



PAU
Mayores de 25 años

Contenidos

Biología

Niveles de organización II: Nivel celular

1. Teoría celular



Prezi necesita Flash Player 11.1 o una versión mejor. [Actualízala aquí.](#)

Teoría celular, tipos de organización celular y excepciones a la teoría

Importante

La **teoría celular** afirma que la célula es la **unidad morfológica** y **funcional** de los seres vivos. Contiene cuatro conceptos principales:

1. Todos **los seres vivos** están **formados** por **células**.
2. **La célula realiza las funciones vitales** (nutrición, relación y reproducción).
3. **Toda célula procede de otra** llamada progenitora.
4. Toda célula **posee** toda la **información genética** del organismo del que forma parte y es **capaz de transmitirla** a su descendencia.

Comprueba lo aprendido

Lee el siguiente párrafo y completa los huecos. Cuidado con la ortografía.

Cualquier organismo, para considerarse , debe realizar las tres funciones : , y .

Los seres vivos se de . La célula es la unidad estructural y de la materia . Solo existen tipos de : las y las eucariotas . Las células pueden ser o .

Según la teoría célula de otra .

Enviar

1.1. Antecedentes de la teoría celular



Unido al avance en microscopía aparecen los primeros hallazgos sobre la célula. Los descubrimientos iniciales se hicieron en 1665 gracias a un conjunto de lupas con las que **Robert Hooke** observó, en láminas muy finas de corcho, pequeñas cavidades poliédricas a las que llamó "cells" (celdillas) por su semejanza con las celdillas de un panal de abejas.

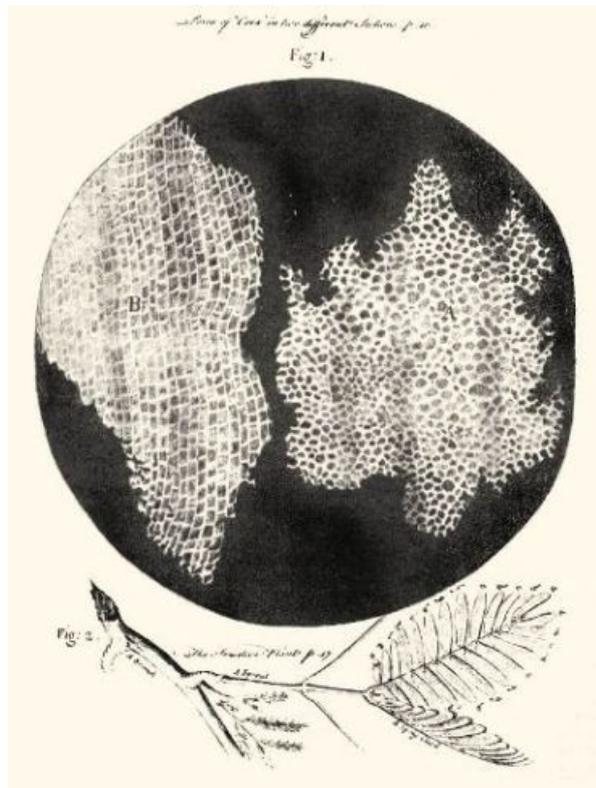


Imagen en Wikimedia Commons de Luis Fernández García de Dominio Público

En esta época, y tras perfeccionar el sistema de lentes, **Antoni van Leeuwenhoek** descubrió la existencia de células libres al analizar una gota de agua. También consiguió observar glóbulos rojos humanos, espermatozoides...

Ya en el siglo XIX, se mejoraron las técnicas de fijación, inclusión y tinción para poder observar al microscopio, lo que permitió a **Brown**, en 1831, descubrir en las células vegetales la presencia de un cuerpo esférico y de tono oscuro, al cual denominó núcleo. En 1839, **Schwann** observó que las células eran la parte fundamental tanto de plantas como de animales, además prestó atención al funcionamiento interno de la célula, al que llamó metabolismo.

En 1850, **Virchow** afirma que cada animal es la suma de sus unidades vitales, cada una de las cuales contiene todas las características de la vida; "Todas las células provienen de otras células".

En los años 1838-1839 Schwann y **Schleiden** recopilaron toda la información relacionada con la célula y postularon la llamada **teoría celular**.

En 1860, **Louis Pasteur**, con sus experimentos sobre la multiplicación de los microorganismos unicelulares, confirmó la teoría celular al demostrar que las células vivas se crean siempre a partir de otras preexistentes.





Imagen en Wikimedia Commons de [Albert Edelfelt](#) de [Dominio Público](#)

1.2. Individualidad de la célula. Hechos que la apoyan



Las biomoléculas se organizan en unidades elementales dotadas de vida propia a las que conocemos con el nombre de **células**.

Existen una serie de hechos que apoyan la individualidad de la célula:

- La existencia de seres formados por una sólo célula (unicelulares).



Imagen en Wikimedia Commons de [Barfooz](#) bajo [CC](#)

- Todos los seres pluricelulares tienen su origen en una sola célula que, por división, da lugar a todas las células del organismo.

- Las células, aunque formen parte de un organismo pluricelular, pueden aislarse y ser "cultivadas" en medios especiales.



Imagen en Flickr de [Umberto Salvagnin](#) bajo CC

2. Características generales de la célula



Importante

Todas las células, independientemente de su forma, tamaño y función, presentan una serie de características comunes:

- Todas las células presentan una envuelta, la **membrana**, que las aísla del exterior.
- Todas las células poseen un medio interno, el **citoplasma**, en el que se produce el intercambio de materia y energía.
- Todas las células poseen un **metabolismo**, es decir, realizan una serie de reacciones químicas que les permiten vivir.
- Todas las células poseen **material genético**.

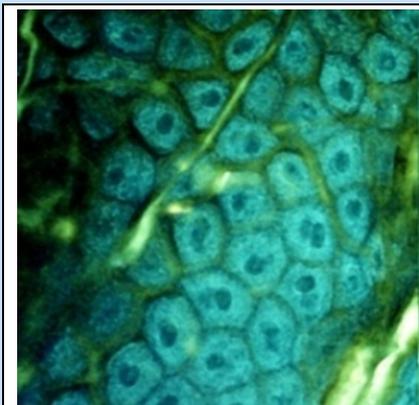


Imagen en Flickr de [JonathanPalero](#) bajo CC



Imagen en Flickr de [Kaibara87](#) bajo CC

2.1. Forma y tamaño



La **forma** de las células es muy variable. Se considera que la forma primitiva es la esférica que es la que presentan la mayoría de las células libres. No obstante debido a presiones entre ellas, o a adaptaciones en su función, pueden adoptar diferentes hábitos. Por ejemplo, las células musculares son alargadas, la del tejido óseo estrelladas, etc. Se puede generalizar, por tanto, que la **forma de la célula** está estrechamente relacionada con la función que realiza.



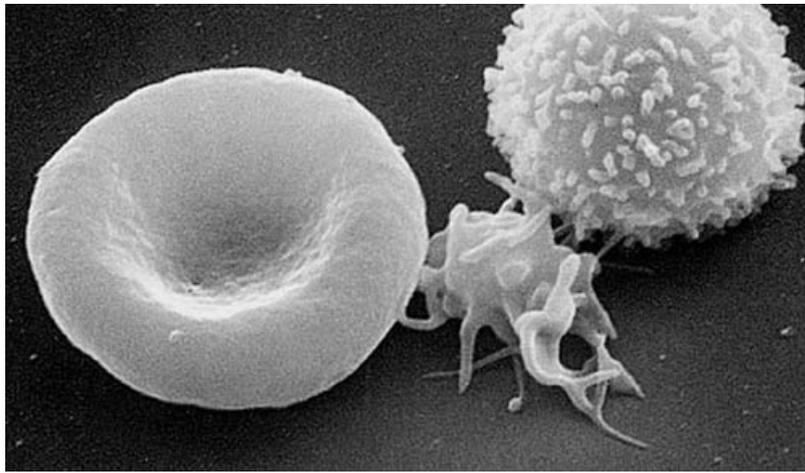


Imagen en Wikimedia Commons de [NCI-Frederick](#) de [Dominio Público](#)

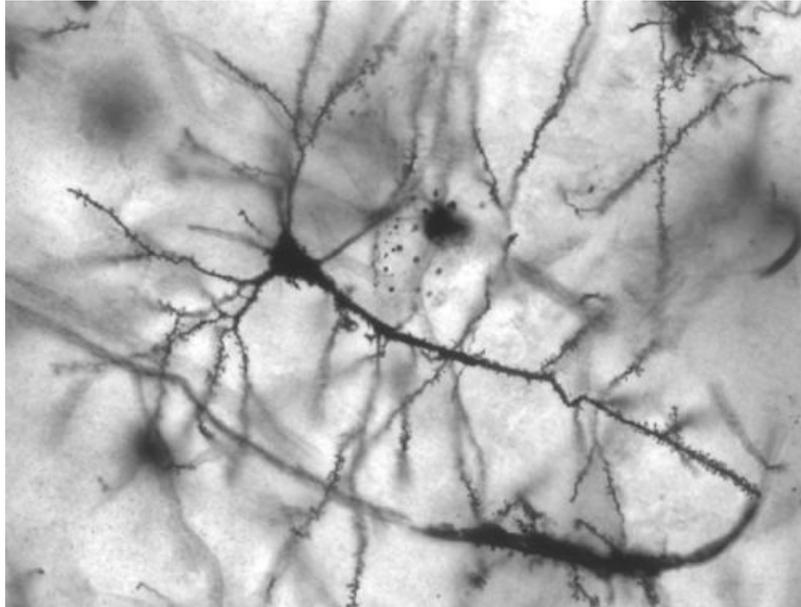


Imagen en Wikimedia Commons de [MethoxyRoxy](#) bajo [CC](#)

Las **células que están libres**, como por ejemplo este glóbulo blanco, presentan una forma que puede cambiar al realizar sus funciones; mira este vídeo, lo que ves es un glóbulo blanco que trata de fagocitar a una bacteria por lo que se deforma emitiendo una especie de brazos llamados pseudópodos.

El **tamaño** celular varía también bastante. En general, las células son microscópicas, entre 1 y 20 micras. Entre las células de menor tamaño se encuentran las de algunas bacterias (0,2 micras) y entre las de mayor tamaño se pueden citar algunas que son observables a simple vista, como las células del tejido muscular.

En el [siguiente enlace](#) de la Universidad de Utah, puedes comprobar el amplio rango de tamaños que pueden abarcar las células en comparación con otros objetos bastante conocidos.

Comprueba lo aprendido

Responde a las siguientes cuestiones con verdadero o falso.

La forma de las células no tiene nada que ver con su función.

Verdadero Falso

La forma de las células libres es estable y nunca cambia.

Verdadero Falso

Todas las células requieren el microscopio para ser vistas.

Verdadero Falso

2.2. Niveles de organización celular

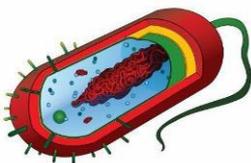
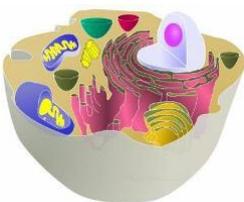


Importante

Según el grado de complejidad estructural se consideran dos tipos de organización celular: **Procarionta** (más simple) y **Eucariota** (más compleja).

Las **diferencias** básicas entre unas y otras son:

- Las células **procariontas** son mucho **más pequeñas** y de organización celular **más simple** que las eucariotas.
- Las células **procariontas no presentan membrana nuclear** (núcleo), las eucariotas sí.
- Las células **procariontas no presentan orgánulos** (a excepción de los ribosomas), por lo que las reacciones metabólicas ocurren directamente en el citoplasma. Las células eucariotas realizan los distintos procesos metabólicos en orgánulos especializados. Por ejemplo, la respiración celular en la mitocondria, la fotosíntesis en los cloroplastos, la digestión celular en los lisosomas...

