

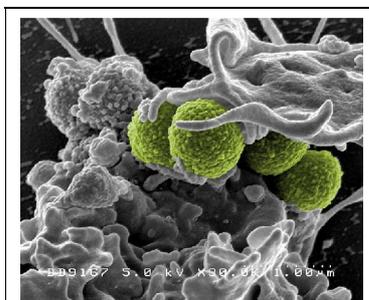
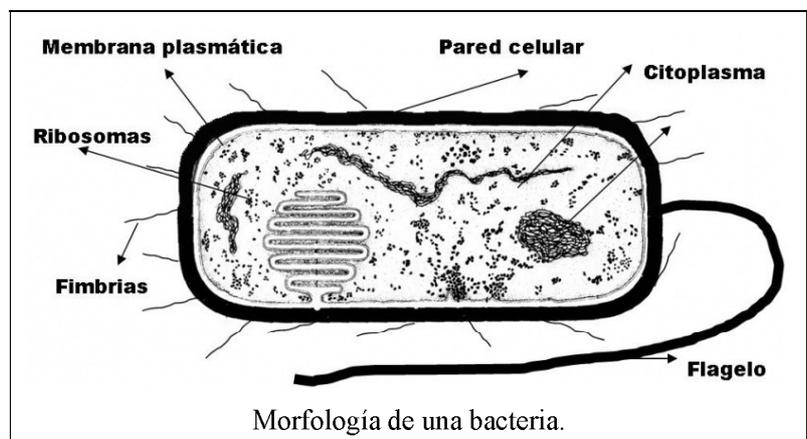
Reino Moneras.

Son seres unicelulares rodeados de una membrana celular y una **pared bacteriana**, diferente de la pared celular de los vegetales. Además tienen muy **pocos orgánulos** y su tamaño es mucho más **pequeño** que el de las células eucariontes.

Se diferencian del resto de los seres vivos en que su material genético, siempre ADN, no está rodeado de una membrana, sino que se encuentra disperso en el citoplasma.

Por ello se denominan **procariontes**, organismo **sin núcleo**.

Las bacterias han colonizado todos los ambientes existentes, tierra, agua, aire y otros seres vivos por muy desfavorables que, a veces, parezcan. Son capaces de vivir sin oxígeno (**anaerobias**), con él (**aerobias**). De fabricar su propio alimento realizando la fotosíntesis, por lo tanto las hay también **autótrofas**. En caso contrario serían **heterótrofas**. También son capaces de sintetizar compuestos químicos como fuente de energía en vez de la luz, por ejemplo azufre o hierro, entonces se habla de bacterias **quimiosintéticas**, dentro del grupo de las **Eubacterias**, las más abundantes y convencionales.



Glóbulo blanco humano fagocitando un grupo de bacterias *Staphylococcus aureus*, aprecia la diferencia de tamaño. Imagen tomada del National Institutes of Health USA.



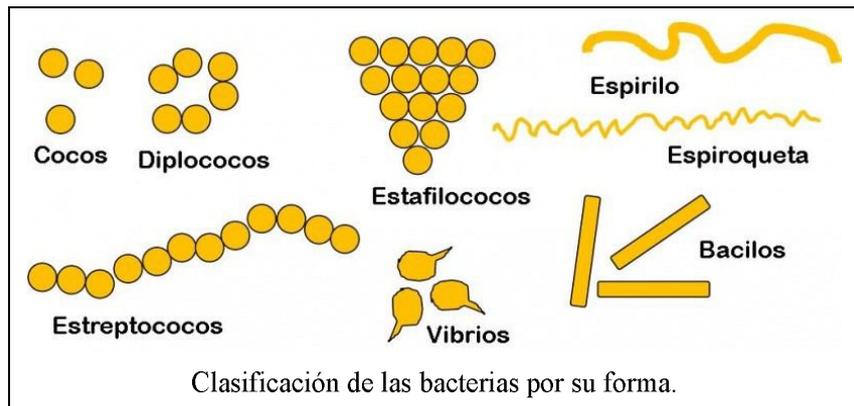
Su reproducción es asexual por bipartición, de forma extremadamente rápida, unos 20 minutos por generación, dependiendo de la especie y las condiciones ambientales. Este video muestra la reproducción bacteriana a cámara rápida. Video compartido por izzo95.

