

Imágenes bajo licencia Creative Commons. [Fondo](#), autor: René Ehrhardt. [Imagen](#) molécula de ATP, fuente: Flickr. [Mitosis](#), fuente: Wikipedia

## 1. La célula

### Investigación

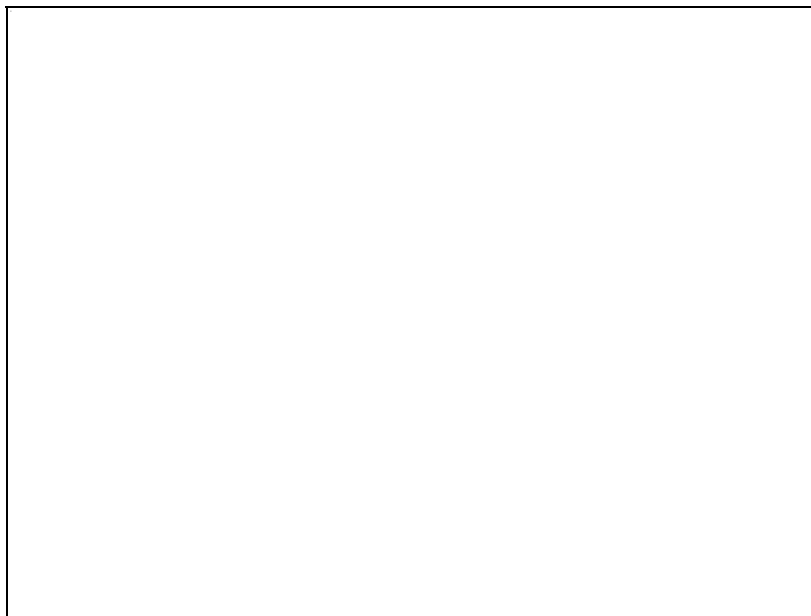
Biología



Biología y Geología 1º Bachillerato

[Animación ADN](#) de dominio público. [Duplicación ADN](#) bajo licencia Creative Commons.

Nota: si no puedes visualizar la película que se muestra en la animación activa el siguiente vídeo:



## 1.1. Teoría celular



Investigación  
Biología



Biología y Geología 1º Bachillerato

Animación perteneciente a aplicación web " [Genética humana](#) "; autor: Manuel Merlo Fernández

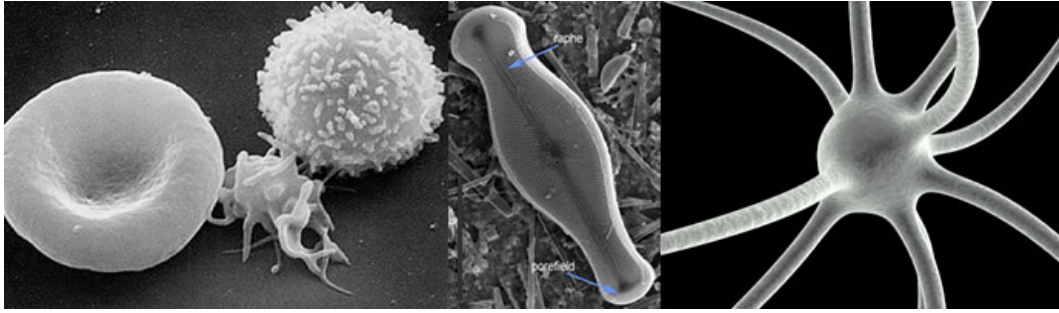
Las biomoléculas se organizan en unidades elementales dotadas de vida propia a las que conocemos con el nombre de células. En los años 1838-1839 Schleiden y Schwann establecieron la **teoría celular** de los seres vivos, según la cual:

- 1- El cuerpo de todos los organismos está constituido por células.
- 2- Cada célula procede de una anterior por división. Además, en esta división se transmite la información genética necesaria para que la nueva célula viva y pueda reproducirse.
- 3- La actividad de un organismo pluricelular es el resultado de las actividades e interacciones de cada una de sus células.

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

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

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..



Imágenes de dominio público. Distintas formas celulares: [Células sanguíneas](#) , [organismo unicelular](#) , [neurona](#) . Fuente:Wikipedia

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.

### *Importante*

La célula se considera la unidad anatómica, funcional y genética de los seres vivos.

### *Curiosidad*

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

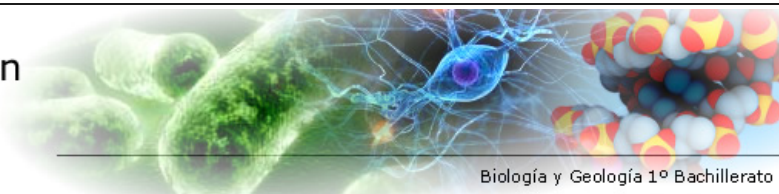
[El cuerpo humano](#)

## 1.2. Niveles de organización celular



### Investigación

Biología



Biología y Geología 1º Bachillerato

[Imagen](#) de fondo bajo licencia Creative Commons, autor: [Niels](#)

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

**1-Membrana plasmática.** Es la membrana que separa la célula del medio. Está formada por fosfolípidos.

**2-Material genético.** Todas las células contienen información genética (moléculas de ADN). Este material genético se puede encontrar libre dentro de la célula o rodeado de una membrana constituyendo el núcleo celular.

**3-Órgánulos celulares.** Son estructuras con funciones específicas. Por ejemplo: Ribosomas (encargados de la síntesis de proteínas), Mitocondrias (encargadas de la respiración celular), etc.