Tipos celulares		
Procariontas	Eucariotas	
	Animal	Vegetal
		
Imagen en Wikimedia Commons de LadyofHats de Dominio Público	Imagen en Wikimedia Commons de MesserWoland , Szczepan1990 & Solarist bajo CC	Imagen en Wikimedia Commons de LadyofHats de Dominio Público

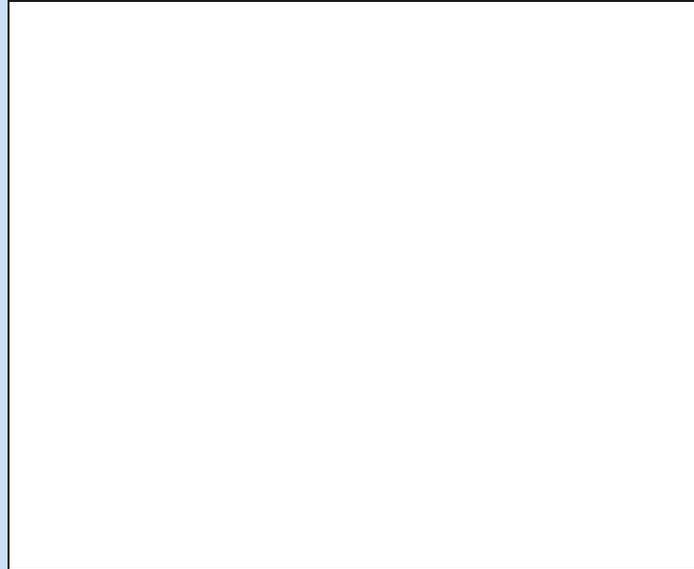
Ejercicio resuelto

Diferencias y semejanzas entre la célula eucariótica y procarionta.

Mostrar retroalimentación

Importante

La **célula procariota** se caracteriza porque **no presenta núcleo**. Dentro de este grupo aparecen los **micoplasmas**, las **bacterias** y las **cianobacterias**.



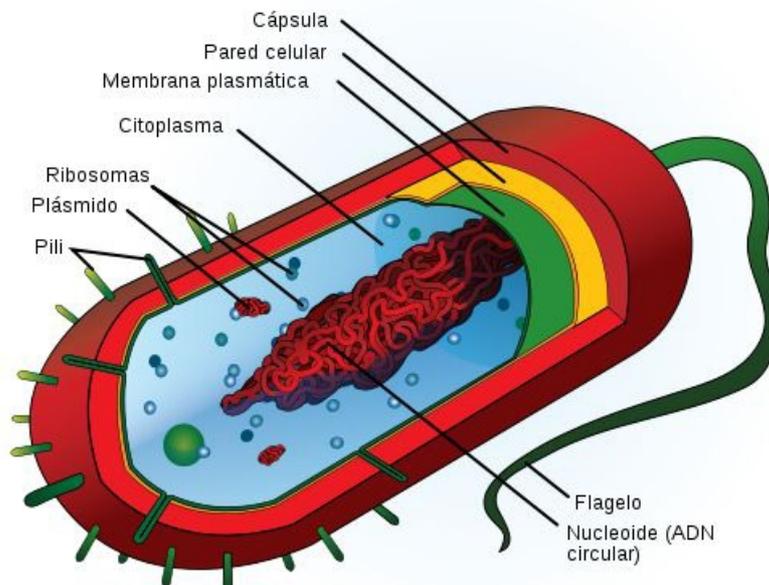
(Aunque en el vídeo se hable de "microplasma", se quieren referir a los micoplasmas, es un error de la traducción. Los microplasma no se corresponden con ningún ser vivo, sino con un estado de la materia)

Además, podemos reconocerlas gracias a estas características:

- Son principalmente unicelulares y de tamaño muy pequeño (1-10 μm).
- Presentan una organización muy sencilla. Tienen una membrana plasmática que delimita un espacio interno ocupado por el citoplasma y rodeándola tienen una envoltura celular compleja.
- El ácido nucleico (ADN) posee una sola cadena y aparece libre en el citoplasma.

3.1. Estructura

La estructura de la célula procariota es muy sencilla. Su nombre las define como células sin núcleo. En el esquema que aparece a continuación se pueden observar los principales componentes de dicha célula:



Una célula procariota presenta las siguientes partes:

- **Cubiertas:** son tres las que rodean a este tipo de células:

- **Cápsula:** envuelta de naturaleza mucosa solo presente en algunas bacterias.

- **Pared celular:** envuelta rígida exclusiva de procariotas formada por una sustancia que se llama **mureína** (mezcla de polisacáridos y algunos aminoácidos, unidos formando una malla). Está hacia el exterior de la membrana y es la encargada de mantener la forma de la célula, impidiendo que varíe su tamaño cuando cambia la cantidad de sales del medio. La composición, el grosor, las capas que hay en esta pared, etc., nos permiten diferenciar unas bacterias de otras.

- **Membrana plasmática:** está formada básicamente por fosfolípidos formando bicapas, apareciendo también proteínas. La membrana de bacterias es muy parecida a la del resto de células, pero la de bacterias no suele contener colesterol. Es una capa continua, aunque a veces presenta pliegues hacia el interior llamados **mesosomas** a los que puede unirse el ácido nucleico y donde se encuentran enzimas y pigmentos fotosintéticos, en el caso de bacterias fotosintéticas. En los mesosomas tienen lugar reacciones metabólicas.

- **Citoplasma:** está poco diferenciado, carece de los orgánulos típicos de las células eucariotas, solo contienen **ribosomas** (orgánulos que fabrican proteínas) algo diferentes a los de eucariotas y algunas **inclusiones**, como vesículas de gas. En las especies que realizan fotosíntesis se puede observar también unas láminas membranosas en las que se sitúan los pigmentos fotosintéticos (clorofilas).

- **Material genético:** se denomina también nucleoide, está formado por una molécula de ADN circular (cromosoma bacteriano) que está libre en el citoplasma (no existe núcleo al no haber envuelta nuclear). En algunas bacterias aparecen, dispersos por el citoplasma, unos fragmentos circulares de ADN con información genética llamados **plásmidos**.

- **Flagelo:** muchas bacterias pueden presentar, para desplazarse por líquidos, flagelos rígidos. Pueden existir varios o solo tener uno y ocupar distinta posición en la célula. En el video siguiente puedes observar el movimiento bacteriano mediante flagelo:



● **Fimbrias o pili:** son filamentos finos de proteínas, numerosos y cortos, que se distribuyen sobre la superficie de la célula y que le sirven como pelos sexuales para el paso de plásmidos de ADN de una célula a otra, como puedes ver en el siguiente vídeo:

Comprueba lo aprendido

¿Puedes ahora contestar estas cuestiones?

La capa más externa de una procarionta tipo, como una bacteria, es la membrana plasmática.

Verdadero Falso

Los mesosomas son pliegues de la membrana plasmática.

Verdadero Falso

Existen procariontas sin pared bacteriana.

Verdadero Falso

3.2. Tamaño y forma



Los organismos **procariontas son muy sencillos**, están formados por **una única célula** que apenas alcanza unas pocas micras de longitud.

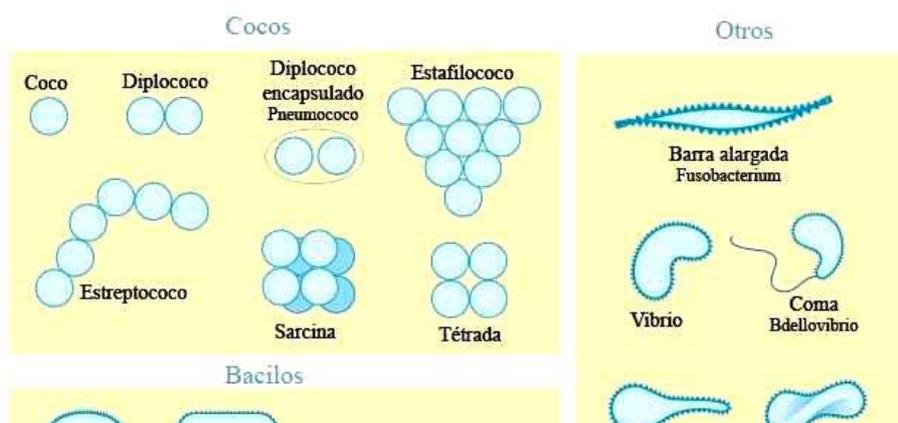
A pesar de su sencillez, las bacterias presentan **varias formas** que son características y además, cuando se dividen (y lo hacen con bastante rapidez), muchas tienden a permanecer juntas, no se separan, por lo que forman unas agrupaciones típicas que permite diferenciarlas.

Las formas y las agrupaciones de bacterias reciben nombres propios.

Las bacterias con forma esférica se denominan **cocos**; si tienen forma de bastoncillo, **bacilos**; con forma de coma, **vibrios**; las de forma larga y ondulada, **espirilos** y, si son largas y en espiral, **espiroquetas**. Estas son las típicas, pero las hay de forma muy diversa.

Por otro lado, si tras su división quedan unidas formando filamentos, hablamos de **estreptococos** o **estreptobacilos**; si adoptan formas irregulares, **estafilococos**...

En la siguiente figura tienes representada la forma de muchas bacterias, así como las agrupaciones que forman.



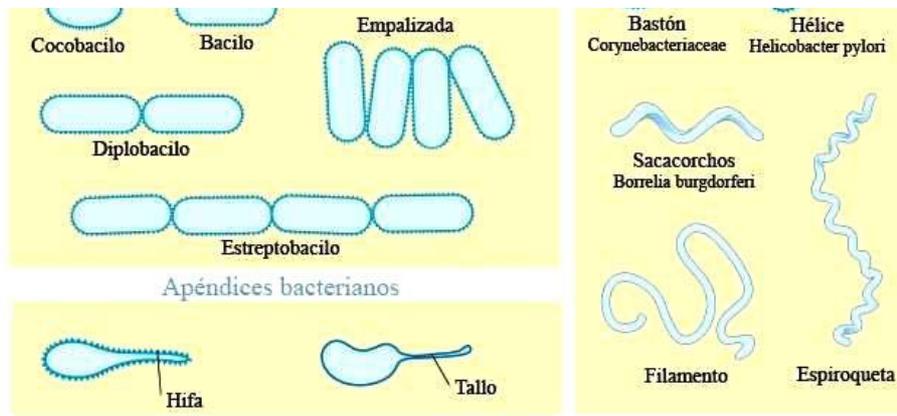
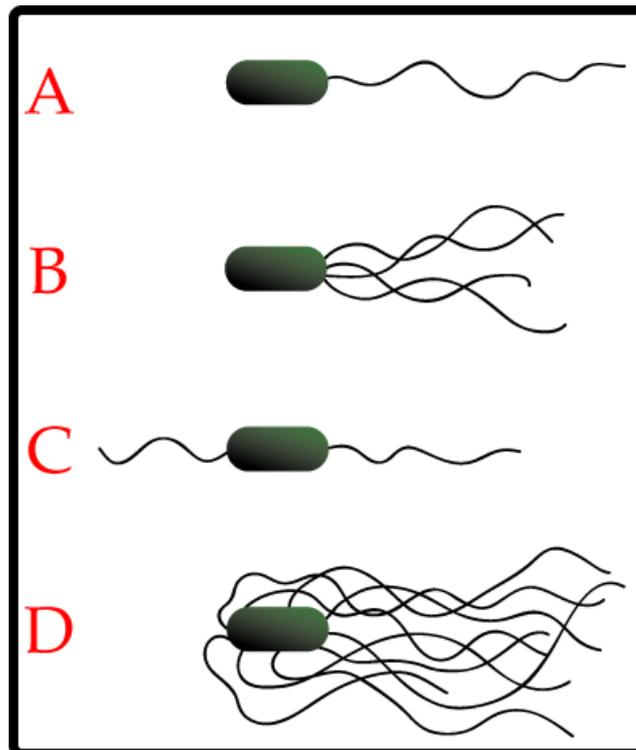


Imagen en Wikimedia Commons de Gonn de Dominio Público

Según la disposición de los flagelos también pueden clasificarse en los tipos que aparecen en la imagen:



- A: MONOTRICO.
- B: LOFOTRICO.
- C: ANFITRICO.
- D: PERITRICO.

Imagen en Wikimedia Commons de Mike Jones bajo CC

4. La célula eucariótica



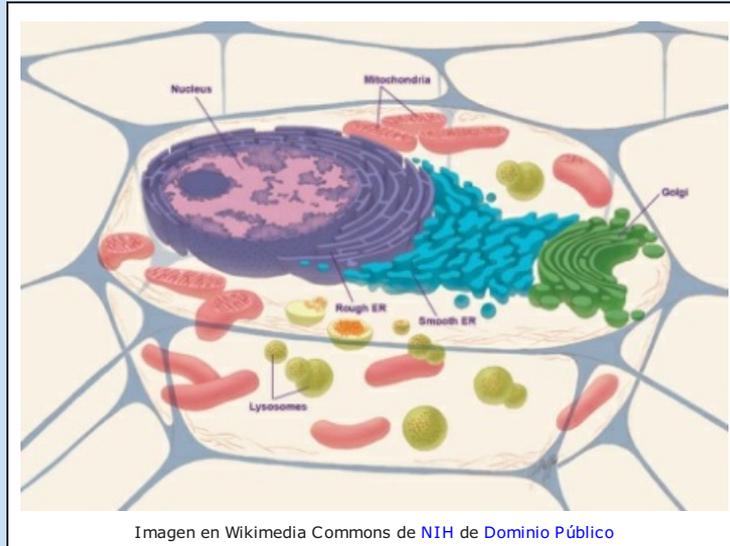
Importante

La principal diferencia entre células eucariotas y procariotas es su **mayor complejidad**. Las **células eucariotas** presentan una **mayor variedad de orgánulos** celulares y el material genético se encuentra rodeado por una envuelta formada por el núcleo.

rodeado por una envuelta formando el **núcleo**.

