

Las algas

Organización y descripción general

Bajo el nombre genérico de *algas* se agrupa una diversidad de organismos, a menudo difíciles de clasificar. Hasta hace poco, las algas se definían como vegetales fotosintéticos, evolutivamente cerca de los hongos; pero los avances científicos en campos como la bioquímica, la genética, la filogenia y la fisiología han puesto de manifiesto que se trata de un grupo muy heterogéneo, con vías evolutivas muy diferentes. Se podría decir que hay una vía evolutiva de las algas rojas o rodófitos; una de las algas pardas o feófitos; y una de las algas verdes o clorófitos, los musgos, helechos y plantas con flores. Consecuentemente, se podría decir, también, que hay más diferencias entre un alga verde y una roja que entre un alga verde y un árbol como el plátano. Con todo, hay autores que las clasifican, en su conjunto, como protistas o protoctistas, y otros, como plantas; o bien, algunas como plantas y otras como protistas.

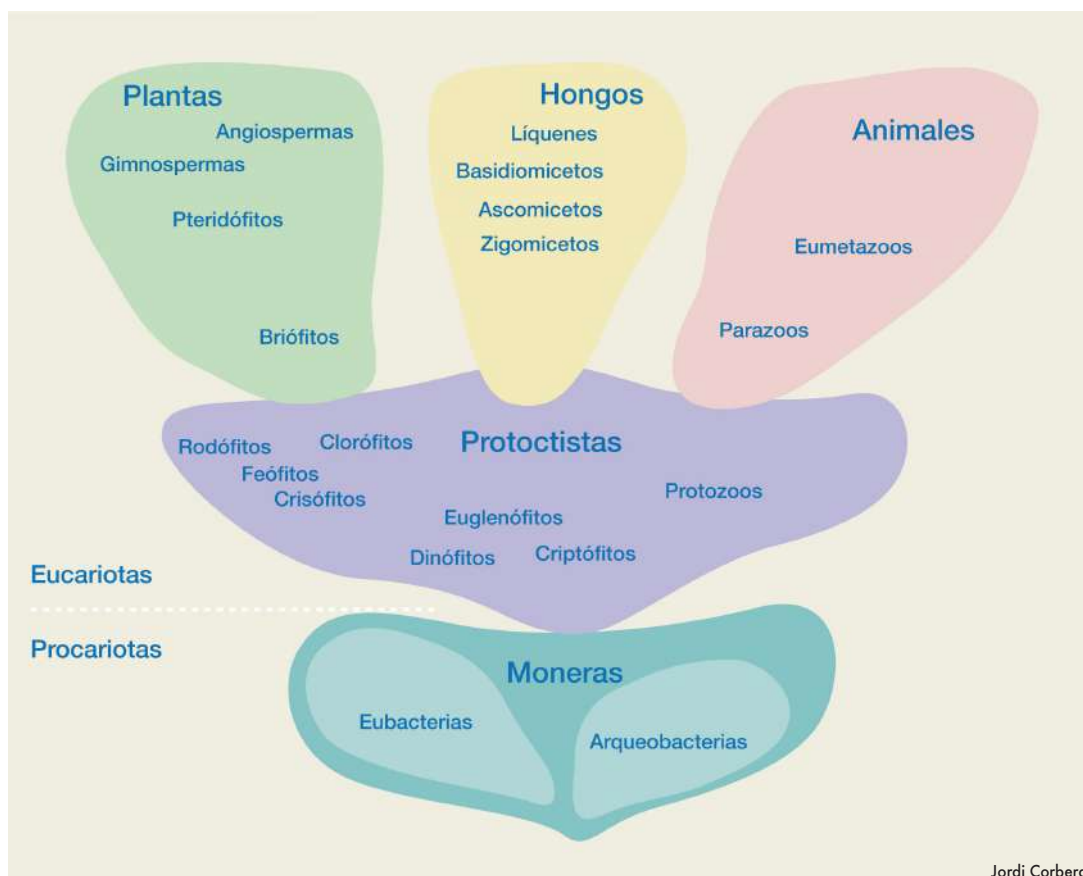


Fig. 1. Situación de las algas en el árbol evolutivo, acorde con los cinco reinos propuestos por Whittaker y Margulis —aunque hemos querido mostrar la separación de arqueas y bacterias en dos reinos, como propuso posteriormente Woese—: en nuestro caso, incluimos a todas las algas en el reino protoctista (también llamado *protista*).

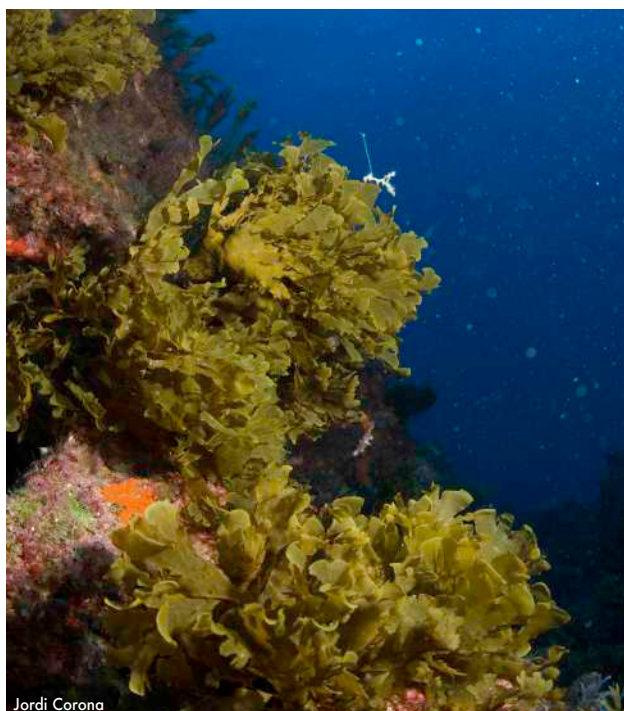


Fig. 2. Las algas obtienen los nutrientes directamente del medio acuoso porque no tienen estructuras que conecten las partes del organismo.

Las algas pueden ocupar todos los hábitats donde encuentren las condiciones de iluminación y humedad suficientes; por lo tanto, podemos encontrarlas en ambientes de agua dulce o agua marina, en suelos húmedos ¡y también sobre la nieve o dentro del hielo! Pueden ser unicelulares o multicelulares, pero todas se alimentan a través de su superficie y toman los nutrientes del medio acuoso.

Dado que viven dentro del agua y son sustentadas por esta, las algas macroscópicas no tienen tejidos verdaderos, es decir, no tienen raíces, tallos, hojas ni flores, como las plantas llamadas *superiores*. Aun así, pueden presentar cierta diversificación celular. Igualmente, algunas pueden desarrollar rizoides o hapterios, que les permiten la fijación al fondo; cauloides, que se asemejan a los tallos —algunos se denominan *estípites*—; y estructuras similares a hojas, llamadas *filoides*.



Fig. 3. Alga parda fijada al sustrato mediante los rizoides o hapterios.

Algunas de las algas macroscópicas tienen unas estructuras especializadas llamadas *neumatóforos*, que contribuyen a mantenerlas flotando.

Las dimensiones de las algas son muy variables. Entre las algas unicelulares encontramos desde algunas microscópicas que miden centésimas de milímetro, hasta otras que alcanzan varios centímetros, como la *Acetabularia acetabulum*, un alga de nuestro litoral que se reconoce fácilmente por su forma de seta y que mide unos 8 cm, ¡a pesar de estar formada por una sola célula! Del mismo modo, entre las algas multicelulares hallamos desde algas muy pequeñas hasta las inmensas algas pardas, conocidas como kelp, cuya longitud puede ser de ¡más de 60 m!

Muchas algas se pueden recoger y clasificar en forma de herbario.

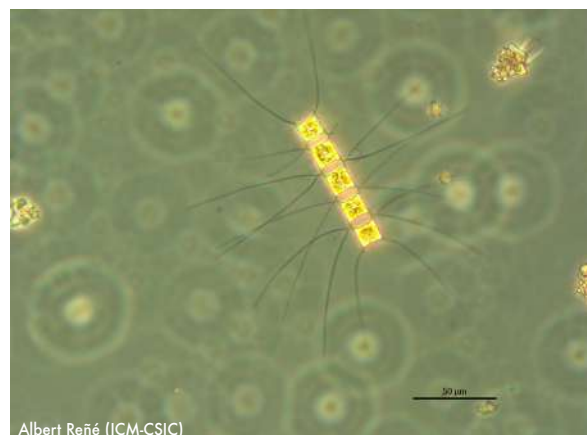


Fig. 4. *Chaetoceros* sp., un alga microscópica que forma cadenas.



Fig. 5. ← *Acetabularia acetabulum*, alga unicelular macroscópica. → Kelp (*Macrocystis pyrifera*), alga multicelular que puede medir ¡más de 60 m de largo!

Algas unicelulares

Entre los organismos que agrupamos bajo el nombre popular de *algas unicelulares*, encontramos una enorme diversidad de especies que pertenecen a diferentes grupos taxonómicos. Hay muchas algas unicelulares: se trata de organismos microscópicos eucariontes, muchos de los cuales viven libremente y otros se agrupan, por ejemplo, formando cadenas. Estos pequeños organismos pueden realizar la fotosíntesis, a pesar de que algunos de ellos también pueden alimentarse de materia orgánica. A los organismos que pueden alimentarse de ambas maneras se los denomina *mixótrofos*. Un ejemplo de mixotrofia lo encontramos en muchos dinoflagelados.

Numerosas algas unicelulares forman parte del fitoplancton —tanto marino como de agua dulce— y, por lo tanto, están en el mar a merced de las corrientes.

