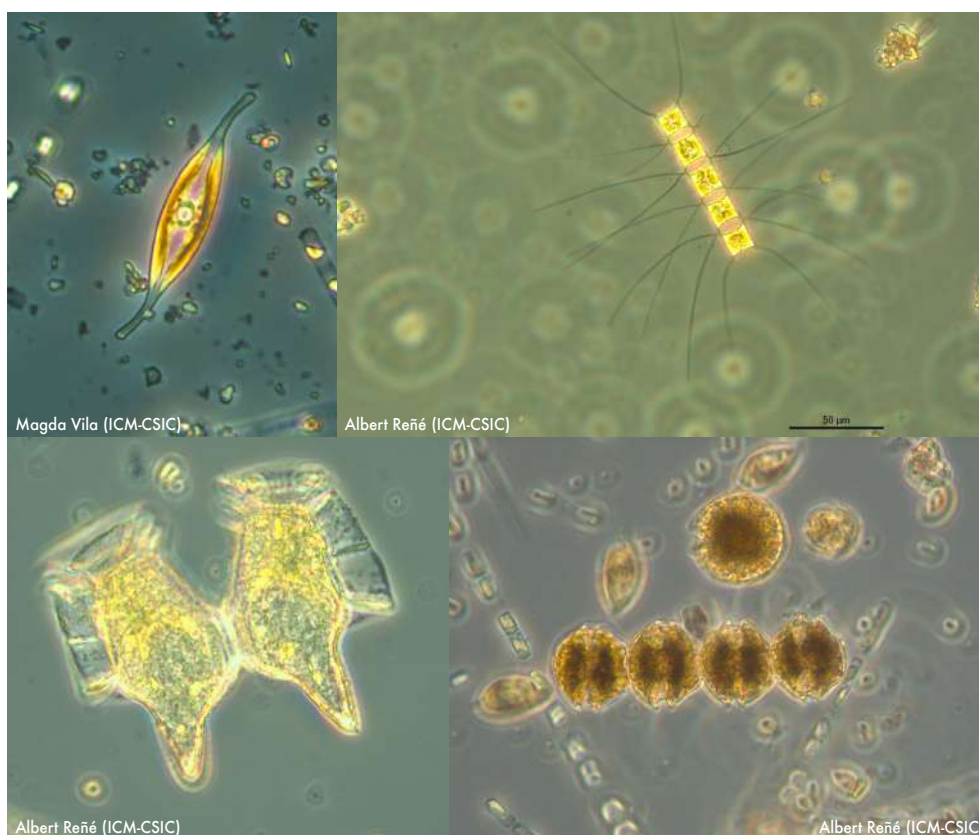


Fig. 3. ↑ Diatomeas y ↓ dinoflagelados vistos al microscopio óptico.

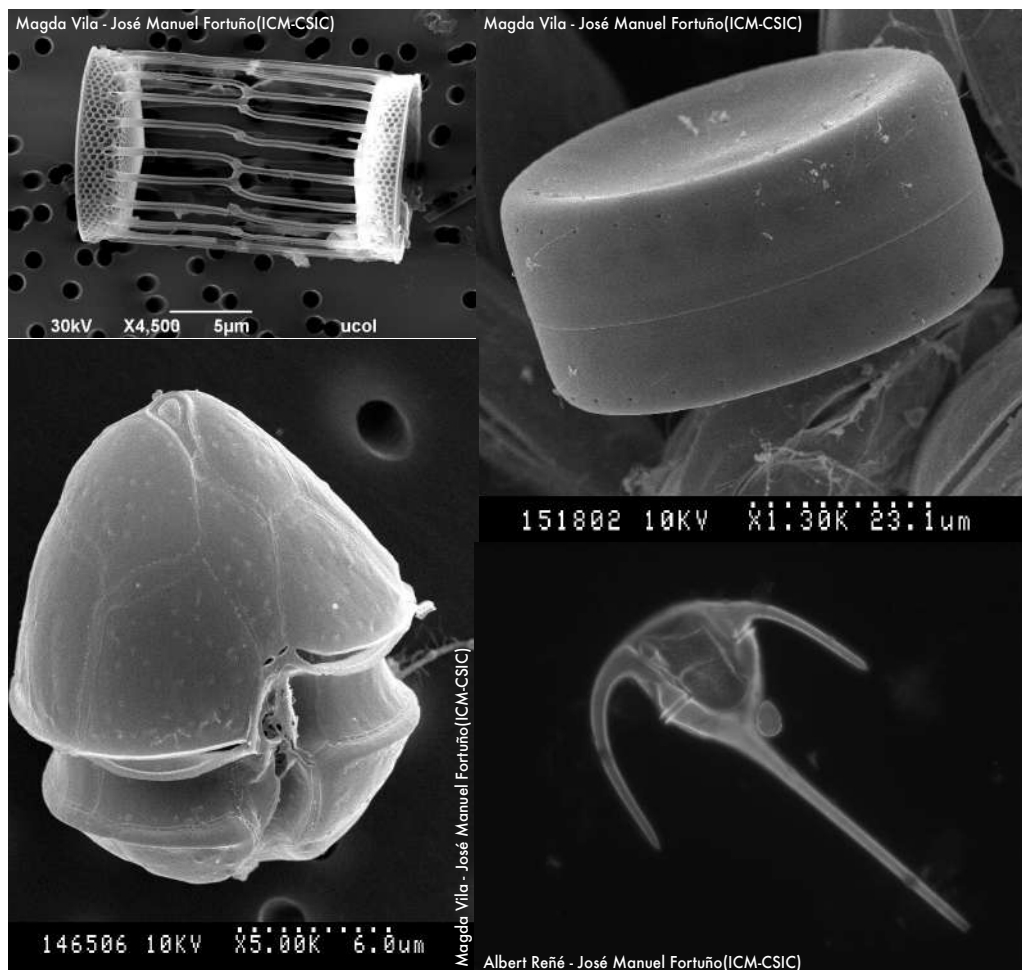


Fig. 4. ↑ Diatomeas ↓ y dinoflagelados vistos al microscopio electrónico.

Algunos organismos del fitoplancton pueden resistir en el sedimento largo tiempo bajo la forma de quistes de resistencia.

