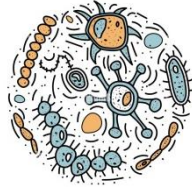


CÉLULA

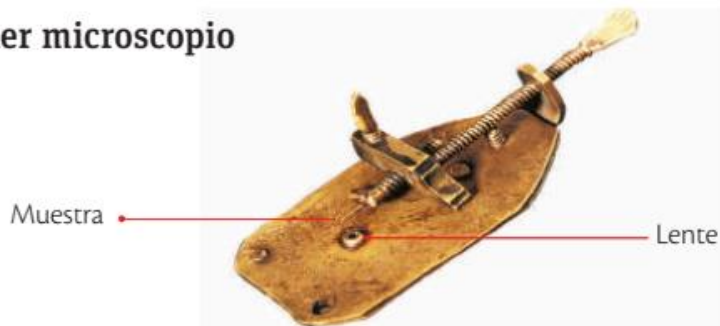


EL DESCUBRIMIENTO DE LA CÉLULA

En la Tierra existen millones de seres con formas y tamaños diferentes, pero todos comparten una característica común: la célula. Para estudiar la célula, los científicos han desarrollado instrumentos especiales como los microscopios. Los primeros lentes de aumento fueron elaborados hacia 1600 por monjes austríacos, pero los holandeses Hans Janssen (1570–1619), óptico, y Zacharias Janssen (1588–1638), inventor, usaron un sistema de lentes que producía aumentos mayores que los obtenidos con un lente. En 1655, Robert Hooke fabricó el primer microscopio compuesto, con el cual observó y describió a las células, a las que dio ese nombre porque le recordaban a las celdas de los monjes.

El comerciante holandés Anthon van Leeuwenhoek (1632-1723) usaba lentes simples de pequeños trozos de cristal y los pulía con cuidado; así, logró aumentar la visión de un objeto hasta 270 veces sin alterar la nitidez; construyó microscopios y con ellos logró describir los glóbulos rojos y los capilares. Leeuwenhoek fue el primero en ver lo que más tarde se llamarían bacterias y protozoarios, que él denominó animáculos.

Primer microscopio



SM Ediciones
Anthon van Leeuwenhoek construyó más de 400 lentes y más de 200 microscopios.

Un defecto de estos microscopios era que sus lentes descomponían la luz blanca en los colores que la conforman y los objetos pequeños se veían rodeados de anillos de color que impedían observarlos con claridad. Alrededor de 1820 Joseph Jackson Lister (1786-1869), un óptico inglés, diseñó un microscopio capaz de eliminar ese anillo.

En 1930, aparece el microscopio electrónico, cuyas ventajas fueron lograr un aumento de 1000 veces el objeto observado, una mejor resolución y mayor definición.

DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL MICROSCOPIO Y SU APORTE A LA CIENCIA

El aparecimiento del microscopio permitió al ser humano observar objetos y estructuras que se escapan a la vista humana, e incluso a cualquier lupa inventada hasta ese momento, abriendo con esto un mundo nuevo de posibilidades de conocimiento.

Alrededor del siglo XIX se dio un mayor desarrollo de la microscopia, y apareció el microscopio compuesto, que al inicio tenía dos lentes; sin embargo, luego se incorporó un tercero para acoplar una cámara de fotos y de video, con la cual se podían registrar los resultados, e incluso procesos en movimiento, lo que mejoró el estudio de la reproducción de las bacterias, por ejemplo.

A mediados del siglo XX ocurrió el invento de un nuevo tipo de microscopio, conocido como 'microscopio electrónico', que es capaz de conseguir aumentos de 100 mil veces, gracias al cual es posible observar estructuras aún más pequeñas, además de que por primera vez se pudieron hacer observaciones microscópicas en tres dimensiones, y determinar la ubicación de los organelos y otros componentes en el interior de la célula. Posteriormente se logró, incluso, observar la estructura interior de los organelos como las mitocondrias.

Así, el descubrimiento del microscopio fue el punto de partida de una serie de avances en la ciencia, como el estudio de las bacterias y virus, y el análisis de la sangre, con lo cual fue posible determinar la causa de muchas enfermedades, e, incluso, desarrollar las curas gracias a esto.

Otro aporte importante fue el de la observación de cromosomas y ADN, gracias a lo cual hoy se usa esta información para casos legales, ya que las observaciones realizadas aportan a la criminalística y, por lo tanto, a la solución de crímenes de diversa índole.

En el caso de la bioquímica, mejora la observación de los resultados de las reacciones químicas y aporta también a este campo.



El ADN, los virus y los organelos celulares se observaron por primera vez con el microscopio electrónico.

SM Ediciones

14 Con base en la información de las páginas anteriores, completa la siguiente línea de tiempo con los eventos más significativos de la evolución del microscopio.



SM Ediciones

Micrographia

"*Micrographia*" es el título que recibe la obra publicada por Robert Hooke en 1665, en la cual se muestran por primera vez dibujos de imágenes tomadas con microscopía óptica. Estamos ante un escrito de impacto desmedido, pues fue la primera publicación relevante de la *Royal Society* y también se convirtió, por méritos propios, en el primer Best Seller científico de la historia. Desde luego, hacer llegar a la población general ideas tan abstractas invisibles al ojo humano es una tarea titánica que requiere de maestría comunicativa.



Uno de los mayores atractivos de esta obra era que mostraba objetos cotidianos de uso común observados al microscopio, aportando sobre ellos un prisma desconocido para el mundo. La obra se divide en varios frentes:

- Observaciones sobre objetos artificiales.
- Descripciones de objetos inertes, como el hielo y la nieve.
- Descripción del corcho, el carbón, fósiles y otras observaciones del mundo vegetal.
- Observaciones del reino animal, pues describió 26 especies animales observadas al microscopio como el piojo, por ejemplo.
- Tres observaciones telescópicas.