Existen dos tipos de células eucariotas dependiendo de su tipo de nutrición:

- Las **animales** que necesitan tomar la materia orgánica ya sintetizada, son **heterótrofos**.
- Las **vegetales** que pueden fabricar la materia orgánica por sí solas, es decir, son **autótrofos**.



4.1. Estructura de la célula eucariótica



Todas las células eucariotas tienen:

MEMBRANA PLASMÁTICA

La membrana plasmática **aísla** a la célula del exterior, la protege y permite el intercambio de sustancias.

Estructuralmente responde al modelo de **bicapa fosfolipídica**. El 40% de su composición son **lípidos**, moléculas **anfipáticas**, con un polo hidrófilo, polar, que puede establecer atracciones con moléculas de agua y un polo hidrófobo, apolar, que no interacciona con el agua (por ello las colas apolares se enfrentan hacia el interior de la membrana y las cabezas polares quedan hacia el exterior). Los más abundantes son **fosfolípidos** (55% de los lípidos), **colesterol** (25%) y **glucolípidos** y **otros ácidos grasos**.

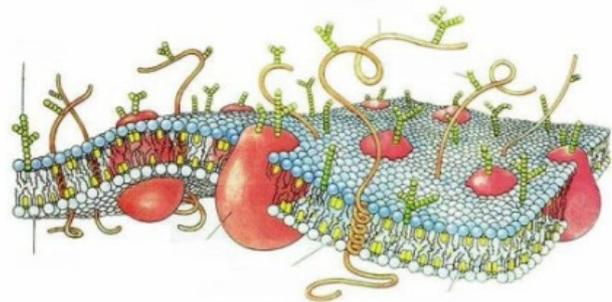


Imagen en Wikimedia Commons de Medium69 bajo CC

Las **proteínas** constituyen aproximadamente el 50% de las membranas, y se sitúan intercaladas o adosadas a la bicapa de lípidos. Son de diverso tamaño y naturaleza, y son responsables de las funciones específicas de la membrana.

Podemos clasificar a las proteínas en dos grandes grupos:

- **Proteínas integrales:** unidas fuertemente a los lípidos y difíciles de separar de la bicapa. Pueden atravesar la membrana, llamándose **proteínas transmembranas** (si atraviesan la bicapa una sola vez se las llama de paso único, y si lo hacen varias veces proteínas multipaso).
- **Proteínas periféricas:** aparecen a un lado u otro de las membranas. Se separan de esta con bastante facilidad.

Los **glúcidos** constituyen el **glucocálix**. Se encuentran en la parte externa asociados a lípidos (glucolípidos) o a proteínas (glucoproteínas). Protegen a la superficie de daños, presentan función antigénica y permiten el reconocimiento celular y la comunicación entre células.

Algunas células eucarióticas animales pueden presentar, por fuera de la membrana plasmática, otra membrana llamada matriz extracelular. Todas las células vegetales, por fuera de la membrana plasmática, presentan una pared gruesa de celulosa.

NÚCLEO

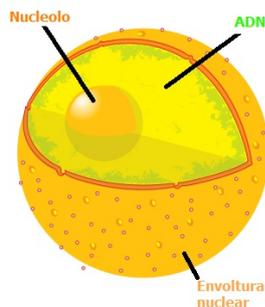


Imagen modificada en Wikimedia Commons de LadyofHats de Dominio Público

El núcleo encierra en su interior al material hereditario, el **ADN** de la célula. En el **núcleo interfásico** (cuando no se está dividiendo) este ADN se encuentra disperso por el **nucleoplasma** (líquido que rellena el núcleo) en forma de fibras desorganizadas conocidas como **cromatina**.

El nucleoplasma o **matriz nuclear** es el medio interno del núcleo, formado por una disolución compuesta por agua, iones, numerosas proteínas —histonas que intervienen en el empaquetamiento del ADN, enzimas que intervienen en la replicación y transcripción del ADN—, nucleótidos necesarios para la síntesis de los ácidos nucleicos, etcétera.

Está rodeado por una envuelta porosa, la **envuelta nuclear**. Esta envuelta procede del retículo endoplasmático. Es una envoltura **doble** formada por dos membranas: la **membrana nuclear externa** y la **membrana nuclear interna**. Entre ambas queda un pequeño espacio denominado **espacio perinuclear**, que se continúa con el espacio del retículo. La envuelta nuclear no es continua, existen puntos en los que las dos membranas se unen creando unos orificios denominados **poros nucleares**. Los poros nucleares regulan el intercambio de moléculas entre el núcleo y el citoplasma.

Además del ADN, contiene un pequeño acúmulo que forma el **nucléolo**. Es una estructura esférica, no rodeada de membrana, densa y con un contorno irregular. Su función es **fabricar** los distintos tipos de **ARN ribosómico** que forman parte de las subunidades de los ribosomas. Se encuentra formado por ARN, ADN y proteínas, y en él se distinguen, a microscopio electrónico, tres zonas con diferente actividad: **zona fibrilar**, **componente fibrilar denso** y **zona granular**.

La **cromatina** está formada por ADN bicatenario lineal que está asociado a proteínas **histonas**, que son proteínas básicas —ricas en aminoácidos básicos: arginina y lisina— de bajo peso molecular. Además, hay otras proteínas no histónicas, en su mayoría enzimas que intervienen en la transcripción y replicación del ADN.

Las fibras de cromatina presentan distintos **niveles de organización** que facilitan su empaquetamiento: nucleosoma, collar de perlas, fibras de 30nm (300Å).

Durante la interfase pueden diferenciarse distintos tipos de cromatina:

- **Eucromatina**: zonas donde la cromatina está poco condensada. Está formada por los fragmentos de ADN activos (transcriben ARNm).
- **Heterocromatina**: zonas donde la cromatina está muy condensada. Representa el 90% y se corresponde con las zonas en las que el ADN no se transcribe y permanece inactivo durante la interfase.

Entre el núcleo y el citoplasma existe un intercambio de sustancias muy controlado, regulado por la envuelta nuclear.

CITOPLASMA

El **citoplasma** es la porción celular contenida entre la membrana plasmática y el núcleo. En él distinguimos dos partes: una de ellas llamada **hialoplasma o citosol** —es acuosa, rellena toda la célula y no tiene estructura aparente— y la otra se denomina **citoesqueleto** y está formada por un conjunto de fibras y túbulos.

El **hialoplasma** es un 85% agua en el que están disueltas numerosas moléculas (glúcidos, proteínas, ARN, nucleótidos, iones...).

Su morfología es muy diferente no solo de unas células a otras, sino que dentro de una célula puede variar dependiendo de la zona y de las condiciones fisiológicas.

En él aparecen dispersos orgánulos celulares, además es el medio donde se realizan muchas reacciones químicas y gracias a su capacidad para variar de viscosidad, algunas células pueden emitir prolongaciones del citoplasma (pseudópodos), que le sirven para desplazarse.

En el hialoplasma de las células eucarióticas existe una red de filamentos proteicos responsables de la forma de la célula, de la organización de los orgánulos citoplasmáticos y de la movilidad celular que constituyen un auténtico **citoesqueleto**.

En la imagen de la derecha, al microscopio los filamentos del citoesqueleto aparecen teñidos de verde.

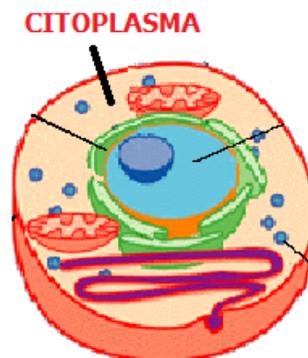


Imagen modificada en Wikimedia Commons de Jomegat bajo CC

CITOESQUELETO

El **Citoesqueleto** no es un orgánulo propiamente dicho, se trata de un conjunto de **filamentos** que dan **forma** a la célula y permiten su **movimiento**. Están formados por proteínas.

Los filamentos que constituyen el citoesqueleto están interconectados y forman una red, que se extiende desde la superficie celular hasta el núcleo. Se clasifican atendiendo a su composición proteica en:

- **Microfilamentos:** presentan un diámetro de 3 a 7 nm. Se encuentran formados principalmente por una proteína llamada **actina**. Se suelen localizar en la periferia de la célula —formando una capa reticular llamada **córtex**— y son responsables de la forma y del movimiento celular.
- **Filamentos intermedios:** se denominan así por tener un tamaño intermedio (aproximadamente 10 nm) entre los filamentos de actina y los microtúbulos. Están formados por **proteínas filamentosas** y forman redes de filamentos que rodean al núcleo y se extienden hacia la periferia. Su función principal es dar **rigidez** a la célula, evitando la ruptura de la membrana plasmática en aquellas células que están sometidas a fuertes presiones.
- **Microtúbulos:** los **microtúbulos** son los componentes más abundantes del citoesqueleto, presentan forma cilíndrica (como tubos huecos) con un diámetro externo de 25 nm, formados por una proteína globular llamada **tubulina** (α y β). Estos filamentos crecen a partir de una estructura llamada **centrosoma** o centro organizador de microtúbulos, llegando hasta las proximidades de la membrana plasmática. Al crecer, van añadiendo tubulina a un extremo (llamado extremo +), gastando energía en este proceso.

Existen dos estructuras **formadas por microtúbulos**, por lo que se dice que son estructuras relacionadas con el citoesqueleto. Uno de ellos es un orgánulo que carece de membrana: el **centrosoma** (exclusivo de células animales), el otro lo forman los **cilios** y **flagelos** (sólo en algunas células animales).

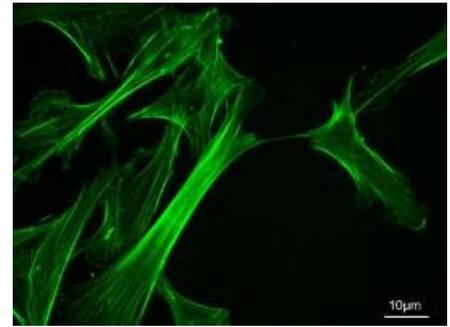


Imagen en Wikimedia Commons de Y tambe bajo CC

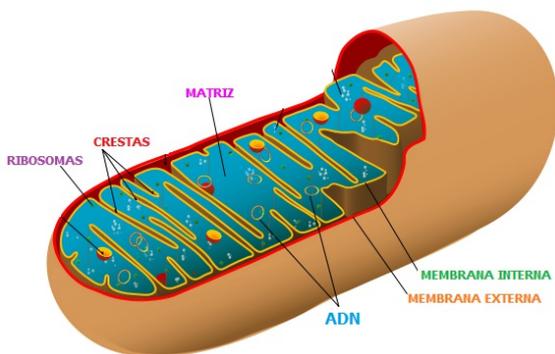


Imagen modificada en Wikimedia Commons de LadyofHats de Dominio Público

MITOCONDRIA

Las mitocondrias están rodeadas de una **doble membrana**, externa e interna. La última de estas describe unos repliegues hacia el interior, las **crestas**, que delimitan un espacio interno: la **matriz** en el que ocurren diversas reacciones químicas. El **espacio intermembrana** está relleno de un líquido de composición muy similar al hialoplasma.

Tienen **ADN propio** (circular y doble) y **ribosomas** (70S), por lo que pueden fabricar sus propias proteínas.

Las mitocondrias son las calderas de nuestras células, su función es **obtener energía** y para ello realizan la **combustión** de la **glucosa**.

En las mitocondrias se lleva a cabo la **respiración celular**, proceso metabólico por el que se sintetiza energía en forma de **ATP**. A este proceso de obtención de ATP a partir de la energía obtenida de la oxidación de compuestos orgánicos se le conoce como **fosforilación oxidativa**.

Todos estos procesos metabólicos se verán con más detenimiento en el tema 1 de la unidad 3.