Los organismos del fitoplancton contienen pigmentos fotosintéticos y, por lo tanto, realizan la fotosíntesis: son productores primarios. Esto requiere que estén siempre en la zona iluminada del mar, es decir, en las capas de agua más superficiales. Mediante la fotosíntesis, captan del agua una considerable cantidad de dióxido de carbono disuelto, que en gran medida procede del dióxido de carbono de la atmósfera, y liberan al mar gran parte del oxígeno que los organismos marinos necesitan para vivir.

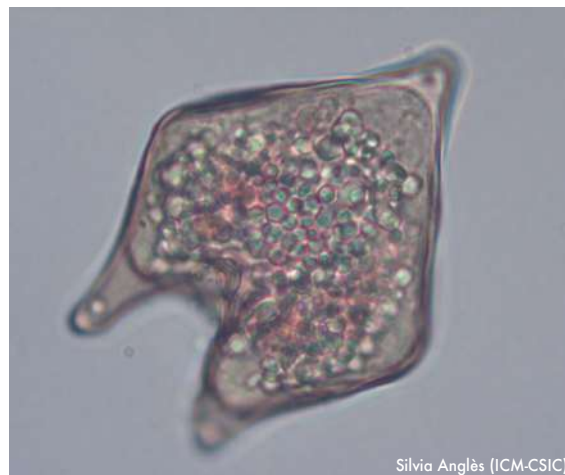


Fig. 5. Quiste de resistencia de un organismo del fitoplancton.

Un alto porcentaje de este oxígeno irá a parar a la atmósfera; de hecho, se calcula que un 50 % del oxígeno que hay a la atmósfera proviene de la actividad del fitoplancton.

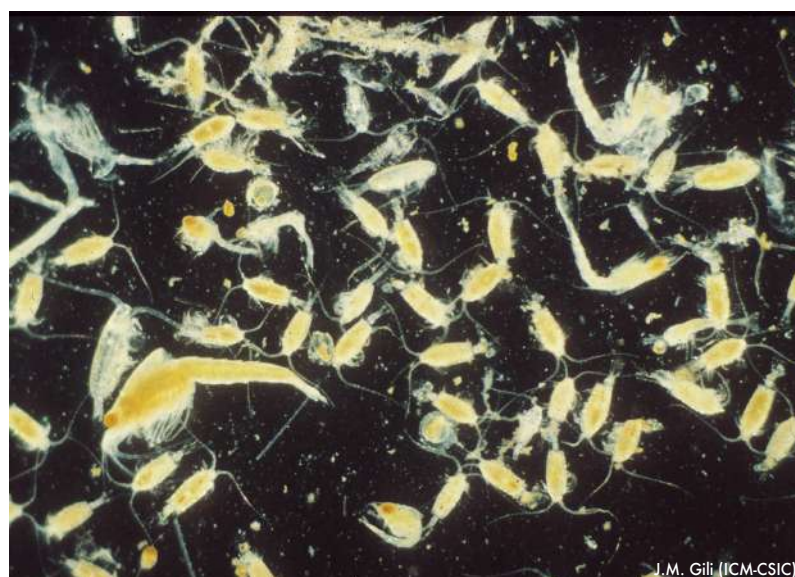
A pesar de tratarse de organismos microscópicos, su masa es muy importante, sobre todo en la zona donde llega la luz solar con intensidad. En condiciones favorables de nutrientes y de temperatura, pueden llegar a concentraciones de más de mil algas unicelulares por mililitro. De hecho, ser pequeños —entre otras características— es la mejor estrategia que tienen estos organismos para evitar caer hacia el fondo y así poder permanecer en las aguas iluminadas, más superficiales. A pesar de este reducido tamaño, cuando estos organismos proliferan, se pueden llegar a observar desde el espacio porque tiñen zonas del océano con sus pigmentos, por ejemplo, de colores verdosos.



**Fig. 6.** Los organismos del fitoplancton, a pesar de ser microscópicos, pueden llegar a formar manchas visibles cuando proliferan.

## Zooplancton

En cualquier muestra de plancton marino fresca se observan pequeños animales, muchos de los cuales se mueven incesantemente. Los animales pertenecientes al plancton conforman el llamado *zooplancton*, en el cual se encuentran numerosos grupos zoológicos representados. Así pues, el zooplancton está compuesto por organismos heterótrofos de un amplio espectro de medidas, que va desde pocas micras hasta más de 10 cm. Tienen una limitada capacidad de movimiento, a pesar de que pueden migrar y agruparse.



**Fig. 7.** Muestra de zooplancton con numerosos copépodos y algún otro crustáceo.

Entre los organismos más abundantes del zooplancton mediterráneo, por ejemplo, encontramos los copépodos. Se trata de pequeños crustáceos que desempeñan un papel ecológico capital, puesto que son los principales herbívoros marinos, que se alimentan, la mayoría de ellos, de fitoplancton y bacterioplancton. Igualmente, los copépodos no se encuentran con la misma abundancia durante el año. En general, la abundancia de zooplancton aumenta como respuesta a las proliferaciones de fitoplancton. Por lo tanto, en muchos lugares del Mediterráneo, las mayores abundancias de copépodos se detectan durante la primavera e inicios del verano.



**Fig. 8.** Copépodos, unos de los principales organismos del plancton; transportan sus huevos en una especie de sacos que tienen al final del abdomen.

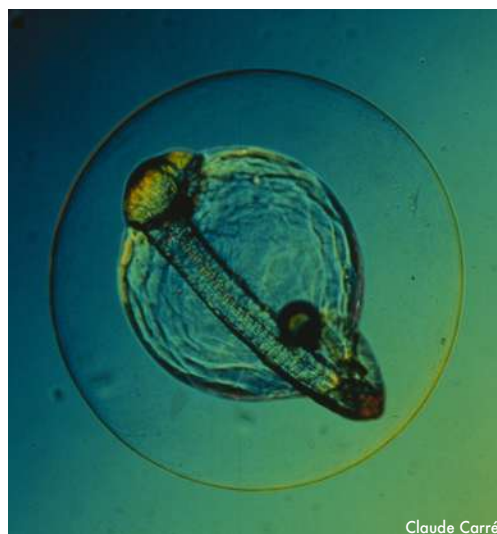
### Holoplancton y meroplancton

En el zooplancton encontramos organismos que desarrollan todo su ciclo vital en la masa de agua y de los que decimos que forman parte del holoplancton. Por lo tanto, en las muestras de plancton podremos ver tanto individuos adultos como larvas y huevos de estos animales.