Comúnmente se clasifican según tres criterios: por su nutrición, su forma y agrupaciones y también por su interacción con el ser humano.

Pueden llevar vida libre o asociarse a otros seres vivos, entonces se dice que son **simbióticas**. Por ejemplo nosotros tenemos unas bacterias que viven en nuestro intestino que nos ayudan a fabricar **vitamina K**, en este caso son **endosimbióticas**.

El hombre usa las bacterias para fabricar yogur, vinagre, pan... Investiga con ellas en ingeniería genética para fabricar medicamentos, para controlar las contaminaciones de crudo en el mar y un largo etcétera. Aunque también lucha contra ellas por ser la causa de muchas enfermedades **infectocontagiosas** como el tétano, cólera, tuberculosis y demás patologías.

Las bacterias pueden ser alargadas, **bacilos**, redondas, **cocos**, que agrupadas se las conoce como **estreptococos** si forman largas cadenas, **estafilococos** si los hacen en racimos. Algunas han adoptado forma de coma, los **vibrios**; también las encontramos haciendo espirales como las **espiroquetas** o los **espirilos**.



Reino Protocista.

En este reino lo forman seres **eucariotas** en los que el ADN está rodeado de una membrana llamada **núcleo**, que lo separa del citoplasma. Esta parece ser la única características que les une porque encontramos formas **autótrofas** y **heterótrofas**; **con o sin pigmentos**; **móviles o sésiles**; **unicelulares, coloniales** e incluso **pluricelulares**. Y dentro de cada característica existe una gran variedad. En los últimos 20 años se ha estudiado más a fondo este amplio grupo de seres vivos, consiguiendo entrever relaciones evolutivas entre los grupos que ordenasen esa gran variedad.

El medio de los protocistas es el acuático, dulce o salado y se encuentran con facilidad en charcas. Los seres unicelulares o coloniales constituyen el **plancton** que es alimento de otros seres acuáticos, siendo los principales productores primarios en mas abierto.

Las algas son utilizadas como alimento en algunos países, sobre todo en el pacífico. Además se pueden obtener productos cosméticos, pinturas, fertilizantes, biocombustibles...etc.

Entre estos organismos existen formas parásitas que ocasionan graves enfermedades como el paludismo, la malaria o la toxoplasmosis.

Historia de una célula. Teoría endosimbiótica.



AMEBA: Se aprecia en su interior el núcleo y una vacuola digestiva. Imágen compartida por Gregorius28.

Evolutivamente comenzamos nuestra historia con una célula flagelada, heterótrofa, anaerobia y con una gran novedad respecto a sus antecesores bacterianos: su ADN estaba encerrado en una membrana. Esta célula, al igual que muchos protocistas actuales ingiere tantas bacterias como puede cuando tiene oportunidad, las almacena en su interior y las

digiere cuando las necesita. En algún momento de nuestra historia esta célula ingirió una bacteria aerobia, capaz de utilizar oxígeno. Si no la pensaba devorar inmediatamente debe alimentarla. No tardó en comprobar que obtenía más energía del alimento si se lo daba a esa bacteria que si lo metabolizaba ella misma. Establecieron una simbiosis, un contrato en el que los dos ganan algo: uno protección y alimento y el otro más energía con menos esfuerzo. Esta fue la primera **célula eucarióta**, el primer protocista, una célula flagelada, heterotrofa y aerobia. La bacteria se encontraba tan



ALGA BLANCA: A pesar del intenso color verdeazulado de sus cloroplastos por el tipo de preparación, a simple vista se ve como una masa verde muy pálida. (Imágen compartida por NEON ja)

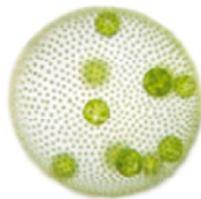
protegida que perdió su pared para relacionarse mejor con su simbionte. De ella descienden los animales, los hongos y un grupo de protoctistas que perdieron su flagelo: las **amebas**.



