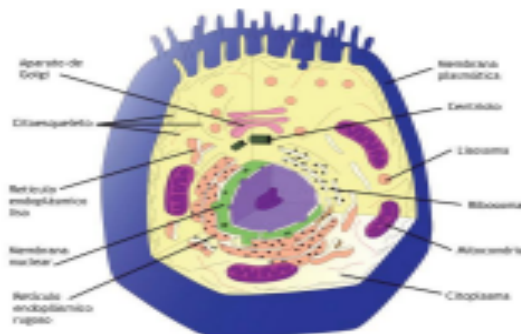


La parte interna de este organelo, la cual es una sustancia líquida en la que se disuelven los **solutos** importantes para su función, se denomina nucleoplasma, y contiene el material genético de manera organizada en estructuras que reciben el nombre de cromatina y regiones especializadas para la síntesis de ribosomas conocido como nucleolo.

Ribosomas

Son estructuras celulares conformados por ARN y proteínas. Tienen la función de ser el sitio en el cual se producen las proteínas para cubrir la demanda de estas moléculas en el metabolismo celular. Es importante mencionar que los ribosomas de células eucariotas tienen un tamaño mayor comparados con los de células procariotas.



Estructura de una célula animal

Retículo endoplásmico

Junto a la membrana nuclear se encuentra uno de los organelos más prominentes de las células, el retículo endoplásmico. Es una gran estructura de túbulos membranosos aplanados distribuidos sobre el citosol celular, que sirve principalmente para el transporte intracelular de moléculas a través de unas bolsitas de membranas llamadas vesículas, además de ser el sitio de producción de otras. Se conocen dos tipos del retículo endoplásmico, el liso y el rugoso.

Retículo endoplásmico liso (REL)

En el REL se producen lípidos y carbohidratos, es el sitio en el que se sintetiza colesterol para el mantenimiento y formación de membranas celulares, también se producen hormonas y se degradan sustancias de almacenamiento de energía como el glucógeno. Las enzimas ubicadas en el interior del REL degradan sustancias carcinógenas, así como alcohol y otras sustancias, de manera que en las células de tejidos especializados en el metabolismo de estas sustancias, como las del hígado, el REL está muy desarrollado.

Retículo endoplásmico rugoso (RER)

El RER es un organelo membranoso distribuido en el interior de las células eucariotas como tubos aplanados en los cuales se encuentran **adosados** en su región externa y en contacto con el citosol una gran cantidad de ribosomas, que se aprecian como gránulos que le dan su aspecto rugoso. Contribuye al empaquetamiento de proteínas sintetizadas por los ribosomas para ser enviadas a los diferentes organelos intracelulares que las requieren o incluso para ser vaciadas al exterior de la célula en un proceso denominado exocitosis.



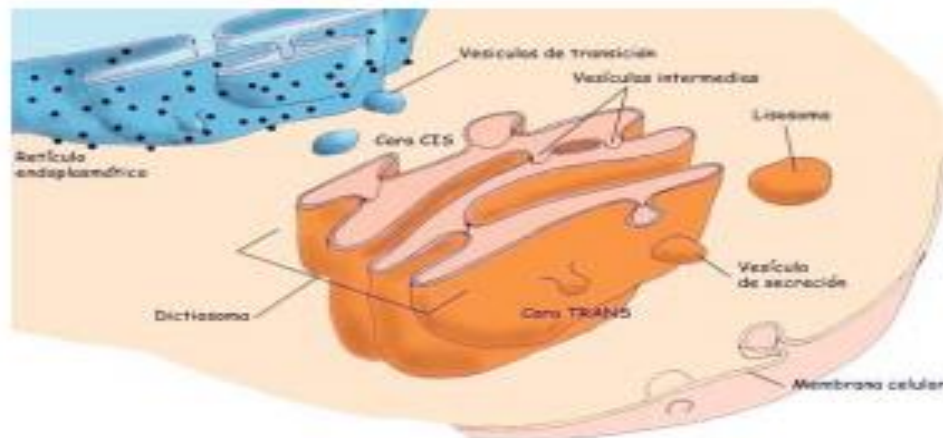
Adosado. Unido, adherido.

Soluto. Sustancia que se encuentra disuelta en otra.