**Fig. 9.** (De  $\leftarrow$  a  $\rightarrow$  y de  $\uparrow$  a  $\downarrow$ ) Los pterópodos, los tunicados —como los doliólidos o las salpas—, las grandes medusas y los ctenóforos pertenecen al holoplancton.

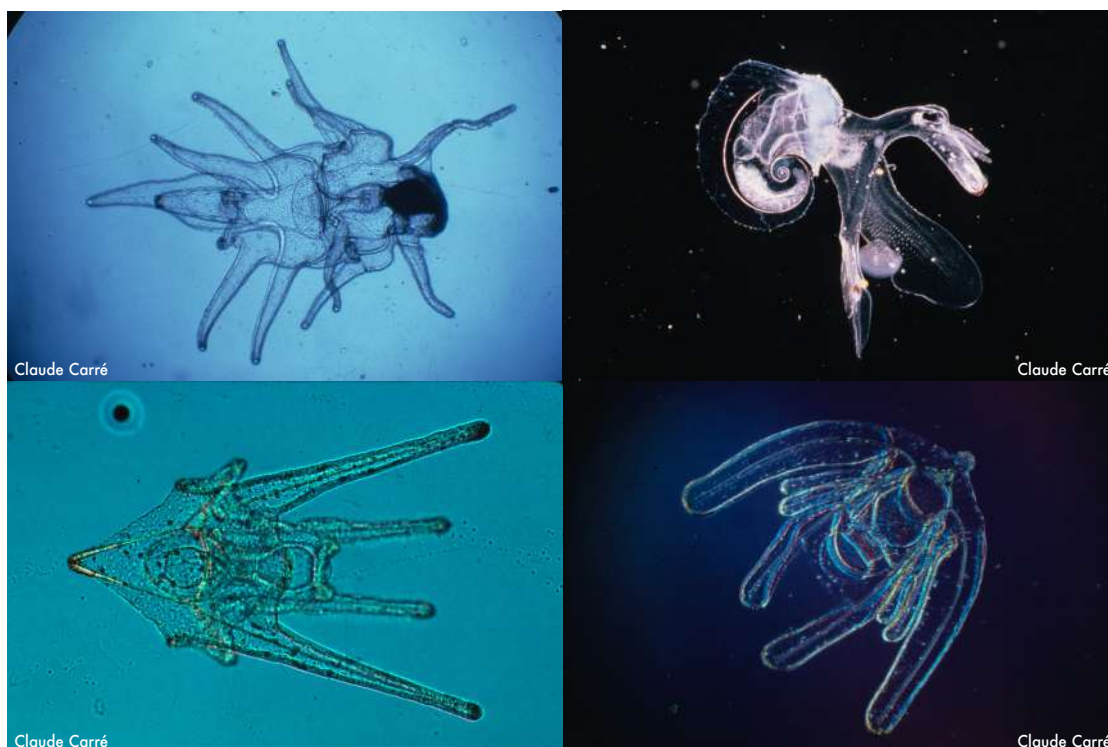
Asimismo hay organismos que conforman el plancton solo durante una parte de su ciclo vital; en conjunto componen el meroplancton. Numerosos organismos tanto bentónicos como pelágicos tienen huevos, larvas y juveniles que pasan una parte de su vida en el plancton, donde se alimentan.



**Fig. 10.** Los huevos de pez, junto con los de invertebrados, son componentes del meroplancton.

Claude Carré

Estas etapas tempranas del desarrollo son los momentos de mayor vulnerabilidad de estos organismos, porque es cuando son más fácilmente depredados por otros organismos planctónicos, invertebrados filtradores o peces. Los huevos y las larvas son dispersados por las corrientes, y se desarrollan en el medio planctónico hasta que tienen suficiente capacidad para nadar y vivir libremente o para bajar hacia el fondo a fin de acabar formando parte del bentos.



**Fig. 11.** Larvas de invertebrados.

Hay especies de peces, por ejemplo, que ponen los huevos en lugares concretos para que sean dispersados siguiendo unas corrientes determinadas, y una vez se hayan desarrollado los juveniles, lleguen con las corrientes señaladas a los lugares idóneos para desarrollarse.



**Fig. 12.** ← Sepiolido y → larva de pez, especies de interés pesquero, presentes en el meroplancton.

A pesar de la gran mortalidad de organismos en sus fases primeras de desarrollo, algunos invertebrados cuentan con mecanismos de reproducción asexual que pueden ayudar a la supervivencia de estas especies, si bien tienen a la vez la desventaja de que, al no promover la diversidad genética, sus posibilidades de supervivencia frente a cambios ambientales son más limitadas.

## Factores que afectan a la composición y distribución del plancton

La composición de las poblaciones de plancton y su distribución no son homogéneas porque varían en función de distintos factores, entre los cuales encontramos la profundidad, la distancia a la costa, la época del año, el momento del día, la disponibilidad de alimento y la temperatura del agua. Por ejemplo, la temperatura de las masas de agua condiciona la presencia o ausencia de varios organismos del zooplancton, puesto que hay especies que solo pueden vivir dentro de unos rangos muy concretos de temperatura.

Esta variación es, asimismo, significativa tanto en el espacio como en el tiempo. En el espacio, las variaciones en el eje vertical suelen encontrarse, sobre todo, entre organismos que viven en zonas superficiales o más profundas; y en el eje horizontal, entre los que viven en aguas costeras –tanto en zonas rocosas como arenosas– o en aguas más alejadas de la costa –mar abierto–. En el tiempo, las variaciones se observan a nivel diario –tanto desde primera hora del día hasta la tarde como entre horas del día y de la noche–, estacional e interanual. Entre los factores que explican estas variaciones encontramos tanto factores biológicos –ciclos de vida de las especies y relaciones tróficas, como el aporte de nutrientes y los desplazamientos– como ambientales –temperatura, salinidad y corrientes.