ALGA ROJA: Gracilaria, podemos observar el intenso color rojo de sus hojas, no siempre tan evidente. Imagen compartida por Emoody26.

Con el tiempo, otros descendientes de esta célula adquirieron más flagelos, algunos poseían dos, otros muchos de menor tamaño llamados cilios. Uno de los nietos, que mantenía la costumbre de comer más bacterias de las que podía digerir engulló una bacteria verdeazulada con capacidad de hacer la fotosíntesis. Al igual que su antecesor, enseguida vieron las ventajas de un acuerdo mutuo y la nueva invitada se convirtió en un cloroplasto. De esta célula derivan tres grupos de protoctistas: Las **algas blancas**, llamadas así porque la bacteria aún no había perdido su pared y no se apreciaba tanto el color de los pigmentos; las **algas verdes**, de donde proceden las plantas, entre las que encontramos Volvox, Codium, Ulva o Caulerpa; y las **algas rojas** con pigmentos rojos predominantes como Gracilaria.

Estas algas desarrollan grandes agrupaciones de células, en ocasiones forman colonias de muchas células como en el caso de Volvox o algas filamentosas (de varios grupos), otras veces pueden incluso adoptar formas observables a simple vista similares a las plantas. Actualmente no se consideran plantas a estas últimas porque estas agrupaciones celulares no pueden considerarse tejidos diferenciados sino filamentos entrecruzados más o menos cementados sin una diferenciación de funciones entre sus células (todas las células realizan prácticamente las mismas funciones en cualquier parte del organismo).



ALGAS VERDES: De izquierda a derecha podemos observar: Volvox, una colonia con numerosas células, las esperas interiores tienen la misma estructura que la exterior. Codium, Caulerpa y Ulva. Las tres últimas fotografías se tratan de fragmentos desprendidos del alga y arrastrados hasta la orilla de las playas. Estas tres imágenes compartidas por Cwmhiraeth, B.navez y H. Krisp respectivamente.

En este punto es donde nuestra historia se complica, ya que los familiares comenzaron a “hacer contratos” unos con otros. Algunos de los descendientes de aquella célula multiflagelada, heterótrofa y aerobia que no encontraron una bacteria verdeazulada, establecieron simbiosis con uno de sus primos verdes. Consiguiendo así la capacidad fotosintética con un extraño cloroplasto de doble membrana (una de su primo y otra de la bacteria huésped). Esto ocurrió con los llamados comúnmente **flagelados** como la euglena.

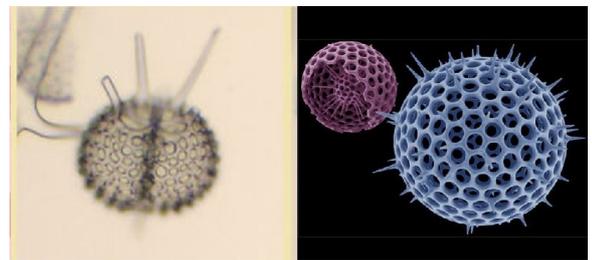
Otros descendientes que no encontraron la bacteria verdeazulada establecieron simbiosis con sus primos rojos. Consiguiendo un cloroplasto de varios pigmentos que les valió el nombre de **algas pardas**, entre los que encontramos diatomeas, Fucus, Laminaria o Padina; o los **ciliados** como Paramecium, Didinium o Vorticella. Para terminar nuestra historia, otro giro de tuerca, algunos de los últimos descendientes de cada grupo perdieron algunas de sus características. Muchos perdieron su cloroplasto como Trypanosoma (emparentado con las células de cloroplasto verde como euglena), otras perdieron sus flagelos y debieron moverse con pseudópodos sin estar emparentados con las amebas como los radiolarios (asociados también a las células simbioses de algas verdes).



ALGAS PARDAS: De izquierda a derecha podemos observar: Fucus, Padina y Laminaria. En las tres fotografías se trata de fragmentos arrastrados hasta las playas. En el centro una diatomea ser unicelular de pared rígida sin cilios ni flagelos. Y a la derecha tenemos Paramecium y una colonia de Vorticella unida por las bases de cada individuo, ambos ciliados. Imágenes compartidas por Teun Spaans, Matthieu Sontagn, Sergey S. Dukachev, Damián H. Zanette, Barfooz y Giuseppe Vago respectivamente.