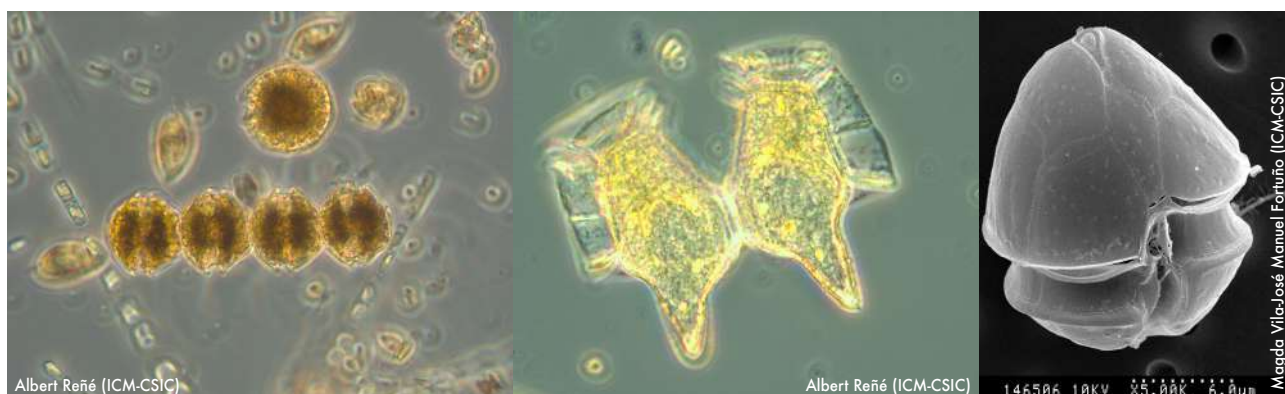


Fig. 6. Dinoflagelados planctónicos, vistos al microscopio óptico y al electrónico.

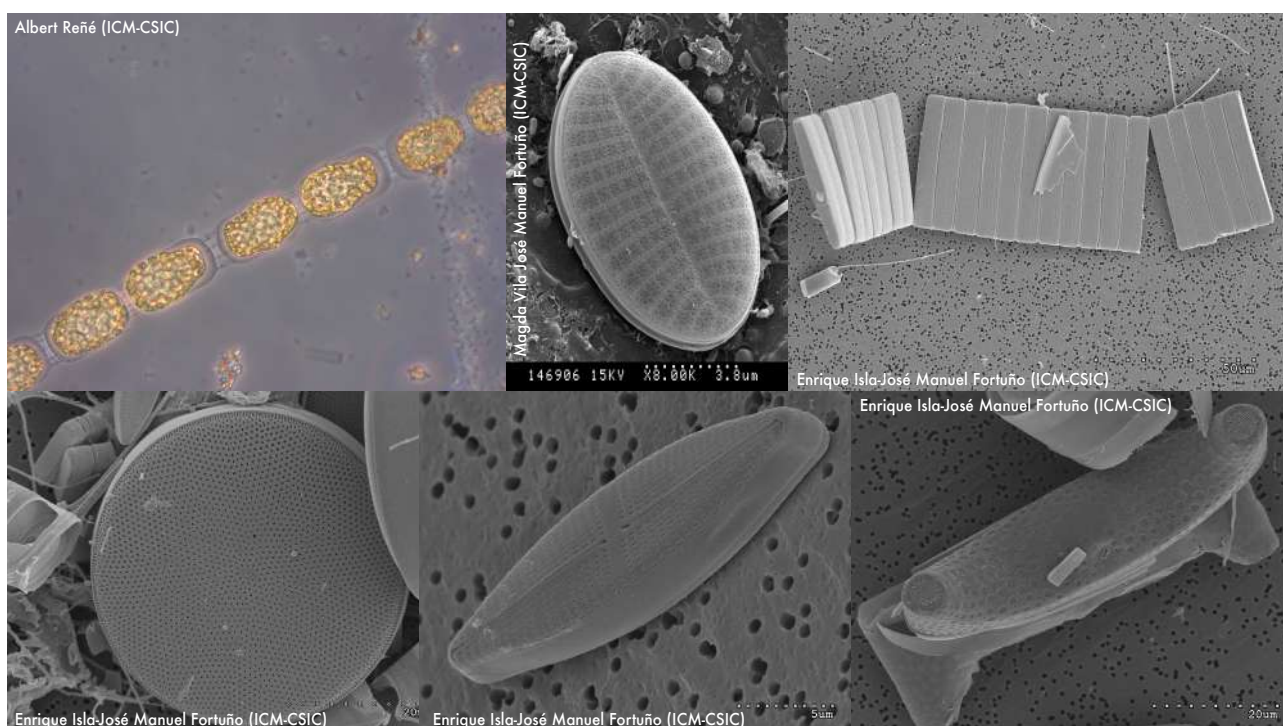


Fig. 7. Diatomeas planctónicas, vistas al microscopio óptico y al electrónico.

Otras algas se hallan en el bentos, en aguas iluminadas; y algunas otras se encuentran dentro de otros organismos, como corales, opistobranquios, gusanos, anémonas, o incluso otros protistas, en relaciones de simbiosis.

Muchas algas unicelulares tienen una pared celular con estructuras sólidas: en algunas se acumula carbonato de calcio; en otras, celulosa; y en otras, silicio. Todas estas cubiertas pueden observarse en detalle con el microscopio electrónico. Cuando las células mueren, los materiales sólidos de las cubiertas precipitan hacia el fondo y, en muchos lugares, condicionan la composición o tipo de sedimento que encontramos.

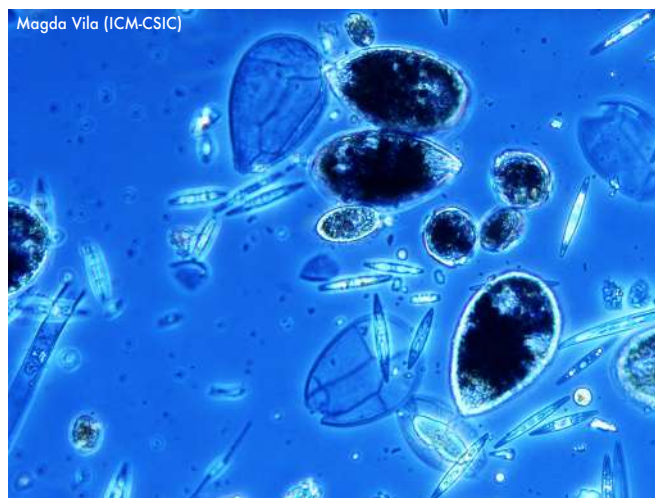


Fig. 8. Dinoflagelados y diatomeas bentónicas.

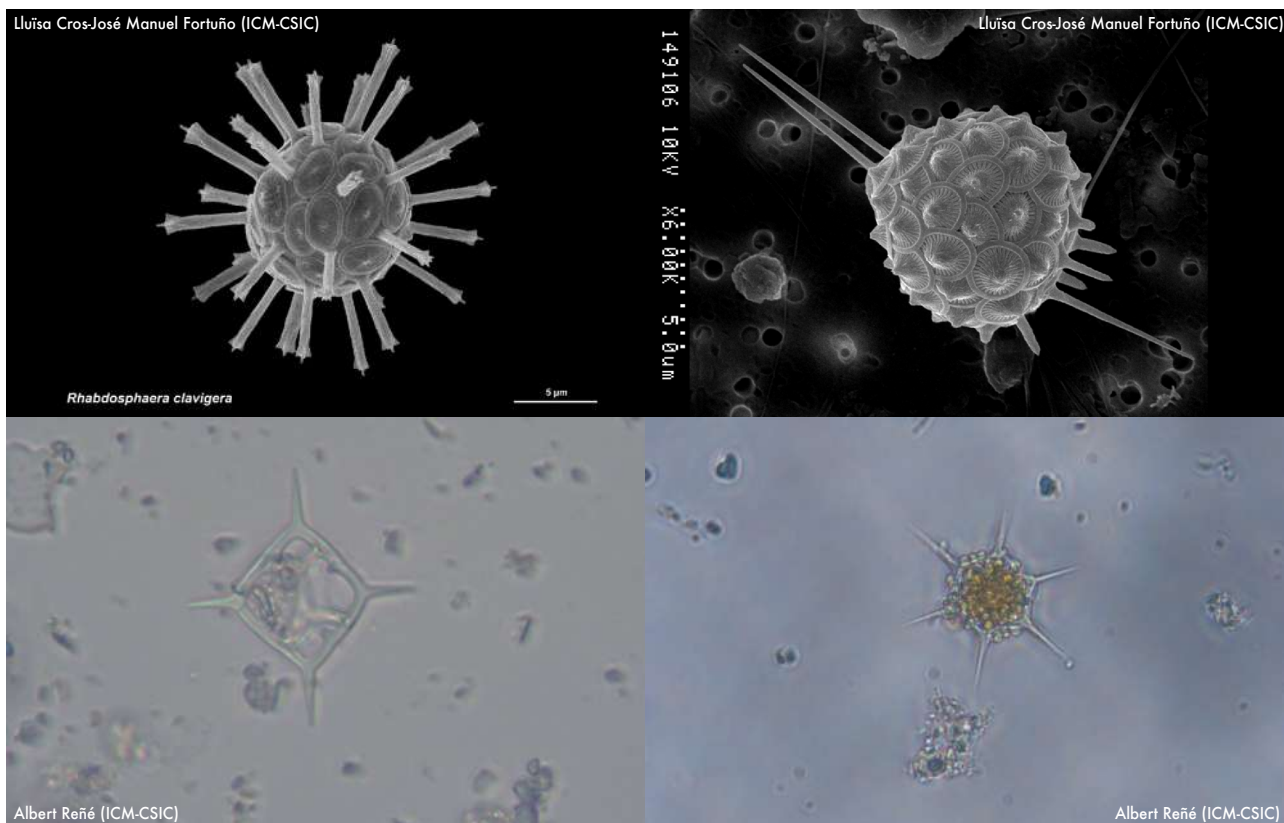


Fig. 9. ↑ Cocolitoforales, vistas al microscopio electrónico. ↓ Silicoflagelados.

Algunas de las algas unicelulares microscópicas forman proliferaciones tóxicas, llamadas popularmente *mareas rojas*, cuya toxicidad viene dada por las potentes toxinas que sintetizan los microorganismos que las componen, y que pueden afectar al ser humano si las consume.