Aparato de Golgi

El aparato de Golgi es también un organelo membranoso en el cual se lleva a cabo el proceso de clasificación y modificación de proteínas. Se forma por tres regiones:

- La primera que se orienta hacia el núcleo denominada cara "cis" en el que se reciben materiales de las vesículas de transporte provenientes del núcleo, en donde se fusionan las membranas y se liberan los materiales, que a continuación se procesan en la luz (parte interna) del mismo complejo, dicho espacio recibe el nombre de cisternas.
- La segunda región, denominada región intermedia o "medial", en la que los materiales ya procesados se integran en vesículas formadas por fragmentos de la membrana, de la cara alejada del núcleo.
- La tercera región denominada cara "trans", las vesículas transportadoras se "etiquetan" con destinos específicos para los otros organelos intracelulares o para dirigirlas hacia la membrana plasmática para la posterior exocitosis de moléculas.



Aparato de Golgi.

Lisosomas

Los lisosomas son pequeñas vesículas que contienen enzimas digestivas. Estos cuerpos membranosos tienen la finalidad de digerir diferentes componentes específicos que pueden ser desde proteínas, lípidos y componentes de la misma célula hasta agentes externos como bacterias ingeridas por la propia célula.

Peroxisomas

Son vesículas que, en general, realizan la digestión de moléculas lipídicas y de **detoxificación celular**. En este proceso en el interior de los peroxisomas se produce peróxido de hidrógeno (H_2O_2) de ahí su nombre, este proceso suele ser delicado, ya que de fugarse el peróxido de hidrógeno de las membranas del peroxisoma sería tóxico para la célula, motivo por el cual en el interior de los peroxisomas existe una enzima denominada peroxidasa, que degrada el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno. En algunas células como las hepáticas, también participa en el proceso de eliminación de sustancias tóxicas conocido como detoxificación.



Detoxificación. Proceso que permite la eliminación de sustancias tóxicas de un organismo

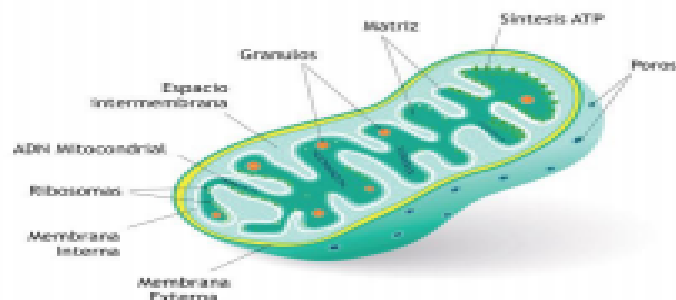
Vacuolas

Las vacuolas contienen enzimas con funciones de degradación similares a las lisosomales, debido a que las células vegetales no cuentan con un sistema de expulsión de residuos como la exocitosis, deben de acumular estos residuos en las vacuolas además de que participan en el reciclaje de componentes celulares, acumulan almidón y pigmentos, entre otras sustancias. Para mantener un adecuado equilibrio hidrostático, las vacuolas alojan también una gran cantidad de agua y pueden ocupar hasta 80% del volumen celular en una célula vegetal madura.

Mitocondrias

En el caso de las mitocondrias, es uno de los organelos más importantes de las células eucariotas, estructuralmente se forma de una membrana externa, una membrana interna en la que se localizan una gran cantidad de enzimas que participan en el proceso de respiración celular y producción de energía, y la parte interna de la mitocondria es llamada matriz mitocondrial, sitio en el cual diversos procesos metabólicos de producción de energía a partir de carbohidratos y lípidos se llevan a cabo en presencia de oxígeno.

Esquema de una mitocondria en la que se señalan sus regiones.

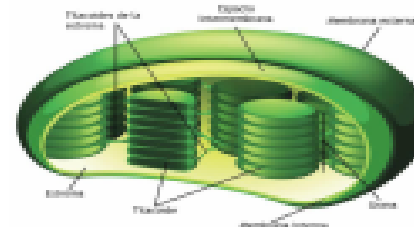


El proceso de producción de energía realizado en las mitocondrias, a partir de moléculas de carbohidratos y en condiciones aeróbicas (en presencia de oxígeno), se realiza mediante reacciones químicas en las que la glucosa se metaboliza mediante un proceso oxidativo, que produce trifosfato de adenosina (ATP), el cual es la molécula básica de energía para la célula, con la producción de dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O). De manera complementaria los organismos fotosintéticos como las plantas y algas requieren de estos dos compuestos para la generación de energía, ya que al metabolizar dióxido de carbono y agua generan ATP y también como productos glucosa y oxígeno. Este tema se abordará de manera más detallada en el bloque V.