Estamos ante un lenguaje llano, humorístico en algunos casos, con dibujos de calidad notable sobre la estructura microscópica de objetos y seres vivos cotidianos. Desde luego, esta obra es un verdadero precursor en el mundo de la divulgación científica.

Más allá de esto, en "*Micrographia*", Robert Hooke acuña por primera vez el término célula o cell, pues viendo una lámina de corcho al microscopio, le llamó la atención la subdivisión de este tejido en una serie de celdillas, las cuales le recordaban a las celdas de los monjes. En resumen, esta obra abrió un amplio camino al mundo de la divulgación científica y promovió el empleo de instrumentos para la descripción científica de la naturaleza en los años posteriores.



LA TEORÍA CELULAR

En el siglo XIX y con mejores microscopios, los científicos alemanes Mathias Schleiden (1804-1881), Theodor Schwann (1810-1882) y Rudolf Virchow (1821- 1902) realizaron observaciones interesantes en plantas y animales que los llevaron a establecer la teoría celular; sus conclusiones son:

- **Los seres vivos están compuestos por células.** Todos los organismos, tanto los más simples como los complejos, están formados por una o más células que varían en forma y tamaño.
- **Las células son las unidades funcionales de los seres vivos.** En el interior de la célula ocurren todas las reacciones necesarias para el mantenimiento de la vida. Las células se especializan para cumplir variadas tareas en el organismo.
- **Se producen nuevas células a partir de células existentes.** La célula es la unidad de origen de los seres vivos. Las nuevas células adquieren la capacidad de cumplir con las mismas funciones de la célula original.

Observa detenidamente la imagen. Luego, completa los enunciados.

a. El nombre de célula fue puesto por Hooke porque

.....

b. La teoría celular fue propuesta por Schwann porque

.....

c. La diferencia fundamental entre las dos propuestas es

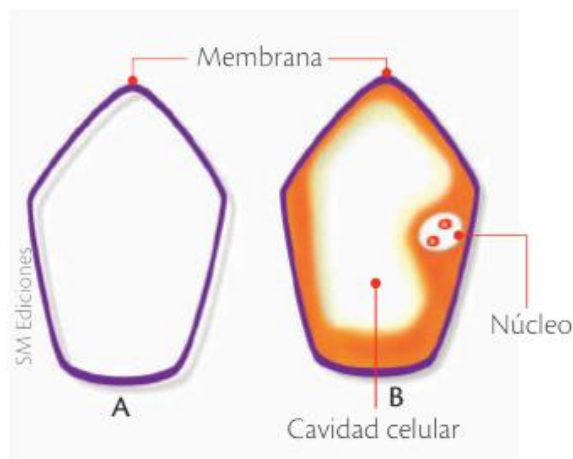
.....

.....

.....

.....

.....



LA CLASIFICACIÓN DE LAS CÉLULAS

¿TODAS LAS CÉLULAS SON IGUALES?

No, existen diferentes células que se clasifican con base en diferentes criterios, por ejemplo, según su tamaño, su complejidad, etc.



SM Ediciones

El yogur se elabora con ayuda de microorganismos procariotas.

Las células según su grado de complejidad

Un criterio evolutivo para la clasificación de las células es la presencia o ausencia de núcleo, característica que las divide en dos grandes grupos: las células procariotas y las células eucariotas.

Las Células Procariotas

Aparecieron en la Tierra hace unos 3500 millones de años y se encuentran adaptadas a todo tipo de hábitat. Dentro de este grupo se encuentran las

bacterias y las cianobacterias.

Las células procariotas no poseen núcleo definido porque no tienen una membrana nuclear y tampoco otras membranas internas. Casi todas estas células están rodeadas por una pared celular que las protege y las comunica con el exterior.

Luego de la pared se encuentra la membrana celular y después el citoplasma, que contiene muy pocas estructuras celulares como los ribosomas; estos se encargan de fabricar proteínas. El material hereditario es circular y está disperso en el citoplasma.

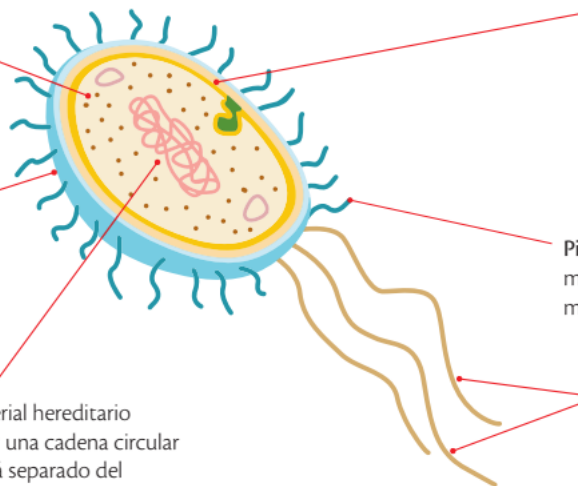
Numerosos estudios han demostrado que los organismos de este grupo pueden vivir en condiciones extremas y alimentarse de sustancias como metano y azufre. Por otra parte, algunas pueden realizar procesos de fotosíntesis, descomponer restos de materia orgánica, contribuir en la producción de alimentos y, en muchos casos, convertirse en parásitos que ocasionan enfermedades a los demás seres vivos.

Estructura de la célula procariota

Ribosomas: en ellos ocurre la producción de proteínas, sustancias importantes para el funcionamiento y la estructura de la célula.