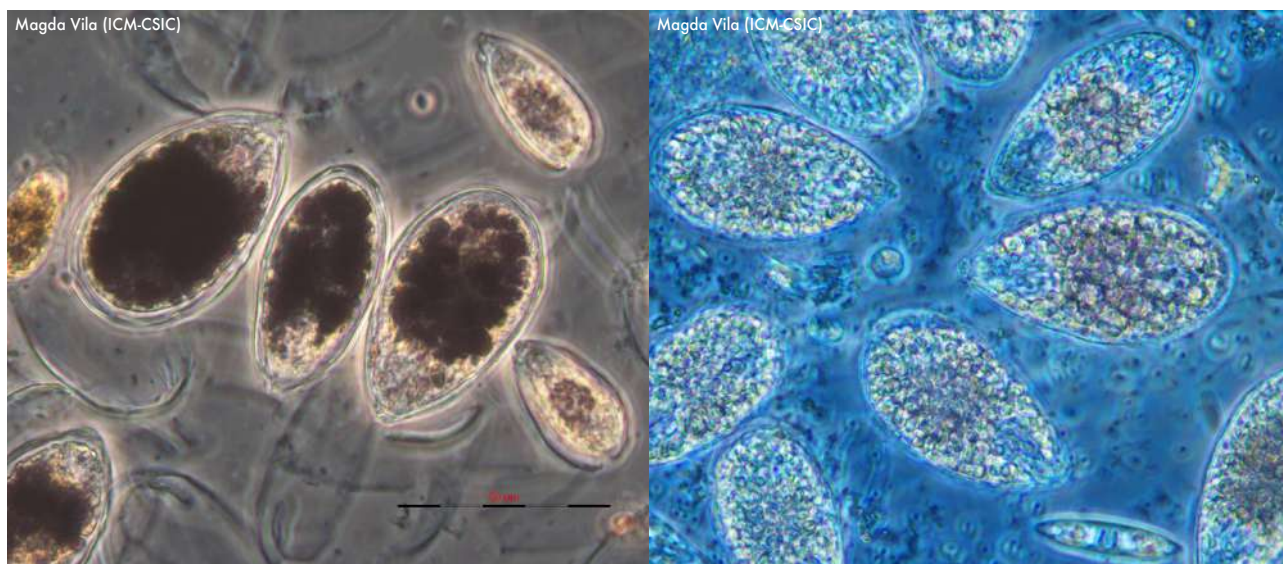


Fig. 10. Dinoflagelados formadores de proliferaciones algales nocivas.

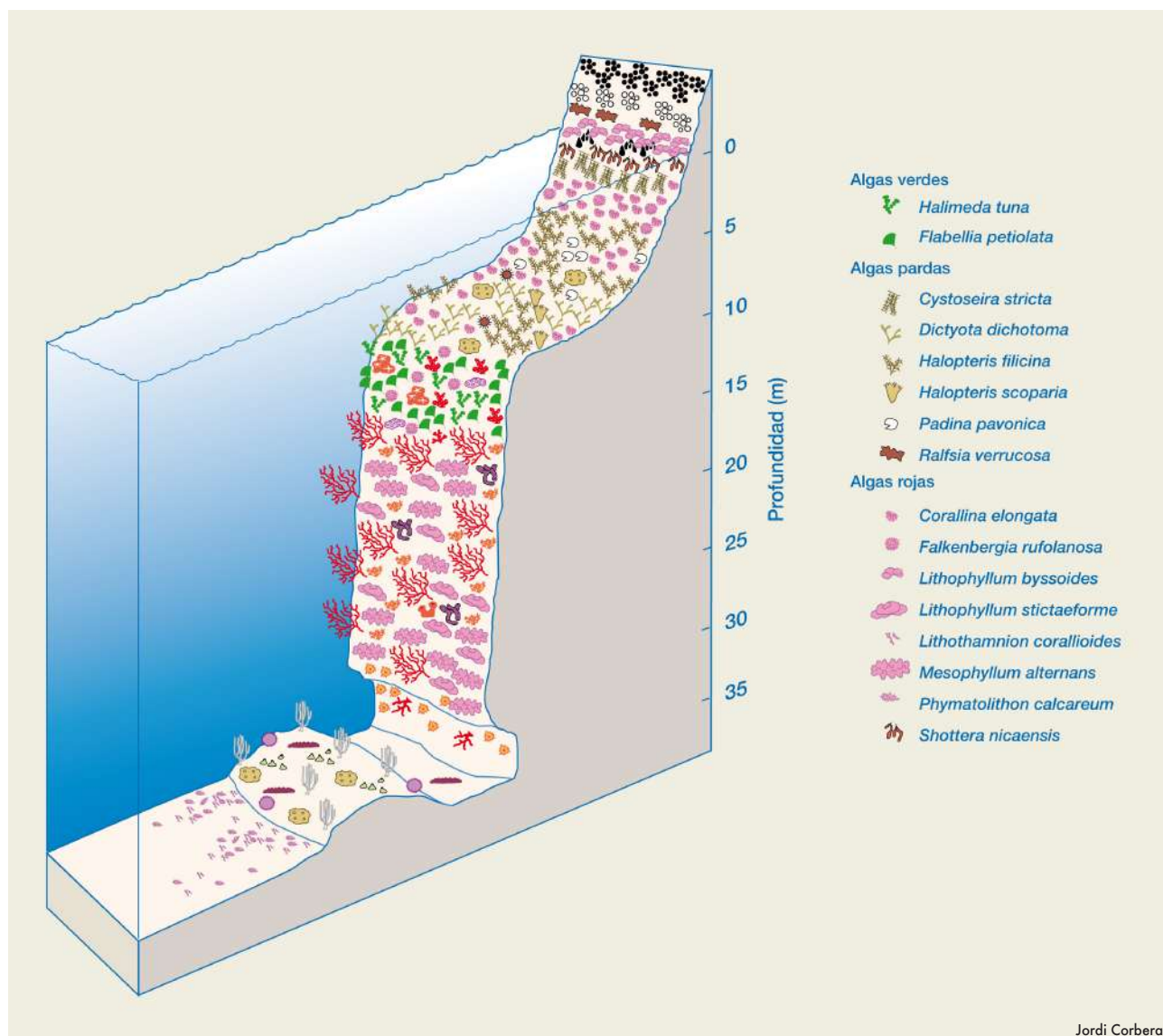
Condiciones de vida

Las algas están sometidas a las condiciones del medio marino y, por lo tanto, presentan ciertas adaptaciones a este. Los factores que condicionan su distribución son la luz, el sustrato, el hidrodinamismo, la temperatura y la salinidad.

Luz

Son organismos que realizan la fotosíntesis oxigénica, por lo que necesitan la luz, en diferente cantidad —intensidad—, calidad —tipo de longitud de onda— y fotoperiodo —duración relativa de los periodos de luz y oscuridad—. Por ello siempre las encontramos en la zona iluminada del mar. Las radiaciones rojas, de longitudes de onda superiores a 600 nm, son absorbidas en los primeros metros, y hacia los 19 m, el espectro de luz visible se reduce a la luz comprendida entre las longitudes de onda de 450 y 550 nm.

En aguas turbias, el espectro de luz se reduce aún más rápidamente. Según los pigmentos que contienen, las algas absorben distintos tipos de luz con diferente eficacia. Por ejemplo, las algas rojas captan intensamente las radiaciones verdes; y las algas verdes, las rojas. Hay especies que necesitan más luz —*fotófilas*— y otras que necesitan menos —*esciáfilas*.



Jordi Corbera

Fig. 11. Esquema que muestra la zonación vertical de distintos tipos de algas según las condiciones ambientales, entre las cuales se cuenta la cantidad y tipo de luz que llega a cada profundidad.

Sustrato

La mayoría de las algas bentónicas viven sobre el fondo, a excepción de algunas algas flotantes, como los sargazos. El sustrato es importante porque puede aportar más o menos solidez a la fijación de las algas. La naturaleza química del sustrato también puede influir en la colonización de algunas algas —por ejemplo, muchas algas perforantes colonizan rocas calcáreas—. El sustrato también puede ser un organismo, animal o vegetal; según esto, se puede hablar de algas *epífitas* o *endófitas*, o *epizooicas* o *endozooicas*. Algunas algas son parásitas de otras algas. Y hay algas unicelulares simbiotes.

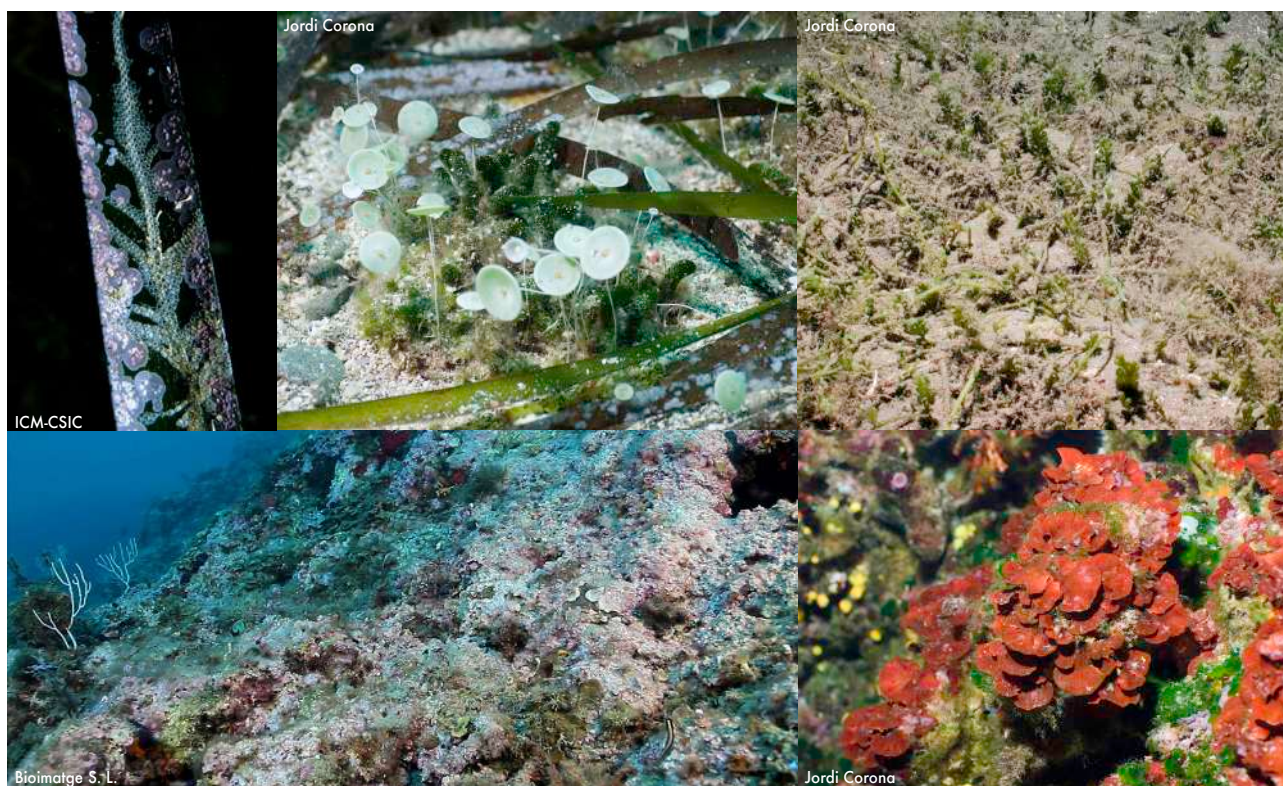


Fig. 12. Podemos encontrar algas sobre otros organismos, ↑ como esta posidonia (izq.), y sobre diferentes tipos de sustrato: de gravas (centro), arenoso (der.) y ↓ rocoso.