FLAGELADOS: Euglena, el color verde se debe a los cloroplastos en su interior. Al ser una imagen de microscopio en vivo, la mayor parte del flagelo queda hacia arriba (hacia nosotros), fuera del enfoque del microscopio y Trypanosoma, este parásito unicelular aparece en la foto junto con glóbulos rojos humanos por haberse encontrado en una muestra de sangre. No tiene ningún tipo de pigmento, el color rojo se debe a la tinción utilizada. Imágenes compartidas por Deuterostome y Dr. Myron G. Schultz desde el CDC respectivamente.



RADIOLARIOS: en la primera imagen vemos uno bajo el microscopio, en la siguiente podemos apreciar que estos seres están cubiertos por una coraza dura con orificios por los que sacan los pseudópodos. Imágenes compartidas por Luis Fernández García y Mateuszica respectivamente.

Por ello las clasificaciones tradicionales basadas en su capacidad de realizar fotosíntesis o su forma de moverse estaban llenas de excepciones y mezclaban primos con hermanos y abuelos. Actualmente se clasifican

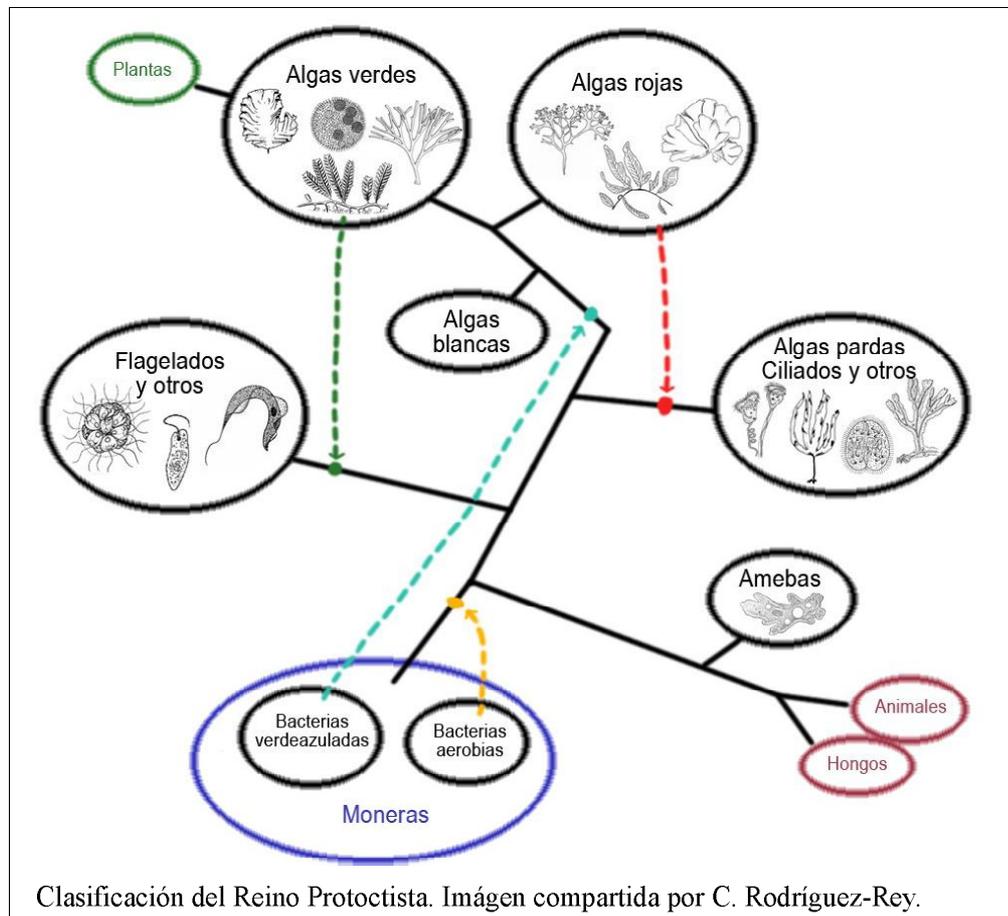
por métodos moleculares, si pueden producir tal o cual compuesto, por lo que se construyen grupos más sólidos y revela las relaciones entre ellos.