Pared celular: es una envoltura gruesa y rígida formada por azúcares y proteínas. Protege y le da soporte a la célula.

Nucleoide: material hereditario conformado por una cadena circular de ADN. No está separado del citoplasma por una membrana.



Membrana plasmática: se sitúa dentro de la pared y separa el contenido de la célula del ambiente. Contiene proteínas que intervienen en el metabolismo celular y en la duplicación del material genético. Además, controla el movimiento de las sustancias hacia dentro y fuera de la célula.

Pili: estructuras en forma de pequeños pelos, más cortas y finas que los flagelos, que ayudan a movilizarse a la célula.

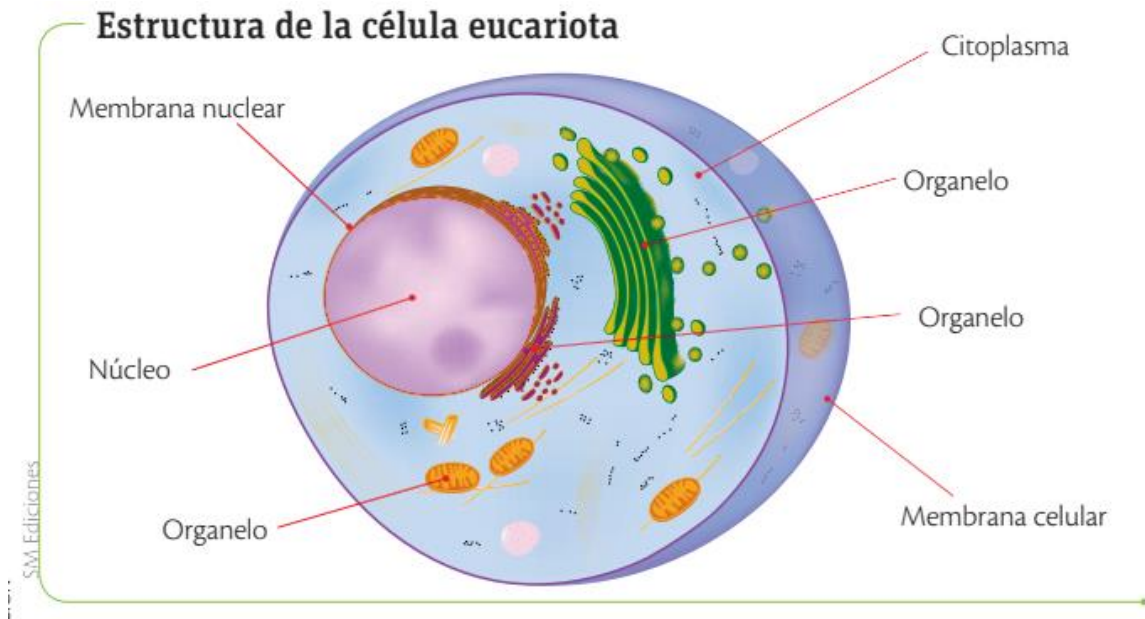
Flagelos: son prolongaciones del citoplasma en forma de látigo que permiten el movimiento de la célula en el medio.

SM Ediciones

Las Células Eucariotas

Se cree que las células eucariotas se originaron hace cerca de 1 500 millones de años. Son más grandes que las procariotas, pues tienen una estructura interna más compleja que les permite realizar de forma más eficiente algunos procesos como adquirir nutrientes y eliminar desechos.

Las células eucariotas se caracterizan porque tienen su información genética dentro de una membrana nuclear y cuentan con organelos formados por membranas, como las mitocondrias y el retículo endoplasmático, entre otros. Entre estas estructuras internas de la célula se establecen una serie de relaciones que permiten su funcionamiento y continuidad.



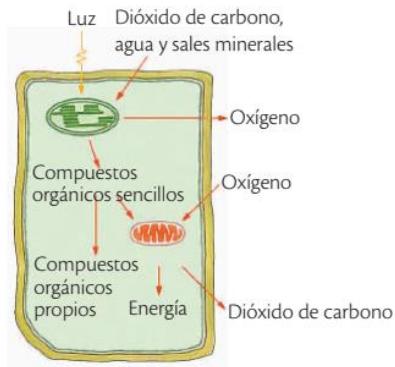
Los organismos con células eucariotas se han clasificado en el dominio Eukarya y en los Reinos Protista, Hongo, Vegetal y Animal; algunos de estos organismos son unicelulares y otros pluricelulares. Esta diversidad es producto de diferencias en la estructura celular de estos seres vivos. Por ejemplo, las células de los hongos carecen de cloroplastos y, por lo tanto, no pueden realizar el proceso de fotosíntesis; además, su membrana celular tiene una gran cantidad de ergosterol, sustancia grasa que le da estabilidad a la membrana; las células que constituyen a los animales poseen colesterol.

Las células de los organismos pluricelulares exhiben gran diversidad de formas y funciones específicas, lo cual permite que se conformen tejidos y órganos con alto grado de especialización.

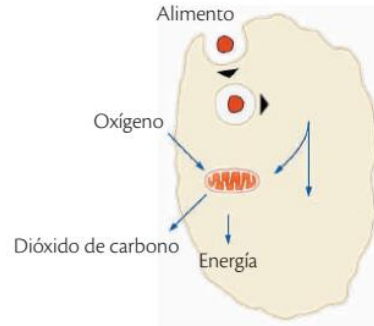
Las células según su forma de nutrición

Las células necesitan nutrirse, es decir, incorporar sustancias del exterior para fabricar sus propios compuestos y obtener energía para realizar sus funciones. Según la forma de nutrición las células son autótrofas y heterótrofas.