Hidrodinamismo

Para una buena absorción de los nutrientes y sustancias que necesitan para vivir, las algas requieren cierta renovación del agua que las rodea. A pesar de que esta agitación es indispensable, también puede ser negativa. El movimiento del agua puede venir dado por el de las olas y las corrientes y por las mareas.



Fig. 13. Algas en lugares superficiales con fuerte hidrodinamismo.

Las especies que soportan mejor la desecación se sitúan en zonas con más influencia de las mareas, o en lugares más cercanos a la superficie.

Temperatura y salinidad

La temperatura influye en los procesos metabólicos y reproductores de las algas. La variación latitudinal de temperatura hace que las algas se distribuyan geográficamente. Las especies que viven en zonas más superficiales o expuestas son más euritermas y eurihalinas, pues tienen que soportar variaciones más acusadas de temperatura y salinidad.

Encontramos algas, especialmente, en las zonas mediolitoral, infralitoral y circalitoral. La infralitoral suele estar poblada por algas fotófilas; por debajo, hay, sobre todo, algas esciáfilas. Las algas pardas y rojas suelen vivir en lugares del litoral a veces muy expuestos a fuerte hidrodinamismo y también a periodos de sequía. Las pardas soportan mejor estas condiciones ambientales más extremas, por ello solemos encontrarlas en zonas más superficiales.



Fig. 14. Algas en zonas intermareales, donde a menudo pasan horas emergidas.



Fig. 15. ← Zona infralitoral con algas fotófilas sobre las rocas del fondo. → Las algas rojas y pardas suelen vivir en lugares más expuestos a fuerte hidrodinamismo y/o a cambios en las condiciones hídricas.

Ecología

Las algas desempeñan un papel ecológico primordial en el ecosistema marino porque son, junto con las fanerógamas marinas, sus productores primarios. Es decir, gracias a su actividad fotosintética, transforman la energía y algunas moléculas en materia orgánica. Son, por lo tanto, una entrada de materia y energía del ecosistema marino y el inicio de numerosas redes tróficas marinas. De hecho, el 50 % del oxígeno liberado a la atmósfera por los productores primarios es debido a organismos marinos autótrofos, la mayoría de los cuales forman parte del fitoplancton —son microscópicos—. Por ello, a menudo se denomina al océano «el pulmón del planeta». A pesar de que son microscópicas, estas algas pueden ser observadas a nivel macroscópico desde satélites, pues a veces es tanta su proliferación, que desde el espacio, se ven como inmensas manchas de tonos diferentes.

Las algas representan, además, un importante sumidero o almacén de carbono, puesto que, gracias a la fotosíntesis, fijan parte del carbono atmosférico disuelto en el agua de mar en forma de materia orgánica, con lo que contribuyen a secuestrarlo, por una parte, de la atmósfera y, por otra, de su forma disuelta en el mar. Esta actividad es muy importante porque contribuye a reducir el CO₂ atmosférico y, en consecuencia, a mantener la temperatura del planeta más fresca; por otro lado, retirar el CO₂ disuelto del mar es también muy importante porque estas moléculas disueltas pueden contribuir a aumentar la acidez del agua de mar, hecho que puede ser muy perjudicial —¡incluso letal!— para numerosos organismos. La transformación del CO₂ en materia orgánica en el mar por parte del fitoplancton se ha denominado la *bomba biológica*, dado que se describe como un bombeo de carbono hacia las profundidades del mar en forma de organismos o restos de estos.

Además, muchas algas microscópicas excretan sustancias, como el DMSP, que se convierten en otras sustancias, como el DMS, que puede pasar a la atmósfera y actuar como núcleo de condensación de nubes, lo que, a su vez, al aumentar el albedo —porcentaje de la radiación incidente que una superficie refleja— contribuye a mantener la temperatura del planeta más fresca. Esta función de las microalgas es uno de los elementos clave para entender fenómenos climáticos globales y fenómenos planetarios denominados *de feedback* —de retroalimentación o de autorregulación—, como los explicados por la teoría Gaia.

Además, algunas de las algas microscópicas son elementos clave en el ciclo de algunos nutrientes en el mar: las diatomeas emplean el silicio disuelto en el agua para construir sus frústulas, y, por lo tanto, actúan como almacenes de silicio en forma particulada.

Las algas macroscópicas tienen otras funciones importantes, pues sus poblaciones conforman estructuras tridimensionales que sirven de hábitat a numerosos organismos: forman algunos de los llamados *bosques submarinos*. Por otro lado, hay pocos macroorganismos que se alimenten directamente de estas macroalgas, solo algunas especies de erizos y de peces, sobre todo. Por lo tanto, estas algas, cuando mueren, forman un sustrato orgánico importantísimo en la vía de los descomponedores.

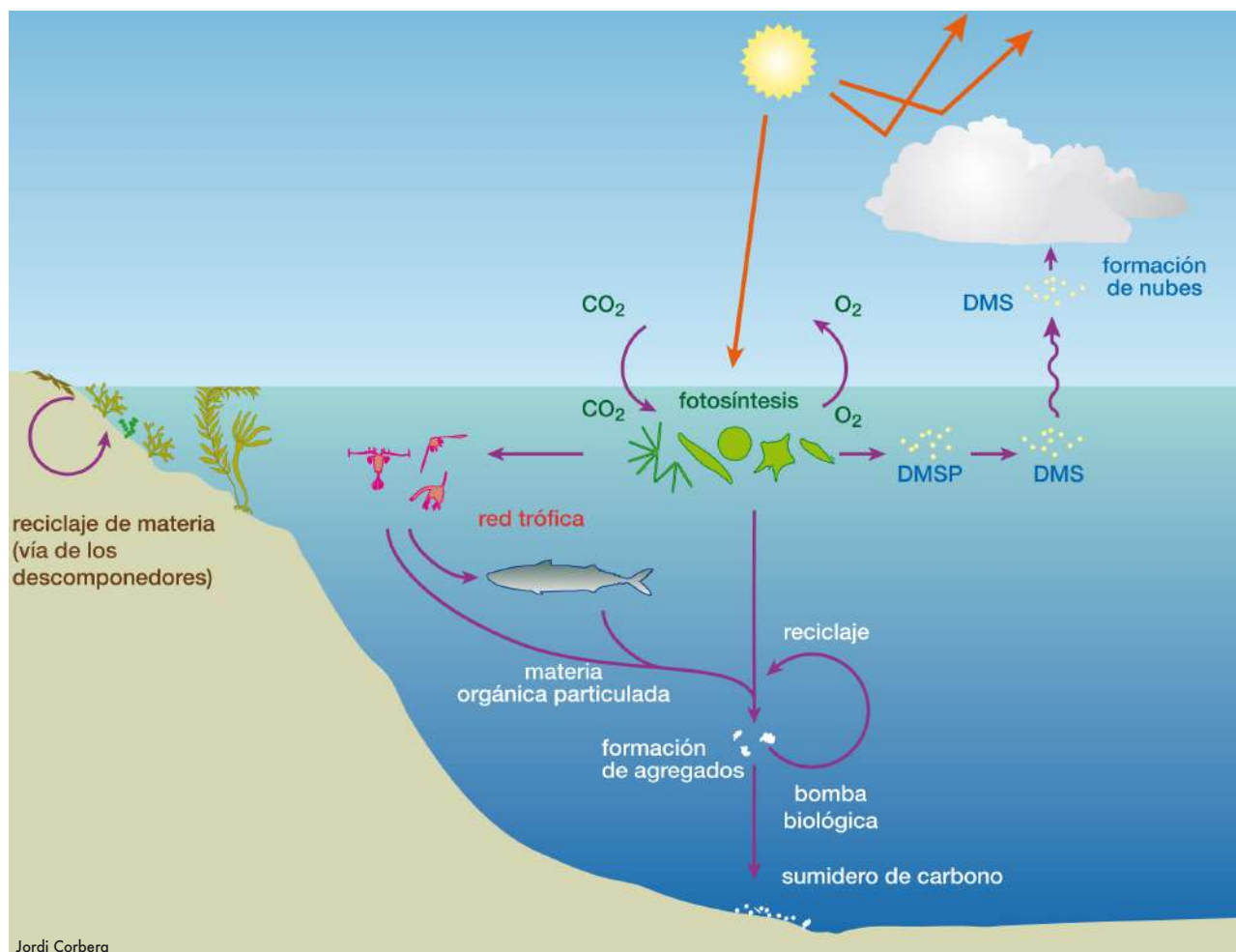


Fig. 16. Representación gráfica de los diferentes papeles ecológicos que tienen las algas: entrada de energía y materia en el mar —base de muchas cadenas tróficas—; parte del ciclo de reciclaje de la materia orgánica; sumidero de carbono —son uno de los elementos clave de la llamada *bomba biológica*—; y promotores de la formación de nubes —ayudan a aumentar el albedo y, por lo tanto, ¡a mantener la temperatura del planeta más fresca!

Problemas ecológicos causados por algas

Los problemas que pueden causar las algas son de dos grandes tipos: los problemas ecológicos debidos a la presencia de algas invasoras —algas que provienen de otros lugares y que, por algún motivo, a menudo derivado de la acción humana, invaden ecosistemas donde antes no vivían, lo que causa desequilibrios en estos— y los problemas ambientales y de salud debidos a los fenómenos de proliferación de algas microscópicas que contienen toxinas.