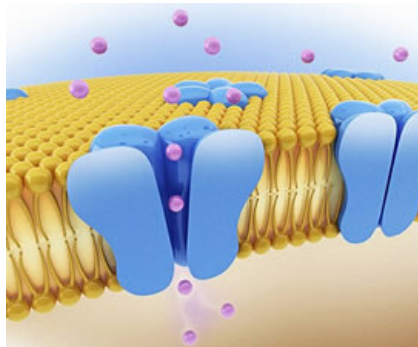
Según el grado de complejidad estructural se consideran dos tipos de organización celular: **Procariota** (más simple) y **Eucariota** (más compleja).

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

- Las células procariotas son mucho más pequeñas y de organización celular más simple que las eucariotas
- Las células procariotas no presentan membrana nuclear (núcleo), las eucariotas sí.
- Las células procariotas 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...

## *Para saber más*

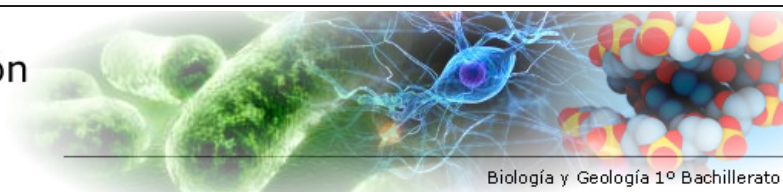
La membrana plasmática no sólo contiene fosfolípidos. Éstos forman una bicapa que sirve como "base" para alojar diferentes moléculas. En el caso de la membrana celular la mayoría son proteínas o glucoproteínas que tienen como función detectar y regular las moléculas que deben entrar y salir de la célula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



[Imagen](#) bajo licencia Creative Commons, fuente: Flickr

### Investigación

Biología



Biología y Geología 1º Bachillerato

Imágenes de Dominio público. [Bacterias](#) invadiendo tejido, autor: Taragui  
Dibujo de [célula procariota](#), autor: Mariana Ruiz

Una célula procariota presenta las siguientes partes

La **membrana plasmática** :

- \* Está rodeada de una envoltura protectora llamada pared celular. En algunos casos además existe una envoltura gelatinosa denominada cápsula
- \* Presenta unos repliegues internos (mesosomas) en las que se realizan las reacciones metabólicas.
- \* Algunos procariotas presentan filamentos de dos tipos: cortos y numerosos (cilios) y largos y escasos en número (flagelos).

El **citoplasma** está poco diferenciado, carece de los orgánulos típicos de las células eucariotas, sólo contienen Ribosomas (orgánulos que fabrican proteínas). En las especies que realizan fotosíntesis se puede observar también unas láminas membranosas en las que se sitúan los pigmentos fotosintéticos (clorofilas).

El **materia genético** está formado por una molécula de ADN circular (cromosoma bacteriano) que está libre en el citoplasma (no existe núcleo)

Las células procariotas, cuyo origen evolutivo es anterior a las células eucariotas, están normalmente aisladas dando lugar a organismos unicelulares, tales como las **bacterias** y algas cianofíceas (**cianobacterias**), que constituyen el Reino Monera. Con frecuencia forman colonias o filamentos de células independientes unidas por sustancias extracelulares.

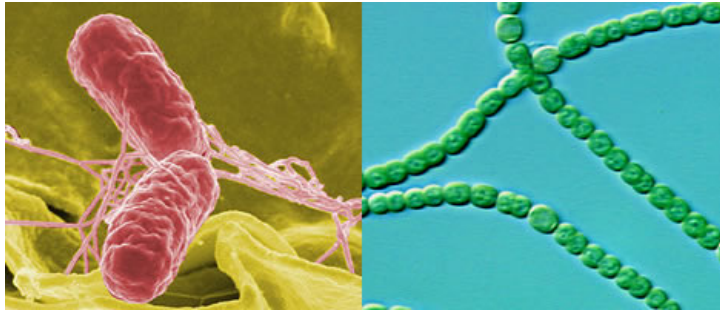


Imagen **Bacterias** de Dominio público , autor:Taragui

Imagen **cianobacterias** bajo licencia Creative Commons, fuente: Flickr

## Ejercicio resuelto

Fíjate en la imagen superior de las cianobacterias. **¿Son organismos unicelulares o pluricelulares?.**

**Mostrar retroalimentación**

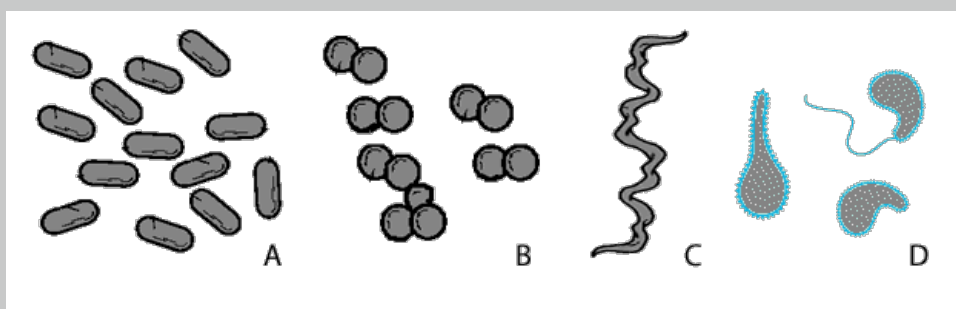
## Importante

La **célula procariota** es la célula más pequeña y sencilla que existe, en la que su material genético se encuentra disperso en el citoplasma.