Forma de nutrición de las células



Las células **autótrofas** fabrican sus propios compuestos mediante **fotosíntesis** ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2$); por eso, no necesitan incorporar sustancias alimenticias procedentes de otros seres vivos.



Las células **heterótrofas** deben obtener las sustancias nutritivas a partir de otros seres vivos, ya que no tienen la capacidad de fabricarlas por sí mismas.

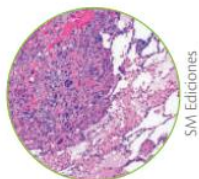
Las células según su tamaño y su forma

El tamaño de las células está condicionado por las necesidades de alimentación y eliminación de desechos. Así, las células pueden ser microscópicas como las bacterias, y macroscópicas como la yema del huevo de gallina.

La forma de las células es muy variada y depende de condiciones como la tensión superficial, la viscosidad, el citoplasma y la consistencia de la membrana. Por su forma, las células pueden ser aplanadas, alargadas, poligonales, irregulares y esféricas.

Formas de las células

Las **células aplanadas** tienen parecido a las baldosas y su función es recubrir los órganos; por esta razón, son abundantes en la piel y en los tejidos de revestimiento interno, como los de los pulmones.



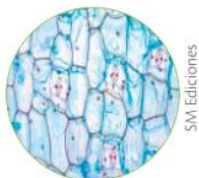
SM Ediciones

Las **células alargadas** tienen forma de aguja y facilitan las contracciones del tejido muscular y la transmisión del impulso nervioso.



SM Ediciones

Las **células poligonales** de los vegetales tienen formas geométricas, lo cual disminuye el espacio entre ellas y otorga rigidez y protección a las estructuras de las plantas.



SM Ediciones

Las **células irregulares** o **proteiformes** tienen forma irregular que se modifica de acuerdo con las características del medio en donde se encuentren. La ameba es un ejemplo de esta clase de células.



SM Ediciones

Las **células esféricas** son pequeñas y tienen forma de disco; permanecen en medios líquidos como el agua, la sangre y la savia de las plantas. Algunas algas, protozoos y bacterias también presentan esta forma.



SM Ediciones

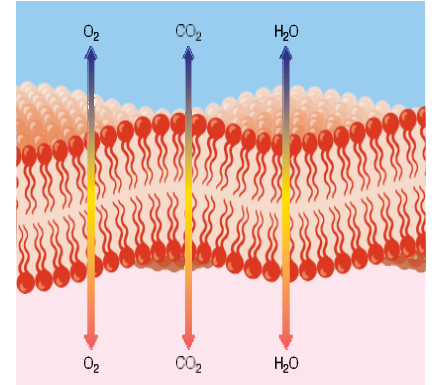
LA ESTRUCTURA CELULAR

La célula y sus partes fundamentales

Las células eucariotas presentan tres partes fundamentales: la membrana, el citoplasma y el núcleo.

La Membrana Celular

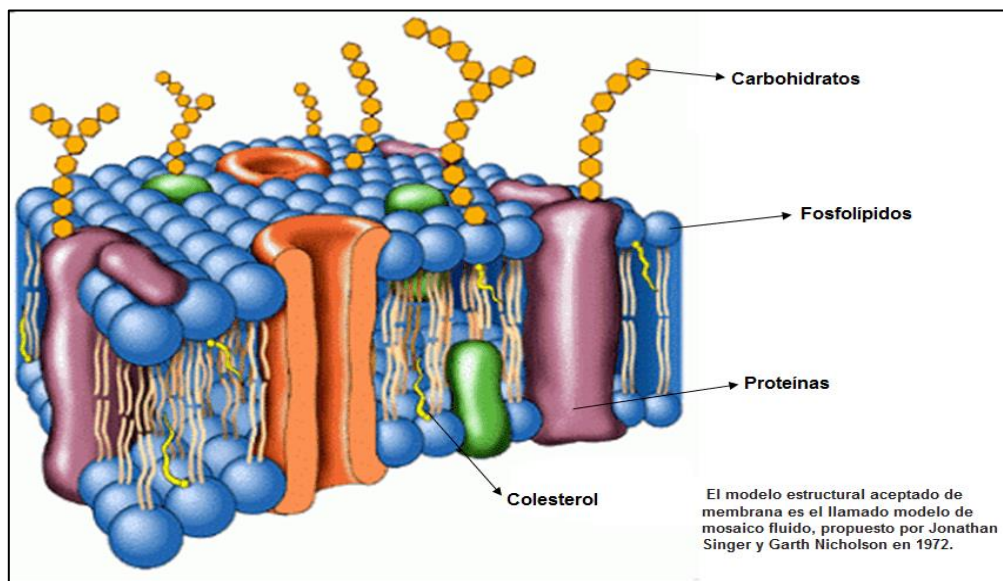
La membrana celular o plasmática es una capa fina que separa el contenido de la célula del medio que la rodea; sirve como protección y sostén, facilita la absorción de partículas alimenticias y permite la comunicación con las demás células circundantes. Es semipermeable y selectiva, pues controla la entrada de agua y nutrientes, la salida de desechos y evita que las sustancias tóxicas ingresen a ella. Esta membrana tiene una estructura compleja conformada por una doble capa de sustancias grasas llamadas fosfolípidos, en la que se encuentran incrustadas proteínas de gran tamaño que pueden moverse de un lado a otro, y por carbohidratos.



Algunas sustancias como el oxígeno y el agua se transportan desde el interior hasta el exterior celular a través de la membrana celular.