Fig. 17. *Caulerpa racemosa*, un alga invasora en el Mediterráneo, que provoca desequilibrios en los ecosistemas autóctonos.

El alga invasora en el Mediterráneo, *Caulerpa taxifolia*, es un alga verde que tiene una especie de estolones que le permiten aferrarse al sustrato; además, es tóxica para los herbívoros y crece rápidamente, con lo cual está colonizando numerosos lugares y afectando a los ecosistemas locales.

Las proliferaciones de algas pueden ser de varios tipos. Algunas son provocadas por entradas masivas de nutrientes en el agua de mar, hecho que ocurre a menudo debido a actividades humanas como los vertidos al mar de sustancias provenientes de la agricultura o de la industria. Estos fenómenos se denominan *eutrofización*, y pueden causar problemas en el ecosistema marino porque la proliferación

de algas y, posteriormente, de otros organismos puede hacer que se agote el oxígeno del agua, necesario para la vida. Por otro lado, a veces se observan proliferaciones de organismos microscópicos, como algunos dinoflagelados, que contienen sustancias tóxicas muy potentes, algunas de ellas letales para el ser humano. Estas proliferaciones nocivas se han denominado popularmente *mareas rojas* porque a menudo tiñen el agua de colores marrones y rojizos. Las algas tóxicas son retenidas por organismos filtradores, como algunos moluscos que forman parte de la alimentación humana y que, si fueran consumidos, podrían causar graves problemas sanitarios. Ante tal situación, durante cierto tiempo no se pueden recoger estos moluscos para el consumo humano, lo que se traduce en pérdidas económicas importantes.

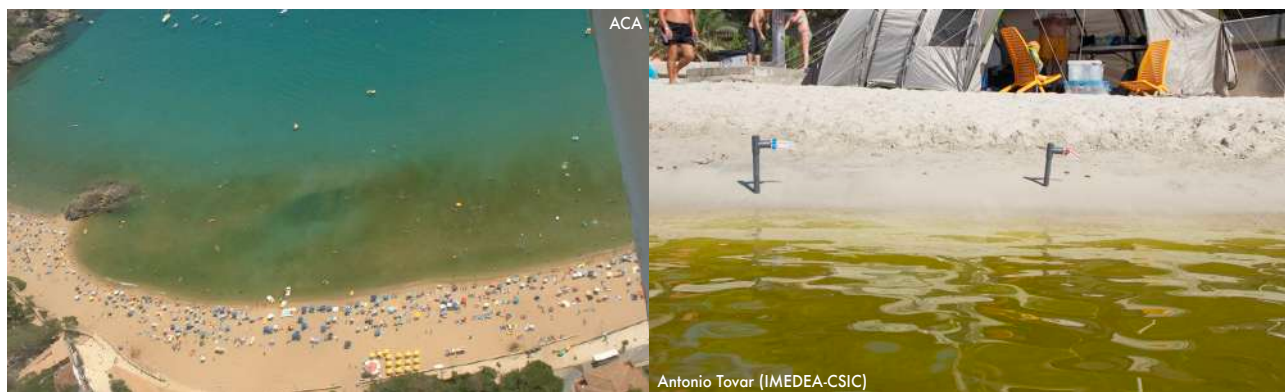


Fig. 18. ← Las proliferaciones algales nocivas pueden causar grandes pérdidas económicas y afectar la salud humana. → La eutrofización es un grave problema para los ecosistemas marinos.

Relaciones con otros organismos

Algunas algas unicelulares establecen relaciones de simbiosis con organismos animales. Entre estas relaciones encontramos las que establecen con cnidarios, como los corales —aunque las algas pueden marchar del coral si las condiciones ambientales se vuelven desfavorables, proceso que se denomina *blanqueo del coral*—, o con algunos moluscos opistobranquios, como *Elysia timida*. Este molusco es de color verde porque incorpora, en sus tejidos, los cloroplastos de las algas fotosintéticas de las cuales se alimenta, lo que le permite incorporar, como alimento, parte de la materia orgánica que estas producen.

Algunas de estas algas verdes microscópicas pueden vivir en el interior del cuerpo de protistas planctónicos, como algunos dinoflagelados y radiolarios.

También las algas unicelulares establecen relaciones de simbiosis con hongos, formando los líquenes que a menudo se pueden observar en la zona supralitoral de nuestras costas.



Miquel Codina (GROC)

Fig. 19. *Elysia timida*, de color verdoso por los cloroplastos que incorpora.



J. M. Gili (ICM-CSIC)

Fig. 20. Los líquenes resultan de la relación simbiótica entre un alga y un hongo.



Fig. 21. Numerosos cnidarios tienen zooxantelas simbiotas, como las anémonas, algunos corales duros y algunas grandes medusas.

Formas de las algas bentónicas

Hasta los 25 m de profundidad en el Atlántico y a más profundidad en el Mediterráneo, los paisajes de los fondos rocosos de la costa están dominados por las algas. Las formas de las algas son el resultado de diferentes maneras de crecer y de organizaciones anatómicas. A grandes rasgos macroscópicos, se pueden distinguir ciertas formas según la complejidad del talo o si son incrustantes o no.

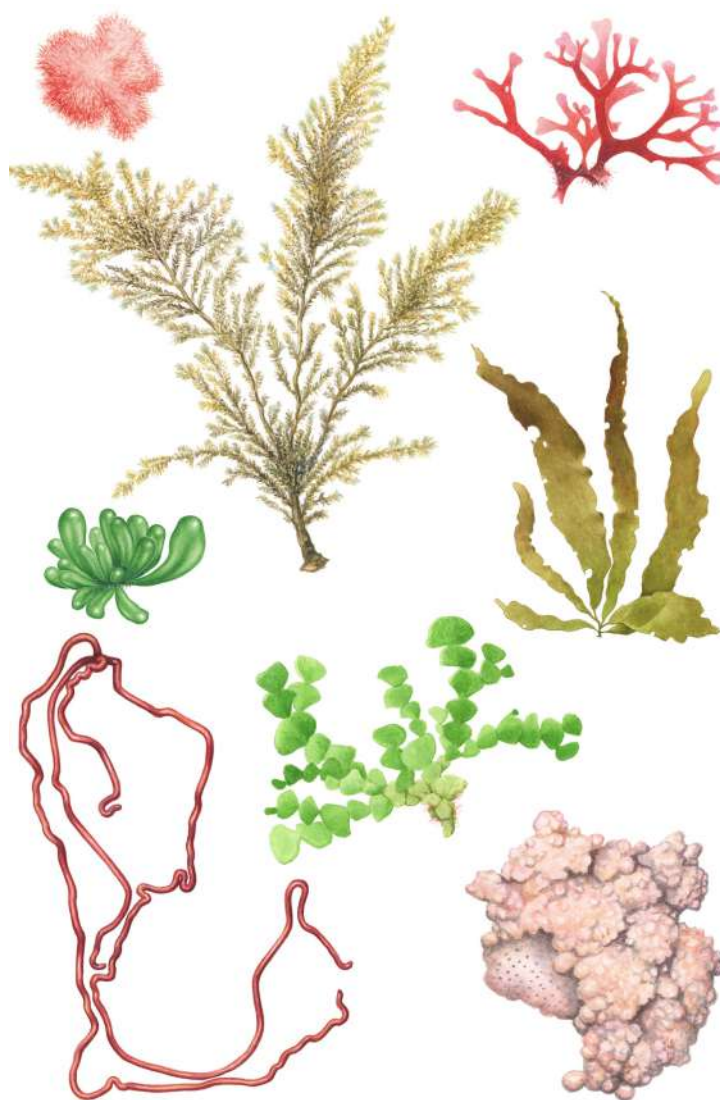
Así, hay algas de aspecto filamentosos —células habitualmente no visibles a simple vista, aunque hay excepciones, como la *Acetabularia*; células con varios núcleos; células con solo uno—; los filamentos pueden contener tabiques de diferente complejidad —como en *Cladophora* sp.— o carecer de ellos.

Las algas mucilaginosas disponen de un talo multicelular vacío y en forma de tubo, como *Enteromorpha* sp.; y pueden tener estructuras internas, a modo de paredes, o un moco interno.

Las algas comprimidas comprenden muchos tipos de algas que crecen de diferente manera, como *Ulva* sp. o *Dichtyota* sp., pero todas tienen un talo delgado y a menudo translúcido. Su superficie puede ser lisa u ornamentada, o bien tener estrías de pequeños «pelos».

Las algas gruesas en forma de cordel o cintas agrupan las algas erectas no calcificadas y con un talo muy diferenciado; *Codium* sp., *Cystoseira* sp., *Fucus* sp. y las laminariales son de este tipo.

Las algas incrustantes pueden estar o no calcificadas, y se adhieren fuertemente a la roca, adoptando su forma, generalmente. Hay algas calcificadas que segregan carbonato de calcio en forma



Jordi Corbera

Fig. 22. (De ← a → y de ↑ a ↓) Diferentes tipos de formas de algas: *Falkenbergia rufolanosa*, *Cystoseira mediterranea*, *Rhodymenia ardissoni*, *Valonia utricularis*, *Petalonia fascia*, *Nemalion helminthoides*, *Halimeda tuna* y *Neogoniolithon brassica-florida*.

de cristales que se depositan por encima o en el interior de las paredes celulares. Hay algas menos calcificadas y otras que lo están más, como las coralinas —algunas articuladas y otras no.

Propagación y subsistencia

Las algas pueden reproducirse de dos maneras: por reproducción sexual y asexual, y por multiplicación vegetativa. Esta última consiste en que parte del talo se desprende, se fija al sustrato y vuelve a dar un nuevo individuo. La reproducción sexual se refiere a la producción de células especializadas —gametos— que se fusionan para dar lugar a un huevo. La reproducción asexual se ayuda de las esporas, que son células que no se fusionan, sino que dan lugar directamente a un individuo. En general denominamos *gametófitos* a los productores de gametos, y *esporófitos* a los productores de esporas. Es habitual que haya una sucesión de generaciones de cada tipo, que pueden parecerse morfológicamente —ciclos isomorfos— o no —ciclos heteromorfos—. A esta sucesión le corresponde una alternancia de fases nucleares haploides —gametangios— y diploides —esporangios—, que da mucha diversidad de formas.