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO (RE)

Es un complejo sistema de membranas internas comunicadas entre sí y a su vez con la membrana plasmática y la envoltura nuclear. La luz interna de las cavidades reciben el nombre de **lumen o espacio luminal**. Se pueden distinguir dos tipos de RE:

- El **RE rugoso (RER)** está formado por sáculos aplanados, lleva **ribosomas** unidos a la cara de la membrana que da al hialoplasma. Este retículo realiza funciones de **síntesis, almacenamiento y transporte de proteínas**. Una vez formadas las proteínas, estas pasarán al interior de las cavidades y circularán por ellas, modificándose. El transporte de proteínas se realiza a través de vesículas formadas por fragmentos de membrana del RER que llegarán hasta el aparato de Golgi.
- El **RE liso (REL)** no lleva ribosomas y sus cavidades tienen forma de tubos sinuosos. En él **se sintetizan lípidos** —principalmente fosfolípidos, glucolípidos y colesterol—, que una vez formados son transportados e introducidos en vesículas que terminan por desprenderse y se dirigen a la membrana, a un órgano concreto o hacia el aparato de Golgi. Otras funciones importantes del REL son la **eliminación de sustancias tóxicas** e intervenir en la **contracción del músculo estriado**.

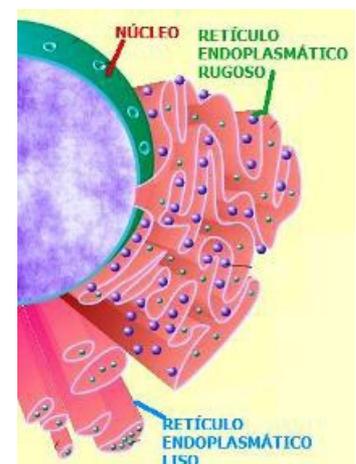


Imagen modificada en Wikimedia Commons de Magnus Manske de Dominio Público

APARATO DE GOLGI

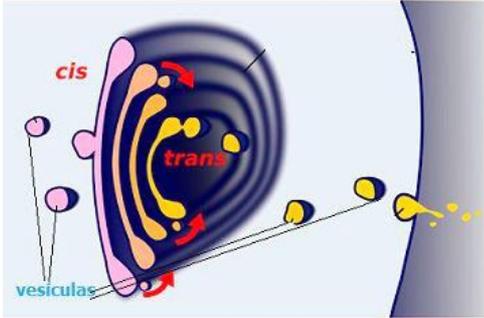


Imagen en Wikimedia Commons de [Miguelsierra](#) bajo CC

Es un sistema de membranas formado por numerosas cavidades en forma de sacos discoidales curvados.

Las cavidades se denominan **cisternas** y se presentan rodeadas de numerosas vesículas. Los sacos aplanados están agrupados unos encima de otros formando pilas de unos seis sacos; es el **dictiosoma**. Asociadas a los extremos del dictiosoma aparecen vesículas de diferentes tamaños.

En cada dictiosoma encontramos una **cara cis o de formación**, próxima al RER —con cavidades con forma convexa—, una **cara trans o de maduración**, próxima a la membrana plasmática —las cavidades son de forma cóncava— y una zona media.

El aparato de Golgi **recibe y almacena** gran cantidad de moléculas procedentes de otros lugares de la célula, especialmente del RE. En el interior de las cavidades se **procesan o ensamblan** con otras, quedando macromoléculas ya completamente estructuradas y funcionales.

El aparato de Golgi **transporta hacia diversos destinos** las moléculas que pasan a través de él.

LISOSOMAS

Son orgánulos que aparecen en todas las células, siendo más abundantes en las células animales. Se forman a partir del aparato de Golgi. Son vesículas redondeadas, rodeadas de membrana de estructura similar a la membrana plasmática. En la cara interna de la membrana presentan un revestimiento de glucoproteínas que protege a la propia membrana de la acción de las enzimas que hay en su interior.

Los lisosomas contienen enzimas de tipo hidrolasas ácidas que se encargan de romper enlaces de macromoléculas y que funcionan de manera óptima a pH ácido. La función principal de los lisosomas es realizar la **digestión**, que puede ser **extracelular** —los lisosomas vierten su contenido al exterior de la célula— o **intracelular**. En este último caso, los **lisosomas primarios**, que contienen únicamente enzimas digestivas en su interior, se unen con vesículas que contienen la sustancia a digerir formando los **lisosomas secundarios** en los que se lleva a cabo la rotura de las macromoléculas o digestión de las mismas. Si estas proceden del exterior de la célula, la digestión será heterofágica, pero si proceden del interior celular, hablamos de digestión autofágica.



Imagen en [La Botánica](#) bajo CC

Los lisosomas que han finalizado el proceso digestivo y en su interior contienen residuos no digeribles reciben el nombre de **cuerpos residuales**.

Similares a los lisosomas, son los **peroxisomas** pero contienen **enzimas oxidativas u oxidasas** que producen la oxidación de diversos sustratos. Están constituidos por una vesícula formada a partir de las membranas del RE. Sirven para eliminar el exceso de ácidos grasos, aminoácidos, NADPH, etcétera, y se utilizan para eliminar una gran variedad de moléculas tóxicas.

RIBOSOMAS

Son estructuras globosas, esféricas, de aspecto muy poroso. Su función es la síntesis de proteínas. Aparecen en todas las células y en ellas pueden encontrarse aislados y dispersos por el citoplasma, unidos a las membranas del retículo endoplasmático o a la cara citoplasmática de la membrana nuclear, o unidos unos 40 o 50 a largos filamentos de ARN-m formando polisomas (o polirribosomas).

También pueden aparecer en el interior de mitocondrias y cloroplastos. Se observan al microscopio electrónico y son estructuras macromoleculares de ARN-ribosómico y proteínas en proporciones similares. Su diámetro oscila entre 100-150 Å, siendo más pequeños en procarionotas que en eucariotas. Cada ribosoma está constituido por dos subunidades, una grande y otra más pequeña.

Ambas subunidades permanecen separadas en el citoplasma y se unen durante la síntesis proteica, cuando esta termina vuelven a disociarse.

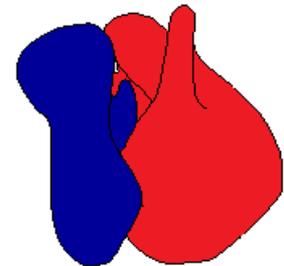


Imagen en Wikimedia Commons de [Mxn](#) bajo CC

Ejercicio resuelto

Describe la estructura del aparato de Golgi y del retículo endoplasmático e indique dos funciones de cada uno de ellos.

[Mostrar retroalimentación](#)

Ejercicio resuelto

Dibuje un mitocondria y señale, al menos, 4 componentes de su estructura. Explique en qué consiste la fosforilación oxidativa.

Mostrar retroalimentación

Ejercicio resuelto

Explique la composición química y la estructura de la membrana plasmática.

Mostrar retroalimentación

4.2. Célula eucariótica vegetal

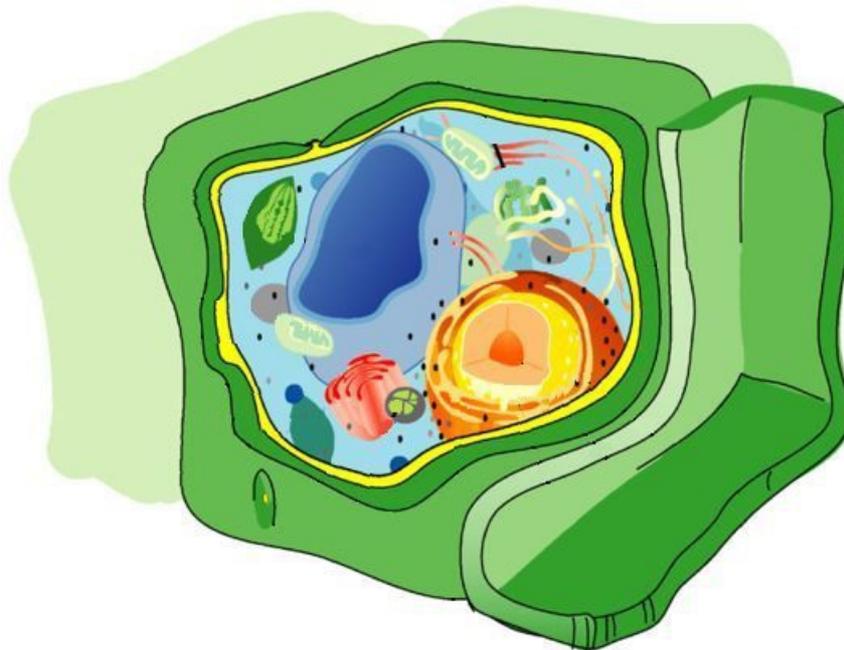


Imagen en Wikimedia Commons de [LadyofHats](#) de [Domino Público](#)

Las **células eucariotas vegetales** presentan algunas características propias, tienen una **forma** más **geométrica** debido a que presentan una **pared celular** y casi siempre una **vacuola** de gran tamaño que ocupa casi todo el citoplasma, además de los **cloroplastos**.

PARED CELULAR

La pared celular está formada por celulosa, y contiene una alta proporción de agua (80%).

En ella se distinguen tres capas; comenzando desde el exterior y hacia el interior de la célula:

- **Lámina media:** se forma en el momento de la división celular y puede ser compartida por varias células. Es una capa muy fina formada principalmente por pectinas y proteínas.
- **Membrana primaria:** más gruesa que la lámina media. Se forma inmediatamente después de la división celular, antes de que la célula complete su crecimiento. Formada por microfibrillas de celulosa entrecruzadas, como si formaran una malla poco densa. En algunas células es la única capa que existe, pudiendo variar de grosor e impregnarse de lignina, que proporciona rigidez a la planta.
- **Membrana secundaria:** aparece sólo en algunos tipos celulares. Está formada por celulosa y lignina (o suberina) y en ella podemos distinguir

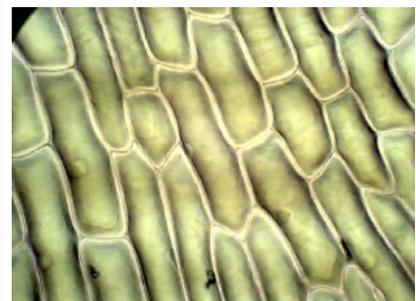


Imagen en Wikimedia Commons de [kaibara87](#) bajo [CC](#)

formada por celulosa y lignina (o suberina) y en ella podemos distinguir las capas S1 (externa), S2 (capa medial o central) y S3 (interna).

VACUOLA

Son estructuras delimitadas por una porción de membrana que pueden formarse a partir del retículo endoplasmático, del aparato de Golgi o de invaginaciones de la membrana plasmática. Sus **funciones** son **almacenar sustancias, mantener la turgencia celular** (fundamental en vegetales) y regular la **presión osmótica**.

NO SON EXCLUSIVAS DE VEGETALES, pero en las células vegetales suelen de ser de mayor tamaño y su función es más importante para la célula.



Imagen modificada en Wikimedia Commons de [LadyofHats](#) de [Dominio Público](#)

CLOROPLASTO

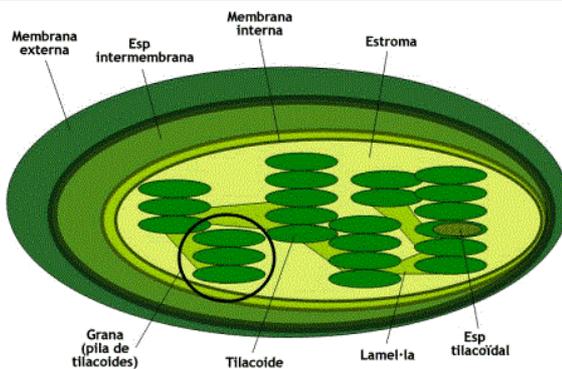


Imagen en Wikimedia Commons de [It'sJustMe](#) de [Dominio Público](#)

Los cloroplastos son orgánulos rodeados de una **doble membrana** (como las mitocondrias).

El espacio interno se llama **estroma** y presenta una especie de sacos, los **tilacoides** que se apilan unos sobre otros formando los **grana**. El estroma además contiene ADN doble y circular, ribosomas 70s, enzimas, inclusiones como granos de almidón o microgotas lipídicas...

En los tilacoides se encuentra la **clorofila**, ese pigmento que hace posible que se realice la **fotosíntesis**.