- Los **fosfolípidos** son moléculas grasas que no se disuelven en agua, separan las células del medio externo y les otorgan estabilidad. Además, hacen posible que en el interior de las células se mantengan las condiciones para su normal funcionamiento.
- Las **proteínas** ayudan al intercambio de sustancias entre el interior y el exterior de la célula. Forman los poros en la membrana celular, a través de los cuales pasan moléculas grandes que de otra manera no podrían atravesarla.
- Los **carbohidratos** se encargan de identificar las moléculas que se ponen en contacto con la célula. Permiten el paso de sustancias benéficas, como los nutrientes, y evitan la entrada de aquellas que pueden ser dañinas.

Estructura de la membrana celular



El Núcleo

El núcleo es una estructura central que contiene la información hereditaria y controla el funcionamiento de la célula. En él se encuentran las siguientes partes:

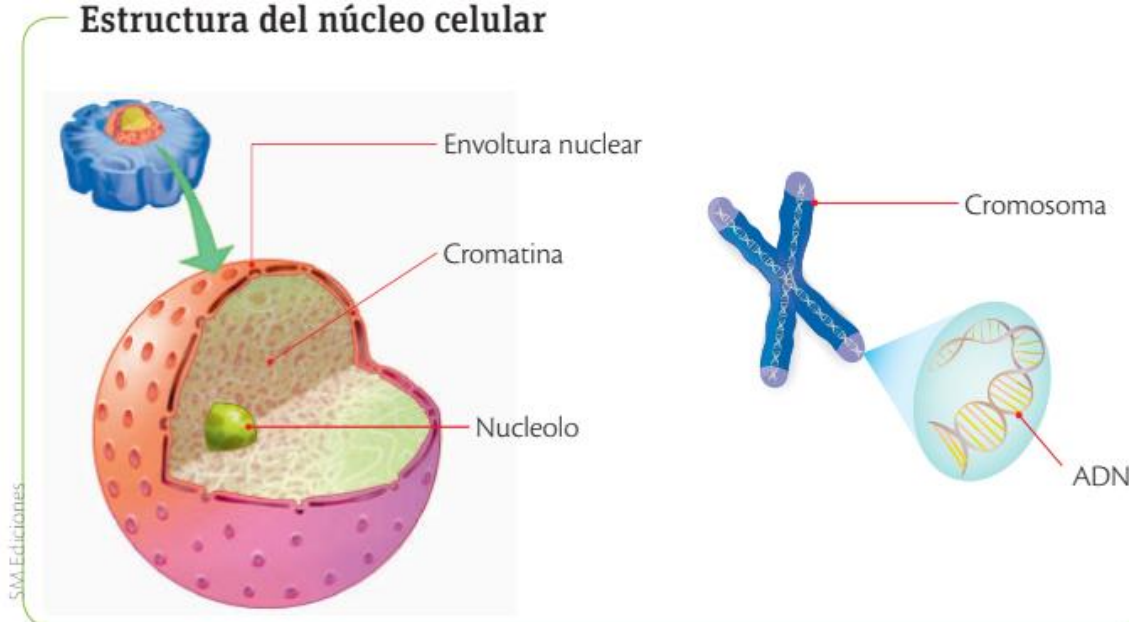
- La **envoltura nuclear** es una membrana formada por dos capas gruesas que separan el interior del núcleo del citoplasma. Esta envoltura presenta poros que facilitan el intercambio de sustancias entre el núcleo y el medio circundante.
- El **nucleolo** es una estructura esférica en donde se fabrican y se ensamblan los ribosomas; es rico en proteínas y en ácido ribonucleico.
- La **cromatina** es una sustancia coloreada que consta de fibrillas de proteínas y ácido desoxirribonucleico (ADN), esta molécula contiene la información hereditaria organizada en genes. Los genes son segmentos de ADN en donde se almacena, en forma de código genético, la información que determina las características internas y externas que son transmitidas de un organismo a otro a través de las generaciones.

Cromosoma

Estructura formada por proteínas y ADN empaquetado, de tal manera que se vuelve visible al microscopio óptico.

Durante la división celular la cromatina forma los cromosomas. La información genética de los seres humanos proviene en partes iguales de padre y de madre y se organiza en 46 cromosomas. Cuando el par de genes posee la misma información respecto a una característica esta se expresa; pero si la información es diferente, una característica se expresa y la otra se mantiene oculta. Aquella que se expresa se conoce como *dominante* y la que permanece oculta se conoce como *recesiva*. Por ejemplo, hay genes que determinan el color de los ojos. Si tu mamá y tu papá aportaron genes para ojos verdes, los tendrás de ese color; pero si uno de ellos aportó un gen para ojos verdes y el otro para ojos cafés, tendrás ojos cafés porque este color es dominante.

Estructura del núcleo celular



El Citoplasma

El citoplasma es una estructura coloidal que ocupa el espacio entre la membrana celular y el núcleo. Está conformado por el citosol, el citoesqueleto y los organelos.

Estructura del citoplasma

Organelos: son estructuras delimitadas por una membrana y tienen funciones específicas; entre ellos están los cloroplastos, las mitocondrias, las vacuolas y el aparato de Golgi.