Movimiento de Protoctistas.

Muchos tienen capacidad de movimiento, vida libre, desarrollan diversos modos de locomoción.

- **Ciliados:** Llamados así por poseer cilios, que son pequeñas prolongaciones muy numerosas que cubren toda la superficie celular, por ejemplo paramecios y vorticelas
- **Flagelados:** El flagelo es generalmente único y permite el movimiento de estos seres, de vida libre o parasitarios como el Tripanosoma que produce la enfermedad del sueño, transmitida al hombre por la picadura de la mosca Tse-Tse. Esta enfermedad no puede curarse con antibióticos. También encontramos en este grupo a la Euglena, un flagelado que posee cloroplastos. Al final del tema encontrarás el video de una euglena en movimiento bajo el microscopio.
- **Rizópodos:** Poseen extensiones del citoplasma, pseudópodos, que les permiten avanzar en el medio en el que viven, son conocidas las amebas. Al final del tema encontrarás el video del movimiento de una ameba bajo el microscopio.

- **Esporozoos:** Son formas parásitas intracelulares obligadas que se reproducen asexualmente formando una gran cantidad de esporas. Estas esporas son formas de resistencia que permanecen latentes hasta que infectan una célula.



7. Reino Hongos o Fungi.

Los hongos son seres **eucariotas** y **pluricelulares** que, aunque comparten características con animales y los vegetales, presentan diferencias importantes. Los hongos son seres heterótrofos, como los animales, pero no se desplazan ni pueden cazar. Tienen cada una de sus células rodeadas individualmente de una pared celular y viven fijos al sustrato, como las plantas, pero no pueden hacer la fotosíntesis.

El Reino Hongos incluye dos tipos de organismos: los hongos y los líquenes.

Los hongos.

Los hongos son muy importantes porque descomponen los restos de seres vivos, regenerando las sustancias inorgánicas que necesitan los vegetales para la fotosíntesis. Algunos son útiles para el ser humano (setas comestibles y hongos productores de antibióticos) y otros pueden ser muy peligrosos, como las setas venenosas y hongos que producen enfermedades.

Sus células no se separan después de dividirse, por lo que forman cadenas de células más o menos ramificadas. Estas cadenas o filamentos se denominan **hifas** y el conjunto de hifas de un hongo **micelio**. El micelio es el cuerpo vegetativo del hongo, puede no llamar tanto la atención como las setas, pero representa la mayor parte del hongo. El micelio de algunos hongos puede ocupar la extensión de varios campos de fútbol y conectar las raíces de muchos árboles, tanto es así que se han utilizado para suministrar fármacos a varios árboles a la vez.



Aunque el cuerpo fructífero sea lo más visible es solo una pequeña parte hongo. Imágenes compartidas por Miika Silfverberg (izquierda) y Danny S (resto).

Las **setas** son los órganos reproductores de los hongos o **cuerpos fructíferos**. Están cargados de esporas. Estas esporas son células que regeneran un organismo pluricelular completo, no tienen nada que ver, a pesar del nombre, con las esporas producidas por protocistas que eran formas de resistencia. En ocasiones la parte central del micelio que produce setas muere y es reemplazado al año siguiente por las hifas que crecen en los bordes, creando los famosos corros de hadas con setas en la periferia de un círculo. En los hongos más simples, como los mohos, el cuerpo fructífero consiste solo en una

hifa con una forma esférica en el extremo del tamaño de una cabeza de alfiler.

Deben alimentarse de restos de seres vivos, que descomponen y transforman en sustancias sencillas que pueden absorber. Según la relación con el organismo del que se alimentan podemos distinguir tres grupos:

- **SAPRÓFITOS**: descomponen los restos de animales y vegetales para obtener materia orgánica en forma asimilable. Desempeñan un papel fundamental en el ecosistema al contribuir a la formación del humus del suelo. Forman parte del nivel trófico de los descomponedores
- **SIMBIÓNTICOS**: el micelio de algunos hongos se une a las raíces de determinados vegetales, intercambiando nutrientes y protegiendo en algunos casos a la planta de ataques bacterianos. Esta asociación entre hongo y planta se denomina micorriza
- **PARÁSITOS**: se alimentan de otros organismos causando enfermedades. Son de especial importancia en los vegetales, donde causan cuantiosos daños a los cultivos. En los humanos pueden producir infecciones en la piel o las uñas como el pie de atleta.