Una característica también muy importante de las mitocondrias es la presencia de material genético en su interior, en el cual se localizan los ácidos nucleicos mitocondriales organizado a manera de un cromosoma circular, con el cual las mitocondrias, además de contener su propio material genético, también contienen ribosomas y con ellos realizan la síntesis algunas proteínas mitocondriales.

Cloroplastos

Los cloroplastos son los organelos de las células eucariontes autótrofas fotosintéticas, su función es realizar la fotosíntesis, están delimitados por una doble membrana, contienen unos cuerpos denominados tilacoides, en los que se encuentran almacenados los pigmentos fotosintéticos, en el caso de las plantas, es el organelo que contienen la clorofila el principal pigmento fotosintético y que se abordará de manera más detallada en el bloque V.



Cloroplasto

Citoesqueleto

El citoesqueleto es una densa red de fibras de proteína distribuidas sobre el citoplasma celular que le proporciona a la célula su resistencia mecánica, su forma y en su caso la capacidad de moverse.

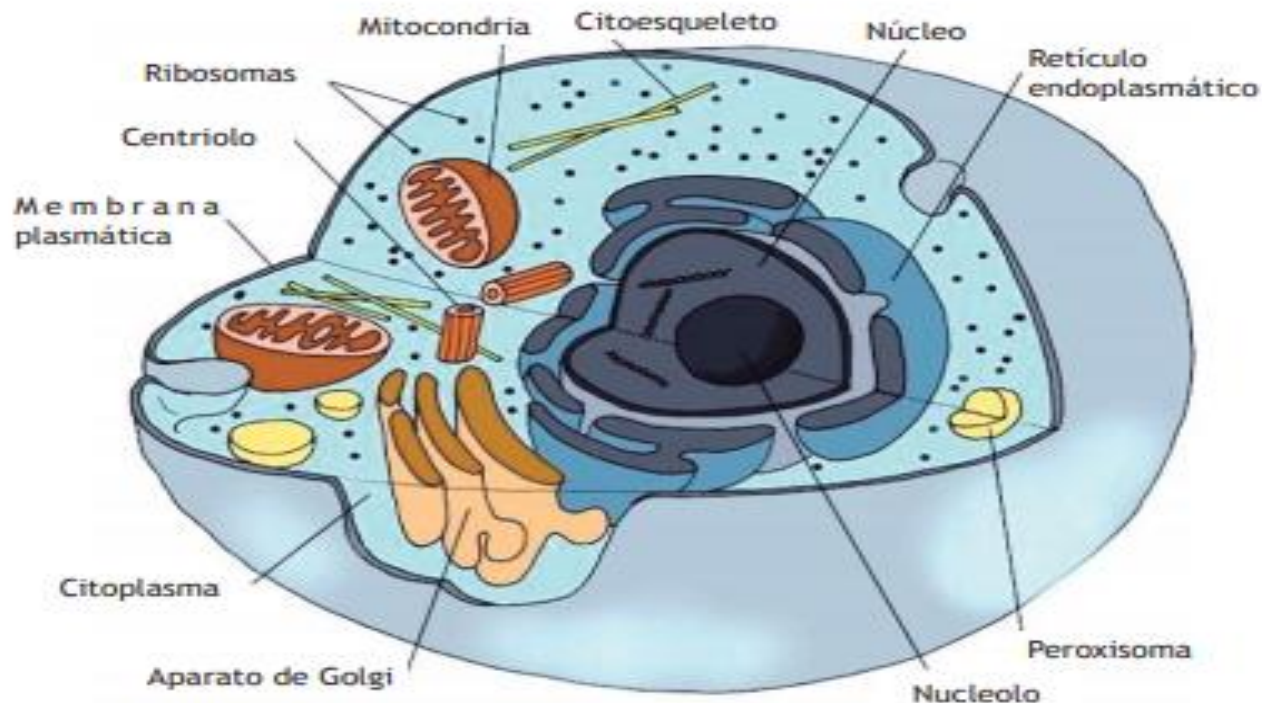
Participa de manera activa en diversos procesos celulares como la división celular, el transporte de vesículas y sustancias intracelulares, también es un sitio en el que se sostienen los organelos celulares.

Cilios

Algunas células eucariotas presentan unas extensiones desde la membrana plasmática hacia el exterior denominadas cilios, estas proyecciones cuentan con un movimiento constante y sincronizado en una sola dirección de modo que le facilitan a la célula el desplazamiento del líquido extracelular o de secreciones, tal es el caso de las células de los epitelios del sistema respiratorio o de los epitelios de la trompas uterinas en los mamíferos.