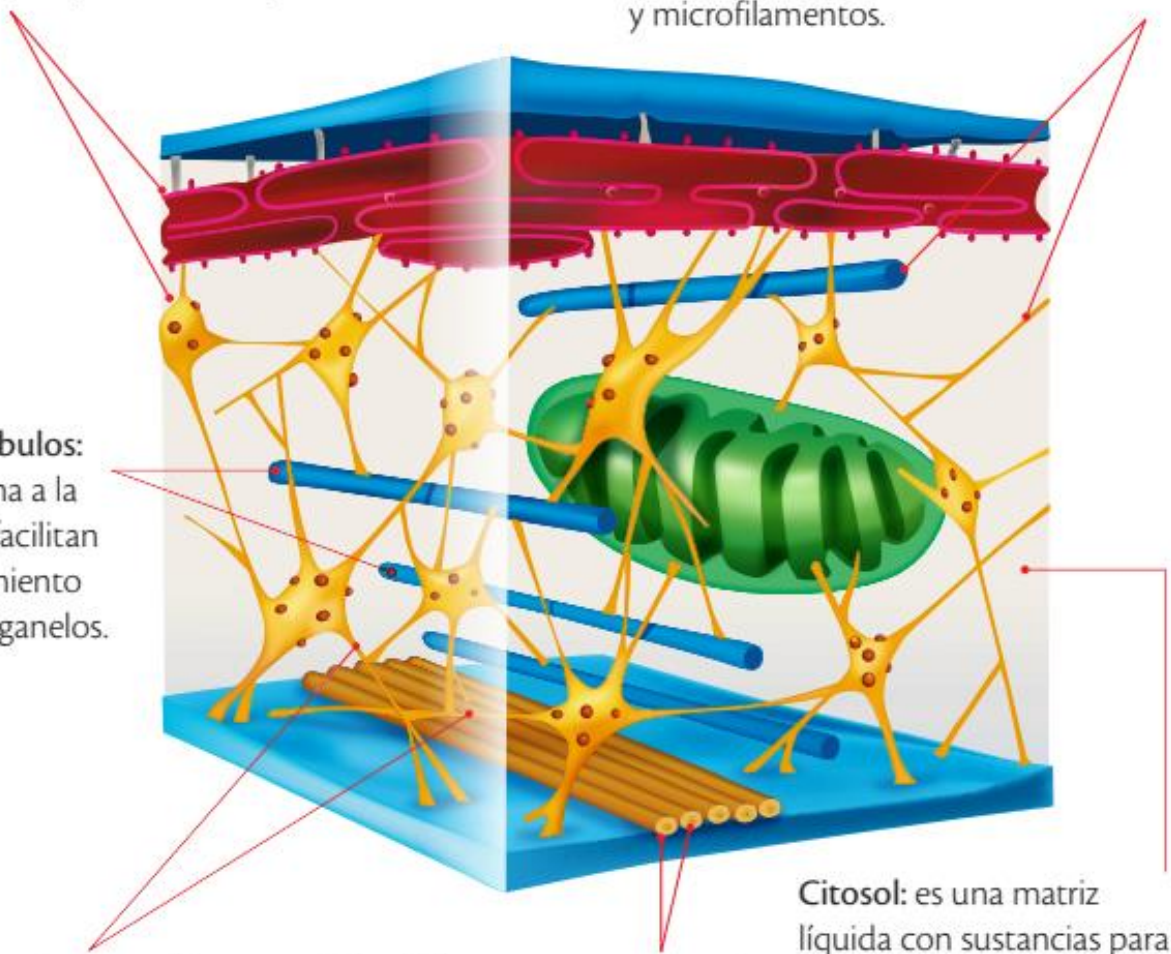
Citoesqueleto: es una red de fibras de proteína que da forma y soporte a las células y a los organelos. Está formado por microtúbulos, filamentos intermedios y microfilamentos.

Microtúbulos: dan forma a la célula y facilitan el movimiento de los organelos.

Filamentos intermedios: sostienen algunos organelos como el núcleo.

Microfilamentos: permiten el movimiento de las sustancias en el interior de las células.

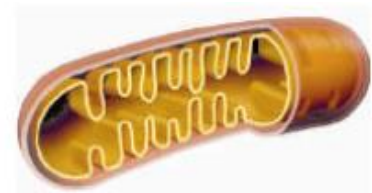
Citosol: es una matriz líquida con sustancias para el mantenimiento de las células como sales, proteínas, azúcares, nucleótidos y agua.



Los Organelos Celulares

Algunos organelos están presentes en todas las células; otros, por el contrario, solo se encuentran en las células de ciertos organismos. Algunos de ellos son:

Las **mitocondrias** son organelos que se encuentran en las células de casi todos los organismos. En su interior ocurre la respiración celular, que es un conjunto de reacciones químicas que permiten extraer la energía almacenada en los alimentos y que se requiere para realizar todos los procesos biológicos; por esta razón, las mitocondrias se consideran las centrales energéticas de las células.



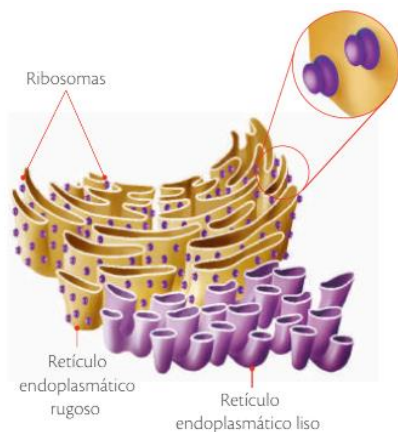
Mitocondria

Los **lisosomas** son los organelos responsables de la digestión celular. En su interior se encuentran sustancias químicas llamadas enzimas que descomponen el alimento en los nutrientes necesarios.

Los **ribosomas** son organelos pequeños en forma de gránulos que están dispersos en el citoplasma o asociados al retículo endoplasmático. Sintetizan las proteínas dirigidos por el núcleo.



Estructura del ribosoma



El retículo endoplasmático rugoso y el retículo endoplasmático liso están conectados: este último facilita el transporte de las proteínas que el primero produce.

