

18.3. PROTOCTISTAS Y HONGOS

Como ampliación a los contenidos del libro y recordatorio de lo estudiado en el curso anterior, desarrollaremos los reinos protoctistas y hongos.

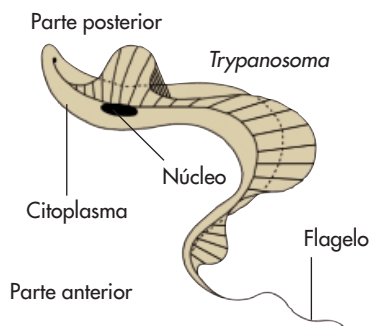
El reino protoctistas

El reino protoctistas está formado por microorganismos unicelulares, filamentosos y coloniales, con excepción de las algas macroscópicas. Para facilitar su estudio, podemos agrupar los distintos filos en tres grandes grupos sin categoría taxonómica:

- Los protozoos
- Las algas
- Protoctistas con características fungícas

Los protozoos

Podemos agruparlos en cuatro filos: flagelados, ciliados, rizópodos y esporozoos.



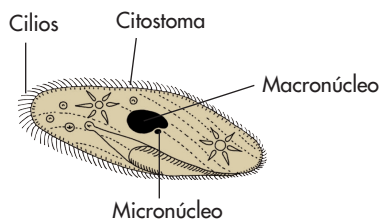
1. Filo zoomastiginos o flagelados animales

Son organismos de vida libre, saprofitos simbiotes o parásitos, con un único núcleo y una membrana celular rígida (película) que les proporciona una forma definida. De adultos presentan uno o más flagelos que utilizan para su desplazamiento.

Su método de alimentación es variable. La reproducción asexual es por bipartición o esporulación; también presentan reproducción sexual.

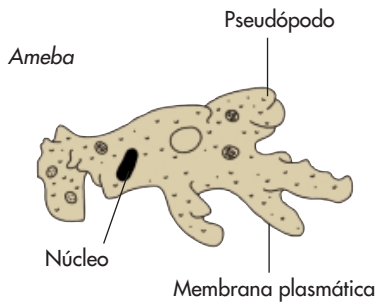
Ejemplos de flagelados parásitos son: *Leishmania infantum* (causante de la leishmaniosis), y los tripanosomas, responsables de la enfermedad del sueño africana (*Trypanosoma gambiense* y *T. rhodesiense*).

Paramecium caudatum



2. Filo ciliados o cilióforos

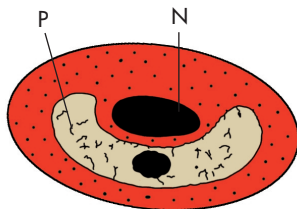
Son de vida libre, de agua dulce o marina, raramente parásitos. Tienen forma definida y presentan movimiento vibrátil, debido a sus numerosos cilios, que les recubren y que también les sirven para la captura del alimento. La mayoría poseen un orificio en la membrana plasmática denominado citostoma, que hace el papel de boca. Tienen dos núcleos: macro y micronúcleo. Se reproducen asexualmente por bipartición o gemación. La reproducción sexual se lleva a cabo por conjugación. Los géneros más conocidos son los dulceacúcolas: *Paramecium*, *Tetrahymena*, *Vorticela* o *Stentor*, muy utilizados en trabajos de laboratorio por su facilidad de recolección y cultivo.



3. Filo rizópodos o sarcodinos

Son las amebas que se caracterizan por su típico desplazamiento por pseudópodos, estructuras que también utilizan para la captura del alimento. Son organismos de vida libre, de hábitats dulceacuícolas, marinos o del suelo; o parásitos de animales. Algunos están recubiertos de un caparazón o teca. Se reproducen asexualmente por división binaria o múltiple.

Algunas especies producen quistes de resistencia que soportan la desecación. Una especie parásita de humanos, de gran importancia sanitaria por causar la disentería amebiana, es *Entamoeba histolytica*.



Homoproteus columbae dentro de una hematía de paloma. N: núcleo del hematía; P: parásito.