Centriolo

El centriolo es un organelo tubular cilíndrico que forma parte estructural del citoesqueleto, tiene la finalidad de polimerizar una proteína denominada tubulina, la cual forma un complejo estructural que facilita la división de las células mediante el proceso conocido como mitosis.



Esquema de una célula eucariota tipo, en donde se pueden observar algunos de sus organelos.



Célula animal y célula vegetal

Dentro de la clasificación de las células eucariotas encontramos dos, que para ti deben ser sumamente comunes, aunque comparten características muy similares, tienen también particularidades muy importantes, tal es el caso de las células animal y vegetal.

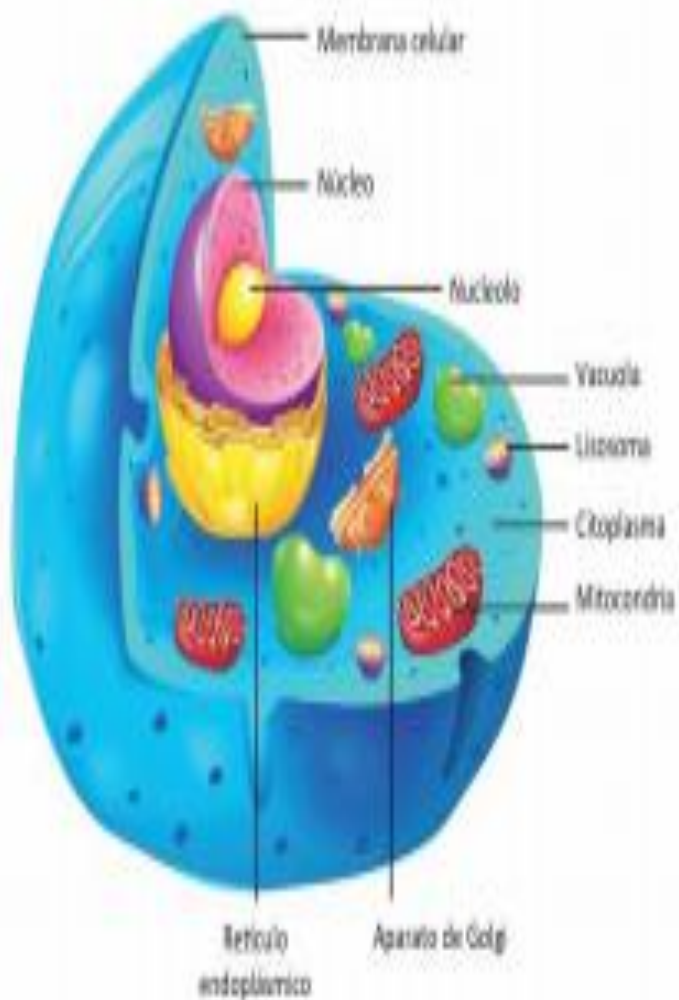
Las células animal y vegetal, como células eucariotas, presentan las características que hemos mencionado, sin embargo, es importante mencionar algunas que las hacen diferentes.

Tabla comparativa de las células animales y vegetales.

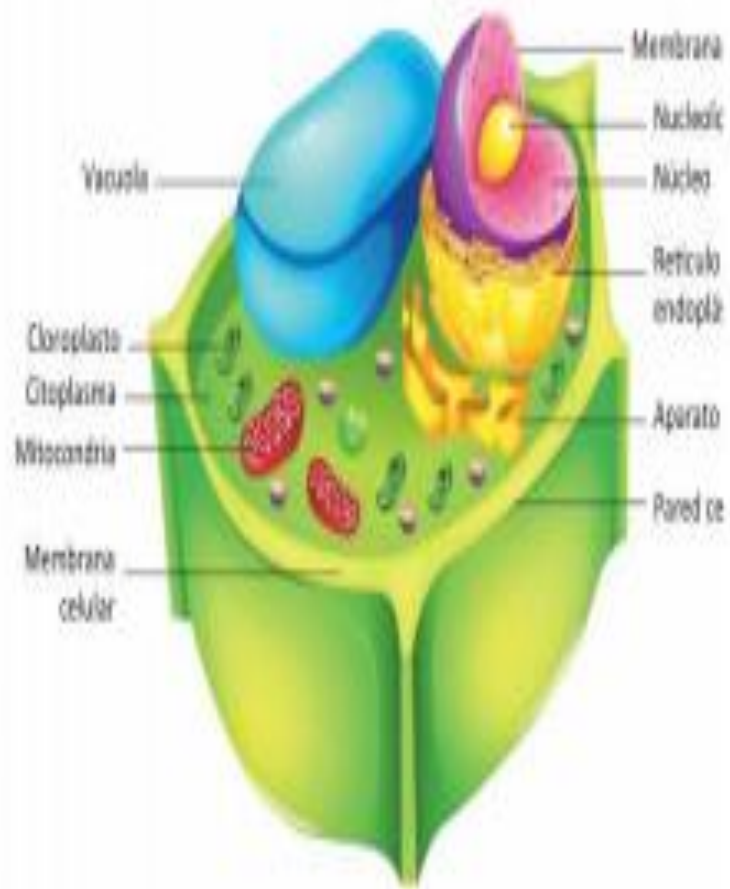
Estructura	Animal	Vegetal
Membrana celular	Presente	Presente
Pared celular	Ausente	Presente
Núcleo	Presente	Presente
Nucleolo	Presente	Presente
Membrana nuclear	Presente	Presente
Retículo endoplásmico	Presente	Presente
Ribosomas	Presente	Presente
Mitocondrias	Presente	Presente
Aparato de Golgi	Presente	Presente
Vacuolas	Presente de menor tamaño	Presente
Cloroplastos	Ausente	Presente
Centriolo	Presente	Ausente