Reflexiona

Realiza la siguiente actividad identificando los orgánulos de la célula vegetal

Animación de Lourdes Luengo

Mostrar retroalimentación

4.3. Célula eucariótica animal

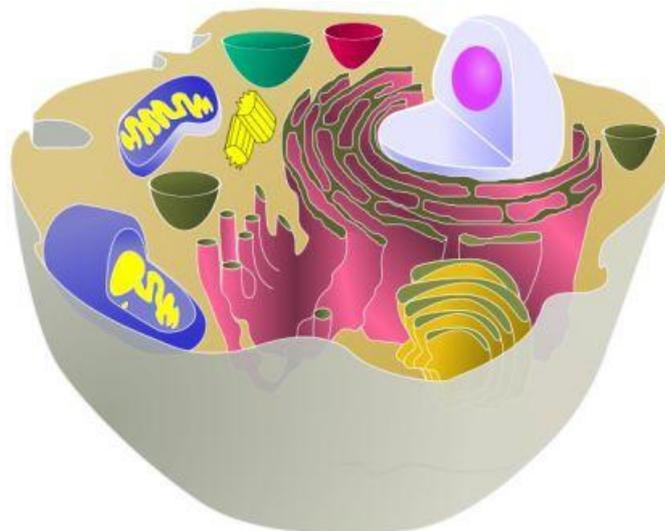


Imagen en Wikimedia Commons de [MesserWoland](#) y [Szczepan1990](#) bajo CC

La célula eucariota animal es **más redondeada** que la vegetal, **no presenta pared celular ni cloroplastos** y, aunque sí **presenta vacuolas**, estas suelen ser **de menor tamaño**.

Puede presentar formas más diversas y presenta un orgánulo que no está presente en las células vegetales, el **centrosoma**. El **centrosoma** es una estructura cuyo componente principal son dos centriolos —al par de centriolos se les llama **diplosoma**—. Es característico de las células animales y se suele localizar en una zona cercana al núcleo. Rodeando al diplosoma aparece un material denso y amorfo llamado **centrosfera**, de la que sale un **áster**, formado por microtúbulos en crecimiento que se originan en forma de radios a partir de la centrosfera.

CENTROSOMAS



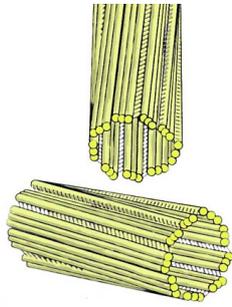


Imagen en [Proyecto Biosfera](#) bajo CC

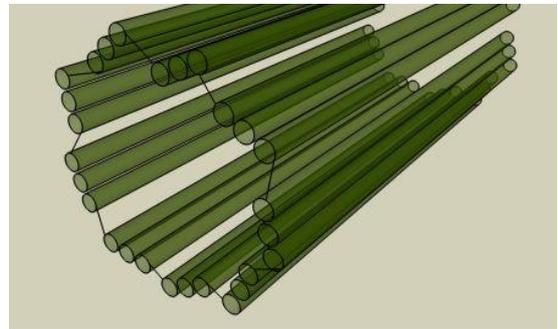
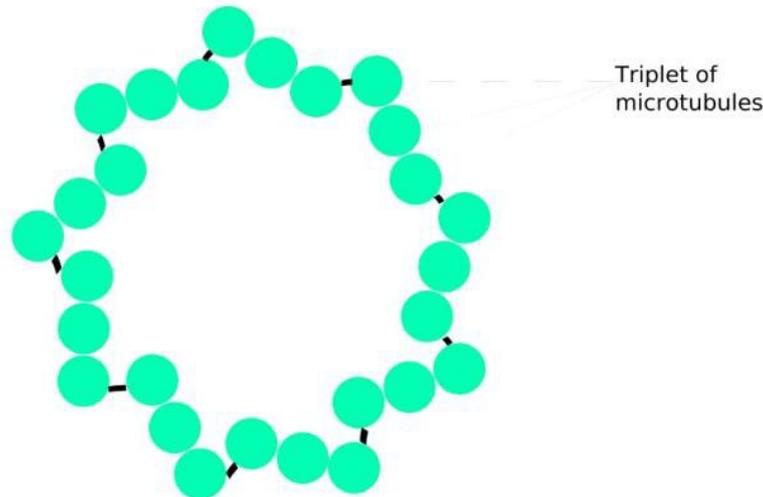


Imagen en Wikimedia Commons de [Twooars](#) bajo CC

Los **centríolos**, son estructuras con forma de cilindro formadas por **microtúbulos**, como se ve en las imágenes, que están formadas por nueve grupos de 3 microtúbulos o tripletes, llamados microtúbulo A, al más interno, B al central y C al más externo, y están conectados entre sí por una proteína llamada **nexina**, que en la imagen siguiente aparece uniendo a los microtúbulos, coloreados de verde.



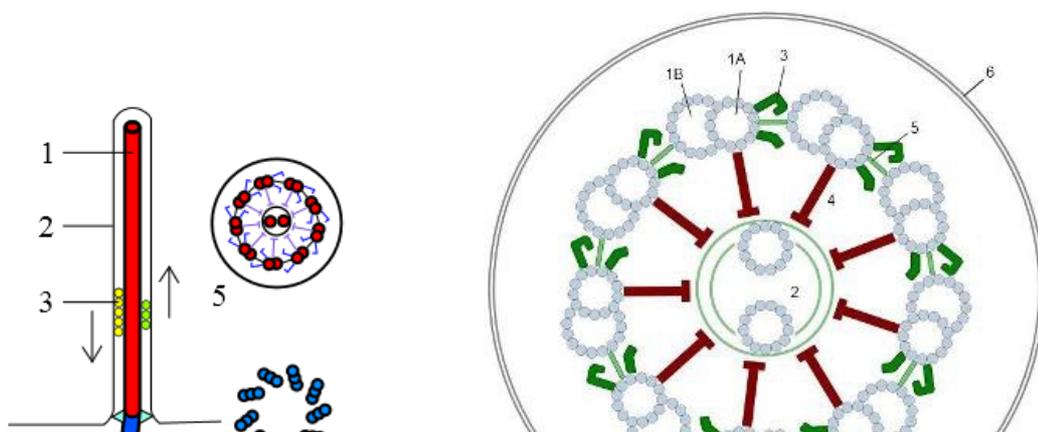
Cross section of centriole - Schema

Imagen en Wikimedia Commons de [Twooars](#) bajo CC

Además de los centrosomas, en algunas células animales aparecen otras estructuras relacionadas con ellos: los **cilios** —cortos y numerosos con movimiento pendular— y los **flagelos** —largos y escasos, con movimiento en espiral— son prolongaciones móviles que se localizan en la superficie.

La estructura de cilios y flagelos es muy parecida ya que externamente están rodeados por una porción de la membrana plasmática y en su interior se aprecian las siguientes partes:

- **Corpúsculo basal** (en la imagen inferior de la izquierda el nº 4): se encuentra en la base. Esta zona presenta una estructura idéntica a la del centríolo y tiene una estructura de nueve tripletes (**9x3**) de microtúbulos dispuesto en círculo (en la imagen inferior de la izquierda el nº 6). Unos tripletes se unen con otros mediante cortas fibras de **nexina**.
- **Tallo o axonema**: es la prolongación de la base. Consta de 18 microtúbulos en 9 grupos de 2 microtúbulos dispuestos en círculo y además aparecen dos microtúbulos centrales no unidos (**estructura 9x2+2**). Cada par de microtúbulos permanece unido al siguiente por fibrillas de **nexina** (el número 5 de la imagen inferior de la derecha), pero además cada pareja de microtúbulos presenta unas cortas fibras o brazos formados por una proteína llamada **dineína** (en la imagen inferior de la derecha aparece con el nº 3). Todo el conjunto está rodeado por una porción de membrana plasmática.
- **Zona de transición**. Es la base del cilio, la zona de unión entre el axonema y el corpúsculo basal. En esta zona desaparecen los microtúbulos centrales.



4 

6 

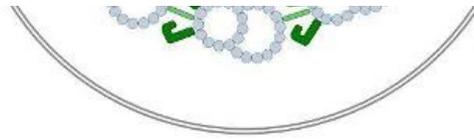


Imagen en Wikimedia Commons de [Franciscop2](#) bajo CC

Imagen en Wikimedia Commons de [Alexei Kouprianov](#) bajo CC

Comprueba lo aprendido

Señala si las siguientes expresiones son verdaderas o falsas.

Las células vegetales no pueden presentar mitocondrias.

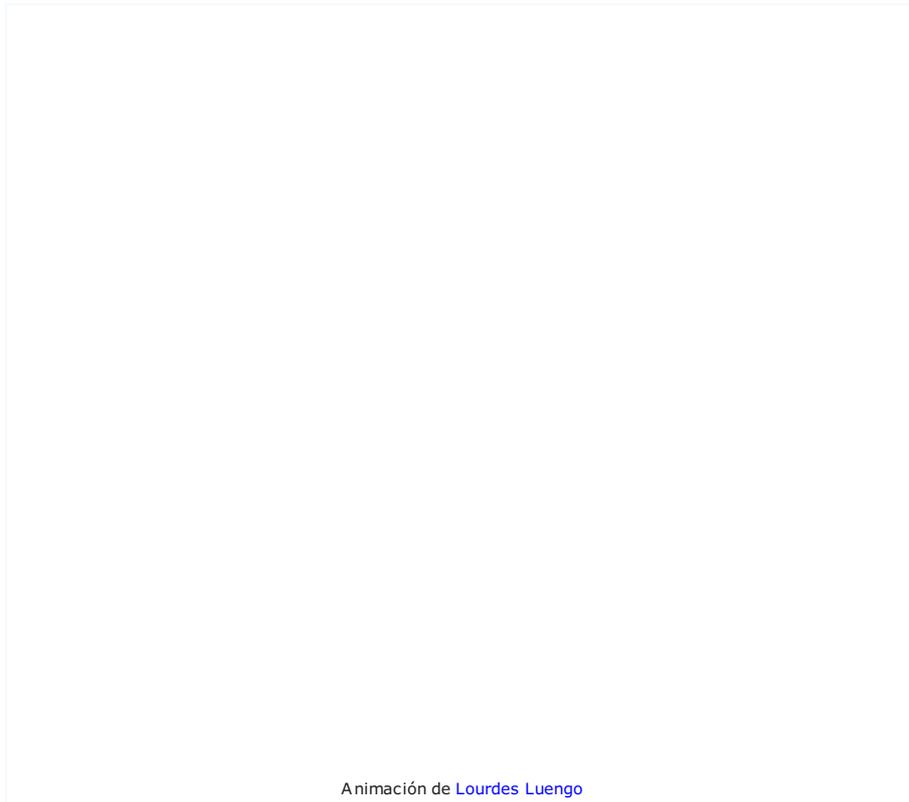
Verdadero Falso

Los centrosomas se encargan de fabricar proteínas.

Verdadero Falso

Reflexiona

Realiza la siguiente actividad identificando los orgánulos de la célula animal



Animación de [Lourdes Luengo](#)

Mostrar retroalimentación

Importante

Los **virus** son **formas acelulares microscópicas** compuestas por un **ácido nucleico** rodeado por una **cubierta proteica** que lo protege del medio. Los virus son **parásitos obligados**, lo que implica que necesitan siempre células huésped vivas para multiplicarse.

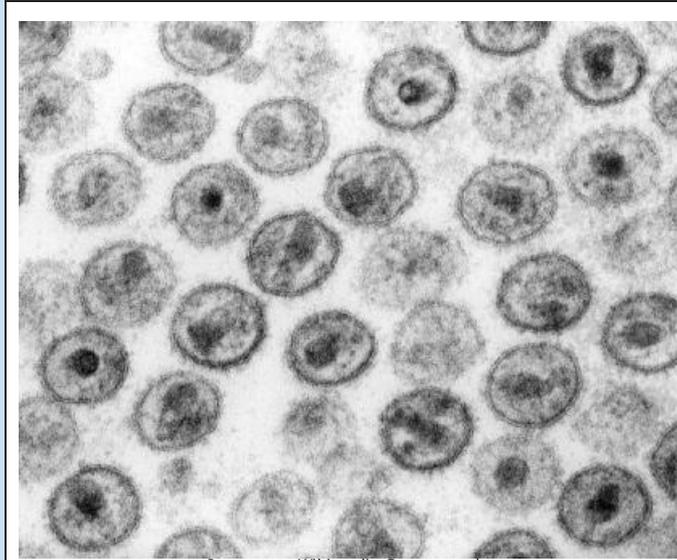


Imagen en Wikimedia Commons de
CDC/Dr. Edwin P. Ewing, Jr. de Dominio Público

5.1. Estructura de los virus

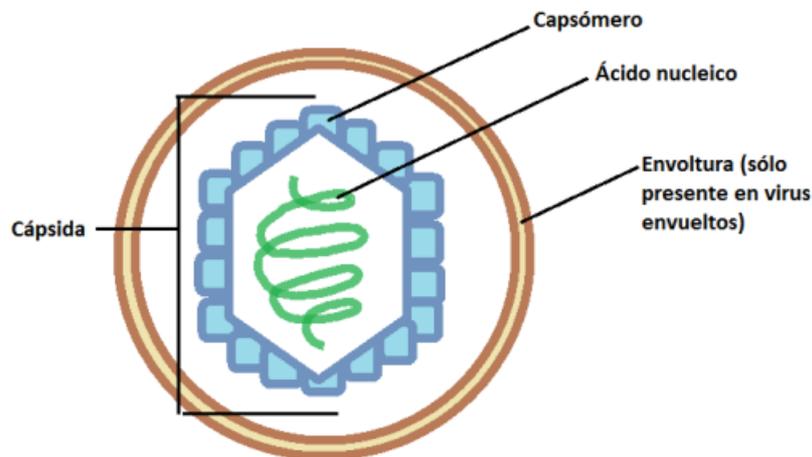


Imagen en Flickr de [Juan Manuel Alijo](#) bajo CC

La estructura típica de un virus está constituida por **ácido nucleico** (ADN o ARN, nunca poseen los dos juntos y pueden ser monocatenarios o bicatenarios), una **cubierta proteica**, **cápsida** o **cápsula vírica** que envuelve, protege y aísla el material genético, y, en algunos casos y por fuera de la cápsula, aparece una **envoltura membranosa** procedente de una de las células que ha infectado.

