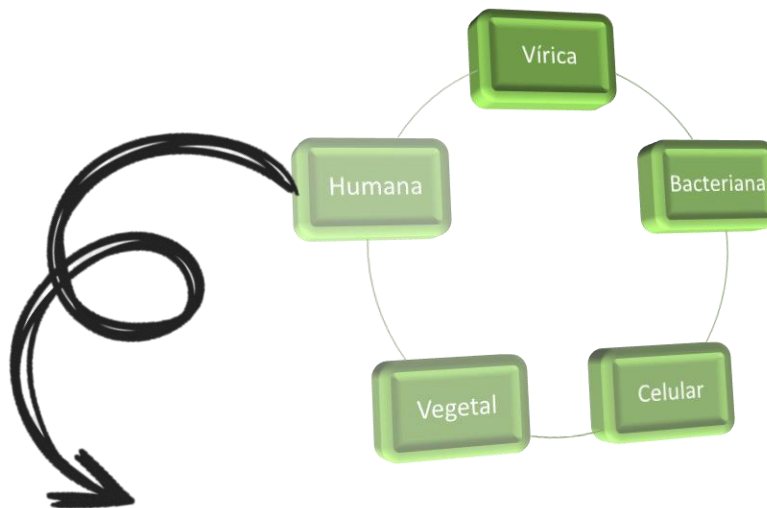


Organización funcional del cuerpo humano y control del «medio interno»

FISIOLOGÍA
fisiología

“Explica factores físicos y químicos responsables del origen, desarrollo y progresión de la vida”



“Explica las características y mecanismos específicos del cuerpo humano que hacen que sea un ser vivo, gracias a sistemas de control complejos”

El 60% del cuerpo humano del adulto es líquido, principalmente una solución acuosa de iones y otras sustancias.

Dentro de las células se conoce como **líquido intracelular**

Aproximadamente una **tercera parte** se encuentra en los **espacios exteriores** a las células y se denomina **líquido extracelular**.



“Medio interno del organismo”, o “Milieu intérieur”

-Claude Bernard

Líquido Intracelular	Líquido Extracelular
Potasio	Sodio
Magnesio	Cloruro
Fosfato	Bicarbonato
	Oxígeno
	Glucosa
	Aminoácidos
	Ácidos grasos
	Dióxido de carbono

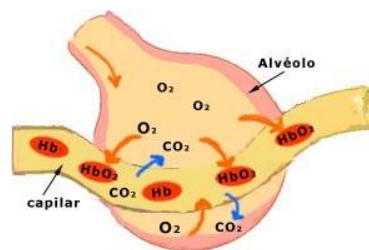


<<Mantenimiento de unas condiciones casi constantes del medio interno>>

Origen de los nutrientes en el líquido extracelular

- **Aparato respiratorio.**

Cada vez que la sangre atraviesa el organismo también fluye por los pulmones y capta el *oxígeno* a través de los alvéolos, adquiriendo el oxígeno que necesitan las células. La membrana que separa los alvéolos y la luz de los capilares pulmonares, la *membrana alveolar*, tiene un grosor de tan sólo 0,4 a 2 mm y el oxígeno difunde rápidamente por el movimiento molecular a través de esta membrana para entrar en la sangre.



- **Aparato digestivo.**

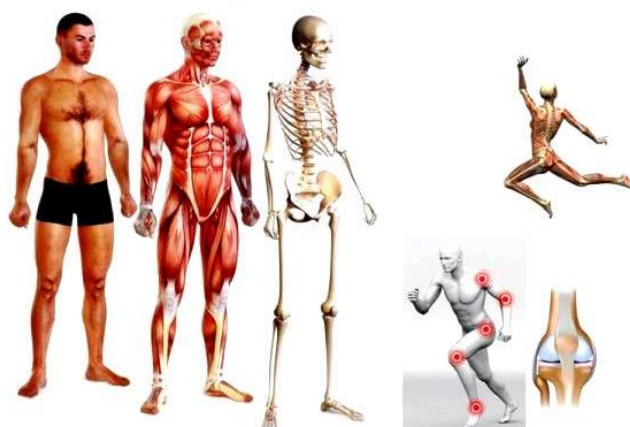
Una gran porción de la sangre que bombea el corazón también atraviesa las paredes del aparato digestivo, donde se absorben los distintos nutrientes, incluidos los *hidratos de carbono*, los *ácidos grasos* y los *aminoácidos*, desde el alimento ingerido hacia el líquido extracelular de la sangre.

- **Hígado y otros órganos**

El hígado es el encargado de cambiar la composición química de muchas sustancias, para convertirlas en formas más utilizables, mientras que otros tejidos corporales, los adipocitos, la mucosa digestiva, los riñones y las glándulas endocrinas, modifican o almacenan las sustancias absorbidas hasta que son necesarias. El hígado elimina también ciertos residuos producidos en el cuerpo y las sustancias tóxicas que se ingieren.

- **Aparato locomotor.**

Si no fuera por los músculos, el organismo no podría desplazarse el espacio apropiado en el tiempo pertinente para obtener los alimentos que se necesitan para la nutrición. El aparato locomotor también permite la movilidad como protección frente al entorno, sin la cual todo el organismo, incluidos sus mecanismos homeostáticos, sería destruido inmediatamente.



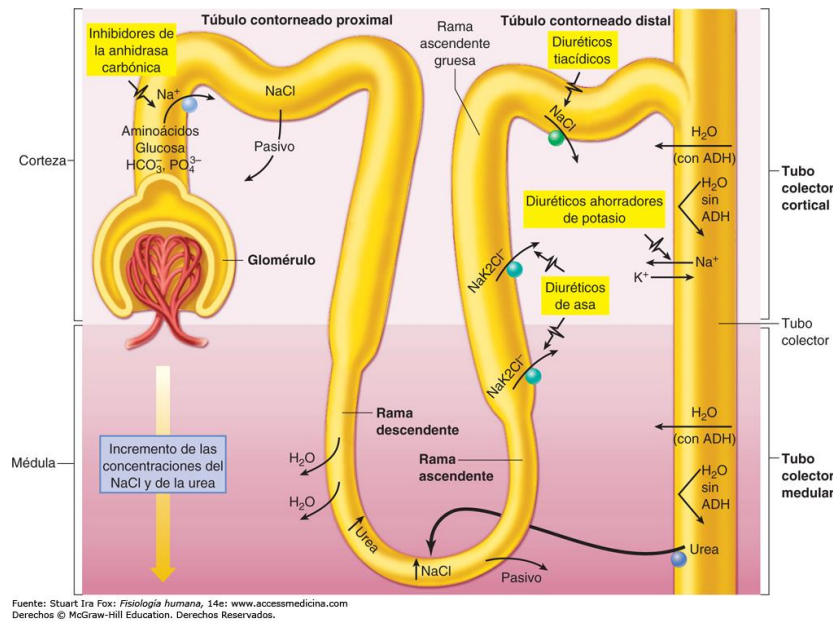
Eliminación de los productos finales metabólicos

- **Pulmones**

Al mismo tiempo que la sangre capta el oxígeno en los pulmones, se libera el *dióxido de carbono* desde la sangre hacia los alvéolos y el movimiento respiratorio de aire que entra y sale de los pulmones transporta el dióxido de carbono hacia la atmósfera. El dióxido de carbono es el más abundante de todos los productos finales de metabolismo.