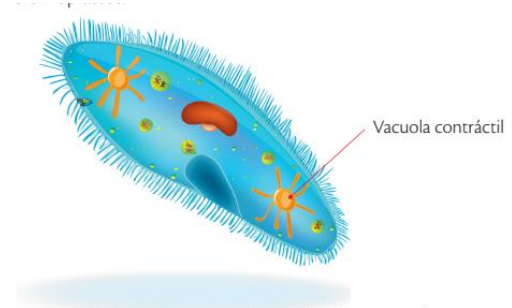
y participa en la producción de lípidos para la constitución de las membranas, y en el transporte de sustancias dentro de la célula.

El **retículo endoplasmático** es una red de membranas aplanadas dispersas en el citoplasma. Este sistema de membranas es la vía que permite el movimiento de materiales desde el núcleo hacia el exterior de la célula y viceversa. Existen dos clases de retículo endoplasmático: el rugoso y el liso. El **rugoso** tiene su superficie cubierta por ribosomas y está conectado con la membrana nuclear, a través de la cual sale la información necesaria para la síntesis de proteínas; el **liso** no tiene ribosomas

El **aparato de Golgi** es un organelo formado por un conjunto de sacos membranosos aplanados y apilados unos encima de otros. Su función principal es modificar y empaquetar proteínas producidas por el retículo endoplasmático rugoso. Prepara los materiales para que sean liberados fuera de la célula en un proceso llamado exocitosis. También cumple importantes funciones en la síntesis de los lípidos y carbohidratos.

Las **vacuolas** son organelos de forma generalmente esférica cuyo tamaño y estructura dependen de la función que realizan. Por ejemplo, en las células vegetales las vacuolas son grandes pues en ellas se almacenan agua y nutrientes.

Los **plastidios**, junto con las vacuolas, son los organelos más representativos de las células vegetales. Están rodeados de una doble membrana y tienen ADN y ribosomas en su interior. Los plastidios se clasifican en cloroplastos, leucoplastos y cromoplastos.



Las vacuolas de los paramecios y las amebas tienen conductos que les ayudan a expulsar el agua durante su desplazamiento en el medio.

LA CÉLULA ANIMAL Y LA CÉLULA VEGETAL

Las células de los animales

Los perros, los lobos, las moscas, el ser humano, es decir, todos los animales del medio están constituidos por células. Estas células cuentan con membrana celular, núcleo, citoplasma y algunos organelos, pero no tienen cloroplastos que les permitan elaborar su alimento. Por esta razón, son organismos heterótrofos. Además, no poseen estructuras de almacenamiento como los leucoplastos, ni una gran cantidad de vacuolas; carecen de pared celular, lo cual hace que sean menos rígidas y adopten diferentes formas. Las células de los animales cumplen diversas funciones dentro del organismo.

Tipos de células en los animales

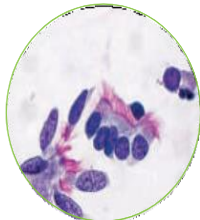
Células Óseas

Se ubican en los huesos del cuerpo, tienen una estructura formada por células que se le da forma.



Células Epiteliales

Se ubican en los tejidos que recubren órganos, mucosas y cavidades del cuerpo.



Células Musculares

Conforman las estructuras musculares de movimiento voluntario e involuntario como los bíceps y el corazón.



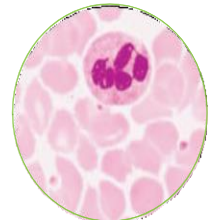
Células Reproductivas

En las hembras, los óvulos se ubican en los ovarios, y en los machos, los espermatozoides se ubican en los testículos.



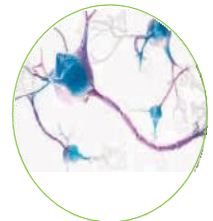
Células Sanguíneas

Los glóbulos blancos y los glóbulos rojos forman parte del tejido conectivo.



Células Nerviosas

Las neuronas se ubican en los sitios en donde el cuerpo recibe estímulos sensoriales.

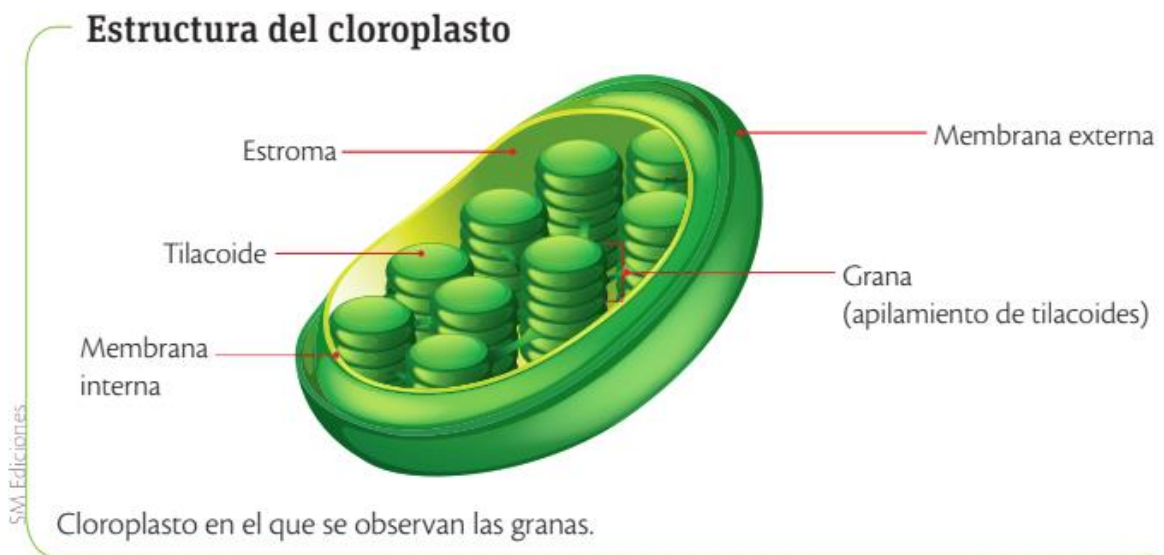


Las células de los vegetales

En las células de las plantas, al igual que en las células animales, se distinguen tres partes fundamentales: la membrana celular, similar a la de las células animales pero recubierta por la pared celular; el citoplasma, que contiene los organelos, y el núcleo.