### Variaciones espaciales

En cuanto a la variabilidad espacial, podemos decir que, en el zooplancton de aguas más costeras, los copépodos son el grupo más abundante, seguido por los cladóceros y las apendicularias. Otros grupos menos abundantes son las larvas de moluscos y de cirrípedos, los quetognatos, las salpas y los doliólidos, así como otros miembros del zooplancton gelatinoso, como medusas, sifonóforos y ctenóforos. En el plancton costero hay, de manera puntual pero significativa por el papel que desempeñan, importantes organismos que son fases pelágicas de organismos bentónicos, como las larvas anteriormente mencionadas.

Además, la concentración de fitoplancton puede ser diferente en distintas zonas costeras. Ello es causado por factores naturales como la limitación de profundidad, la mezcla de aguas por la acción de los vientos, la existencia de depredadores o la influencia de los ríos, por ejemplo, aunque también por factores antrópicos como la presencia de aguas residuales o de vertidos de contaminantes y otros.

El zooplancton de la costa mediterránea tiene una composición típica de las comunidades de ambientes costeros de mares templados, donde las diferencias espaciales no son muy marcadas. No obstante, la plataforma continental es bastante estrecha y recibe mucha influencia de las masas de agua de mar abierto. Por ello se producen intrusiones esporádicas de aguas más oceánicas, con lo cual en el zooplancton se observa una mayor variabilidad en cuanto a la composición de especies y la abundancia de individuos. Si se muestrea unos días antes de un acontecimiento de este tipo, en las muestras posteriores pueden aparecer especies de zooplancton que no son las halladas habitualmente.

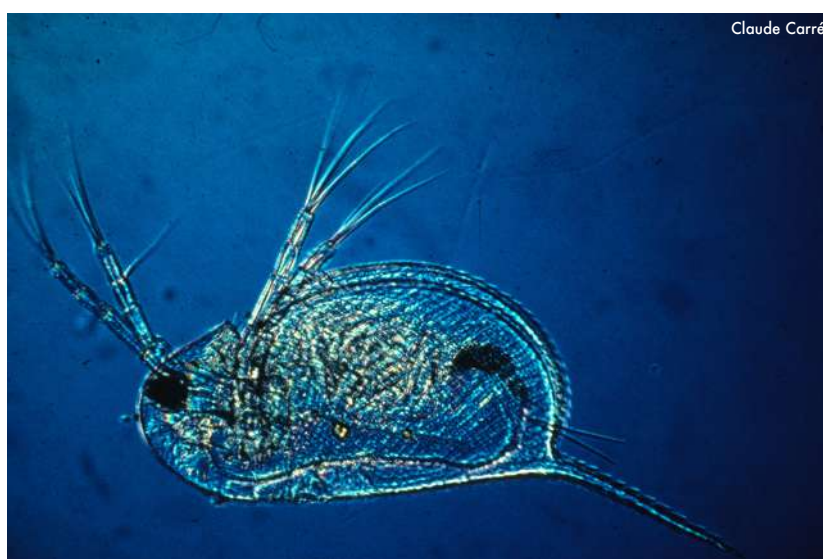
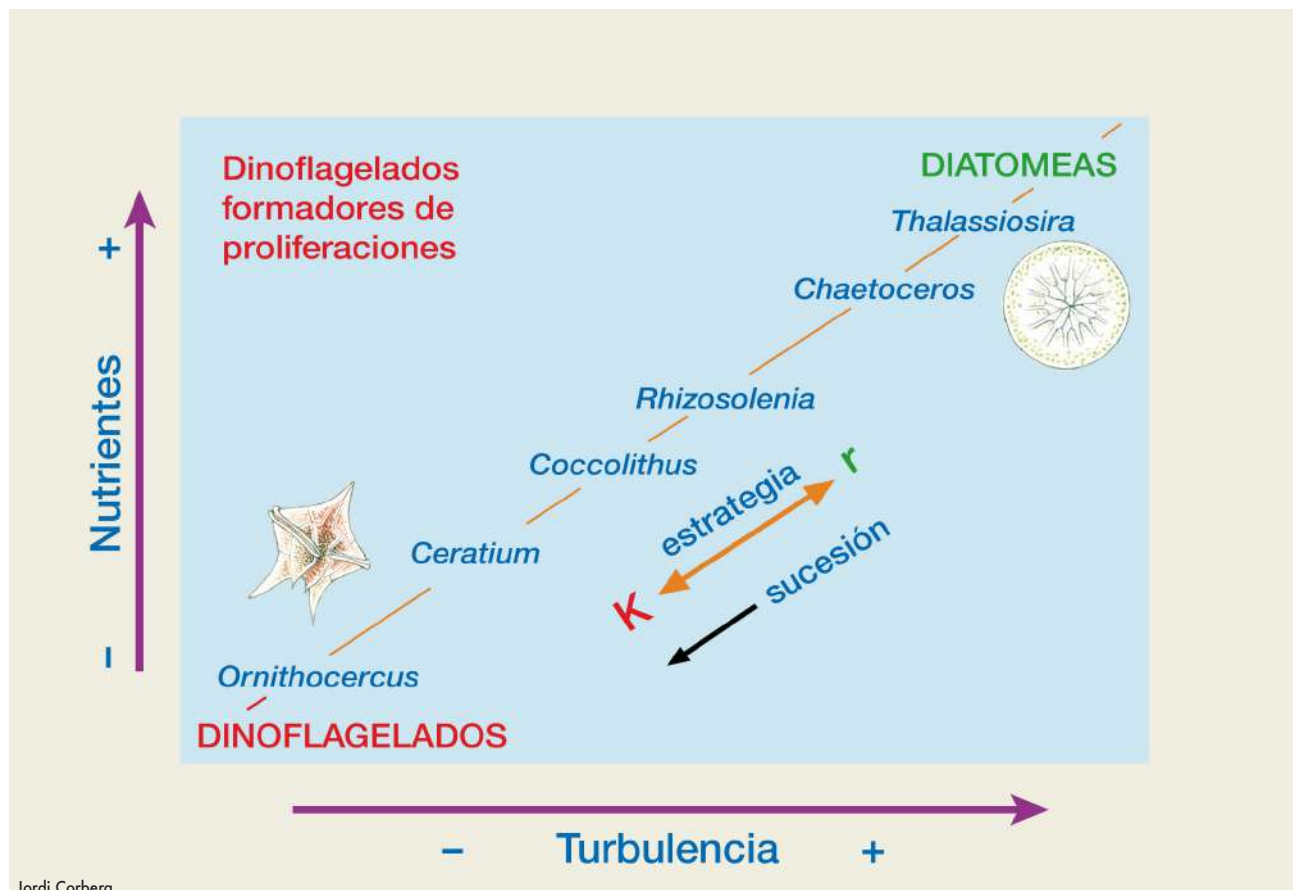


Fig. 13. Los cladóceros suelen ser uno de los grupos más abundantes del zooplancton de aguas costeras.