## Para saber más

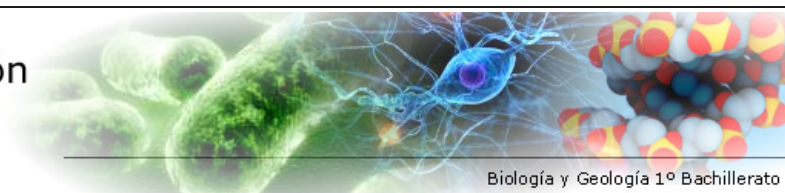
La morfología de las bacterias es muy variada. Atendiendo a su forma se clasifican en:

- A) Bacilos** : Son bacterias de forma cilíndrica más o menos alargada.
- B) Diplococos** Cocos: Son bacterias de forma esférica u ovoide, que se pueden encontrar aisladas, en grupos de dos (diplococos) en filamentos (estafilococos), etc.
- C) Espirilos** : Son bacterias de forma espiralada
- D) Vibrios**: Son bacterias que tienen forma de coma.



### Investigación

Biología



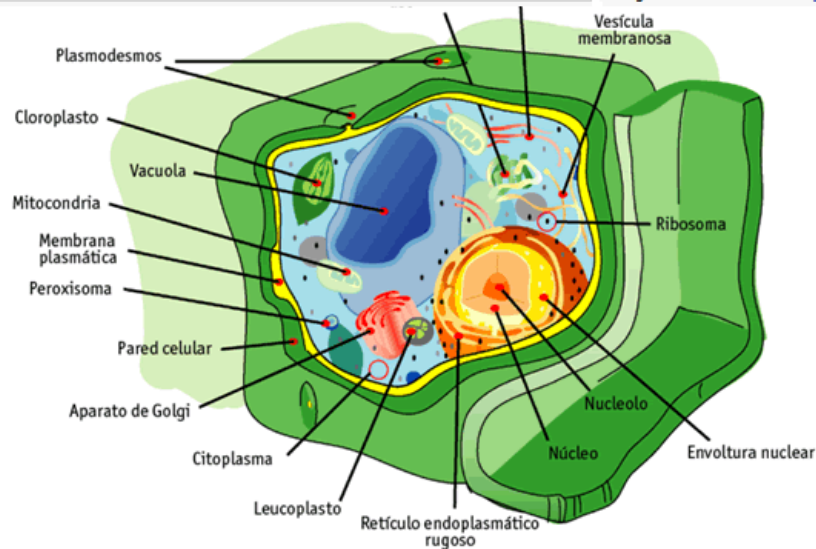
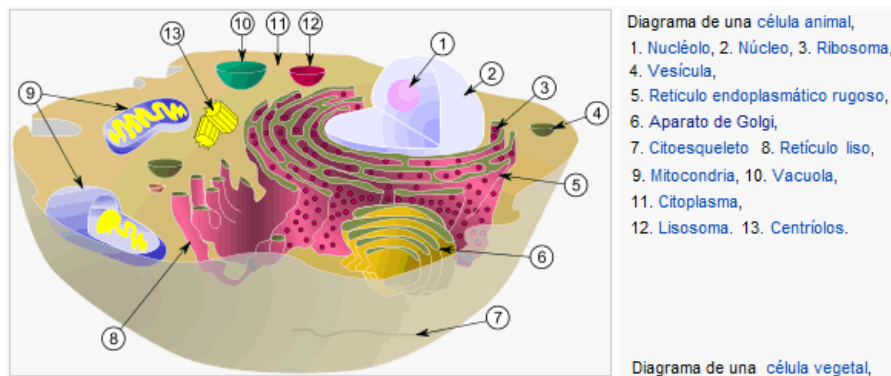
Biología y Geología 1º Bachillerato

Imágenes bajo licencia Creative Commons. [Glóbulos rojos y blancos](#) ,fuente:Flickr ; [Dibujo de célula](#) , autor:Crisariel; [Célula y mitocondria](#) de animación inferior, Mariana Ruiz (imágenes de dominio público)

La célula eucariota presenta un mayor número de orgánulos en el citoplasma que la procariota. Estos orgánulos, especializados en funciones determinadas, posibilitan un funcionamiento más organizado y complejo a estas células. Presentan además, un núcleo aislado del citoplasma por una membrana y que contiene en su interior el material genético de la célula.

Teniendo en cuenta estas características podemos decir que la estructura de una **célula eucariota** es la siguiente:

- \* **Membrana plasmática** : es el límite externo de la célula. Separa el medio externo del interior de la célula. Su organización y estructura es similar a la de las células procariotas.
- \* **Citoplasma** : en su matriz acuosa distinguimos una serie de orgánulos (membranosos y no membranosos) organizados gracias a un soporte proteico que da forma a la célula denominado citoesqueleto.
- \* **Núcleo** : porción de citoplasma aislada por una membrana similar en constitución a la membrana plasmática. Aísla el material genético (ADN) que se condensa formando la **cromatina** , dispersa por el nucleoplasma. En el interior del núcleo se encuentra también el **nucleolo** , que se ocupa de la síntesis de de los ribosomas y contiene cierta cantidad de ARN. La membrana del núcleo presenta una serie de poros por los que se comunica con el citoplasma.



Imágenes de dominio público. [Célula animal](#) , autor: ; [Célula vegetal](#) , autor:

La **célula animal** presenta una morfología variada. Al igual que los procariotas, puede presentar estructuras móviles tales como cilios y flagelos.

En su citoplasma aparecen orgánulos membranosos como mitocondrias, retículo endoplasmático (liso y rugoso) lisosomas y vacuolas (que suelen ser muy numerosas y de pequeño tamaño).

Entre los orgánulos no membranosos están los ribosomas (libres y adosados al retículo), y el centrosoma (orgánulo que actúa en la división celular)

La **célula vegetal** presenta una envuelta rígida alrededor de la membrana plasmática formada por celulosa ( **pared celular** ). Esta pared determina la forma de la célula vegetal que es más regular y poliédrica que la de la célula animal.