4. Filo esporozoos o apicomplejos

Son parásitos de animales superiores. Los adultos presentan escasa movilidad al carecer de órganos locomotores. Su alimentación es saprofítica. La reproducción asexual se produce dentro de un ciclo vital complejo que incluye la reproducción sexual, y en el que participan varios tipos de huéspedes.

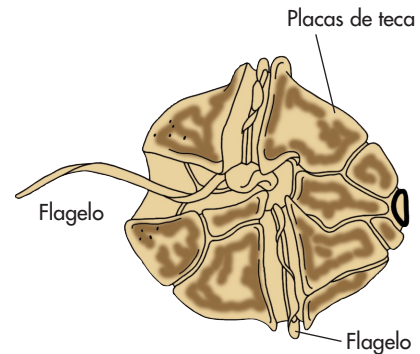
Los parásitos humanos más comunes son los plasmidios (*Plasmodium*), tres de cuyas especies son responsables de diferentes formas de paludismo o malaria, y *Toxoplasma gondii*, que produce la toxoplasmosis.

Las algas

Los filios de algas microscópicas son:

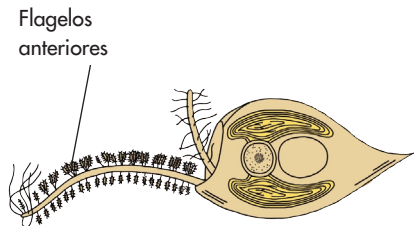
1. Filo dinoflagelados o pirrofitos

Todos son formas marinas, biflageladas unicelulares o coloniales. Algunas especies producen toxinas que se acumulan en peces e invertebrados marinos (como los mejillones), causando, junto a otros microorganismos, las llamadas mareas rojas. Algunos, como *Noctiluca*, son bioluminiscentes y producen manchas de centelleos brillantes en las aguas marinas.



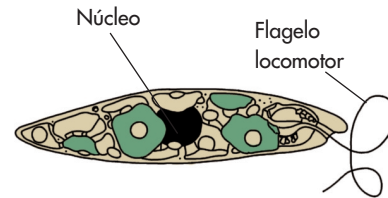
2. Filo crisofitos

Son microorganismos flagelados, unicelulares y coloniales, que tienen plastidios con pigmentos amarillo-dorado (algas doradas). La mayoría forman parte del plancton dulceacuicola. El grupo marino de los silicoflagelados forma caparazones silícicos de diseños delicados.



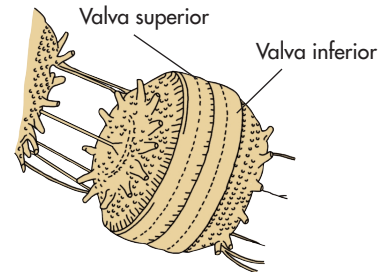
3. Filo euglenofitos

Las euglenas son microorganismos unicelulares flagelados, predominantemente de aguas estancadas. A diferencia de otras algas, carecen de pared celulósica, debido a lo cual pueden cambiar fácilmente de forma. Hay formas que, en función de características ambientales, pueden perder los cloroplastos y pasar a una alimentación heterótrofa, y revertir el proceso. Otras euglenas carecen siempre de ellos, por lo que muchos autores las engloban entre los protozoos.



4. Filo diatomeas o bacilariofitos

Son organismos unicelulares, de color pardo verdoso, que pueden agruparse en filamentos o colonias. Tienen la célula cubierta por un caparazón silícico formado por dos valvas encajadas, a modo de placa Petri, con las superficies finamente perforadas con aspecto de encaje. Constituyen un porcentaje abundante del plancton marino y de agua dulce. Sus caparazones fósiles constituyen la diatomita o tierra de diatomeas.



5. Filo algas conjugadas o gamofitos

Son formas generalmente filamentosas de agua dulce, de intenso color verde. Presentan cloroplastos con formas complejas, como los espiralados de *Spirogyra* y *Zygnema*, o en tonel de *Mougeotia*.