## Variaciones estacionales

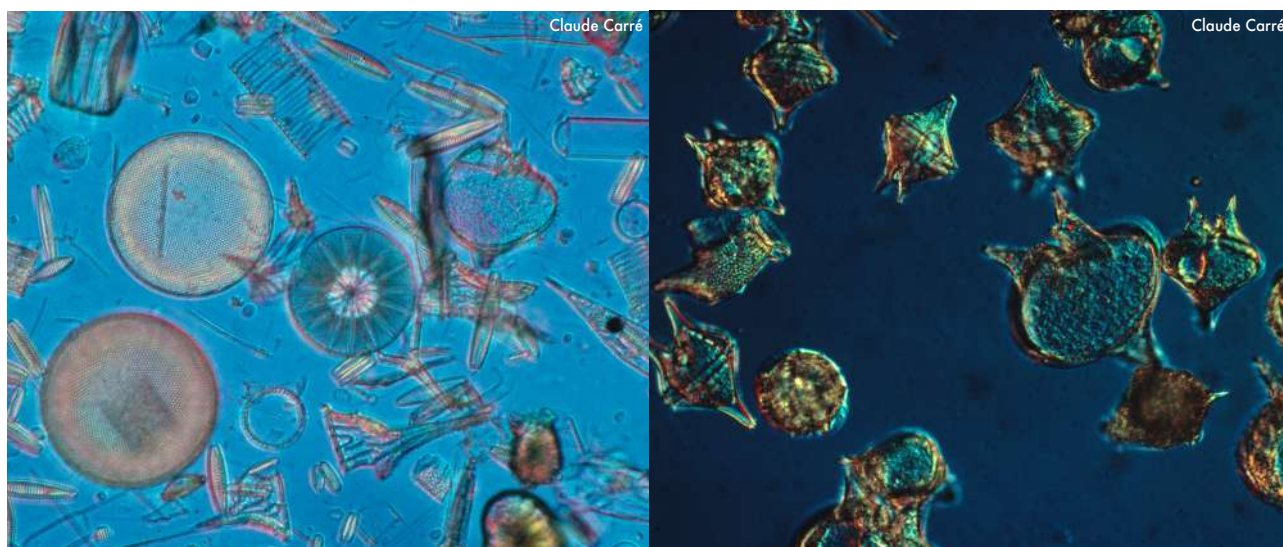
En cuanto a la variabilidad estacional, algunos factores ambientales clave para explicar la variación de los grupos dominantes del plancton son la temperatura y la turbulencia del agua.



Jordi Corbera

Fig. 14. El mandala de Margalef muestra qué tipos de organismos fitoplanctónicos proliferan más según diversas condiciones ambientales.

En el caso del fitoplancton de los mares templados y polares, las épocas del año con más turbulencia del agua –invierno, primavera y finales de otoño– se corresponden con las de más nutrientes y cuando suelen dominar las diatomeas, que, al carecer de sistemas activos de natación, dependen del movimiento del agua para mantenerse cerca de la superficie, y están adaptadas a las aguas más ricas en nutrientes. Pero en las épocas de poca turbulencia –finales de primavera, verano y comienzos de otoño– acostumbran a dominar los dinoflagelados, porque tienen sistemas activos de natación –los flagelos–, pueden mantenerse nadando en aguas calmadas y están mejor adaptados a las aguas pobres en nutrientes. Por otro lado, los cocolitoforales son más abundantes en invierno y primavera, mientras que en verano se encuentran en aguas más profundas.



**Fig. 15.** ← Muestra de fitoplancton con predominancia de diatomeas. → Muestra de fitoplancton con predominancia de dinoflagelados.

Hay muchos grupos que están representados en el plancton de manera abundante solo durante un periodo determinado del año, como los quetognatos a inicios de otoño o los cladóceros durante el verano. Incluso entre las especies de cada grupo también se pone de manifiesto una estacionalidad marcada porque hay especies que solo se encuentran durante una temporada concreta.