Los orgánulos son los mismos que los que hay en la célula animal, a excepción del centrosoma. Como orgánulo exclusivo de las células vegetales están los cloroplastos, responsables de la fotosíntesis.

Diferencias entre célula animal y vegetal	
<b>Célula animal</b>	<b>Célula vegetal</b>
No posee pared celular celulósica	Posee pared celular celulósica
No presenta cloroplastos	Presenta cloroplastos
Vacuolas pequeñas y muy numerosas	Vacuolas grandes y escasas
Con centrosoma	Sin centrosoma

*Para saber más*

Observa el siguiente video y conoce con más detalle cada parte de la célula eucariota.



## 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.



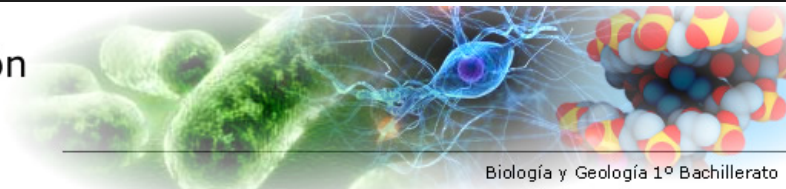
Imagen bajo licencia Creative Commons. fuente:Flickr

## 2. Funciones de nutrición. Metabolismo celular



### Investigación

Biología



Biología y Geología 1º Bachillerato

[Imagen](#) de fondo bajo licencia Creative Commons, fuente: Flickr

La función de nutrición permite a la célula alcanzar dos objetivos fundamentales para su existencia

- \* Fabricar nuevos materiales celulares.
- \* Obtener energía.

Esto se consigue mediante un intercambio continuo de materia y energía con el medio. Todos los procesos que están relacionados con la utilización de la materia dentro de una célula se conocen con el nombre de **metabolismo celular**.

Teniendo en cuenta su doble función, existen dos tipos de metabolismo:

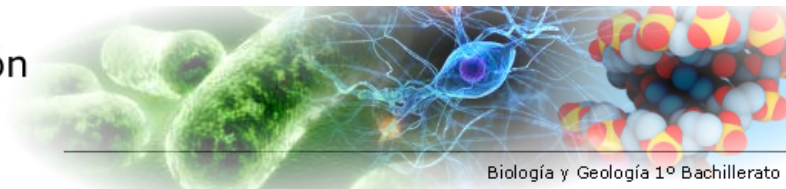
- \* **Anabolismo:** Conjunto de reacciones por las que una célula es capaz de originar biomoléculas complejas y ricas en energía a partir de moléculas más sencillas y pobres en energía. También se conoce como **biosíntesis** y conlleva un gasto energético.
- \* **Catabolismo:** Conjunto de reacciones químicas por las que una célula utiliza las biomoléculas ricas en energía para formar moléculas más sencillas y pequeñas. En estas reacciones se obtiene energía que se utiliza en las tareas celulares (movimiento, reproducción, crecimiento, etc.)

### *Importante*

El **metabolismo** es el conjunto de reacciones químicas que se producen en el interior de la célula en los que interviene la materia procedente del medio con el fin de incorporarse a la célula o bien producir energía.

# Investigación

Biología



Biología y Geología 1º Bachillerato

[Imagen](#) de fondo bajo licencia Creative Commons, fuente: Flickr

Una célula no puede utilizar la energía de cualquier forma. La energía desprendida en la descomposición de las moléculas energéticas (glúcidos y lípidos) es almacenada en forma de un intermediario energético. Esta molécula se llama **ATP** (adenosín trifosfato). Se trata de un nucleótido formado por tres ácidos fosfóricos.

La energía se encuentra almacenada en los enlaces entre los grupos fosfato de tal manera que cuando estos se rompen se libera energía que se utiliza en las reacciones anabólicas. El ATP pasa a ser entonces **ADP** (adenosín difosfato)

Por el contrario, para unir de nuevo los fosfatos se requiere energía, en este caso se obtiene de la energía liberada en los procesos catabólicos (el ADP pasa a ser ATP).

Utiliza la animación y comprueba cómo ocurre esta reacción ( [imagen](#) bajo licencia Creative Commons, fuente:Flickr)

*Importante*

El ATP es la molécula universal de intercambio de energía y permite conectar los procesos anabólicos que gastan ATP con los procesos catabólicos que lo fabrican.

Existe una gran cantidad de procesos ligados al anabolismo y al catabolismo. Destacamos dos de ellos:

- La fotosíntesis (anabolismo)
- La respiración celular (catabolismo)

Ambos procesos presentan una serie de características comunes:

- Están controlados por enzimas que son catalizadores biológicos.
- Consisten en una secuencia de reacciones en las que los productos de una reacción son los sustratos de la siguiente.
- El ATP participa en ambos procesos degradándose o formándose.

### *Para saber más*

Las enzimas son proteínas globulares que actúan como catalizadores biológicos. Para funcionar algunas de ellas necesitan estar unidas a vitaminas o iones minerales (cobre, manganeso, hierro, etc.).

Cada enzima cataliza una reacción química o grupo de reacciones concretas y su actividad depende de la temperatura y del pH. Cualquier cambio en estas variables determina la pérdida de su funcionalidad.

Presentan una forma de actuación muy sencilla ya que forman complejos con las sustancias sobre las que actúan (sustratos). El lugar de la unión con el sustrato se conoce con el nombre de centro activo.

Para saber como se realiza una reacción enzimática, fíjate en la siguiente animación:

Animación de Lourdes Luengo

## 2.1. Catabolismo

# Investigación

Biología



Biología y Geología 1º Bachillerato

Imagen molécula de ATP bajo licencia Creative Commons, fuente: Flickr

Todos los seres vivos necesitan obtener energía para realizar las funciones vitales. Esta energía se obtiene de moléculas orgánicas. Para ello, es necesario oxidarlas y transferir su energía al ATP.