Aunque las diferencias estructurales son mínimas, en su metabolismo son sustanciales. Entre las que destacan su proceso de obtención de energía, ya que las células animales realizan un metabolismo oxidativo y las vegetales principalmente

Célula animal



Célula vegetal



Comparación esquemática de la célula animal y vegetal.

Procesos básicos del funcionamiento celular

Para que la célula funcione de manera adecuada se requieren de diversos procesos, entre los que se incluyen el transporte de moléculas, la comunicación intercelular y la reproducción. A continuación se describen estos procesos básicos.

Transporte de moléculas

Las moléculas necesarias para el funcionamiento celular que se encuentran fuera de la célula deben de transportarse a los organelos destino, el proceso depende, por un lado, de la utilización o no de energía y, por otro, de las características de la molécula que se trate.

En cuanto a la utilización o no de energía, se distinguen dos mecanismos de transporte.

- Transporte pasivo, en el cual el movimiento de moléculas al interior de la célula no requiere de un gasto energético.
- Transporte activo, en este tipo de transporte sí hay dependencia de energía.

A continuación se describen los diferentes tipos de transporte que la célula puede emplear:

Difusión simple

Este proceso se define como el paso de moléculas de una zona de menor concentración a una de mayor concentración, es un proceso sumamente simple, se basa en el concepto de que todo sistema tiende siempre al equilibrio, este proceso depende en gran medida de que la molécula sea muy simple o pequeña y de su carácter hidrófobo, es decir, que sean moléculas que fácilmente entran en contacto con la zona lipídica de la membrana. Ejemplo de este tipo de transporte es el paso de los gases a través de la membrana.



Esquema de difusión simple, se ilustra cómo las moléculas pasan a través de la membrana desde una zona de gran concentración (espacio extracelular) a una de menor concentración (espacio intracelular).



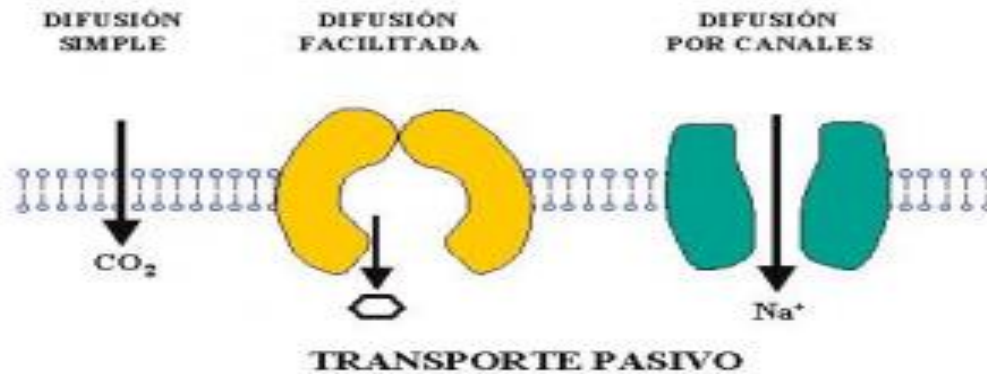
Ósmosis

Se define como el paso de un solvente a través de una membrana semipermeable de una zona en la que existe poca concentración de un soluto a una de mayor concentración, es un mecanismo independiente de energía. Es de gran importancia tener presente este proceso, ya que es el que principalmente emplea el agua para su paso al interior de las células, por ejemplo, con este mecanismo se absorbe en el intestino el agua que tomamos.