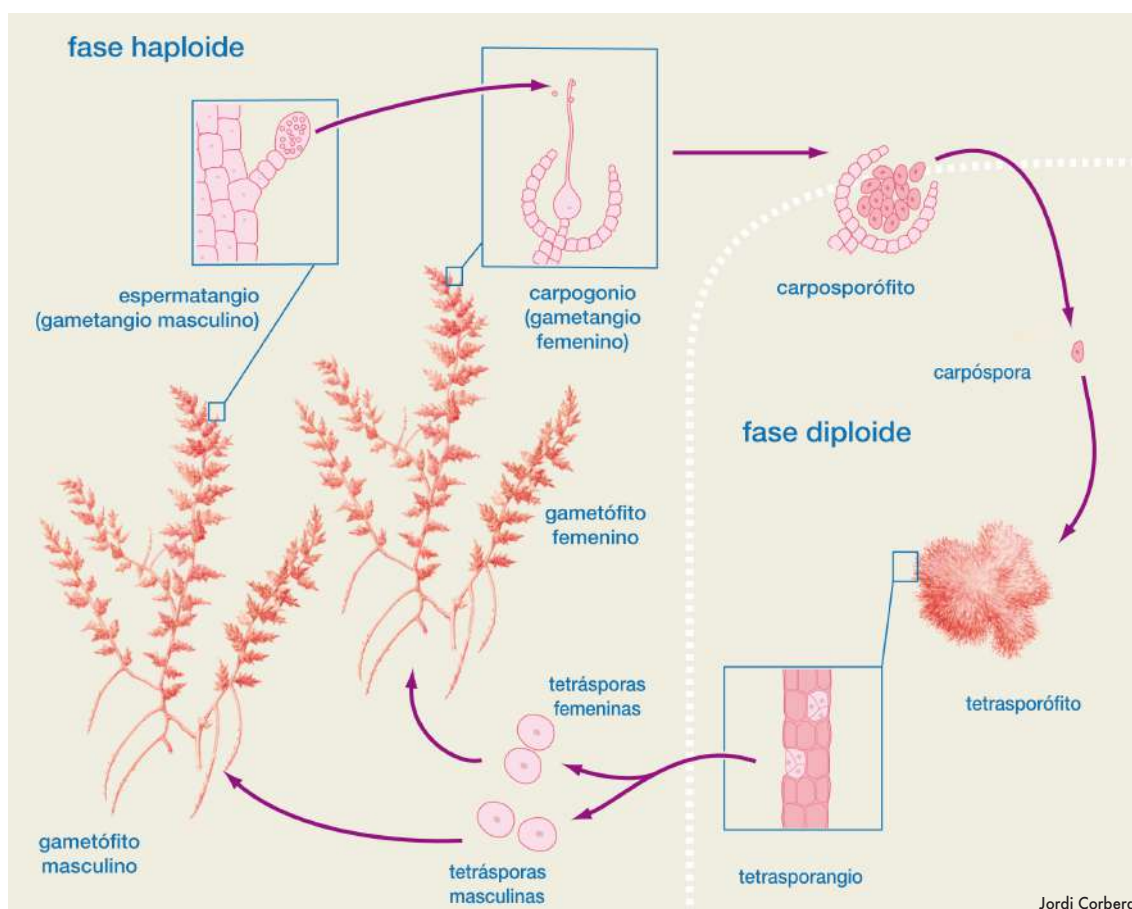


Fig. 23. Ejemplo de ciclo de vida heteromórfico: el de *Asparagopsis armata*.

En la reproducción asexual, a través de la formación de esporas, no hay procesos de fecundación. Por meiosis, los esporófitos forman las esporas, que solo tienen una dotación cromosómica —son haploides—. En las algas multicelulares, las esporas se forman dentro de unas estructuras llamadas *esporangios*. Una vez liberadas al medio, muchas de las esporas pueden desarrollarse formando, por ejemplo, algas unicelulares haploides, que serán los gametófitos que producirán las células reproductoras. Hay dos tipos de gametófitos: los masculinos —forman los espermacios— y los femeninos —forman los oogonios, que a veces pueden emitir prolongaciones, como la tricógina, que ayudan a captar las células masculinas—. En las algas multicelulares, los gametos se pueden formar dentro de estructuras especiales, los gametangios, mientras que en las algas unicelulares, estos gametos se forman directamente dentro de la célula. Después de la fecundación se forma un cigoto diploide, que dará individuos diploides —los esporófitos— a través de procesos de mitosis. A veces, en las algas rojas, el cigoto queda unido al gametófito y empieza a dividirse creando pequeñas estructuras, llamadas *carpoesporófitos*, que viven a expensas del gametófito, y donde se forman esporas diploides que posteriormente formarán los verdaderos esporófitos.

Hay casos, en las algas con ciclo heteromórfico —gametófito y esporófito tienen aspectos diferentes—, en que el gametófito y el esporófito son tan distintos en apariencia que incluso pueden causar confusión a la hora de determinar el alga, pues parecen especies diferentes; por ejemplo, el alga *Asparagopsis armata* —gametófito—, a veces también llamada *Falkenbergia rufolanosa* —esporófito.

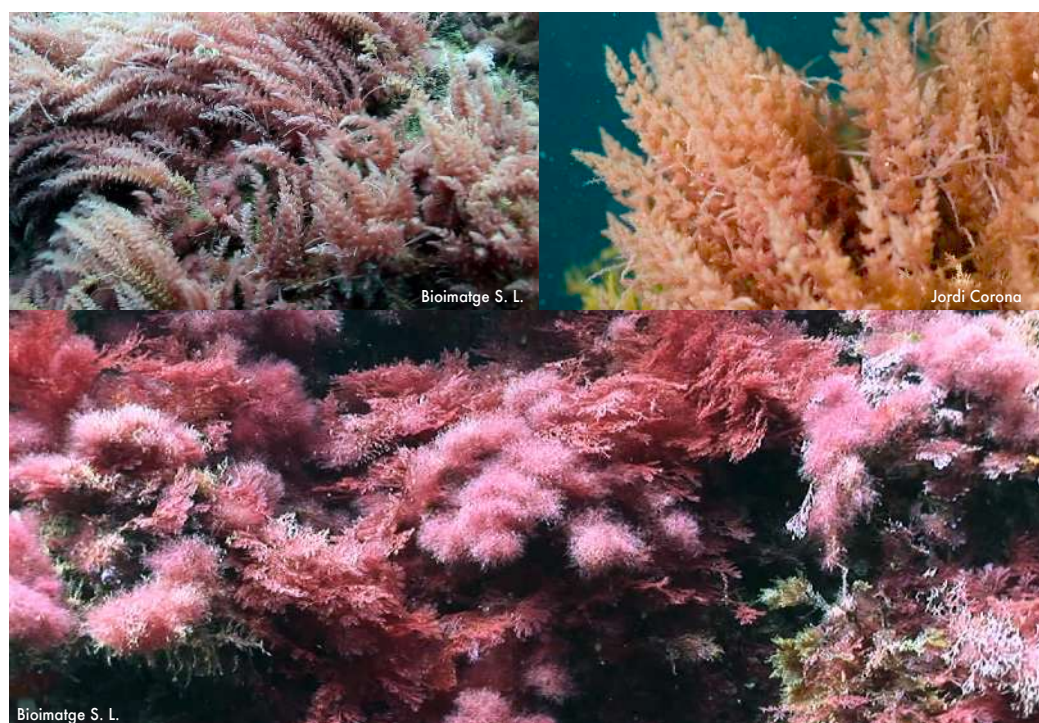


Fig. 24. ↑ Alga roja *Asparagopsis armata* (izq.) y detalle (der.), el gametófito; ↓ en su fase de *Falkenbergia rufolanosa*, el esporófito.

Otros modos que tienen las algas de reproducirse asexualmente es a través de la formación de propágulos o por desprendimientos de fragmentos del vegetal, que pueden originar nuevos individuos.

Algunas algas disponen de feromonas, o sustancias químicas de atracción.

Las algas unicelulares suelen reproducirse por división simple, a veces adoptan formas de resistencia que pueden permanecer en los sedimentos durante mucho tiempo.

Las algas tienen longevidades muy variadas: algunas son anuales, con una rápida sucesión de generaciones y rápido crecimiento en ciertas épocas del año. Algunas pasan la estación desfavorable en formas quiescentes. Otras son perennes.

Pigmentos fotosintéticos

En función de la intensidad y del tipo de luz que llega dentro del agua, entre otros factores ambientales, podremos encontrar unas especies u otras, según los distintos pigmentos fotosintéticos que contengan.

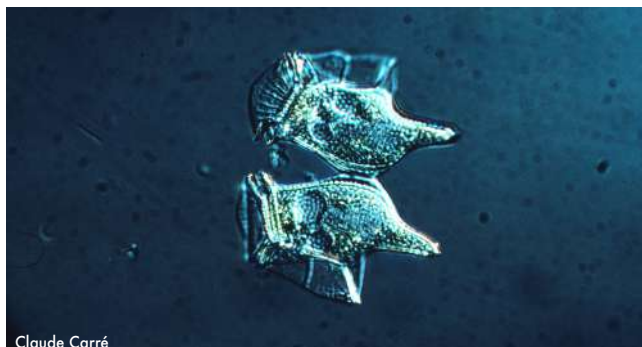


Fig. 25. Los dinoflagelados pueden reproducirse por división simple.



Fig. 26. Forma quiescente de un alga unicelular —quiste de resistencia.



Fig. 27. Alga parda (*Macrocystis pyrifera*).

Los pigmentos que emplean las algas pardas y rojas para captar la luz solar son diferentes de los de las algas verdes. Las algas verdes contienen diferentes tipos de pigmentos, a pesar de que entre ellos dominan las clorofilas. Las algas pardas contienen fucoxantina, xantofilas, betacarotenos y clorofilas a y c. Las algas rojas contienen ficoeritrina, carotenoides, clorofila a y algunos pigmentos azules, como la ficocianina.

Las xantofilas actúan también protegiendo las células de los excesos de radiación solar.