El proceso por el que la mayor parte de los seres vivos obtienen la energía de los nutrientes se denomina respiración.

## Importante

La **respiración celular** es un proceso químico que consiste en la oxidación completa de la materia orgánica utilizando **oxígeno**.

El proceso de la respiración celular utiliza como fuente de energía glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) que se oxida a  $CO_2$  y  $H_2O$  según la siguiente reacción:



El proceso de oxidación de la glucosa se realiza mediante una secuencia de reacciones que comienzan en el citoplasma y que acaban en la mitocondria produciendo una gran cantidad de ATP.

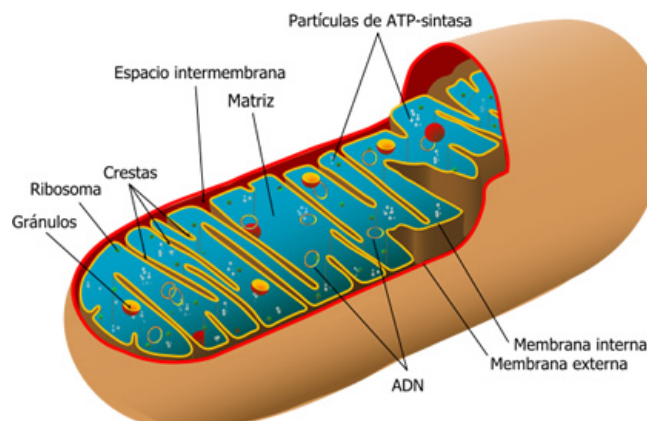
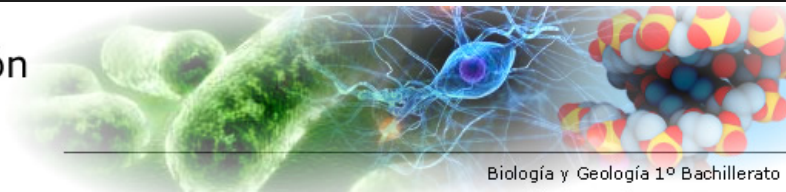


Imagen de Mitocondria de dominio público, fuente: Wikimedia

# Investigación

Biología



Biología y Geología 1º Bachillerato

Imagen de fondo bajo licencia Creative Commons, autor: [Limojoe](#)

Los organismos que no tienen mitocondrias o que no toleran el oxígeno realizan un proceso anaeróbico denominado **fermentación**. Consiste en la degradación incompleta de los nutrientes orgánicos. Produce moléculas orgánicas parcialmente oxidadas como alcoholes (metanol, etanol, etc.) y ácidos (láctico, acético, etc.); además de una menor cantidad de energía que la respiración aerobia (2 ATP por cada glucosa).

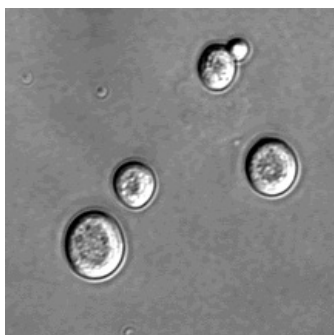
El proceso fermentativo también ocurre mediante reacciones en cadena y se produce en el citoplasma celular.

La fermentación es un proceso que realizan habitualmente bacterias y levaduras (hongos unicelulares) en condiciones anaerobias y que ha sido utilizado por el hombre en su beneficio.

Existen muchos tipos de fermentaciones pero las más importantes para el hombre son:

- \* **Fermentación láctica:** genera ácido láctico que sirve para fabricar yogur, queso, etc.
- \* **Fermentación alcohólica:** genera etanol y se utiliza para fabricar bebidas alcohólicas.

## Curiosidad



Fuente Imagen [Masur](#) bajo C

Las levaduras del género *Sacharomyces* realizan la fermentación alcohólica. Estas levaduras son capaces de fabricar el alcohol para producir vino, cerveza o la masa del pan. Los procesos industriales son distintos, pero el azúcar y el organismo que realiza la acción es el mismo.

En el caso del pan, durante la fermentación de la masa, ésta se hincha debido a la liberación del  $\text{CO}_2$  y el alcohol se queda en la masa. Esto no significa que el pan contenga alcohol, ya que cuando cocemos la masa el alcohol se evapora

## Para saber más

### Origen de las agujetas

Los seres humanos podemos recurrir a la fermentación láctica (respiración anaerobia) para obtener un aporte extra de energía. Esto ocurre cuando realizamos un ejercicio físico intenso en el que por falta de hábito y preparación nuestros músculos no reciben el aporte de oxígeno que necesitan.

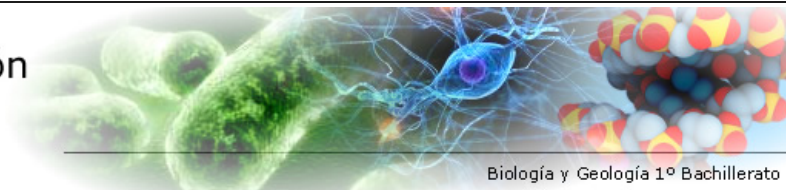
El ácido láctico generado puede cristalizar en las células musculares generando microcristales que actúan como agujetas. Éstos producen dolor (agujetas) hasta que son reabsorbidas por el organismo.

## 2.2. Anabolismo



### Investigación

Biología



Biología y Geología 1º Bachillerato

Imágenes de animación bajo licencia Creative Commons. [Vegetación](#) , autor: [Salugral Adriana](#) ; [cloroplasto](#) , autor: [Sterilgutassistentin](#)

Las células realizan multitud de procesos anabólicos, por ejemplo, ya hemos visto como en los ribosomas se sintetizan proteínas a partir de aminoácidos. No obstante, el proceso anabólico más representativo es la **fotosíntesis** .