Difusión facilitada

Este proceso se relaciona con la participación de proteínas de la membrana celular que favorecen el transporte de moléculas desde el exterior al interior de la célula y viceversa, siempre debe cumplir con la premisa de la difusión, de una zona de mayor a una de menor concentración. La facilitación del proceso se puede dar en los siguientes casos:

- Mediante la participación de proteínas de canal. Estas proteínas se encuentran insertas en las membranas y su acción se ve estimulada por la diferencia de cargas electrostáticas entre el espacio intercelular y extracelular que le permiten facilitar el transporte de moléculas. Como ejemplo, mediante este mecanismo entran muchos iones a la célula.
- Mediante proteínas transportadoras. Este proceso depende de la unión de la molécula a transportar a una glucoproteína, la cual realiza ajustes estructurales como cambios de forma en la configuración proteica para introducir la molécula a la célula, se activa mediante la estimulación de zonas específicas de la proteína denominada receptores, tan específicos que sólo se activan con una molécula en particular, por lo que existen un gran número de estas proteínas insertas en el espesor de las membranas celulares. Con este tipo de transporte por ejemplo, la glucosa que consumimos entra a los diferentes tejidos de nuestro cuerpo.
- Mediante la activación de canales específicos por cambios del gradiente eléctrico en la membrana celular. Tal es el caso de las neuronas, en las que un estímulo eléctrico desencadena la apertura de diversos canales de sodio y potasio en la membrana celular, curiosamente el gradiente eléctrico se produce a medida que estos iones se mueven del interior al exterior de la célula.

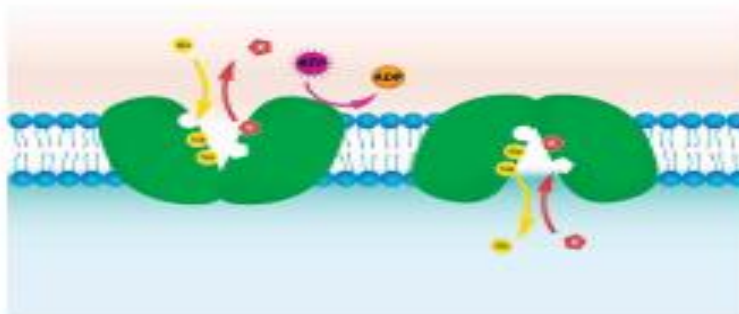


Transporte activo

El mecanismo de transporte de moléculas que requiere de un gasto de energía es el transporte activo, el cual emplea la ruptura de moléculas de ATP como fuente de energía, en este mecanismo también se emplean proteínas ubicadas en la manera plasmática.

Este tipo de transporte contempla el paso de moléculas tanto de adentro hacia afuera o viceversa, el paso de dos moléculas a la vez, ya sea en una sola dirección o en intercambio de direcciones.

El ejemplo más representativo de este mecanismo es el transporte activo de sodio y potasio, conocido como "bomba de sodio-potasio". La bomba de sodio y potasio es una proteína presente en todas las membranas plasmáticas de las células, cuyo objetivo es eliminar sodio de la célula e introducir potasio al citoplasma. Proceso importante para muchas funciones celulares, entre las que se encuentran la producción y transmisión de los impulsos nerviosos y la contracción de las fibras musculares.



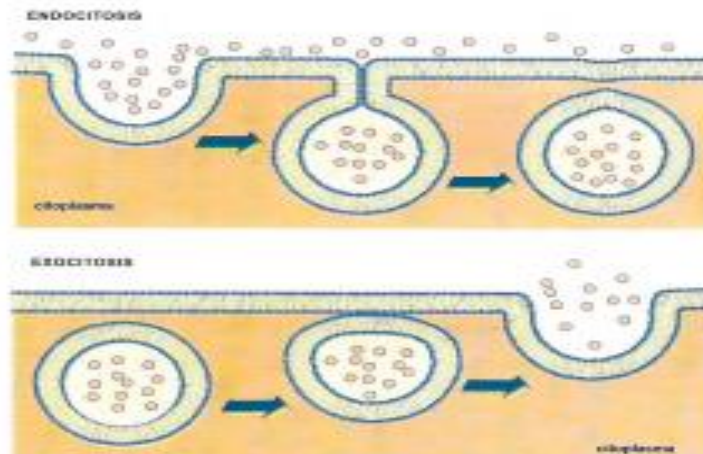
Bomba de intercambio de sodio y potasio ubicada en la membrana celular.