- **Riñones**

Con el paso de la sangre a través de los riñones se eliminan del plasma la mayoría de las sustancias que, además del dióxido de carbono, las células ya no necesitan, como son los distintos productos finales del metabolismo celular, como la urea y el ácido úrico y el exceso de iones y agua de los alimentos, que podrían acumularse en el líquido extracelular.



- **Aparato digestivo**

El material no digerido que entra en el aparato digestivo y algunos productos residuales del metabolismo se eliminan en las heces.

- **Hígado**

Entre las funciones del hígado se encuentra la detoxificación o eliminación de numerosos fármacos y productos químicos que se ingieren. El hígado secreta muchos de estos residuos en la bilis para su eliminación ulterior en las heces.

Regulación de las funciones corporales

- **Sistema nervioso.**

Compuesto por tres partes principales: la *porción de aferencia sensitiva*, el *sistema nervioso central* (o la *porción integradora*) y la *porción eferente motora*. Los receptores sensitivos detectan el estado del cuerpo o de su entorno.

El cerebro almacena información, genera los pensamientos, crea la ambición y determina las reacciones que debe realizar el cuerpo en respuesta a las sensaciones para transmitir las señales apropiadas a través de la porción motora eferente.

- **Sistemas hormonales.**

Dentro del organismo se encuentran ocho *glándulas endocrinas* mayores que segregan productos químicos denominados *hormonas*. Estas hormonas se transportan en el líquido extracelular a todas las partes del cuerpo para regular las funciones celulares.

- La *hormona tiroidea* aumenta la velocidad de la mayoría de las reacciones químicas de todas las células, con lo que se facilita el ritmo de la actividad corporal, mientras que la insulina controla el metabolismo de la glucosa.

Protección del cuerpo

- **Sistema inmunitario.**

Está formado por los glóbulos blancos, células tisulares, el timo, los nódulos linfáticos y los vasos linfáticos que protegen el cuerpo de patógenos como bacterias, virus, parásitos y hongos. Proporciona un mecanismo para que el cuerpo:

- 1) diferencie sus propias células de las células y sustancias extrañas
- 2) destruya al invasor por *fagocitosis* o mediante la producción de *linfocitos sensibilizados* o proteínas especializadas (*anticuerpos*) que destruyen o neutralizan al invasor.

- **Sistema tegumentario.**

La piel y sus diversos anejos, como el pelo, las uñas, las glándulas y otras estructuras, cubren, amortiguan y protegen los tejidos profundos, los órganos del cuerpo y, en general, definen una frontera entre el medio corporal interno y el mundo exterior. Es importante para la regulación de la temperatura y la excreción de los residuos, proporciona una interfaz sensorial entre el cuerpo y el medio exterior. La piel suele comprender entre aproximadamente el 12 y 15% del peso corporal.

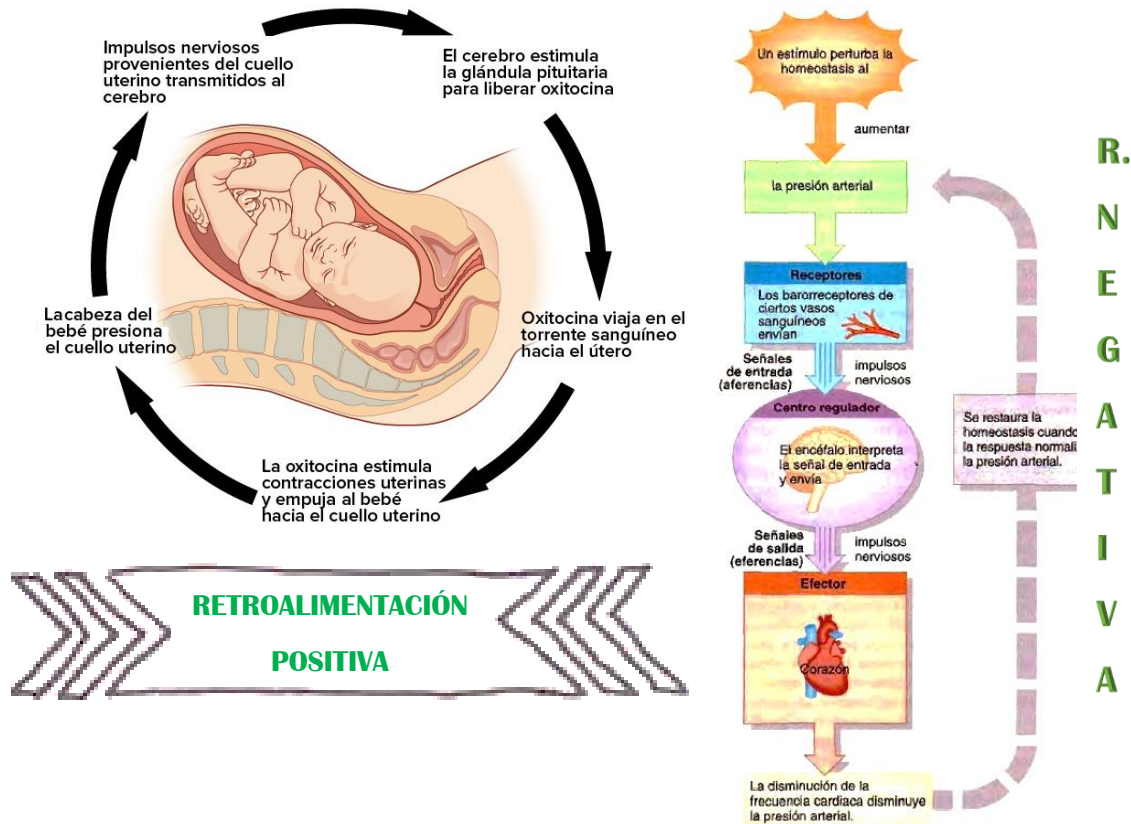
Mecanismos de control



Si algún factor se vuelve excesivo o deficiente, un sistema de control inicia una *retroalimentación negativa* que consiste en una serie de cambios que devuelven ese factor hacia un determinado valor medio, con lo que se mantiene la homeostasis.

La *retroalimentación positiva* se realiza cuando el estímulo inicial provoca más reacciones del mismo tipo; se debería denominar mejor «círculo vicioso», aunque los mecanismos de control de retroalimentación negativa del organismo pueden superar los grados leves de retroalimentación positiva y no se desarrolla el círculo vicioso.