La fotosíntesis es un proceso químico por el que plantas, algas y muchas bacterias son capaces de captar la energía luminosa y transformarla en energía química (ATP). Ésta es utilizada para sintetizar compuestos orgánicos (glucosa) a partir de inorgánicos (agua, dióxido de carbono y sales minerales)

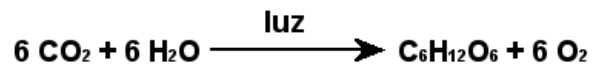
En las células eucariotas existen orgánulos especializados en este proceso: los **cloroplastos** . El trabajo en su interior se divide en dos fases:

\* **Fase luminosa** . En ella se utiliza la energía luminosa para obtener ATP y descomponer la molécula de agua en hidrógeno y oxígeno. El primero se unirá al dióxido de carbono en la siguiente fase, el oxígeno no tiene utilidad en el proceso y se libera al exterior.

La molécula responsable de canalizar la energía luminosa e iniciar estas reacciones es la **clorofila** .

\* **Fase oscura** . En ella se utiliza el ATP e hidrógeno obtenido en la fase anterior para reducir la molécula de  $\text{CO}_2$  y así formar glucosa

Las reacciones de la fotosíntesis se resumen en la siguiente ecuación:



En la imagen inferior puedes ver los elementos más importantes que componen un cloroplasto. La fase luminosa tiene lugar en la grana y la fase oscura en el estroma.

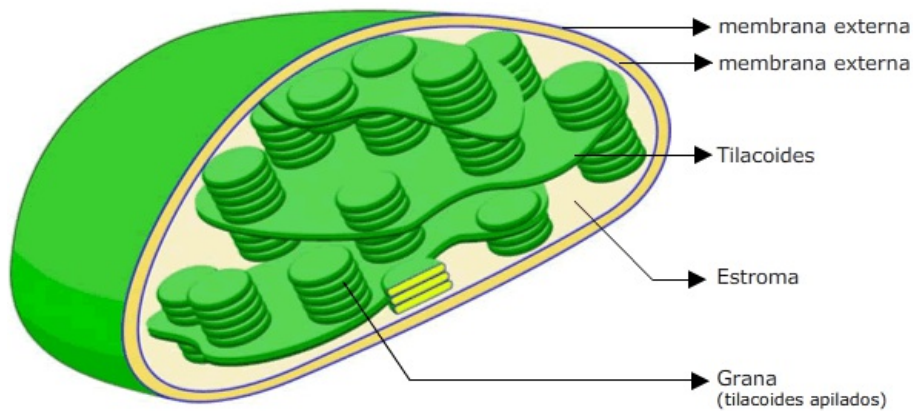


Imagen de [Cloroplasto](#) bajo licencia Creative Commons, autor: [Miguel Sierra](#)

## Importante

La **fotosíntesis** es un proceso químico que consiste en la transformación de materia inorgánica en orgánica, utilizando para ello energía luminosa que es transformada en energía química.

## Curiosidad



Fuente imagen [NASA](#) de dominio público

La presencia de clorofila se puede medir por sistemas de teledetección, que informan sobre la distribución de la producción primaria en vegetales, incluidas las oscilaciones estacionales y las fluctuaciones interanuales. De esta forma, la medición de la clorofila ayuda a la investigación del cambio climático y ecológico a escala global.

La medición se hace aprovechando que la clorofila absorbe energía solar de longitud de onda del espectro visible (azul, violeta y rojo) y refleja el resto (verde y amarillo). La radiación emitida es captada por los sensores de los satélites.

## Para saber más



La fotosíntesis es un proceso fundamental para la vida tal y cómo la conocemos hoy en día en nuestro planeta. Si estás interesado en saber algo más sobre su importancia pincha en el siguiente enlace:

[\*Importancia de la fotosíntesis\*](#)

### 3. Funciones de reproducción



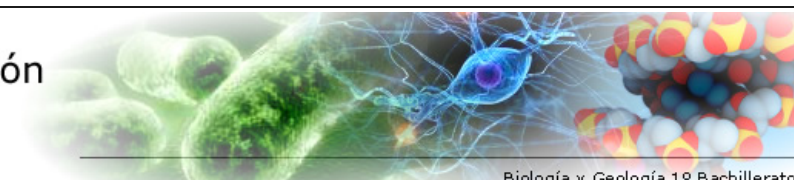
<div>Investigación</div> <div>Biología</div> <div></div> <div>Biología y Geología 1º Bachillerato</div>
<div>Imágenes bajo licencia Creative Commons. <a href="#">Imagen de fondo</a> de <a href="#">bajo licencia Creative Commons</a>, autor: <a href="#">Joseph Elsbernd</a>. <a href="#">Cromatina</a>, fuente: Journal of Cell Biology; <a href="#">Duplicación ADN</a> Animaciones perteneciente a aplicación web "<a href="#">Genética humana</a>"; autor: Manuel Merlo Fernández</div>

La reproducción celular se reduce siempre a una división mediante la cual la célula se divide en dos (o más) partes, cada una de las cuales aumenta de tamaño hasta alcanzar el de la célula madre. Durante la división la célula madre desaparece y en su lugar aparecen dos (o más) células hijas.

La reproducción celular se acompaña de profundos y complicados cambios estructurales, que afectan, especialmente, al núcleo y que caracterizan los dos tipos principales de división: **mitosis** y **meiosis**.

\* Mediante **mitosis** se obtienen dos células hijas con la misma dotación cromosómica de la madre. Para ello, antes de iniciar la división se duplica el ADN de la célula madre.