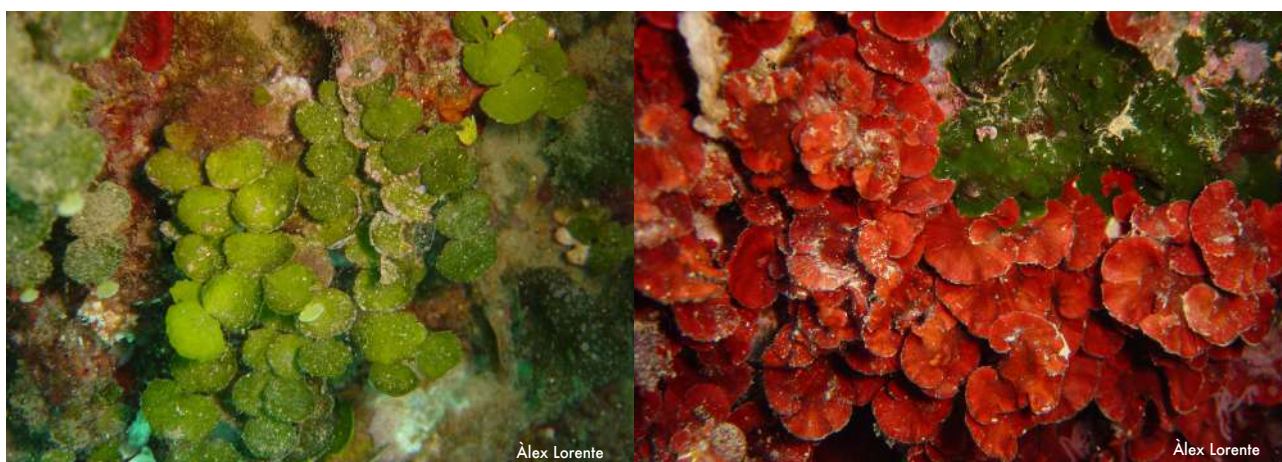


Fig. 28. ← Alga verde (*Halimeda tuna*). → Alga roja (*Peyssonellia squamaria*).

Clasificación

Según los tipos de pigmentos que contienen y que les dan diferentes coloraciones, así como por la presencia de otras sustancias del interior de la célula —por ejemplo, sustancias de reserva, como el almidón— o de su pared celular, las algas se clasifican en diferentes grupos. Dentro de las algas multicelulares se consideran tres grandes grupos: las verdes, las pardas y las rojas.

Algas verdes

Las algas verdes macroscópicas suelen clasificarse dentro de la división Clorófitos. Las algas verdes suelen anclarse a las rocas de las costas, sobre todo en aguas templadas y frías. Algunas pueden soportar cambios de salinidad y de temperatura notables, como las del género *Ulva*, que suelen vivir en lugares rocosos y bastante superficiales, con infiltraciones de agua dulce. Pueden ser filamentosas, tubulares o láminas planas, entre otros tipos. Tienen colores verde intensos por predominancia del pigmento fotosintético clorofila (clorofilas a y b), a pesar de que también contienen carotenos y xantofilas. Algunos clorófitos pueden tener otros pigmentos, o ser afectados por un exceso de radiación, lo que les da coloraciones más variadas. Tienen un almidón intraplástico que se puede evidenciar —teñir— con lugol.

Hay algunas algas verdes calcificadas, como las del género *Halimeda*, que tienen incrustaciones de carbonato de calcio que permanecen en la arena cuando el alga muere.

Otras algas verdes están formadas por filamentos no ramificados que son cadenas de células y que se anclan al sustrato a través de una sola célula.

La mayoría de las algas verdes microscópicas pertenecen a la clase prasinofíceas, dentro de los clorófitos. Las prasinofíceas son algas verdes microscópicas, sobre todo unicelulares, que forman parte esencial del fitoplancton. Algunas son visibles a simple vista. Suelen abundar en las aguas ricas en nutrientes y muy iluminadas; se multiplican con rapidez durante la primavera en mares costeros templados, y constituyen el alimento principal del zooplancton. A veces proliferan tanto que pueden llegar a enturbiar las aguas. Constan de una sola célula, algunas tienen flagelos que baten para desplazarse dentro del agua, pero otras carecen de mecanismos para moverse. Muchos grupos tienen un ciclo vital bifásico, con formas nadadoras y formas que no nadan.



Fig. 29. (De ← a → y de ↑ a ↓) Algas verdes de diferente morfología: *Codium vermillara*, *Halimeda tuna*, *Caulerpa* sp. y *Acetabularia acetabulum*.

Algas pardas y algas rojas

En los mares poco profundos, las algas rojas y pardas son productores primarios relevantes, que proporcionan refugio y alimento a numerosos organismos. Se las clasifica comúnmente dentro de los grupos rodófitos y feófitos, respectivamente. Muchas algas rojas y pardas crecen en aguas agitadas o en lugares con fuerte hidrodinamismo. Son más abundantes en aguas frías que cálidas, en general. Las algas rojas podemos encontrarlas a mayores profundidades. Las algas pardas son bastante resistentes a la desecación; a veces producen un moco que las ayuda no solo a mantenerse húmedas, sino también a disuadir a herbívoros y colonizadores.



Fig. 30. Paisaje fotófilo con algas.

Las algas pardas y rojas viven dentro del agua y son sustentadas por ella. Algunas tienen un tipo de falsos tallos rígidos —estípites—, o unas estructuras en forma de bolsas llenas de gas —neumatóforos—, que sostienen los frondes en dirección a la luz y los alejan de los herbívoros que viven en el fondo de mar. En vez de raíces tienen una estructura, llamada *hapterio*, que las ancla al sustrato. Presentan gran variedad de formas: desde unicelulares microscópicas hasta laminariales gigantes de más de 100 m de largo, pasando incluso por filamentos.

Hay un alga parda común en nuestro litoral, la *Padina pavonica*, que tiene frondes calcificados. Las algas se pueden reproducir asexualmente por fragmentación o división —parte del alga se desprende y crea nuevos individuos— o sexualmente —producen esporas.

Muchas algas pueden crecer sobre sustratos biológicos como corales o conchas.

Las algas pardas son multicelulares y macroscópicas en estadio adulto, y se encuentran dentro de la división cromófitos, en la clase fucofíceas. Tienen clorofilas a y c, enmascaradas por carotenos y xantofilas —sobre todo la fucoxantina—, que les dan coloraciones marronas o amarillentas; carecen de almidón intraplástico, pero sí tienen sustancias diferentes de reserva. Las laminariales disponen de sistemas conductores rudimentarios. Son organismos sobre todo marinos. Muchas de estas algas son empleadas por el ser humano, en especial para la extracción de alginatos —mucílagos—, que tienen muchas aplicaciones; también se usan para la alimentación humana y de animales y en cosmética.

Las grandes algas pardas son el componente primordial de las acumulaciones vegetales en las playas.

Las algas rojas son también muy diversas, pero la mayoría son multicelulares. La clorofila a que contienen queda enmascarada por ficoeritrinas y ficocianinas, que les dan sus colores rojizos e incluso azulados —presentan



Àlex Lorente

Fig. 31. Algunas algas pardas pueden estar calcificadas, como *Padina pavonica*.



Bioimatge S. L.



Àlex Lorente



Bioimatge S. L.

Fig. 32. Algas pardas: ← *Cystoseira mediterranea*, ↑ *Halopteris scoparia* y → *Dictyota dichotoma*.

colores muy variados, también en función de la luz—. Cuentan con un almidón extraplastidial. Son fuente de sustancias industriales, como el agar-agar y los carraginos, usados en farmacia o alimentación y en la industria química.

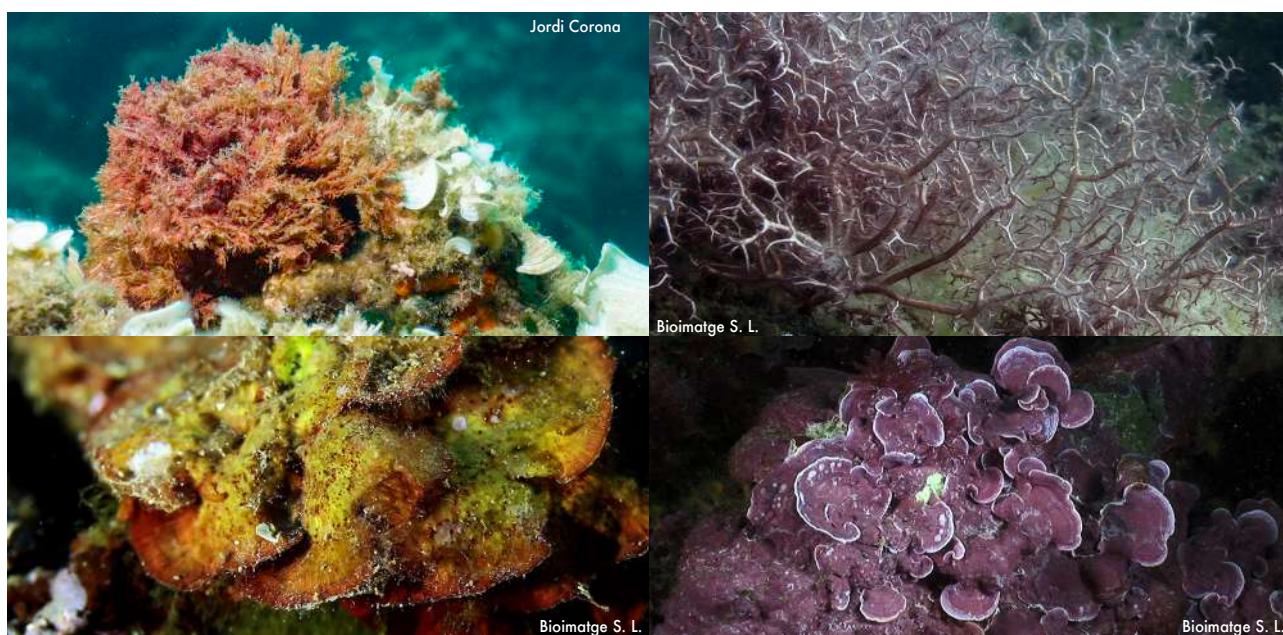


Fig. 33. (De ← a → y de ↑ a ↓) Algas rojas: *Sphaerococcus coronopifolius*, *Liagora distenta*, *Peyssonnelia squamaria* y *Mesophyllum expansum*..