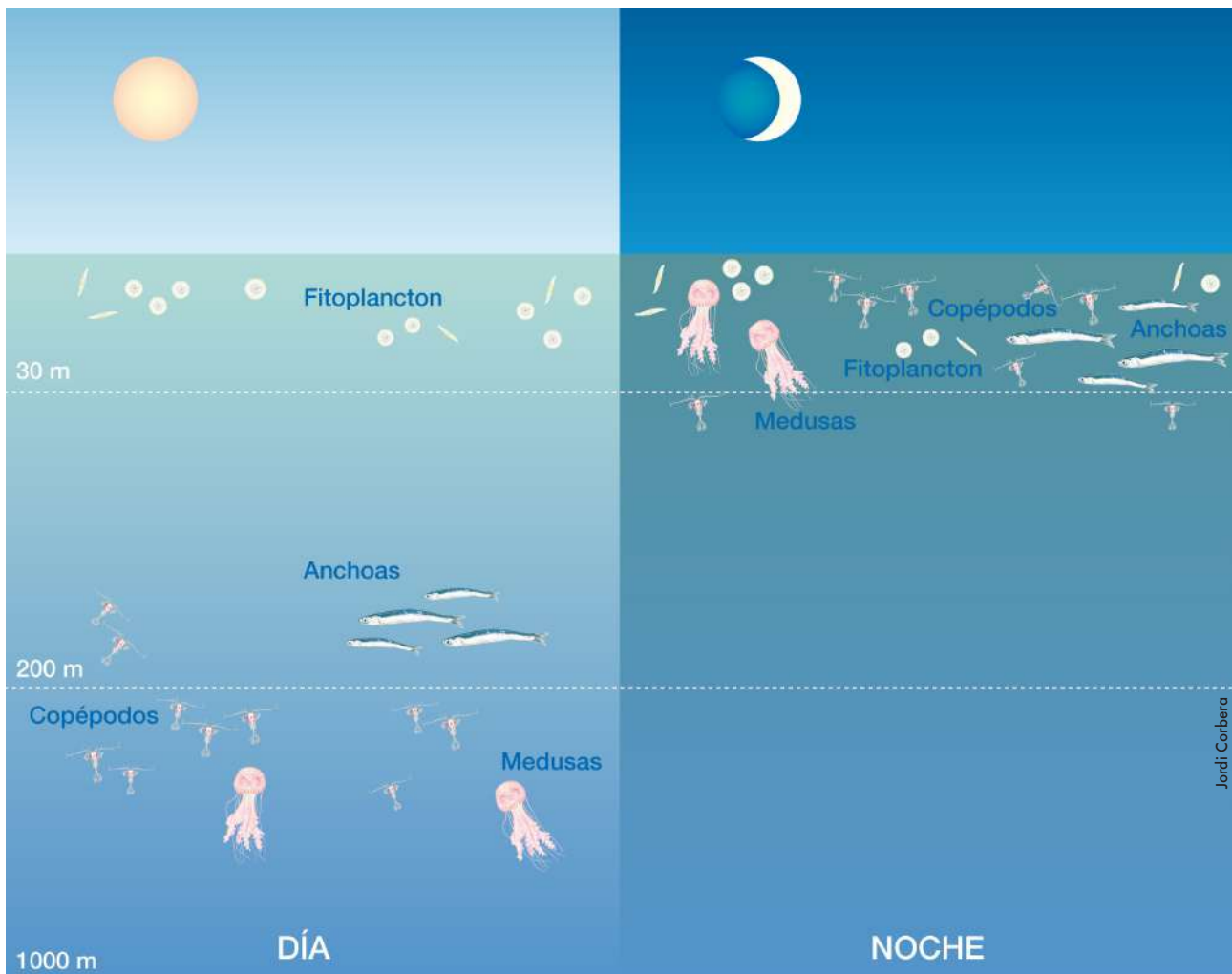
En general, cuando el fitoplancton prolifera, se da una sucesión de diferentes especies de estos organismos, seguida de la aparición sucesiva de distintos grupos de zooplancton y de detritívoros.

Por otro lado, los diferentes factores ambientales ligados al ciclo anual del plancton hacen que en determinados momentos se pueda observar una alta diversidad de grupos y especies diferentes, o bien que haya algunos grupos notablemente dominantes en la composición del plancton. Por ejemplo, durante el otoño, el agua superficial se enfría y se mezcla con agua más profunda, y ello permite el afloramiento de nutrientes que favorecen la proliferación de algunas especies de diatomeas pennadas y de diatomeas centrales. A finales de invierno y principios de primavera hay menos turbulencia del agua y la temperatura incrementa. Entonces se produce un máximo de crecimiento de las algas. En este momento dominan varias especies de nanoflagelados y dinoflagelados, y varias diatomeas que forman cadenas o asociaciones en las cuales las células se disponen en filas.

### Migraciones del zooplancton (migraciones espaciotemporales)

Muchos de los organismos del zooplancton se alimentan de fitoplancton, que han de ir a buscar cerca de la superficie, a la zona iluminada. Estas migraciones son diarias, porque suelen viajar durante la noche para evitar la luz solar y, así, pasar más desapercibidos a ojos de los depredadores.

Por ello, durante la noche los encontramos cerca de la superficie, mientras que durante el día se alejan hacia zonas más profundas. La velocidad a la que estos organismos se mueven verticalmente es variable: aproximadamente, de 10 a 200 m/h, según las especies.



**Fig. 16.** El zooplancton realiza migraciones verticales diarias en la columna de agua, a menudo siguiendo su fuente de alimento (el fitoplancton) y los ciclos de noche y día: los organismos zooplanctónicos suelen desplazarse hacia aguas más superficiales durante la noche.

### Formación de enjambres

Cuando en el mar hay una gran cantidad de nutrientes y se dan las condiciones ambientales adecuadas, pueden producirse unas concentraciones enormes de organismos fitoplanctónicos que favorecen el desarrollo del zooplancton. Cuando se dan estas condiciones en determinados lugares, pueden aparecer grandes masas de crustáceos eufausiáceos: se trata de los organismos

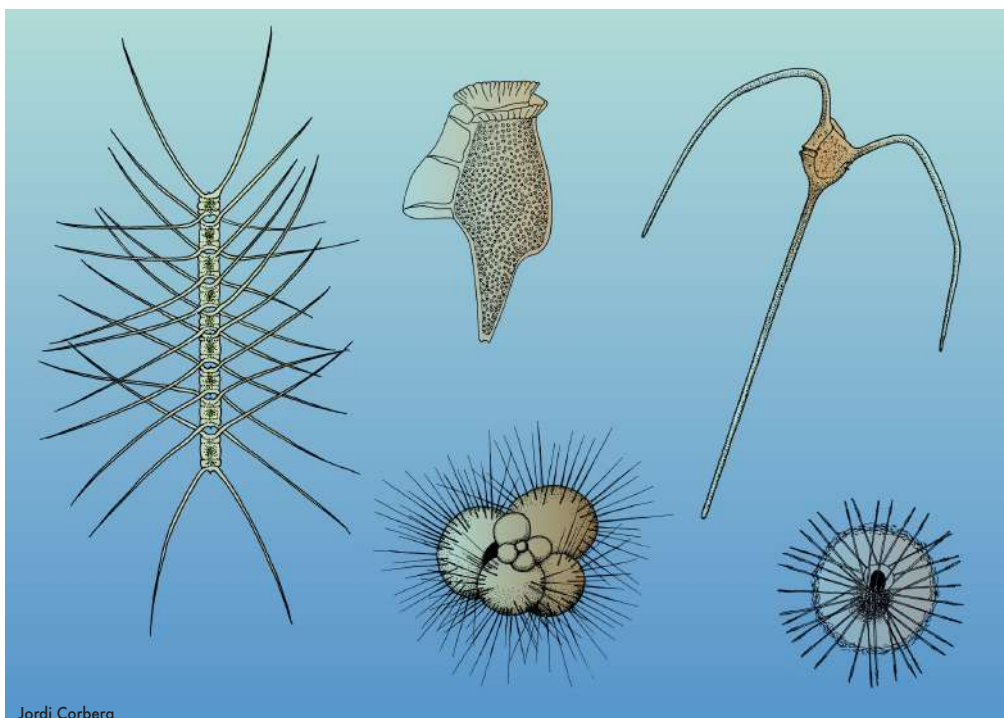
conocidos popularmente con el nombre de *krill*. Su abundancia puede llegar a ser tan elevada que constituyen el alimento principal de las ballenas. El krill, como otros organismos planctónicos, forma grandes enjambres. Estas agrupaciones de miles de individuos son una estrategia que no solo favorece la reproducción, sino también la supervivencia de más individuos frente a los depredadores.