\* La **meiosis** consiste en dos divisiones sucesivas. Al igual que en la mitosis, antes de iniciar la primera división, se procede a duplicar el ADN (no ocurre lo mismo para la segunda división). Como resultado se obtienen cuatro células hijas con la mitad de cromosomas que la célula madre.

<div>Investigación</div> <div>Biología</div> <div></div> <div>Biología y Geología 1º Bachillerato</div>
<p>¿Sabés cuándo la célula utiliza mitosis y cuándo meiosis?. Analiza en la animación inferior el caso del ser humano. Averigua en qué momento y por qué utilizamos uno u otro proceso.</p> <p>Selecciona sobre la animación en qué momentos se utiliza mitosis y meiosis. El objetivo es obtener un nuevo ser humano</p> <p><i>Nota: utiliza la tecla play para avanzar en la investigación</i></p>

Animación perteneciente a aplicación web " [Genética humana](#) "; autor: Manuel Merlo Fernández

## Reflexiona

El proceso de meiosis es más complejo que el de mitosis ¿Por qué crees que se realiza? ¿Qué objetivo crees que tiene?

**Mostrar retroalimentación**

Una vez concluida la división del núcleo, tiene lugar la división del citoplasma ( **citocinesis** )

En el caso de las células animales la citocinesis se produce por un "estrangulamiento" de la membrana plasmática (su carácter plástico permite este proceso). No obstante, en las células vegetales la membrana está rodeada por una pared celular rígida (celulosa); en estos casos la célula forma un tabique de separación (fragmoplasto) que separa las dos células hijas.

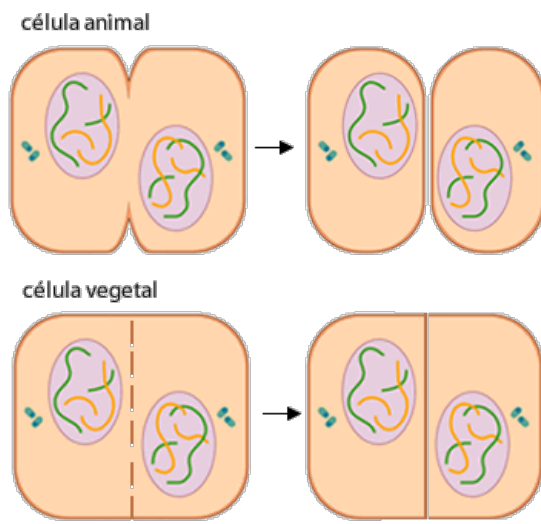


Imagen de citocinesis bajo licencia Creative Commons. Proyecto Biosfera, IFSTIC

## 3.1. Mitosis



Observa el siguiente video sobre la mitosis. Recuerda que el objetivo es conseguir que las dos células hijas tengan la misma información genética (cromosomas) que la célula madre. Presta especial atención a los procesos que tienen lugar con dichos cromosomas.

La mitosis consiste en la división del núcleo para formar otros dos con la misma información genética. El proceso debe garantizar que las dos célula hijas reciban una copia idéntica del ADN materno y, por tanto, posean el mismo número y los mismos cromosomas que poseía la célula madre.

La mitosis la podemos dividir en cuatro etapas:

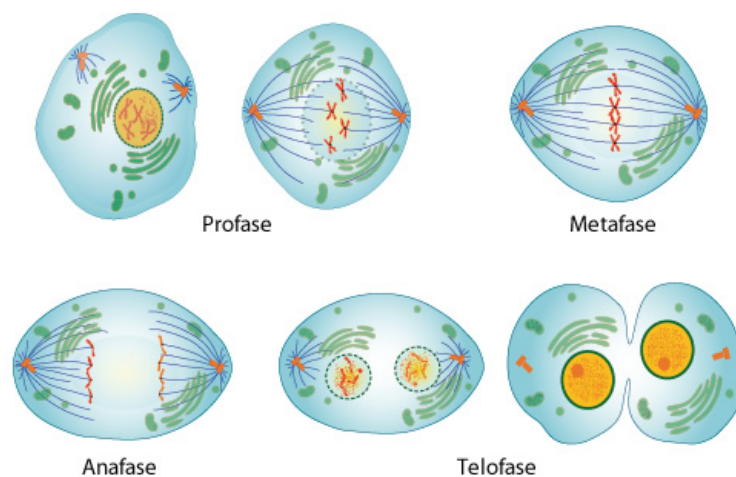
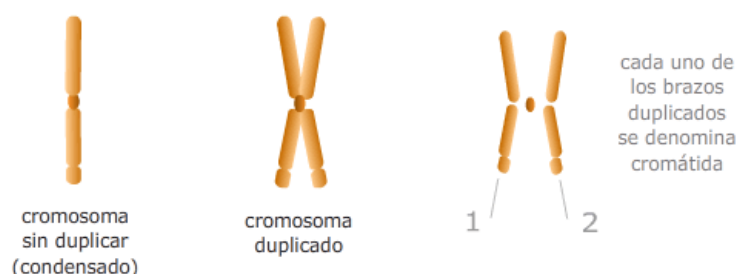


Imagen de dominio público, autor: LadyofHats

## 1. Profase

Esta fase se caracteriza porque:

\* La cromatina se condensa haciéndose visibles los cromosomas (cada uno con dos **cromátidas** ya que el ADN se ha duplicado previamente). Se inicia la desintegración de la membrana nuclear.



cada uno de los brazos duplicados se denomina cromátida

" Genética humana "; autor: Manuel Merlo Fernández

\* Los centriolos empiezan a separarse dirigiéndose cada uno hacia un polo de la célula. Se desarrolla entre ellos un haz de fibras que constituyen el **huso acromático**.