El *control anterógrado*, hace que se contraigan los músculos apropiados, es decir, las señales del nervio sensible de las partes en movimiento informan al cerebro si el movimiento se está realizando correctamente, de no ser así, el cerebro corrige las señales que envía hacia los músculos la *siguiente* vez que se necesite ese movimiento; es lo que se denomina *control adaptativo*, que es una *retroalimentación negativa retardada*.



La célula y sus funciones

Sus dos partes más importantes son el **núcleo** y el **citoplasma**, que están separados entre sí por una *membrana nuclear*, mientras que el citoplasma está separado de los líquidos circundantes por una **membrana celular**.

Las diferentes sustancias que componen la célula se conocen colectivamente como:



COMPONENTES DEL PROTOPLASMA:

- **Agua.**

El principal medio líquido de la célula, presente en la mayoría, excepto en los adipocitos, en una concentración del 70-85%. Las reacciones químicas tienen lugar entre los productos químicos disueltos o en las superficies de las partículas en suspensión.

- **Iones**

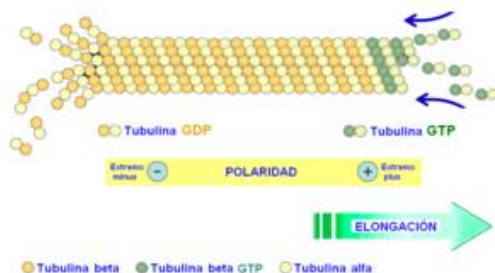
Productos químicos inorgánicos de las reacciones celulares y son necesarios para el funcionamiento de algunos de los mecanismos de control celulares. Algunos de los iones importantes de la célula son el *potasio*, el **magnesio**, el **fosfato**, el **sulfato**, el **bicarbonato** y cantidades más pequeñas de **sodio**, **cloruro** y **calcio**

- **Proteínas.**

Después del agua, las sustancias más abundantes en la mayoría de las células son las proteínas, que normalmente constituyen entre el 10 y el 20% de la masa celular.

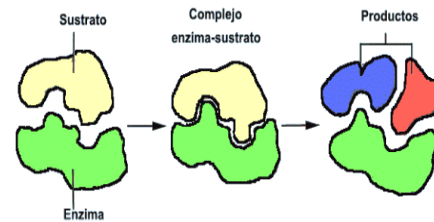


Presentes en la célula principalmente en forma de filamentos largos que son polímeros de muchas moléculas proteicas individuales.



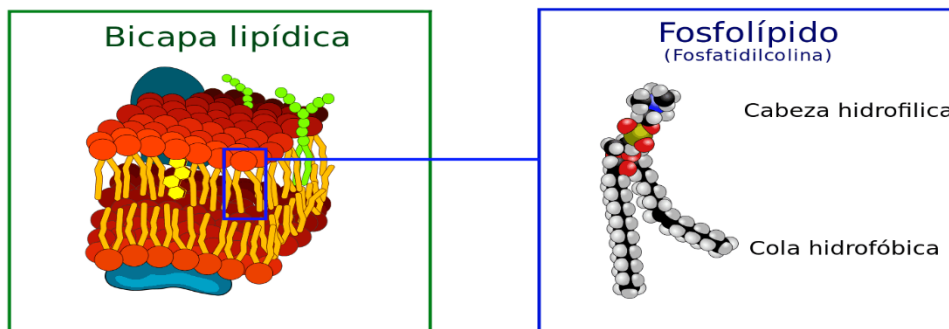


Son principalmente las *enzimas* de la célula y, al contrario de las proteínas fibrilares, a menudo son móviles dentro del líquido celular. Además, muchas de ellas están adheridas a las estructuras membranas dentro de la célula.



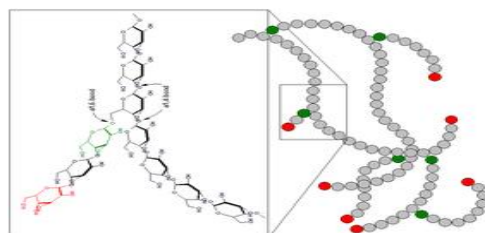
- **Lípidos**

Son varios tipos de sustancias que se agrupan porque tienen una propiedad común de ser solubles en disolventes grasos. Lípidos especialmente importantes son los *fosfolípidos* y el *colesterol*, que juntos suponen sólo el 2% de la masa total de la célula. Su importancia radica en que, al ser principalmente insolubles en agua, se usan para formar las barreras de la membrana celular y de la membrana intracelular que separan los distintos compartimientos celulares.



- **Hidratos de carbono.**

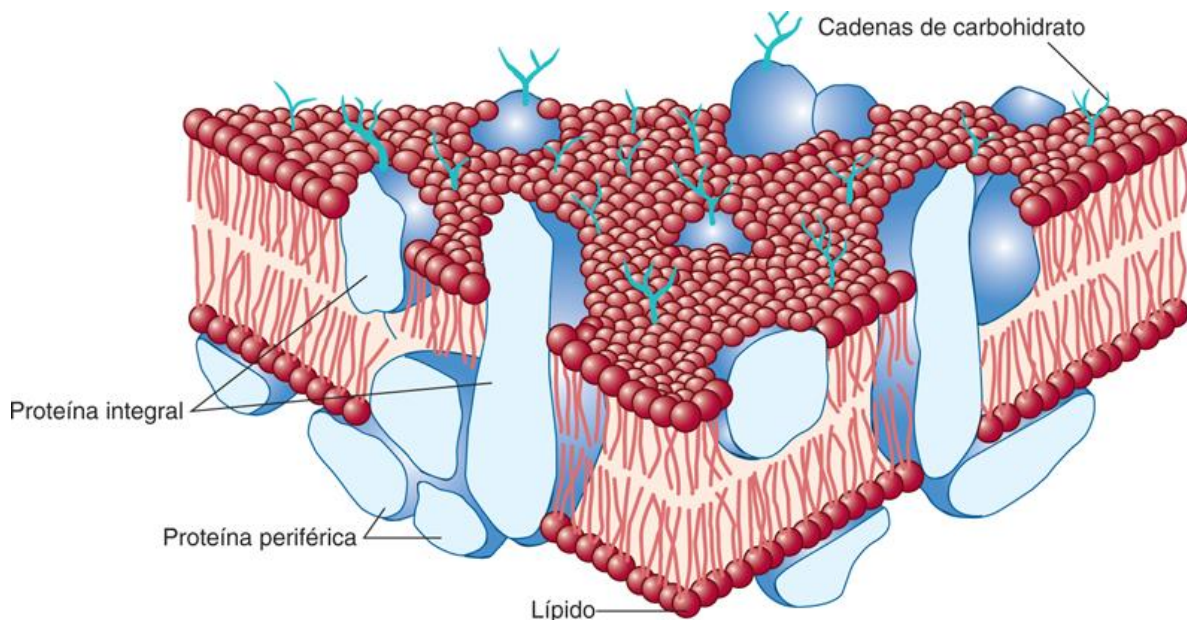
Tienen escasas funciones estructurales en la célula, salvo porque forman parte de las moléculas glucoproteicas, pero sí tienen un papel muy importante en la nutrición celular; siempre están presentes en forma de glucosa disuelta en el líquido extracelular, fácilmente accesible a la célula. Se almacena en forma de *glucógeno*, (polímero insoluble de glucosa) que se puede usar para aportar energía.