Muchas algas rojas que viven en lugares con elevado hidrodinamismo tienen dos fases en el ciclo vital, con las partes más boscosas desarrollándose durante la estación más tranquila. Hay especies que presentan incrustaciones de carbonato de calcio o de magnesio; estos revestimientos de sales minerales hacen que queden endurecidas, a menudo como si fueran piedras. Hay algas rojas, llamadas *coralinas*, con un fronde muy calcificado que a menudo forma costras sobre la roca.



Fig. 34. ← Algas calcificadas en la zona mediolitoral. → *Corallina elongata*, alga coralina.

El *mäerl* es una variedad que da lugar a verdaderos nódulos en el fondo marino y que conforma un ecosistema.

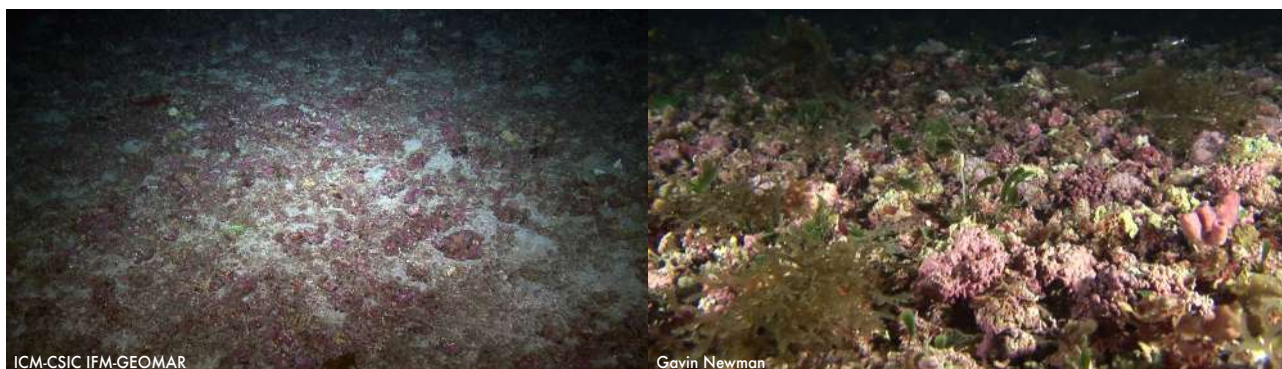


Fig. 35. Fondo de *mäerl* y detalle.

Asimismo, encontramos otras algas rojas endurecidas que también forman parte del coralígeno.

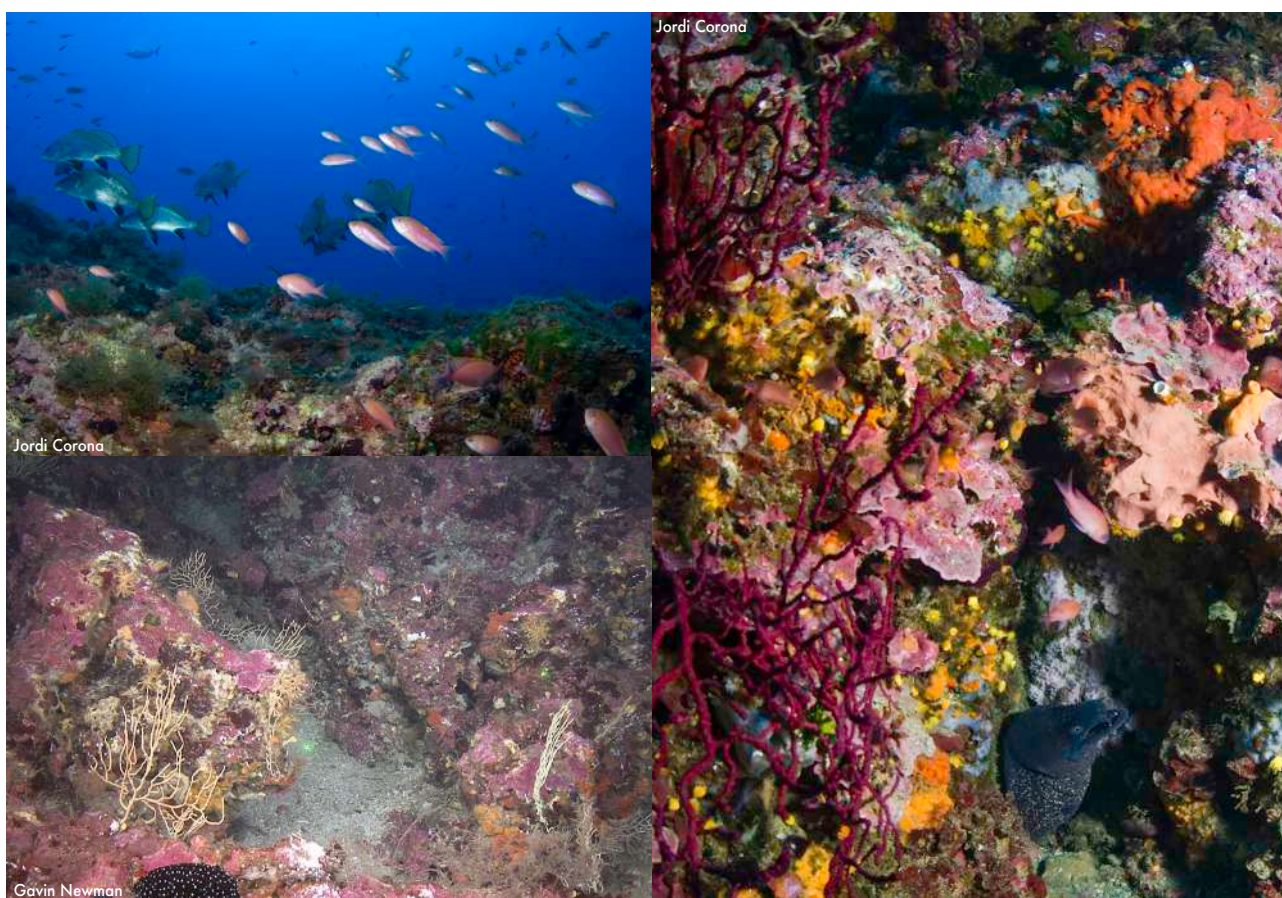


Fig. 36. ← Precoralígeno (*arriba*), coralígeno de plataforma (*abajo*) y → coralígeno.

Existen unos catorce órdenes de algas pardas, de las cuales las más importantes son las fucales y las laminariales. Hay poco menos de dos mil especies de algas pardas, y alrededor de cinco mil de algas rojas, de las cuales hay dos clases con dieciocho órdenes; la mayoría pertenecen al orden gigartinales, con especies frondosas y especies incrustantes.

Hay algas con especializaciones como pequeños extremos afilados, de modo que, al desprenderse, pueden quedar bien clavadas a otros sustratos, lo que les facilita el transporte a otros lugares y la fijación en nuevos espacios.

Numerosas algas pardas costeras producen mucus para protegerse de la sequía y de los herbívoros y animales que quieren colonizarlas. Algunas algas pardas son anuales: crecen, se reproducen y mueren a lo largo de un año. Otras son perennes, o tienen partes de las que crecen partes nuevas anualmente.

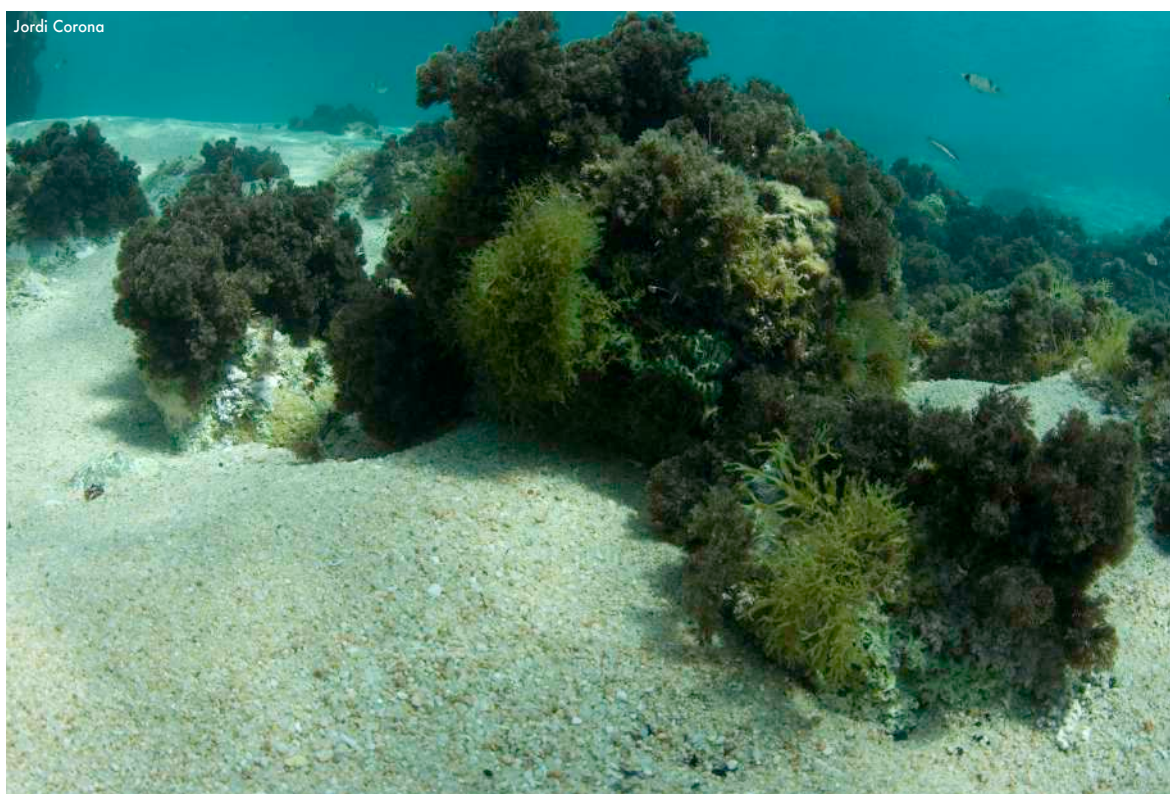


Fig. 37. Paisaje fotófilo con algas.