Las proteínas que constituyen la cápsida se pueden unir de diferentes maneras; al hacerlo, constituyen las unidades que conforman la cápsida proteica, que reciben el nombre de **capsómeros**.

En función de la forma de la cápsida, los virus se clasifican en:

a) Cápsida icosaédrica

Es muy característica de virus que infectan a células animales. En esta cápsida, la unidad morfológica, el capsómero, se compone de cinco a seis unidades estructurales triangulares, y puede ser de dos tipos:

1. Pentámeros: capsómeros de cinco monómeros que se localizan en los vértices de la cápsida (1).
2. Hexámeros: seis monómeros situados en las caras del icosaedro (2).

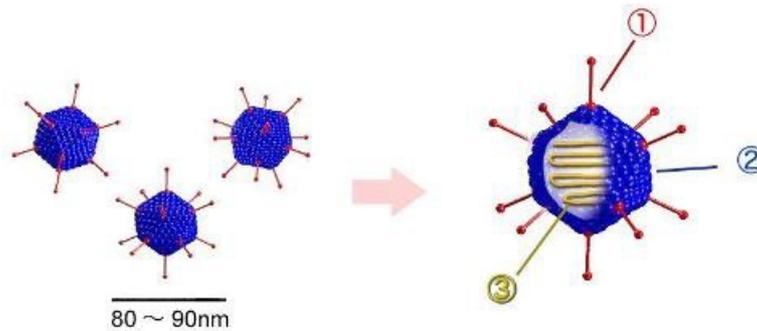


Imagen en Wikimedia Commons de [Y tambe](#) bajo CC

b) Cápsida helicoidal

Las subunidades proteicas se colocan girando alrededor de un círculo formando un rulo. Si los rulos son superpuestos por giros sucesivos, a modo de espiral, se forma un tubo con espacio para el material genético.

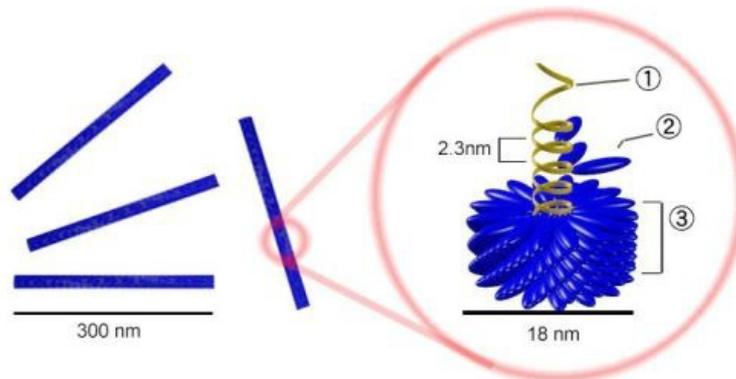


Imagen en Wikimedia Commons de [Y tambe](#) bajo CC

c) Cápsida compleja

En el virus libre —llamado fago complejo— aparecen dos partes: una **cabeza o nucleocápsida** —que puede ser icosaédrica o con forma de prisma hexagonal— y una **cola** helicoidal en cuyo interior se encuentra un tubo.

La cola termina en una estructura hexagonal llamada **placa basal**. De cada vértice de esta placa parte una fibra basal contráctil y debajo de ella puede haber seis espinas o púas caudales.

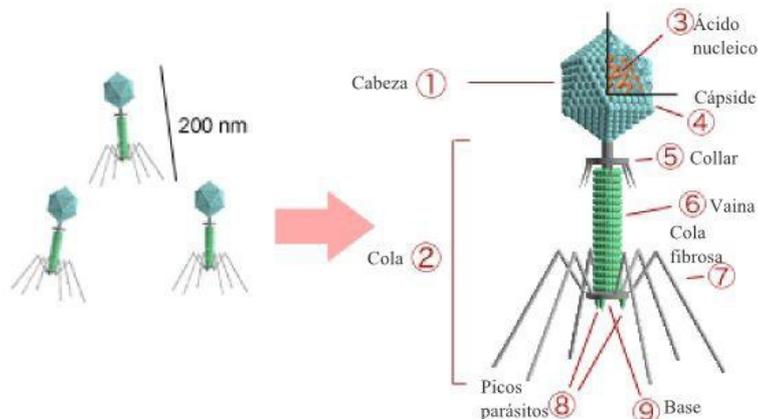
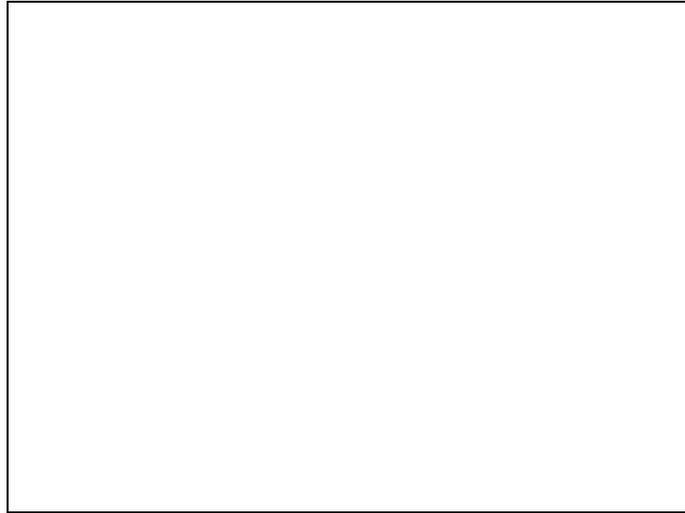


Imagen en Wikimedia Commons de [Y tambe](#) bajo CC



Es necesario conocer para qué le sirve al virus la cápsida. Fíjate en esta animación, ¿podrías decir que funciones realiza esta cubierta proteica?

Mostrar retroalimentación

5.2. Clasificación de los virus

Los virus se pueden clasificar según varios criterios. A continuación se representa un breve resumen de las principales clasificaciones posibles:

● Según el **ácido nucleico**:

ADN	Cadena lineal	Cadena simple
		Cadena doble
	Cadena circular	Cadena simple
		Cadena doble
ARN	Cadena lineal	Cadena simple
		Cadena doble (solo unos pocos)

● Según la forma de la **cápsida**:

- Icosaédrica.
- Helicoidal.
- Compleja.

● Según tengan o no **envuelta**:

- Envueltos.
- Desnudos (sin envuelta).

● Según el **tipo de célula** a la que parasitan:

- Virus animales: parasitan a células de ese tipo.
- Virus vegetales: parasitan a células vegetales.
- Fagos o bacteriófagos: parasitan células procariotas (bacterias).

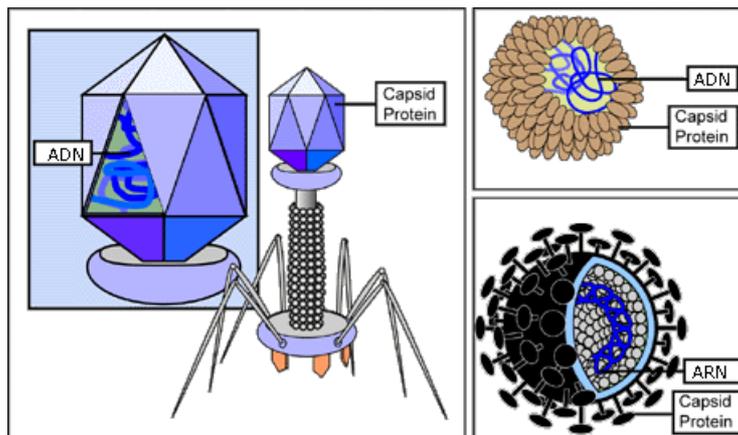


Imagen modificada en Wikimedia Commons de Maxistheman, Wikitarwin y Lexor de Dominio Público

Con la combinación de todos los anteriores criterios se obtiene la siguiente tabla:

Según tipo de célula	Ácido nucleico	Cápsida	Envoltura	Ejemplo
Virus vegetales	ARN monocatenario	Helicoidal	No	Mosaico del tabaco
Bacteriófagos	ADN bicatenario	Compleja	No	Bacteriófago T4
Virus animales	Todo tipo	Icosaédrica	Frecuente	Gripe, SIDA...

Reflexiona

¿Qué diferencias fundamentales crees que existen entre los virus y el resto de microorganismos?

Mostrar retroalimentación

Comprueba lo aprendido

Fijándonos en el genoma vírico... ¿crees que estas afirmaciones son acertadas?

El genoma vírico puede ser ADN o ARN, nunca los dos juntos.

Verdadero Falso

Si es necesario que la información genética aparezca en forma de ADN, los virus que contienen ARN pasarán este a ADN.

Verdadero Falso

5.3. Ciclos de vida de los virus



Importante

Los virus pueden presentar dos formas de **ciclo de reproducción o ciclo vital**:

- El **ciclo lítico**, en el que el virus usa la maquinaria celular para producir partículas víricas que termina con la lisis y la muerte de la célula infectada. Los virus que siguen este sistema de multiplicación se denominan virus virulentos.
- El **ciclo lisogénico**, también llamado atemperado o avirulento. En este ciclo el virus penetra en la célula hospedadora y permanece en ella sin producir nuevas partículas víricas.

CICLO LÍTICO

En la siguiente animación se presenta un **ciclo lítico de un bacteriófago**. En ella se pueden observar una serie de fases o etapas:

Animación en [Proyecto Biosfera](#) bajo CC

A) Fase de fijación

El virus bacteriófago se une mediante proteínas de la cápsida o de la envoltura a receptores específicos de la célula hospedadora a la que va a parasitar. A este proceso se le denomina **fijación o adsorción**.

Los bacteriófagos se fijan primero a través de las puntas de las fibras caudales mediante enlaces químicos, y más tarde y de forma mecánica, clavan las espinas basales en la pared bacteriana.

B) Fase de penetración

El fago, mediante enzimas situadas en su placa basal, perfora la pared celular de la bacteria; más tarde contrae la vaina de la cola e introduce el ADN a través del orificio y de esta manera se produce la inyección de su ácido nucleico en la célula.

C) Fase de eclipse

Recibe este nombre porque no se observan virus en el interior de la célula, pero es cuando hay mayor actividad metabólica. En esta etapa el ácido nucleico del virus, utilizando nucleótidos y ARN-polimerasa de la célula-, sintetiza mucho ARN viral.

El ARN viral sirve para sintetizar proteínas del virus que formarán su cápsida. Además, el ADN del virus se replica muchas veces, usando enzimas de las bacterias.

D) Fase de ensamblaje

Una vez formados los componentes que constituirán el virus, comienza el ensamblaje de las unidades estructurales y el empaquetamiento de su ácido nucleico en su interior.

E) Fase de lisis o liberación

Se produce la lisis o ruptura de la célula gracias a la acción de una enzima llamada endolisina, y se liberan los viriones al exterior.

Hay veces que el virus produce nuevas partículas víricas en el interior de la célula hospedadora, pero no se produce la rotura de la célula o la lisis celular. Aunque esto ocurra, también lo denominamos **ciclo lítico**.

CICLO LISOGÉNICO

En la siguiente animación se puede observar un **ciclo lisogénico de un bacteriófago** con la descripción de sus tres fases principales:

Animación de [Lourdes Luengo](#) bajo [CC](#)

Como se puede observar, en el paso final no se forman viriones libres que saldrían, bien produciendo la lisis de la célula o bien lentamente por gemación. En este caso se observa que el virus, al infectar a la célula, no la destruye; el material genético del virus se incorpora al de la célula y permanece en este estado de vida latente. Se ha producido un **ciclo lisogénico**.