Exocitosis

Se refiere al proceso mediante el cual la célula secreta o vierte al espacio extracelular sustancias específicas. Estas sustancias viajan desde cualquier sitio del citoplasma hasta la membrana plasmática cubiertas de una envoltura de membrana, llamadas vesículas de secreción.

Endocitosis

Es el proceso por medio del cual las células logran introducir sustancias hacia el espacio intracelular, mediante la participación de moléculas que reciben señales en la membrana celular, conocidos como receptores, quienes usualmente son proteínas específicas, que al estimularse producen un plegamiento de la membrana plasmática o "invaginación", mediante el cual "encapsulan" a la molécula a introducir. Mediante este tipo de transporte, por ejemplo, entran diversas moléculas a nuestras células que sirven como nutrientes o en algunos casos las células de nuestro sistema inmunológico emplean este mecanismo para captar algunos microorganismos a su interior y eliminarlos con sus lisosomas.



Proceso de Endocitosis y Exocitosis.

Comunicación intercelular

La presencia de receptores a nivel de la membrana plasmática contribuye también a los procesos de comunicación entre las células. Mediante dichos receptores una célula es capaz de recibir a nivel de su membrana señales provenientes del espacio extracelular o de otras células, introducir dichas señales al espacio intracelular y posteriormente dar una respuesta celular. A este proceso de señalización se le conoce como "transducción de señales".

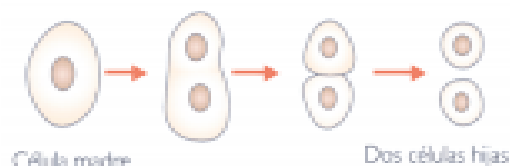
Con este mecanismo de comunicación, podemos entender cómo la célula puede llegar ser estimulada para diferentes procesos celulares, tales como división celular, captación o liberación de moléculas, activación del metabolismo celular, entre otros. Un ejemplo de este proceso es la acción de las hormonas a través de receptores celulares para activar procesos metabólicos, como la formación del glucógeno en músculo e hígado.

Reproducción celular

El proceso de reproducción celular está determinado por el tipo de célula, sin embargo abordaremos generalidades de cada una de ellas.

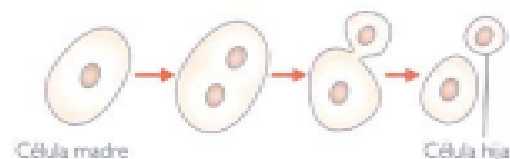
Bipartición

La bipartición es el proceso de reproducción celular asexual mediante el cual, posterior a la replicación del material genético, una célula madre da origen a dos células hijas idénticas, este proceso se da en las bacterias, levaduras, protozoos y algas unicelulares.



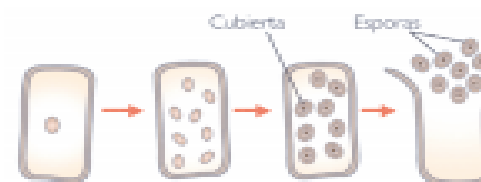
Gemación

En la gemación una célula madre genera unas pequeñas yemas en sus bordes, que en condiciones adecuadas pueden desprenderse y dar origen a un nuevo organismo llamado célula hija, la cual puede crecer y madurar para asemejarse a la célula madre. Este tipo de reproducción encontramos en algunos organismos como los hongos tipo levaduras.



Esporulación

En la esporulación la célula madre inicia teniendo cambios en su material genético, replicándolo muchas veces. Cada copia del material genético se rodea por citoplasma y membrana plasmática, la célula madre se rompe y libera una gran cantidad de esporas. Algunas plantas, hongos y bacterias emplean este tipo de reproducción.