ORGANELOS

• MEMBRANA CELULAR

Su estructura básica consiste en una *bicapa lipídica*, una película fina de doble capa de lípidos, cada una de las cuales contiene una sola molécula de grosor y rodea de forma continua toda la superficie celular; es una barrera semipermeable que regula el intercambio de sustancias.

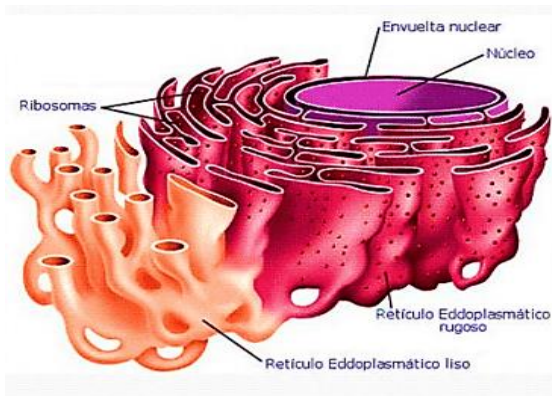


Fuente: Victor W. Rodwell, David A. Bender, Kathleen M. Botham, Peter J. Kennelly, P. Anthony Weil: *Harper. Bioquímica ilustrada*, 30e: www.accessmedicina.com
Derechos © McGraw-Hill Education. Derechos Reservados.

Las proteínas integrales:

- **Canales** estructurales (o *poros*) a través de los cuales las moléculas de agua y las sustancias hidrosolubles, pueden difundirse.
- **Proteínas transportadoras** de sustancias, incluso en dirección contraria a sus gradientes electroquímicos, lo que se conoce como «transporte activo».
- **Receptores** de los productos químicos hidrosolubles, como las hormonas peptídicas, que no penetran fácilmente en la membrana celular.
- **Ligandos** específicos que se unen al receptor provocan cambios conformacionales de la proteína del receptor, lo que, a su vez, activa la parte intracelular de la proteína o induce interacciones entre el receptor y las proteínas que actúan como **segundos mensajeros**.

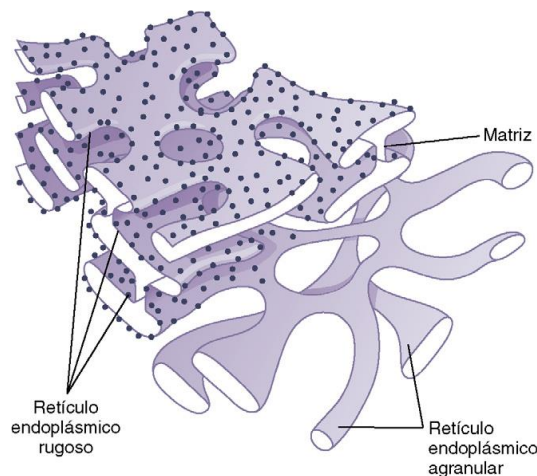
– RETÍCULO ENDOPLÁSMICO



Es una red de estructuras vesiculares, tubulares y planas del citoplasma están conectados entre sí y sus paredes también están formadas por membranas de bicapa lipídica que contienen grandes cantidades de proteínas, similares a la membrana celular.

Las sustancias que se forman en algunas partes de la célula entran en el espacio del retículo endoplásmico y después son conducidas a otras partes de la célula. Además, la enorme superficie de este retículo y los muchos sistemas enzimáticos unidos a su membrana constituyen la maquinaria responsable de una gran parte de las funciones metabólicas de la célula.

Unida a la superficie exterior de muchas partes del retículo encontramos una gran cantidad de partículas granulares diminutas que se conocen como ribosomas. Cuando están presentes, el retículo se denomina **retículo endoplásmico rugoso**.

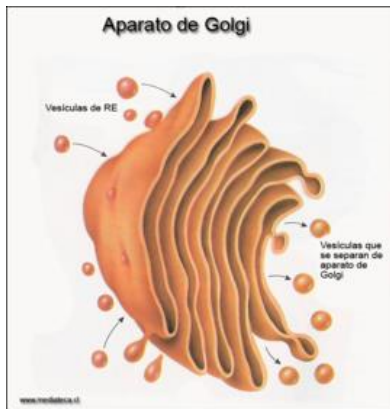


Parte del retículo endoplásmico no tiene ribosomas, es lo que se conoce como **retículo endoplásmico agranular**, o **liso**.

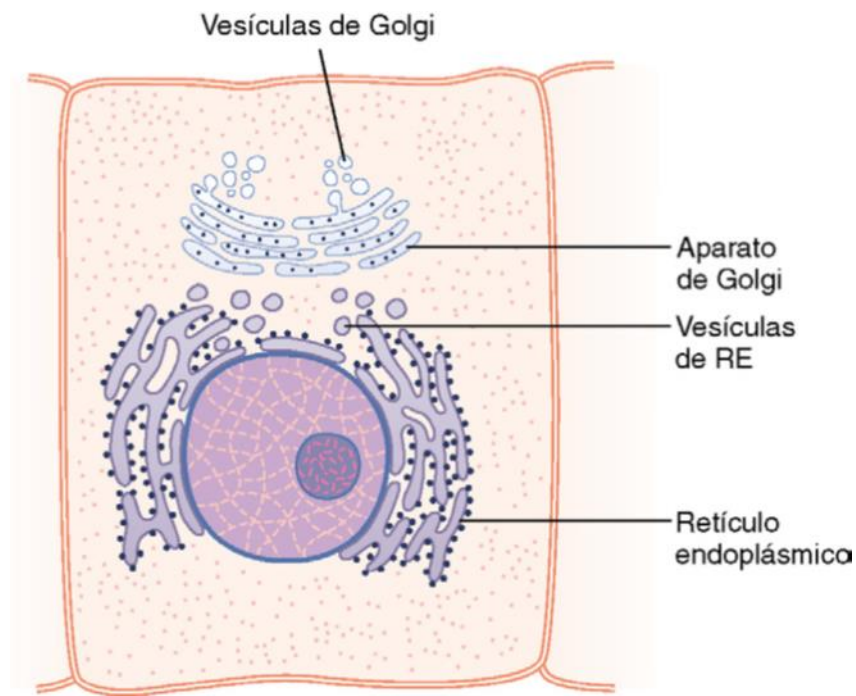
Actúa en la síntesis de sustancias lipídicas y en otros procesos de las células que son promovidos por las enzimas intrarreticulares.