Los virus que realizan el ciclo lisogénico reciben el nombre de **virus atenuados o profagos** y la célula receptora se llama **célula lisógena**.

Comprueba lo aprendido

Como sabes, los virus necesitan **parasitar** a células para utilizar su maquinaria y así poder reproducirse. Repasa tus conocimientos relacionados con la función de reproducción y rellena los huecos en blanco:

Los virus son intracelulares , es decir que fuera de la célula (viriones) son incapaces de y para poder hacerlo necesitan utilizar la de la célula a la que parasitan. Según sea la célula hospedadora se clasifican en virus , virus vegetales y o virus bacterianos.

Enviar

Comprueba lo aprendido

Para repasar los ciclos de vida de los virus intenta completar las siguientes frases:

El ciclo es aquel que culmina con la lisis y la de la célula infectada. Los virus que

siguen este sistema de multiplicación se denominan virus .

En el ciclo los virus no causan la destrucción de la célula hospedadora cuando se multiplican. Estos virus se llaman , lisogénicos o atemperados.

El ciclo lítico consta de las siguientes fases:

- Fase de o adsorción; en esta etapa se produce la del virus y la célula hospedadora de forma estable.
- Fase de penetración; el ácido nucleico viral entra en la célula mediante una que el virus realiza en la pared bacteriana o por .
- Fase de ; en esta etapa no se observan copias del virus en la célula, pero se está produciendo la de ARN y proteínas víricas.
- Fase de ; se produce la unión de los capsómeros para formar la y el empaquetamiento del ácido nucleico viral dentro de ella.
- Fase de o liberación: conlleva la muerte celular. Los salen de la célula, mediante la rotura enzimática de la pared bacteriana.

Enviar

6. Apéndice



Si quieres seguir aprendiendo sobre la célula, no te limites a lo básico... ¡saca la cabeza! Sigue aprendiendo con "**Curiosidades**" y "**Para saber más**"



Imagen en Flickr de [juanmaalijo](#) bajo CC

6.1. Curiosidades



Curiosidad

Una muestra de células de formas y tamaños diferentes lo puedes ver en el siguiente enlace:

[El cuerpo humano](#)

Curiosidad

¿Sabías que los glóbulos rojos o eritrocitos de los mamíferos carecen de núcleo y de orgánulos?

Realmente son células en las que la membrana rodea un enorme saco, que contiene una proteína llamada hemoglobina especializada en el transporte de oxígeno. A pesar de este aspecto, los eritrocitos durante su formación poseen núcleo y orgánulos que pierden al salir de la médula ósea hacia el torrente sanguíneo.



Imagen en Flickr de [wellcome images](#) bajo CC

Curiosidad

¿Sabías que yogures, quesos, vinagres... son producto de la acción bacteriana?

Pero las bacterias nos sorprenden mucho más; dado que son unas trabajadoras muy eficientes, con las modernas **técnicas de ingeniería genética**, son capaces de producir prácticamente cualquier molécula de interés médico o industrial.

Así, la **insulina** humana, que es imprescindible para el tratamiento de personas con diabetes, es fabricada por bacterias manipuladas genéticamente, es decir, a las que les hemos incluido en su ADN el gen responsable de la síntesis de insulina.

¿Sabías que el **Titanic**, aquel famoso transatlántico que se hundió en 1912, se está **desintegrando** en el fondo del mar por la acción de las bacterias? Su viejo casco ha sido invadido por bacterias que se lo están "comiendo". En unos años no quedará prácticamente nada de él.

Curiosidad

Para luchar contra las bacterias que nos producen enfermedades utilizamos un tipo de medicamentos que se conocen como antibióticos. El más famoso de todos, porque fue el primero, es la penicilina.

¿Sabes cómo actúa?

Impide que se forme la pared después de una división de la bacteria. Las bacterias, sin pared, son más débiles; al final nuestro organismo acaba destruyéndolas.

Curiosidad

Fíjate que pese a la gran diversidad de organismos que existe solo hay dos grupos de células.

¿No te parece asombroso que estando formados por lo mismo exista esa enorme variabilidad?

La naturaleza tiende a la simplicidad, la sencillez; somos nosotros los seres humanos los que nos empeñamos en complicar las cosas.

Todos los seres humanos somos iguales, ya que estamos formados por la misma unidad, la célula, los mismos tejidos, los mismos órganos y los mismos sistemas, todos los organismos funcionamos igual y tenemos las mismas necesidades. ¿Por qué pensar que uno es mejor que otro? **No somos mejores ni peores, somos iguales.**

Curiosidad

Hoy día se encuentran distintos **tipos de microscopios** que nos ofrecen imágenes como las que abajo aparecen. La imagen nº 1 muestra un preparado de células sanguíneas vistas a microscopio óptico. Observa la diferencia cuando se miran muestras con otros tipos de microscopios:

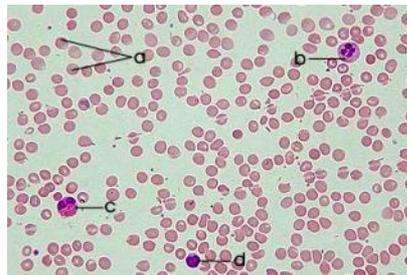


Imagen 1 en Wikimedia Commons de [Reytan](#) bajo CC



Imagen 2 en Wikimedia Commons de [Louisa Howard](#) de [Dominio Público](#)

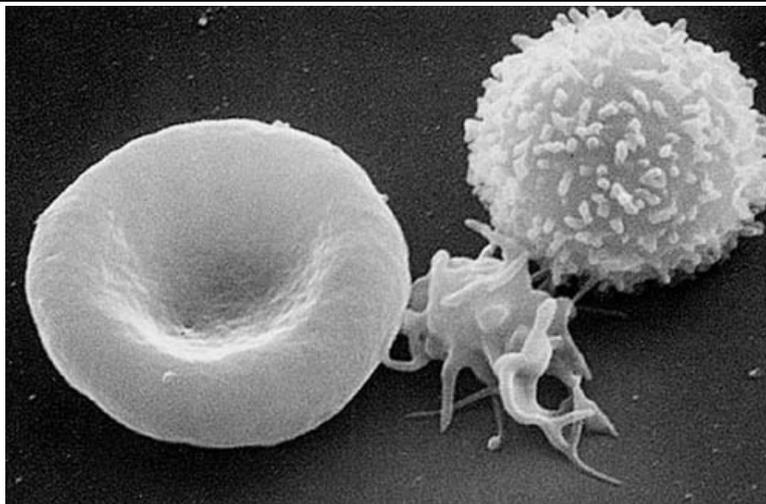


Imagen 3 en Wikimedia Commons de [E rulez](#) de [Dominio público](#)

El **microscopio electrónico** (ME), en lugar de luz visible, usa un haz de electrones como fuente de iluminación; estos al chocar con la muestra se dispersan e impactan contra una película de fotografía que queda impresionada. Lo que se observa al microscopio electrónico no es una muestra, sino una fotografía que se saca de esa muestra, como puedes observar en la imagen nº 2, realizada con microscopio electrónico de transmisión y la nº 3, con un microscopio electrónico de barrido.

Curiosidad

Como has podido comprobar la gran mayoría de las células son muy pequeñas y, como sabes, para poder verlas necesitamos un microscopio ya que no son observables a simple vista. Una célula promedio mide unas $7\mu\text{m}$ (7 micrómetros o micras) de diámetro. Te será fácil saber cuanto es esto en metros si conoces las siguientes equivalencias:

Un **micrómetro** (μm) son 0,000001 metros (10^{-6} m).

Para hacer referencia al tamaño de los orgánulos que aparecen en el interior de la célula utilizamos medidas más pequeñas:

Un **nanómetro** (nm) son 0,000000001 metros (10^{-9} m).

Un **angstrom** (\AA) son 0,0000000001 metros (10^{-10} m).

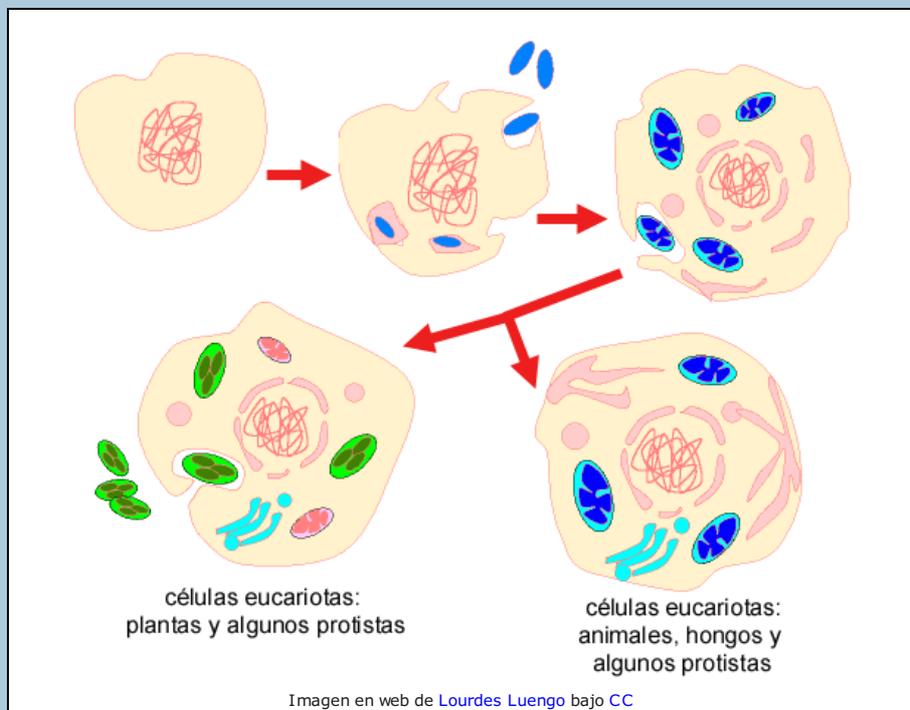
El tamaño celular es muy variado, por ejemplo una bacteria tiene un tamaño medio de 1 micra, una célula animal entre 7 y $20\mu\text{m}$ y una célula vegetal $100\mu\text{m}$. El ovocito humano mide excepcionalmente unos $100\mu\text{m}$, un óvulo de gallina 25 mm y un óvulo de avestruz 100 mm, visibles fácilmente a simple vista.

Curiosidad

Sabemos, por su complejidad, que las células eucariotas están más evolucionadas que las procariotas y que las eucariotas podrían haberse formado al evolucionar algunas procariotas semejantes a las bacterias.

Existe una teoría llamada **teoría endosimbiótica** que explica como hace unos 2.500 millones de años, la atmósfera que existía tenía suficiente oxígeno gracias al proceso de la fotosíntesis que realizaban organismos procariotas, como las cianobacterias. Estas células fueron englobadas por células de mayor tamaño, sin que existiera una digestión posterior.

Así la pequeña célula que realizaba la fotosíntesis se transformó en un orgánulo llamada cloroplasto. Gracias a esta asociación se pudo conquistar nuevos ambientes. De la misma manera, células que utilizaban el oxígeno fueron ingeridas por células de mayor tamaño, convirtiéndose en los precursores de otros orgánulos llamados mitocondrias.



Si tienes más curiosidad, esta [animación](#) te explica muy claramente qué se piensa que pudo ocurrir, lo que expone la teoría endosimbiótica.

Curiosidad

La **pared celular de las células vegetales**, además de hacer que la célula sea resistente a los cambios de presión osmótica, es la encargada de dar forma y rigidez a la célula y de impermeabilizarla. Se encuentra formada, entre otros, por la celulosa.

La celulosa es el compuesto orgánico más abundante en la Tierra; pese a ello, no todos los seres vivos pueden usarla como alimento, ya que para degradarla se necesitan enzimas específicas. Herbívoros como la vaca o insectos como las termitas tienen en su tracto digestivo microorganismos que sí pueden degradarla y, por tanto, pueden usarla de alimento. Los seres humanos no podemos digerirla, por lo que la celulosa pasa por nuestro tracto digestivo como "fibra", sin modificaciones, actuando en la regulación del tránsito intestinal.

Curiosidad

La **fluidez** es una de las características más importantes de las membranas biológicas. Depende de varios factores, tales como la **temperatura**, ya que al aumentar esta, se aumenta la fluidez. También depende de la **naturaleza de los lípidos**: la presencia de lípidos insaturados y de cadena corta favorece el aumento de fluidez; la presencia de colesterol endurece las membranas, reduciendo su fluidez y permeabilidad.

Curiosidad

La **lámina media** que forma parte de la pared celular de vegetales es una capa muy fina que puede descomponerse con facilidad. Cuando esto ocurre, las células que mediante ella estaban unidas se quedan sueltas y se separan en células individuales.