Los fillos de algas macroscópicas son:

6 . Filo clorofitos o algas verdes

Presentan un intenso color verde hierba que les otorga la presencia de clorofilas a y b en sus cloroplastos.

Marinas y de agua dulce, presentan formas unicelulares microscópicas –inmóviles, como *Chlorella*, o móviles, *Chlamydomonas*–; unicelulares macroscópicas, como *Acetabularia mediterranea*; coloniales, como *Volvox*, o pluricelulares macroscópicas, como las marinas *Ulva* o *Codium* y la dulceacuícola *Chara*.

7. Filo feofitos o algas pardas

Son algas, casi todas marinas, que deben su nombre al color pardo oliváceo que les proporciona la presencia del pigmento fucoxantina, que se almacena en los plastos (feoplastos) junto a las clorofilas a y c.

Pueden alcanzar tamaños gigantes (como es el caso de laminarias y sargazos, que alcanzan los 100 metros), ser fijos o flotantes (los sargazos forman auténticos bosques flotantes en el llamado Mar de los Sargazos, en el Atlántico).

Sus talos representan, junto a los rodofitos, el máximo nivel de complejidad estructural de los protocistas.

Muchas especies tienen interés alimenticio e industrial. De su pared celular se extrae el ácido algínico, cuyos derivados, los alginatos (que son polímeros de ácidos urónicos), son utilizados –entre otras muchas aplicaciones– como gelificantes, emulgentes, espesantes o estabilizantes en vinos, postres o embutidos. Constituyen los aditivos naturales E400 al E405.

En nuestras costas son muy corrientes las especies de los géneros *Fucus* y *Laminaria*.

8. Filo rodofitos o algas rojas

La mayoría de las especies son marinas. Deben su color a la presencia del pigmento rojo ficoeritrina en los rodoplastos acompañando a las clorofilas a y d y al pigmento azul ficocianina.

La presencia de esos pigmentos les permite realizar la fotosíntesis con las menores cantidades de luz de entre las algas. Por eso son las algas que viven a mayores profundidades.

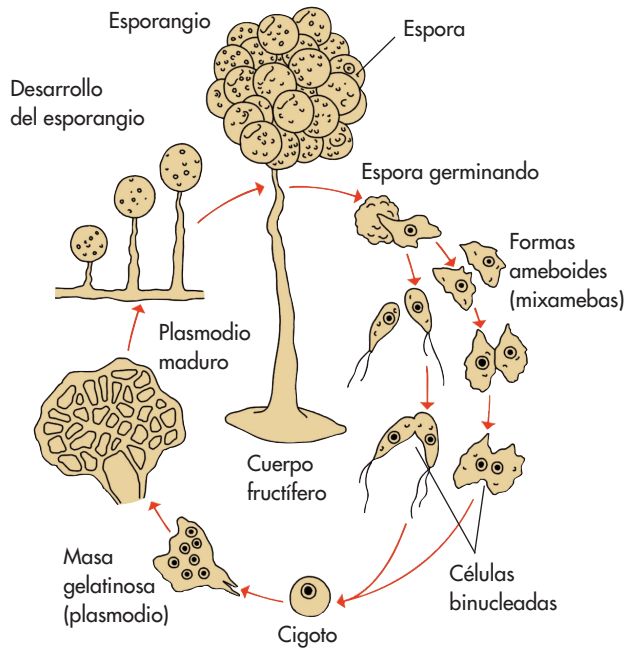
El grupo de las rodofitas coralinas recubren su pared celular de carbonato cálcico, lo que les da un aspecto rígido o pétreo.

Varias especies tienen gran importancia como alimento o en la industria. De algunos géneros (*Gelidium*, *Pterocladia* y *Gracilaria*) se extrae el agar, sustancia gelificante formada por agarosa y agarpectina, utilizada en los laboratorios como soporte en medios de cultivo sólidos para microorganismos y tejidos.