Las plantas, a diferencia de los animales, son seres autótrofos, es decir, sus células son capaces de fabricar la glucosa que les proporciona la energía necesaria para vivir. La síntesis de la glucosa se realiza por medio de la fotosíntesis. Para realizar este proceso, las células vegetales tienen unos organelos encargados de esta función: los cloroplastos.

Los **cloroplastos** son organelos exclusivos de las células vegetales, formados por una doble membrana. Dentro de la membrana interna está el estroma, un fluido que contiene enzimas necesarias para la fotosíntesis. Además, en el estroma están unos sacos membranosos llamados *tilacoides*, los cuales toman el nombre de grana cuando se agrupan, dando una forma que recuerda pilas de monedas. Dentro de los tilacoides está la clorofila, el principal pigmento fotosintético.



La organización de la célula animal y vegetal

Las células animal y vegetal presentan muchas características en común, pero son sus diferencias las que permiten clasificarlas en reinos distintos. Observa los organelos y las funciones que presenta cada una.

Estructura de una célula animal

Las células animales tienen formas muy diversas, debido a que no tienen pared celular. Presentan únicamente membrana plasmática que la separa del medio. Sus vacuolas son pequeñas y pueden almacenar nutrientes o sustancias de desecho. Tiene centriolos y durante la división celular el citoplasma se distribuye por estrangulamiento de la membrana celular. No posee cloroplastos, por lo tanto, no elabora su propio alimento; en cambio presenta lisosomas que digieren los nutrientes.

Ribosoma:

son los organelos que fabrican las proteínas a partir de la información genética del ADN. Están constituidos por ácido nucleico y proteínas.

Retículo endoplasmático:

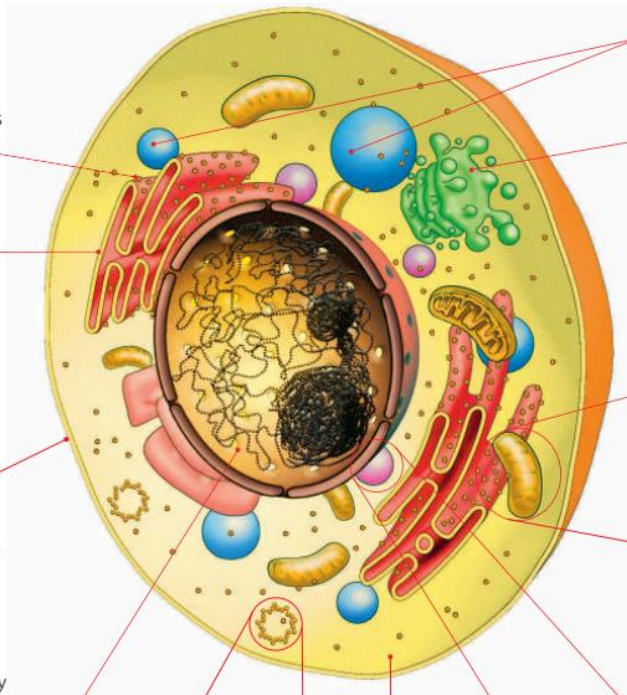
conjunto de sacos y canales membranosos comunicados entre sí que se extiende por el citoplasma celular. Es rugoso cuando tiene ribosomas, o liso cuando carece de ellos.

Membrana plasmática:

es la cubierta que separa y comunica el interior de la célula con el exterior, lo que permite una comunicación permanente con el medio. Todas las membranas celulares están formadas por fosfolípidos, proteínas y carbohidratos.

Núcleo:

es el organelo regulador de todas las funciones celulares. Contiene en su interior el material genético o ADN.



Vacuolas:

organelos con forma esférica que almacenan sustancias.

Aparato de Golgi: está formado por sacos membranosos aplanados rodeados de pequeñas bolsas o vesículas. En estas se almacenan muchos productos que la célula fabrica en el retículo para ser llevados al exterior celular.

Mitocondrias: organelos con forma ovalada, poseen una doble membrana que delimita un espacio interior. Son los encargados de obtener la energía para las funciones celulares.

Citoplasma

Centriolos: tienen forma de cilindros huecos y se encargan de formar el huso mitótico durante la división celular. Se ubican en el citoplasma.

Lisosoma: tienen forma de sacos o vesículas, se encargan de la digestión celular. También, digieren las partículas extrañas que atraviesan la membrana plasmática hacia el interior de la célula.

Las células animales presentan también un citoesqueleto, que es una estructura de proteínas que interviene en los procesos de tráfico, transporte y división celular en el citoplasma. El citoesqueleto es visible en representaciones más ampliadas del citoplasma.

Estructura de una célula vegetal

Las células vegetales tienen forma prismática, las recubre una pared celular rígida formada por **celulosa**. Hay una gran vacuola llamada vacuola de turgencia, esta ocupa la mayor parte de la célula. No tiene centriolos y en la división celular el citoplasma se separa por crecimiento de un tabique. Contiene diferentes plastidios: cloroplastos, que realizan la fotosíntesis; cromoplastos, que acumulan pigmentos diferentes a la clorofila, y leucoplastos, que almacenan azúcares.