Las infecciones fúngicas son frecuentes en las uñas de los pies, dejando este aspecto opaco y quebradizo.

A menudo el característico mal olor de pies se debe también a hongos en la piel.

Imagen compartida por Cisco93.

Morfología del cuerpo fructífero. Partes de una seta.



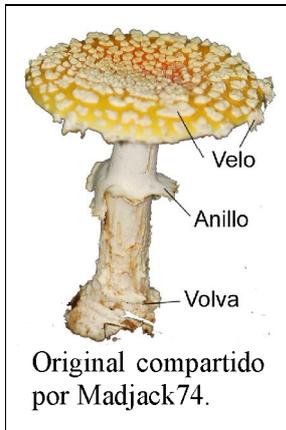
Distintas fases en el desarrollo de *Agaricus arvensis* (champiñón silvestre). Fíjate como su morfología varía, la volva y el anillo no se aprecian hasta que la seta se ha abierto. Para su identificación debes fijarte en los cuerpos más

desarrollados o incluso en setas de fases distintas que encontrarás cerca. Para ver la volva debe extraerse el cuerpo fructífero completo, incluida la parte enterrada, aunque no se vaya a comer después. (Imagen compartida por Salix.)

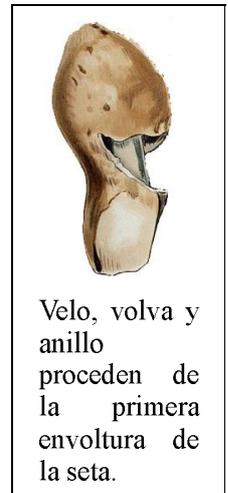


Ejemplos de morfologías de los cuerpos fructíferos.

- **Sombrero:** parte carnosa superior. En su interior maduran y se liberan las esporas a través de laminillas u orificios. Es la única parte que está presente en todas las setas, independientemente de su forma.



- **Pie:** estructura cilíndrica que permite elevar el sombrero. El cuerpo fructífero se desarrolla dentro de una funda, cuando crece lo suficiente rompe esta funda, pudiendo quedar fragmentos de ella adheridos al sombrero o al pie. Estos fragmentos son característicos de la especie y facilitan su identificación. Pueden presentar diversas formas o estar ausentes alguno o todos ellos.



- **Velo:** restos de la envoltura sobre el sombrero.
- **Volva:** restos de la envoltura en la parte inferior.
- **Anillo:** restos de la envoltura a media altura del pie.

Los líquenes.



Los Líquenes son unos seres vivos que presentan dificultades para clasificarlos en uno de los reinos porque están formados por la unión de dos organismos de reinos diferentes, formando una asociación en la que ambos salen beneficiados: un **hongo** que proporciona protección y humedad absorbiéndola directamente del ambiente y un **alga** que es capaz de realizar la fotosíntesis para fabricar el alimento. Este tipo de



asociación se denomina simbiosis. El alga puede ser un alga verde, del reino protocista, o una bacteria verdeazulada del reino monera.

Son los primeros organismos que pueden colonizar una roca, al no necesitar raíces para absorber el agua ni materia orgánica. Su importancia radica en que descomponen la roca madre iniciando el proceso de formación del suelo, imprescindible para el desarrollo de los vegetales.

Material multimedia:

Para ver los videos asociados puedes escribir estos enlaces en la barra de direcciones de tu navegador o visitar el formato on-line de los **Apuntes Mareaverde** .

Reproducción de bacterias a cámara rápida: <http://www.youtube.com/watch?v=gEwzDydcIWc>

Euglena bajo el microscopio: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b6/Euglena_Spyrogyra.ogg

Ameba en movimiento: http://www.youtube.com/watch?v=7pR7TNzJ_pA&feature=related