Fig. 17. Enjambre de krill.

### Estrategias para no caer hacia el fondo

Ya se ha comentado que el hecho de que ser de tamaño reducido es una buena estrategia para evitar caer rápidamente hacia el fondo del mar. Ello ocurre porque los organismos pequeños ofrecen mayor resistencia a la caída, dentro del medio acuoso, por lo que sedimentan mucho más lentamente y son fácilmente reconducidos hacia zonas superficiales en situaciones de turbulencia. Los organismos del fitoplancton presentan varios mecanismos que les permiten permanecer el mayor tiempo posible en la zona fótica o iluminada.



Jordi Corbera

Fig. 18. La variedad de formas de los organismos planctónicos a menudo responde al desarrollo de maneras de aumentar la resistencia a la caída hacia el fondo.

Así, algunos organismos almacenan en su cuerpo grasas, burbujas o gotas de aceite que incrementan la flotabilidad; otros tienen el cuerpo recubierto de espinas y estructuras largas, que aumentan su superficie y, por lo tanto, les permiten flotar más fácilmente; y aún otros forman cadenas o filamentos, que les proporcionan mayor fricción dentro del agua y, de este modo, ralentizan la velocidad a la cual se hunden. Igualmente, muchos organismos planctónicos disponen de mecanismos que les permiten moverse un poco y/u ofrecer todavía más resistencia a la sedimentación hacia el fondo. Por ejemplo, muchos microorganismos tienen flagelos que pueden batir, o cilios y otras microvellosidades que pueden mover. Los pterópodos usan parte del manto como aletas, los poliquetos nadan gracias al movimiento de sus patas, y otros organismos usan sistemas de propulsión de agua, o de movimiento de los tentáculos o de las aletas, como en el caso peces. Muchos animales, sencillamente, tienen púas, patas largas, apéndices o formas corporales elaboradas que los ayudan a mantener la flotabilidad.

A pesar de que las medusas cuentan con capacidad de movimiento gracias a un tipo de mecanismo de propulsión a chorro, que pueden efectuar por la contracción y expansión de la umbrela, se considera que forman parte del plancton, puesto que los grandes recorridos los hacen gracias a la acción de las corrientes marinas y de los vientos, que se las llevan mar adentro o las transportan cerca de la costa, a veces también formando grandes enjambres.

## Algunos grupos de organismos que podemos encontrar en el plancton

### Bacterias

La mayoría de las bacterias marinas son heterótrofas, pero existen muchas bacterias autótrofas que viven en los océanos y que son responsables de gran parte de la producción de materia orgánica en el mar. Las cianobacterias de la especie *Prochlorococcus marinus* son uno de los organismos más abundantes del planeta: viven en aguas abiertas y presentan una densidad de entre 70 000 y 200 000 células por mililitro. La diversidad de las bacterias marinas es muy elevada.

A veces, el mar también contiene bacterias que no son estrictamente marinas, sino que provienen de fuentes de contaminación



Fig. 19. Cianobacterias filamentosas.

relacionadas con la actividad humana. Las aguas residuales que vertemos en el mar transportan consigo bacterias que pueden ser detectadas a través de métodos analíticos y que, por lo tanto, constituyen buenos indicadores de determinados tipos de contaminación. Uno de los grupos de bacterias más utilizados como indicadores de contaminación fecal de las aguas costeras son las coliformes.

## Fitoplancton

### *Diatomeas*

Son algas unicelulares que se encuentran ampliamente distribuidas en el medio acuático marino y en aguas continentales. Algunas diatomeas flotan libremente en el agua, otras forman cadenas, y otras son bentónicas y se fijan a sustratos duros y sedimentos. Las diatomeas son organismos muy sensibles a las variaciones físico-químicas del agua, y actualmente empiezan a ser empleadas como bioindicadores de la calidad del agua. La identificación de las diatomeas se basa principalmente en la estructura del esqueleto silíceo que recubre la célula. Existen dos tipos básicos: céntricas y pennadas.