El agar constituye el aditivo E406 utilizado como espesante y estabilizante en la fabricación de productos lácteos, confituras o platos preparados o para clarificar jugos de frutas, vinos y cervezas.

Protoctistas con características fúngicas

Bajo esta denominación se reúnen los fillos de organismos de aspecto también fúngico, como son los mixomicetos y los oomicetos.



1. Filo mixomicetos

Comúnmente se les conoce como mohos ameboides o mohos mucilaginosos. Son protoctistas heterótrofos que viven en las aguas dulces, suelos húmedos y vegetación en descomposición (sobre todo troncos podridos).

En los mixomicetos, al germinar las esporas, se producen unas formas ameboides unicelulares, sin paredes celulares y con alimentación fagocítica, que posteriormente se juntan formando una masa gelatinosa, multicelular y móvil, que puede estar coloreada de amarillo o naranja.

Esta masa puede ser un **pseudoplasmodio** cuando sus núcleos se hallan separados por membranas celulares; o un **plasmodio** auténtico, si no lo están.

A partir de esta masa gelatinosa se formará posteriormente el cuerpo fructífero, que es la estructura formadora y portadora de las esporas que cierran el ciclo.

Muchos mixomicetos presentan alternancia de generaciones: haploide (n) y diploide ($2n$).

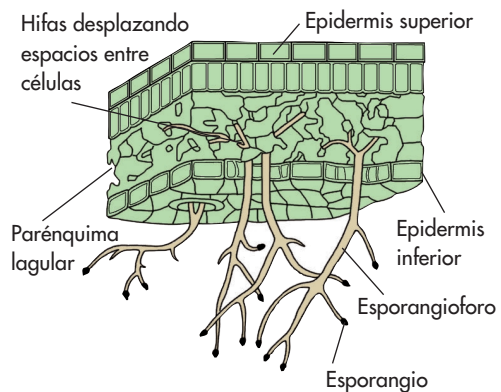
2. Filo oomicetos

Este fillo incluye tanto a mohos acuáticos, saprofitos y parásitos, como a las royas blancas y mildius, parásitos de plantas superiores.

Los oomicetos pueden ser unicelulares o presentar **hifas** multinucleadas agrupadas en un **micelio**. A diferencia de los hongos, las paredes de sus células están formadas por celulosa. Presentan ciclos vitales muy completos, y su reproducción puede ser tanto asexual como sexual.

Entre los parásitos destacan *Phytophthora infectans*, causante de la podredumbre de las patatas; *Plasmopara viticola*, que causa el mildiu de la vid, y *Saprolegnia parasitica*, un moho acuático que ataca a los peces y sus puestas.

La podredumbre de las patatas fue la responsable de la emigración masiva de irlandeses a Norteamérica en 1845-1847, a causa de la destrucción total de las cosechas y la hambruna subsiguiente. La *Plasmopara viticola*, que causa el mildiu de la vid, llegó accidentalmente a Francia desde América en 1870, y hasta el descubrimiento del llamado caldo bordelés (fungicida preparado a base de sulfato de cobre y cal) fue una plaga muy destructora para las vides.



Hoja de patata infectada por Phytophthora infectans. Las esporas del hongo germinan sobre la epidermis de las hojas y las hifas del micelio se introducen entre las células de su interior. Estas hifas vegetativas emiten pequeñas hifas absorbentes (llamadas haustorios) que penetran en las células de los parénquimas foliares para obtener alimento de su citoplasma. Los esporangioforos, que llevan los esporangios en su extremo, emergen por la cara inferior de la hoja.

Estructura de un hongo pluricelular

Todos los hongos pluricelulares son filamentosos. Los filamentos tubulares ramificados se denominan *hifas*, y su conjunto constituye el *micelio*, que es la forma vegetativa del hongo. Las hifas pueden estar divididas por tabiques transversales (septos) que aíslan células, o carecer de ellos. En ocasiones, las hifas, que presentan habitualmente un aspecto algodonoso, se compactan para originar estructuras reproductoras macroscópicas (carpóforos), como es el caso de las que denominamos setas.