– APARATO DE GOLGI

Tiene unas membranas similares a las del retículo endoplásmico agranular y está formado habitualmente por cuatro o más capas apiladas de vesículas cerradas, finas y planas, que se alinean cerca de uno de los lados del núcleo. Este aparato es prominente en las células secretoras, donde se localiza en el lado de la célula a partir del cual se extruirán las sustancias secretoras; funciona asociado al retículo.



Las sustancias atrapadas en las vesículas del RE se transportan desde el retículo endoplásmico hacia el aparato de Golgi. Las sustancias transportadas se procesan después en el aparato de Golgi para formar lisosomas y vesículas secretoras.

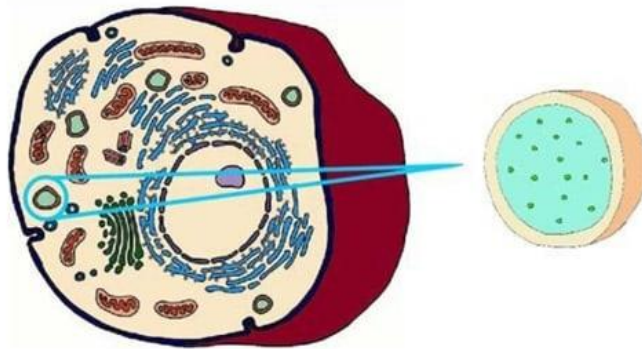


– LISOSOMA

Son orgánulos vesiculares que se forman por la rotura del aparato de Golgi y después se dispersan por todo el citoplasma.

Constituyen el aparato digestivo intracelular que permite que la célula digiera:

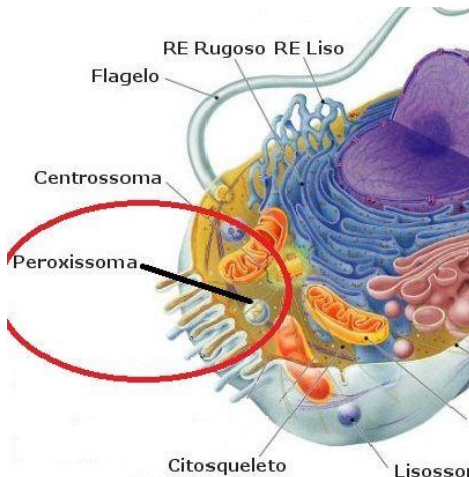
- 1) las estructuras celulares dañadas
- 2) las partículas de alimento que ha ingerido
- 3) las sustancias no deseadas, como las bacterias.



– PEROXISOMAS

Son semejantes a los lisosomas pero se cree que están formados por autorreplicación (o, quizás, haciendo protrusión desde el retículo endoplásmico liso).

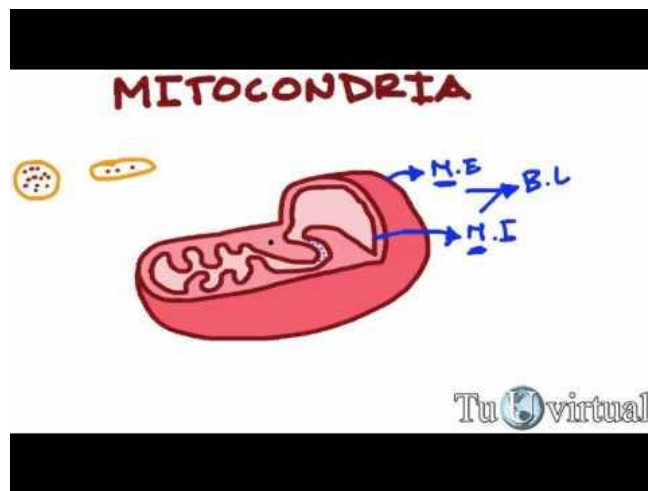
Contienen oxidasas capaces de combinar el oxígeno con los iones hidrógeno derivados de distintos productos químicos intracelulares para formar peróxido de hidrógeno (H_2O_2). El peróxido de hidrógeno es una sustancia muy oxidante que se utiliza junto a una catalasa, otra enzima oxidasas que se encuentra en grandes cantidades en los peroxisomas para oxidar muchas sustancias que, de lo contrario, serían venenosas para la célula.



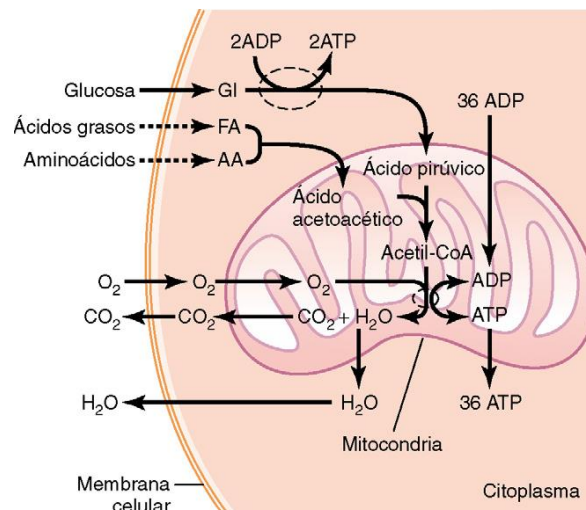
– MITOCONDRIAS

Se conocen como los «centros neurálgicos» de la célula. Sin ellas, las células no serían capaces de extraer energía suficiente de los nutrientes y, en esencia, cesarían todas las funciones celulares.

Las mitocondrias se encuentran en todas las zonas del citoplasma de la célula, pero su número total en cada célula varía de menos de cien hasta varios miles, dependiendo de la cantidad de energía que requiere la célula. Además, las mitocondrias se concentran en aquellas porciones de la célula que son responsables de la mayor parte de su metabolismo energético.