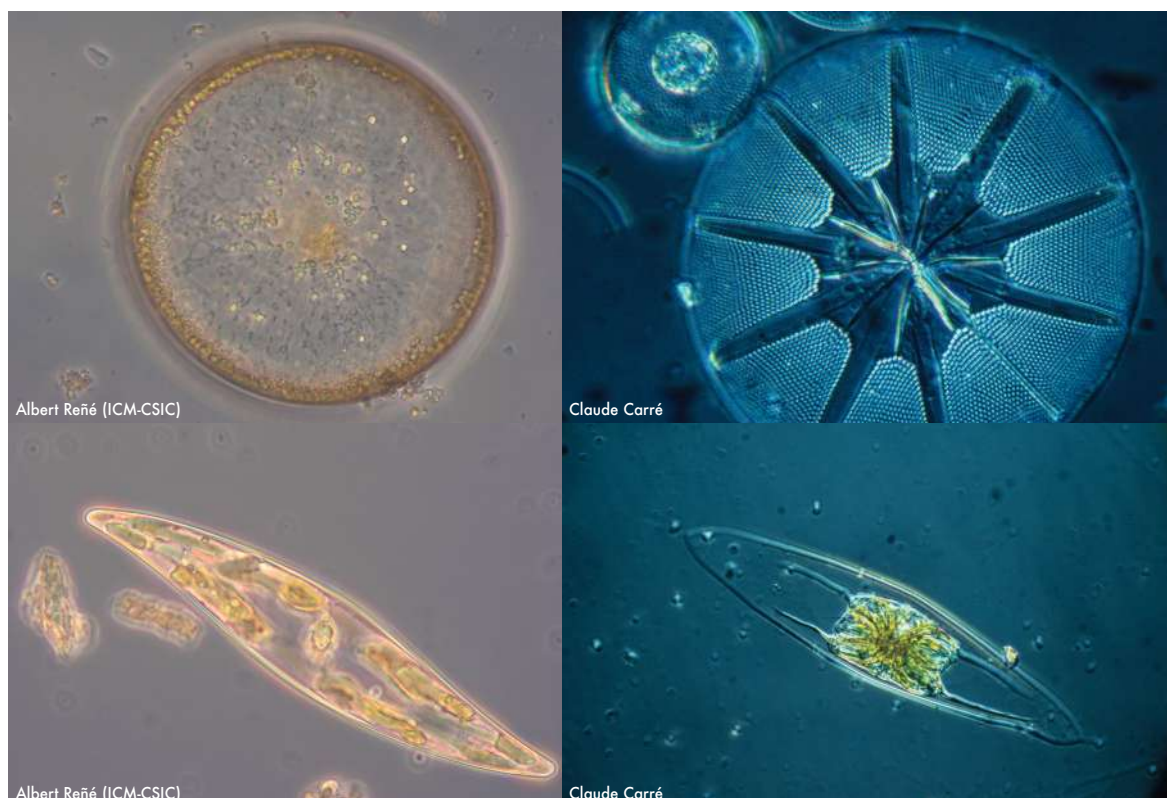


Fig. 20. ↑ Diatomeas céntricas. ↓ Diatomeas pennadas.

### Flagelados

El nombre de *flagelado* se aplica a un gran número de organismos muy distintos entre sí. Los flagelados que forman parte del fitoplancton contienen pigmentos fotosintéticos y, básicamente, pertenecen a los grupos: clorófitos, crisófitos, euglenófitos y dinoflagelados.

Los dinoflagelados son organismos unicelulares con una cubierta celular compleja, que presenta surcos y estructuras muy marcadas. Algunas especies tienen placas de celulosa en la cubierta, lo que les proporciona el aspecto de una armadura. A pesar de que no todos los dinoflagelados son fotosintéticos, muchas especies sí lo son y constituyen, junto con las diatomeas, uno de los grupos más abundantes y variados del fitoplancton marino.



**Fig. 21.** ← Dinoflagelado. → Dinoflagelado visto al microscopio electrónico; se pueden apreciar las placas de celulosa que les dan el aspecto de pequeñas armaduras.

### Zooplancton

#### Protoctistas

Básicamente hay dos grupos de protoctistas que forman parte del plancton: los ciliados y los rizópodos.



**Fig. 22.** Protoctistas ciliados.





Fig. 23. Cnidario.



Fig. 24. Poliqueto.

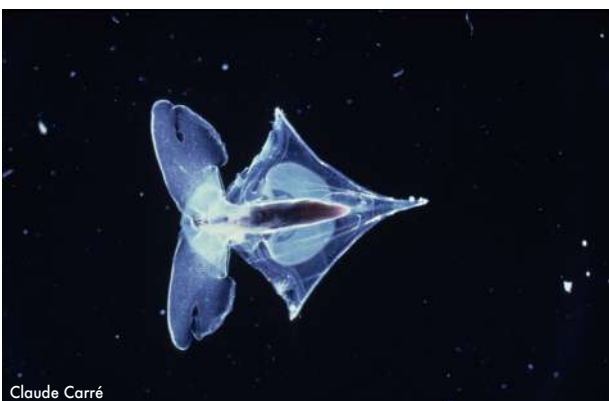


Fig. 25. Molusco.

### **Cnidarios**

Entre los cnidarios que forman parte del plancton hallamos las medusas pequeñas o hidromedusas, y los sifonóforos. También las grandes medusas son planctónicas, y forman parte del megaloplancton.

### **Poliquetos**

Son gusanos anélidos, generalmente bentónicos, pero algunas especies forman parte del plancton. No son muy frecuentes, pero el género *Tomopteris* se puede ver habitualmente en las muestras de zooplancton.

### **Moluscos**

En el plancton se pueden encontrar formas larvarias de moluscos. Algunos grupos tienen representantes suficientemente pequeños como para formar parte del zooplancton. Es el caso de la especie *Pneumoderma mediterranea*.



Fig. 26. Crustáceos.

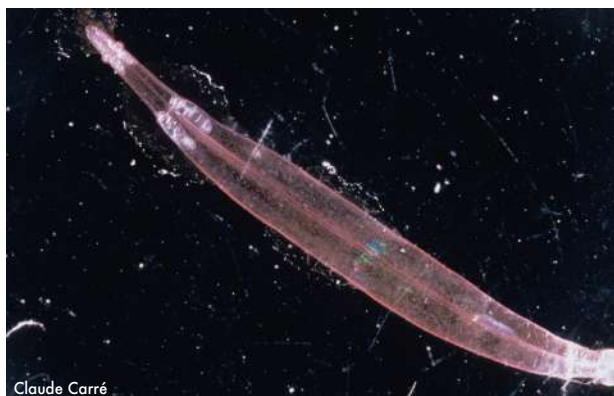


Fig. 27. Quetognato.

### *Crustáceos*

Son los principales organismos del zooplancton. Los grupos más importantes son: copépodos, cladóceros, anfípodos, ostrácodos, misidáceos, isópodos y cumáceos. La mayoría de los crustáceos del zooplancton son copépodos, de los cuales existen numerosas especies diferentes.

### *Quetognatos*

Son animales exclusivamente marinos, tienen el cuerpo alargado. Son depredadores otros animales planctónicos.