Mitosis

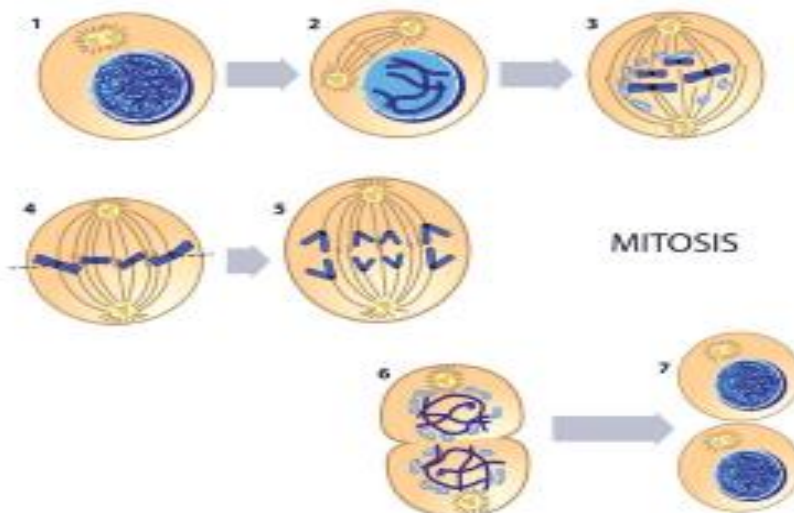
La mitosis es el proceso por el cual una célula somática (ejemplos: células de la piel, musculares, hepatocitos) de un organismo eucarionte se divide.

Cabe mencionar que en todos los casos la célula que se divide da origen a dos células idénticas y con la misma cantidad de material genético. La mitosis tiene las siguientes fases:

- **Profase:** desde los centriolos ubicados en el citoplasma se forma un huso acromático, que es la reorganización del citoesqueleto, de tal manera que éste pueda facilitar el movimiento de los organelos intracelulares mientras los cromosomas se condensan; es la fase de inicio de la división celular.
- **Metafase:** los cromosomas se alinean en el ecuador de la célula formando una especie de placa de cromosomas.
- **Anafase:** los cromosomas se separan y se forman las parejas hermanas de **cromátides**, y migran a los polos de la célula, guiados por los microtúbulos del huso mitótico.
- **Telofase:** Posteriormente la membrana se comienza a adelgazar por el centro y finalmente se divide en dos. Posterior a esta etapa los cromosomas se condensan y se reconstruye la membrana nuclear.



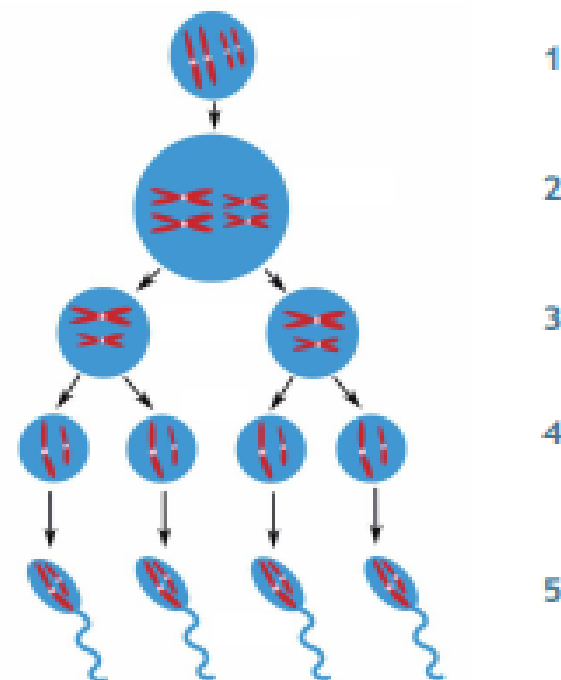
Cromátide. Unidad longitudinal del cromosoma.



Meiosis

La meiosis es el proceso de reproducción celular sexual, por lo que se da sólo en células **diploides** para formar células haploides, es decir, que contienen la mitad del material genético que el resto de las células del organismo al que pertenecen. Cuando sucede la fecundación, al juntarse dos células **haploides** dan origen a las diploides. En el caso del humano, por ejemplo, mediante este tipo de reproducción se forman los espermatozoides y los óvulos.

El proceso de la meiosis se realiza mediante dos divisiones celulares sucesivas, en la primera ocurre un entrecruzamiento de los cromosomas, y en la segunda división celular como no hay duplicación de cromosomas las células generadas sólo quedan haploides. La meiosis es el tipo de reproducción empleado por las células sexuales o reproductivas. En la siguiente imagen se observan las etapas de la meiosis.



Proceso de espermatogénesis donde se observa 1 - Espermatogonio que se divide en 2 - Espermatocito primario que a su vez se divide en 3 - Espermatocito secundario y origina los 4 - Espermátides y éstos originan los 5 - Espermatozoides.



Diploide. Células que contienen un número doble de cromosomas, dos series de cromosomas.

Haploide. Células que contienen la mitad del número de cromosomas.