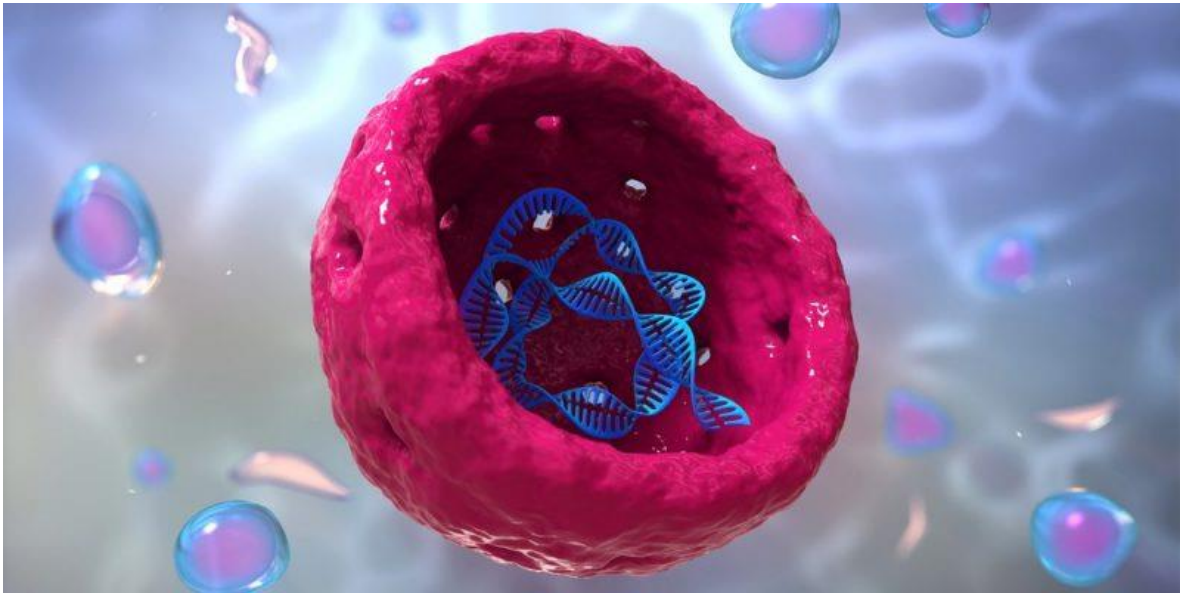


Las mitocondrias se reproducen por sí mismas, lo que significa que una mitocondria puede formar una segunda, una tercera, etc., siempre que la célula necesite cantidades mayores de ATP.

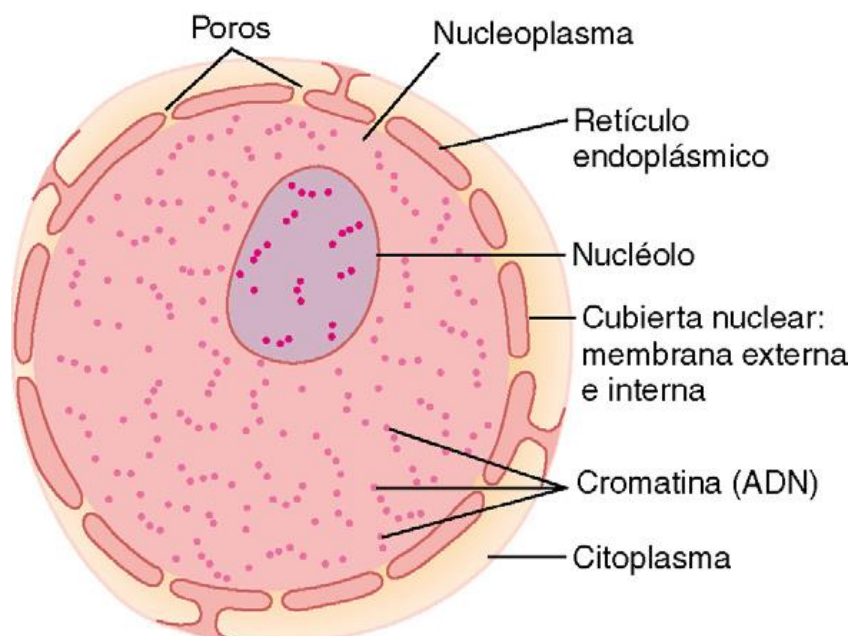


– NÚCLEO

Es el centro de control de la célula contiene grandes cantidades de ADN, es decir, los genes, que son los que determinan las características de las proteínas celulares.

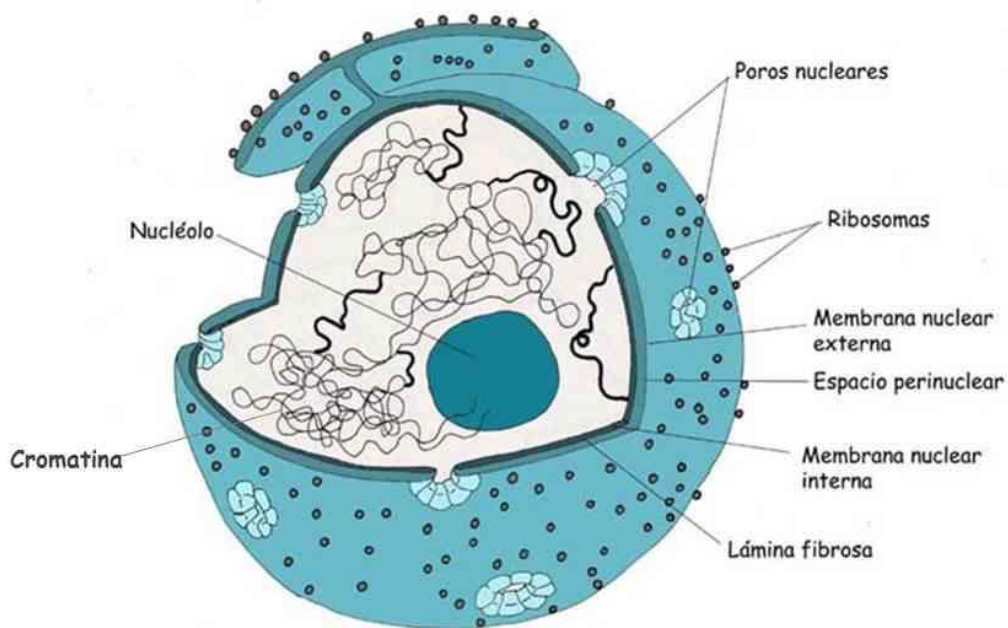


La membrana nuclear, también conocida como cubierta nuclear, consiste realmente en dos membranas bicapa separadas, una dentro de la otra. La membrana externa es una continuación del retículo endoplásmico del citoplasma celular y el espacio que queda entre las dos membranas nucleares también es una continuación con el espacio del interior del retículo endoplásmico.



Los núcleos de la mayoría de las células contienen una o más estructuras que se tiñen intensamente y se denominan nucléolos. Estos, a diferencia de la mayoría de los orgánulos, no tienen una membrana limitante, sino que consisten en una acumulación simple de grandes cantidades de ARN y proteínas de los tipos encontrados en los ribosomas. El nucléolo aumenta de tamaño considerablemente cuando la célula está sintetizando proteínas activamente.

PARTES DEL NÚCLEO



Vídeo recomendado:

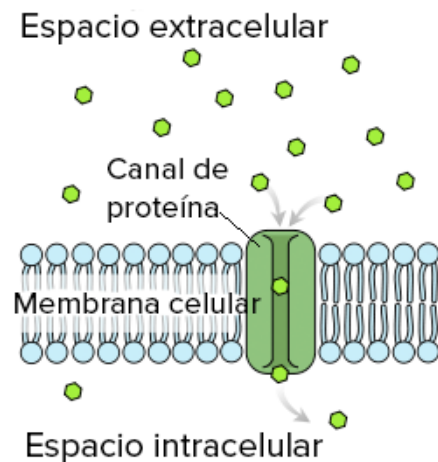
<https://www.youtube.com/watch?v=SHILjz9tUsQ>

INGESTIÓN POR LA CÉLULA

Si una célula va a vivir, crecer y reproducirse, debe obtener nutrientes y otras sustancias de los líquidos circundantes. La mayoría de estas sustancias atraviesan la membrana celular por difusión y transporte activo.