\* Al final de la profase (profase tardía) desaparece la membrana nuclear quedando los cromosomas dispersos en el citoplasma.

**2. Metafase** En esta fase los cromosomas se van a situar en el plano ecuatorial de la célula. El proceso está dirigido por el huso acromático.

**3. Anafase** En la anafase los cromosomas se dirigen hacia los polos de la célula. Cada cromosoma se divide en sus dos cromátidas obteniéndose, por tanto, dos cromosomas idénticos. Cada uno de ellos se dirige hacia un polo de la célula, arrastrados por el huso.

**4. Telofase** En esta fase los núcleos hijos se reconstruyen. Los cromosomas finalizan la migración, comienzan a

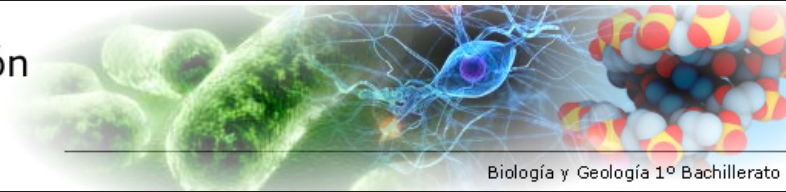
descondensarse formando una cromatina que empieza a rodearse de una envoltura nuclear. El huso acromático se reduce llegando a desaparecer.

## 3.2. Meiosis



### Investigación

Biología



Biología y Geología 1º Bachillerato

La meiosis es el proceso durante el cual una célula sufre dos divisiones consecutivas sin duplicación del ADN entre ambas, produciéndose cuatro células hijas con la mitad de cromosomas (célula haploides).

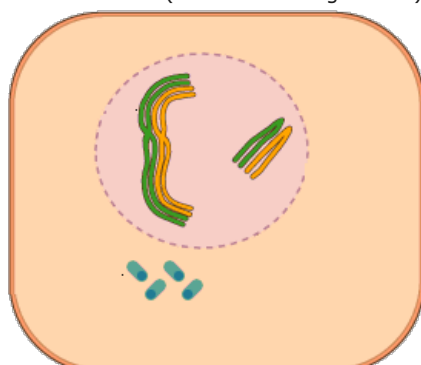
Utiliza el dial azul inferior y observa cómo se desarrolla las distintas fases de la meiosis. ¿Qué diferencias encuentras respecto a la mitosis?

Animación meiosis bajo licencia Creative Commons, proyecto [Biosfera](#), IFSTIC

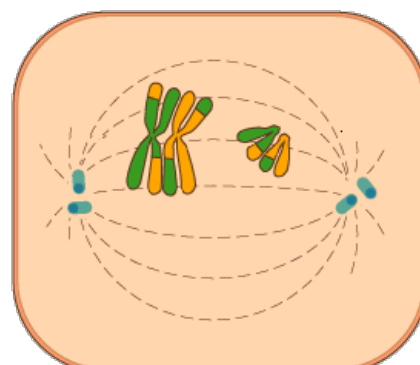
Estas dos divisiones se denominan **división meiótica I** y división **meiótica II** (cada una se divide en profase, metafase, anafase y telofase)

En líneas generales el proceso es similar a la mitosis en lo referente al huso acromático, centriolos, desaparición de membrana nuclear, etc.. La única diferencia se encuentra en el comportamiento de los cromosomas.

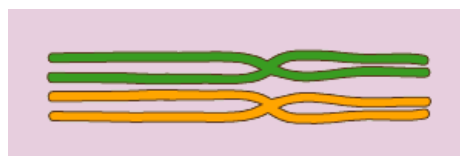
**Profase I**. A diferencia de la mitosis en esta profase se produce el apareamiento de los cromosomas homólogos con intercambio de genes entre ellos (recombinación genética)



DIVISIÓN 1: PROFASE TEMPRANA



DIVISIÓN 1: PROFASE TARDÍA



Recombinación genética

Imágenes bajo licencia Creative Commons, proyecto [Biosfera](#), IFSTIC

**Metafase I**. Los cromosomas se disponen en el plano ecuatorial.

**Anafase I**. En esta fase no se separan las cromátidas de los cromosomas como ocurre con la mitosis sino los cromosomas

enteros (con sus dos cromátidas), cada uno de los cuales se dirige hacia un polo.

**Telofase I** . En la telofase se producen dos células hijas con la mitad de cromosomas, cada uno con dos cromátidas.

**Profase II, Metafase II, AnafaseII y Telofase II** . Todas estas fases ocurren igual que en la mitosis, la única diferencia es que no existe duplicación previa de ADN (los cromosomas se encuentran ya duplicados).

#### Diferencias entre mitosis y meiosis

Mitosis	Meiosis
Consta de una división y una duplicación del ADN	Consta de 2 divisiones y una sólo duplicación del ADN
La Profase es simple	La Profase I es más larga y compleja, ya que los cromosomas se aparean e intercambian el material genético (recombinación genética)
En la Anafase se separan las cromátidas de cada cromosoma	En la Anafase I no se separan las cromátidas de cada cromosoma, lo que se separan son los propios cromosomas.
Al final de la mitosis hay dos células hijas con el mismo número de cromosomas que la célula madre	Al final de la meiosis hay cuatro células hijas con la mitad de cromosomas

#### Importancia biológica de la Meiosis

Su importancia se debe a que la meiosis es el proceso que origina los gametos. Como consecuencia:

\* Mantiene constante el número de cromosomas de una especie

\* Aumenta la variabilidad genética de la especie. Debido al proceso de recombinación existe una gran variedad de gametos (de cromosomas con distinta información genética) lo que contribuye al aumento de la variabilidad genética de la especie, hecho clave para la evolución.

## 4. Autoevaluación