Cuando afirmamos que las manzanas se vuelven "**harinosas**" lo que ha ocurrido es que se produce una disolución de esta capa por acción de pectinasas, lo que lleva al ablandamiento de los tejidos.

Curiosidad

¿De dónde proceden las membranas que forman los orgánulos?

No se sabe con plena seguridad cuál es el origen, pero sí se cree que tienen al menos dos orígenes diferentes:

1. El sistema endomembranoso podría haberse formado al invaginarse la membrana plasmática, en este caso su interior sería semejante al medio extracelular.
2. La presencia de orgánulos formados por una membrana doble, mitocondrias y cloroplastos, podría explicarse mediante la teoría endosimbiótica que ya conoces; se cree que fueron células procariotas fagocitadas por una célula, estableciendo con ella una relación simbiótica.

Curiosidad

Existen muchas enfermedades derivadas del mal funcionamiento de los **lisosomas**, sobre todo debidas a que las enzimas que contienen en su interior no funcionan correctamente y se produce una acumulación de sustancias que no pueden ser degradadas. Un ejemplo es la enfermedad de **Tay Sachs**; en ella, las células nerviosas no pueden decomponer lípidos y los acumulan, causando, entre otros síntomas, ceguera, retraso en el

pueden descomponer lípidos y los acumulan, causando, entre otros signos: sordera, ceguera, retraso en el desarrollo...

Otro tipo de enfermedades relacionadas con los lisosomas son aquellas en las que se produce autofagocitosis excesiva, como ocurre en la **gota**, producida al romper los cristales de ácido úrico las membranas de los lisosomas, liberándose sus enzimas al citosol y generando autólisis.

También los lisosomas participan en la **metamorfosis del renacuajo**, destruyendo sus estructuras características, como las branquias y la cola, y permitiendo que se convierta en adulto.

Curiosidad

Se llama **genoma mitocondrial** a una molécula de ADN circular que aparece en la matriz mitocondrial. Según algunos científicos, las mitocondrias, y por tanto su ADN, solo se transmiten por línea materna, por lo que existiría un ancestro común para nuestras mitocondrias.

La **Eva mitocondrial** habría sido una mujer, probablemente africana, que en la evolución humana correspondería al ancestro común más reciente femenino que poseía las mitocondrias de las cuales descienden todas las de la población humana actual.

Curiosidad

¿Sabías que el primer virus que se descubrió causante de enfermedades en plantas fue el **virus del mosaico del tabaco**?

Su descubrimiento hizo posible que en 1935 **Stanley** pudiera aislarlo y purificarlo de forma cristalina, lo que permitió en 1937 conocer su estructura: proteínas y ARN.



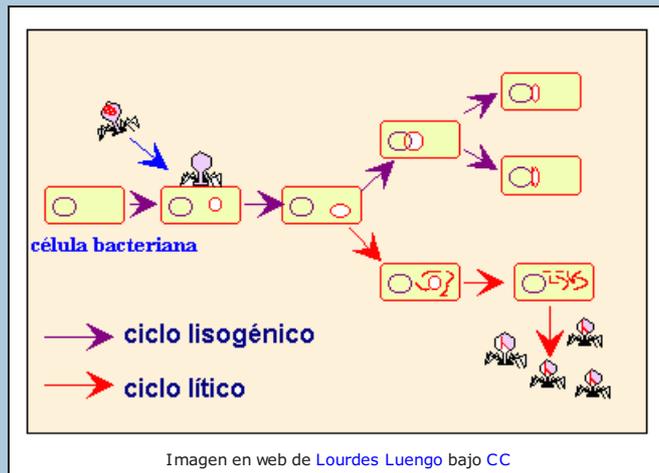
Imagen en Wikimedia Commons de [Department of Plant Pathology](#) bajo [Dominio Público](#)

Curiosidad

¿Sabías que la mayoría de los virus envueltos son más virulentos que los virus desnudos? Por ejemplo, piensa en el virus que causa la enfermedad del SIDA, gripe o hepatitis.

Curiosidad

El material genético del virus atemperado puede permanecer unido al ADN de la célula hospedadora varias generaciones, hasta que un **estímulo** haga que se separe, comenzando entonces el ciclo lítico. Mientras la célula posee el ADN del profago, estará inmunizada frente a infecciones de este mismo virus.



Curiosidad

Algunos virus pueden ser responsables de que se forme un **cáncer** ya que pueden presentar en su material genético genes causantes de tumores (oncogenes).

Estos virus, llamados **virus oncogénicos**, actúan produciendo cambios genéticos en la célula hospedadora; un ejemplo es el virus que causa el cáncer de cuello uterino causado por el **virus del papiloma humano (VPH)**.

En esta [animación](#) puedes ver su forma de actuación.

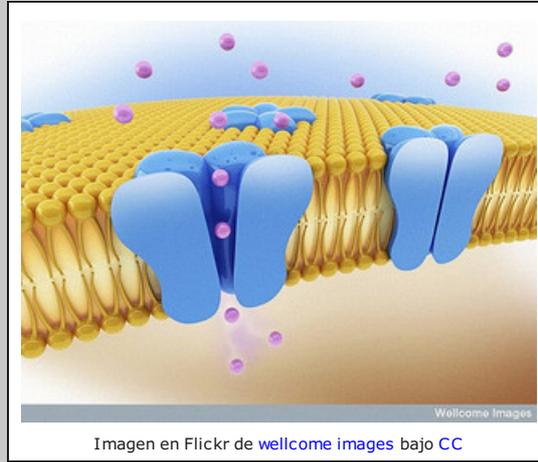
6.2. Para saber más



Para saber más

La membrana plasmática no solo contiene fosfolípidos. Estos forman una bicapa que sirve como "base" para alojar diferentes moléculas. En el caso de la membrana celular la mayoría son proteínas o glucoproteínas que tienen como función detectar y regular las moléculas que deben entrar y salir de la célula (permeabilidad

selectiva).



Para saber más

Aprovecha el siguiente video si quieres conocer con más detalle cada parte de la célula eucariota.

Para saber más

¿Te gustaría poder ver, aún a más aumentos? ¡Estás de suerte! En el 2008 se presentó en Canadá el microscopio de electrones más potente que existe, capaz de ver el espacio que queda entre dos átomos. Se llama **Titán 80-300 Cubed** y según sus creadores tiene una resolución equivalente a la del telescopio espacial Hubble.

Puedes verlo en este [enlace](#).

Para saber más

¿Quieres medir tus conocimientos sobre el microscopio y la teoría celular? Entonces, no dejes de visitar estas páginas:

- [Página de Rosa Levar y Alfonso de Mier.](#)
- [Proyecto Biosfera.](#)

Para saber más

¿Quieres repasar el transporte de sustancias a través de la membrana celular? Realiza estos [ejercicios interactivos](#) o visita este [enlace](#).

Para saber más

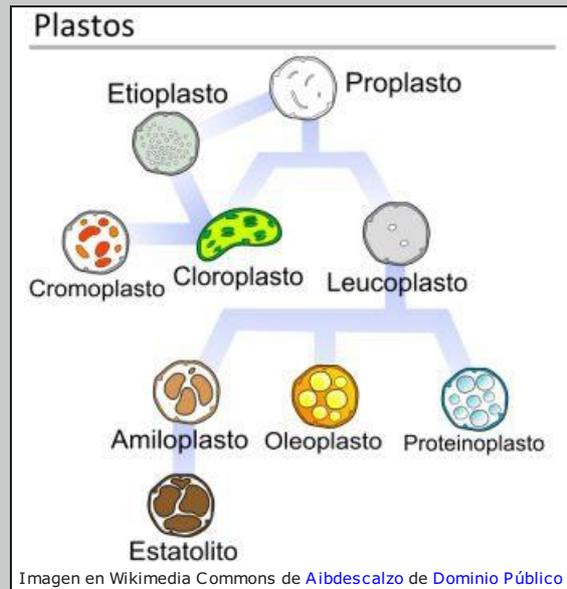
Los microtúbulos, al igual que hacen los microfilamentos, participan en la división celular. Los microtúbulos son responsables de la formación del **huso mitótico**, que se encarga durante la división celular de organizar el movimiento y la separación de los cromosomas. Otra de las funciones de los microtúbulos que forman el citoesqueleto es participar al final de la división celular en la formación de un **anillo contráctil**, que facilita la división del citoplasma y la bipartición de la célula madre en dos células hijas.

Para saber más

Los **cloroplastos** que contienen en su interior clorofila, pertenecen a un grupo de orgánulos de estructura similar llamados plastos. Según el tipo de sustancias que contengan, los **plastos**, además de cloroplastos, pueden ser:

- **Cromoplastos** contienen pigmentos coloreados: xantofila, caroteno, etcétera. Son responsables de la

- **Cromoplastos**, contienen pigmentos coloreados, xantofila, carotenos, etcétera. Son responsables de la coloración amarilla, naranja o rojo de las flores y frutos.
- **Leucoplastos**, de color blanco, acumulan sustancias de diverso tipo, no coloreadas, por ejemplo los **amiloplastos** muy frecuentes en las células que forman tejidos de reserva almacenan almidón.



Si quieres conocer más datos sobre plastos visita esta [página](#).

Para saber más

Si quieres ver imágenes ampliadas sobre el núcleo, pincha los siguientes enlaces para apreciar:

- [Partes del núcleo.](#)
- [Poros nucleares.](#)
- [Estructura de la cromatina.](#)

¿Quieres medir tus conocimientos sobre el núcleo? En este [ejercicio](#) tendrás que escoger la respuesta correcta.

Para saber más

¿Sabes cómo se le llama al conjunto de ácido nucleico más la cápside? Se le denomina **nucleocápside**.

En este [enlace](#) tienes mucha más información sobre la nucleocápside de diferentes tipos de virus.

Para saber más

¿Por qué se llaman los virus con esos nombres? El llamarlos de una u otra manera depende de diversas consideraciones.

A algunos de ellos se les denomina como la enfermedad que producen, por ejemplo el virus polio se llama así

A algunos de ellos se les denomina como la enfermedad que producen, por ejemplo el virus polio se llama así porque produce la poliomielitis. Otras veces llevan el nombre del científico que lo descubrió, como ocurre con el famoso virus de Epstein-Barr —descubierto por M.A. Epstein e Y.M. Barr—, y en otros casos se les llama según su estructura, o por un nombre derivado del lugar donde aparecieron por primera vez.

Si quieres conocerlos, visita esta [página](#).

Para saber más

Muchos virus, como bacteriófagos o virus animales, durante la fase de penetración **inyectan**, tal como has visto, el ácido nucleico dentro de la célula a la que parasitan. Sin embargo, otros muchos penetran en el interior de la célula mediante **endocitosis**, gracias a la fusión de la envoltura del virus con la membrana plasmática de la célula; una vez dentro de la célula se rompe la vacuola que lleva el virus y este queda libre.

Fíjate en el primer minuto de este vídeo.

Para saber más

Otra utilidad de los virus es su aplicación en **nanotecnología**, ya que al tener pequeño tamaño son capaces de usarse como herramientas. Consulta [este enlace](#) para conocer la relación entre virus y nanotecnología

Para saber más

Los **priones** son moléculas, concretamente **proteínas**, capaces de autoreplicarse dentro de las células, que pueden hacer que proteínas normales se modifiquen y se conviertan en priones como ellas.

En la animación que aparece al final de la primera página que se enlaza sobre los mecanismos de acción de los priones, se recrea el proceso por el que un prión interacciona con una molécula de proteína normal, cambiándole su estructura.

El **prión** mejor estudiado provoca una **enfermedad neurológica** en ovinos denominada **scrapie**. Hoy día, en esta categoría se incluyen nueve enfermedades de los animales, entre ellas la enfermedad de las vacas locas, aparecida en el ganado bovino en Gran Bretaña en 1987. Todas ellas son patologías neurológicas, llamadas **encefalopatías espongiformes** porque en el cerebro se desarrollan grandes huecos. Las enfermedades humanas de este tipo son, entre otras, el **kuru** y la enfermedad de **Creutzfeldt-Jacob**.

En los siguientes enlaces puedes aprender más sobre los mecanismos de acción de los priones:

- [Priones.](#)
- [Encefalopatías espongiformes.](#)

Para saber más

Los **viroides** son pequeñas moléculas de **ARN** de cadena cíclica, circular y desnudo, de solo 300 a 400 nucleótidos de longitud, y que carecen de cubierta proteica.

Hasta ahora, los viroides se han identificado exclusivamente como patógenos vegetales, siendo los causantes de enfermedades como la del tubérculo filiforme de la patata o el atrofiamiento de la planta del tomate.