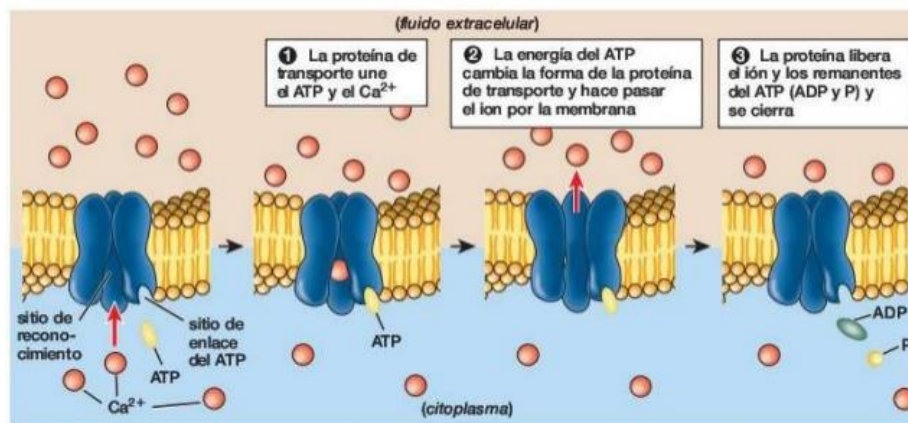
– DIFUSIÓN

Implica el movimiento simple a través de la membrana, provocado por el movimiento aleatorio de las moléculas de la sustancia; las sustancias se desplazan a través de los poros de la membrana celular o, en el caso de las sustancias liposolubles, a través de la matriz lipídica de la membrana.



– TRANSPORTE ACTIVO

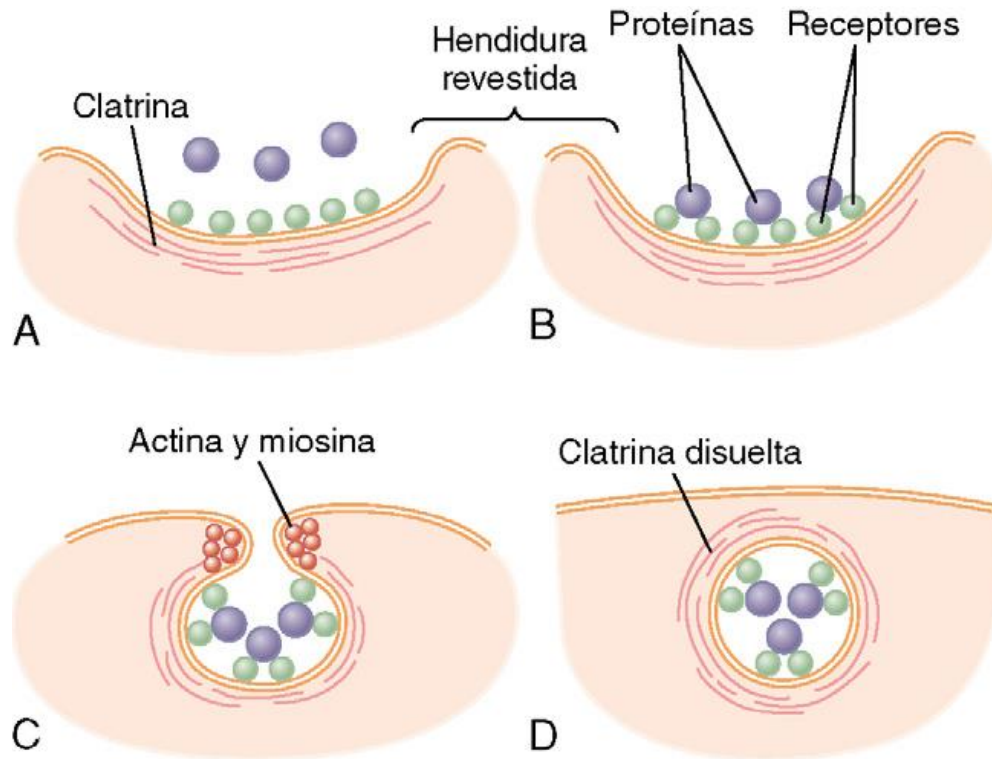
Implica el transporte real de una sustancia a través de la membrana mediante una estructura física de carácter proteico que penetra en todo el espesor de la membrana.



Las partículas muy grandes entran en la célula mediante una función especializada de la membrana celular que se denomina **endocitosis**.

– Pinocitosis

Es el único medio por el cual las principales macromoléculas grandes, como la mayoría de las moléculas proteicas, pueden entrar en las células. De hecho, la velocidad con que se forman las vesículas de pinocitosis suele aumentar cuando estas macromoléculas se unen a la membrana celular.



Este proceso requiere el aporte de energía desde el interior de la célula, que es suministrada por el ATP, un producto de alta energía. Además, requiere la presencia del ion calcio en el líquido extracelular para proporcionar la fuerza que se necesita para producir la separación de las vesículas lejos de la membrana celular.

– FAGOCITOSIS

Se inicia cuando una partícula, como una bacteria, una célula muerta o un resto de tejido, se une a los receptores de la superficie de los fagocitos. En el caso de las bacterias, cada una de ellas ya suele estar unida a un anticuerpo específico frente a ese organismo y es ese anticuerpo el que se une a los receptores de fagocitosis, arrastrando consigo a la bacteria (opsonización).

Se produce en las etapas siguientes:

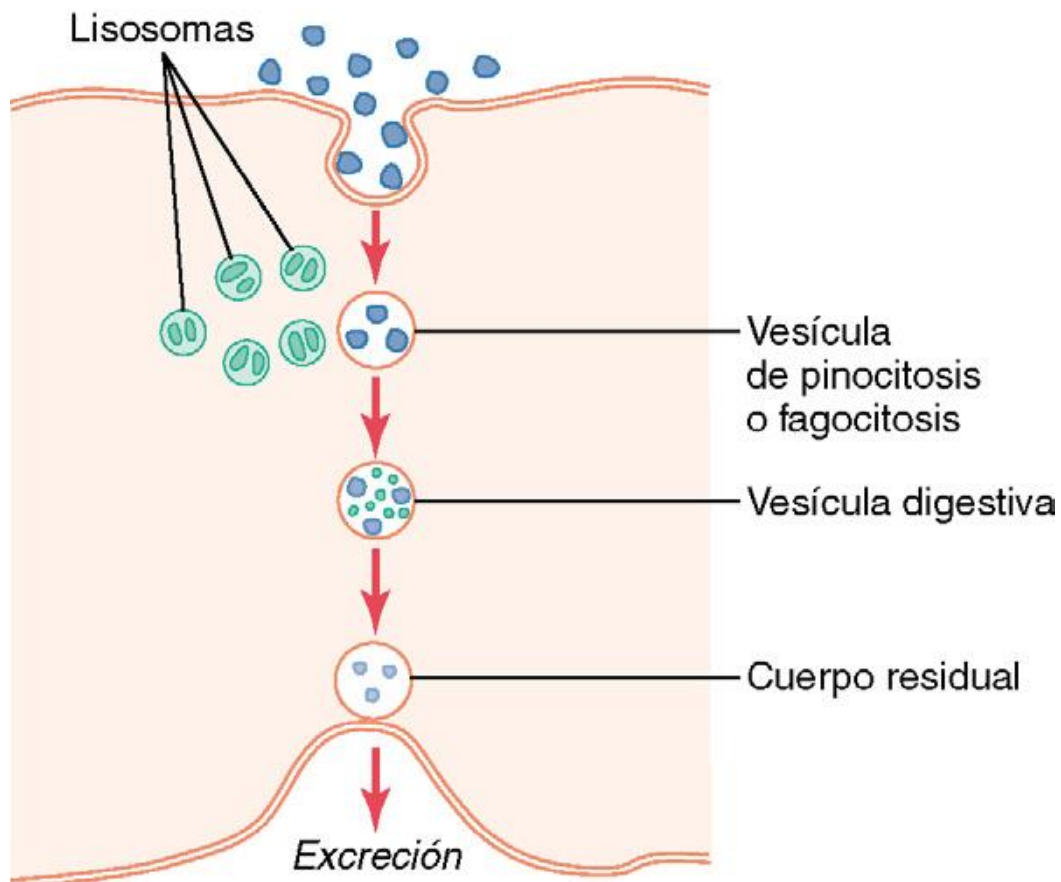
1. Los receptores de la membrana celular se unen a los ligandos de superficie de la partícula.
2. La zona de la membrana alrededor de los puntos de unión se evagina hacia fuera en una fracción de segundo para rodear a toda la partícula, y después cada vez más receptores de membrana se unen a los ligandos de la partícula. Todo esto ocurre bruscamente, como si fuera una cremallera, para formar una vesícula fagocítica cerrada.
3. La actina y otras fibrillas contráctiles del citoplasma rodean la vesícula fagocítica y se contraen en torno a su borde exterior, empujando la vesícula hacia el interior.
4. Las proteínas contráctiles contraen el eje de la vesícula, de forma tan completa que esta se separa de la membrana celular, dejando la vesícula en el interior de la célula del mismo modo que se forman las vesículas de pinocitosis



Casi inmediatamente después de que aparezca una vesícula de pinocitosis o fagocitosis dentro de una célula se unen a ella uno o más lisosomas que vacían sus hidrolasas ácidas dentro de ella. Es decir, se forma una vesícula digestiva dentro del citoplasma celular en la que las hidrolasas comienzan a hidrolizar las proteínas, los hidratos de carbono, los lípidos y otras sustancias de la vesícula.

- Los *productos de digestión* son moléculas pequeñas de aminoácidos, glucosa, fosfatos, etc., que pueden difundir a través de la membrana de las vesículas hacia el citoplasma.
- Lo que queda en la vesícula digestiva, *cuerpo residual*, representa las sustancias indigestibles. En la mayoría de los casos, se excreta finalmente a través de la membrana celular en un proceso que se denomina exocitosis, que es esencialmente lo contrario que la endocitosis.

Es decir, las vesículas de pinocitosis y fagocitosis que contienen los lisosomas pueden considerarse los órganos digestivos de las células.





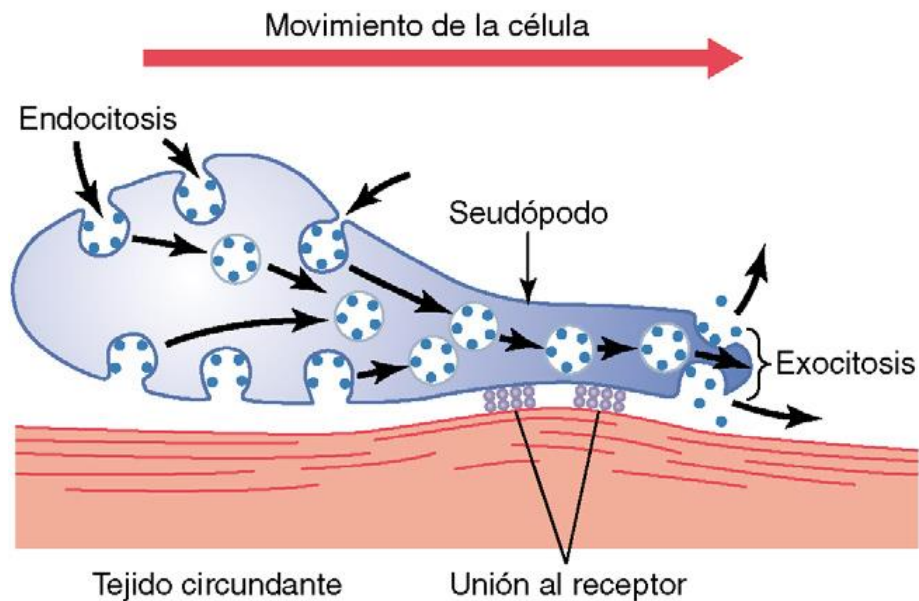
El tipo más importante de movimiento que se produce en el organismo es el de los miocitos en el músculo esquelético, cardíaco y liso

- **MOVIMIENTO AMEBIANO**

Es el movimiento de toda la célula en relación con su entorno, como el movimiento de los leucocitos a través de los tejidos. Recibe su nombre por el movimiento de las amebas.

El movimiento amebiano comienza con la protrusión de un pseudópodo desde un extremo de la célula. Este pseudópodo se proyecta a distancia, lejos de la célula, y se asegura parcialmente en una zona nueva. Después, tira del resto de la célula hacia él.

La membrana de este extremo de la célula se está moviendo continuamente hacia delante y la membrana del extremo izquierdo de la célula se desplaza después a medida que la célula se mueve.



- **MOVIMIENTO CILIAR**

Es un movimiento a modo de látigo de los cilios que se encuentran en la superficie de las células. Este movimiento existe sólo en dos lugares del cuerpo humano: en la superficie de las vías respiratorias y en la superficie interna de las trompas uterinas (trompas de Falopio) del aparato reproductor.

El movimiento de látigo de los cilios de la cavidad nasal y las vías respiratorias bajas hace que una capa de moco se desplace a una velocidad aproximada de 1 cm/min hacia la faringe, con lo que se está limpiando continuamente el moco y las partículas que han quedado atrapadas en el moco de estos conductos.

En las trompas uterinas los cilios provocan un movimiento lento del líquido desde el orificio de la trompa a la cavidad uterina y este movimiento de líquido transporta el óvulo desde el ovario al útero.

