

# Organismos vivos y célula

## Aparición de organismos vivos en la Tierra

Se cree que los primeros organismos nacieron a partir de mini ecosistemas que se creaban (en protección a la radiación) a partir de las macromoléculas complejas. La atmósfera primitiva desaparece cuando se generan los primeros organismos vivos que generaban oxígeno. La reproducción de estos en un principio se cree que fue por duplicación del ARN (ya que las proteínas se forman a partir del material del ADN, pero el ADN se forma a partir de proteínas).

## Células

### (Mínima estructura existente a la que se considera vida)

Cuando aparecieron las primeras células (procariotas) necesitaban aportes continuos de energía. De allí se clasifican los organismos vivos en:

- **Autótrofos** → Capaces de generar su propio alimento energético (moléculas orgánicas).
- **Heterótrofos** → Organismos que necesitan incorporar moléculas orgánicas del exterior para producir energía y generar sus estructuras.

## Teoría celular

### (Explica la constitución de los seres vivos a partir de células)

Sostiene que:

- ✓ Los organismos vivos están formados por una o más células.
- ✓ Las reacciones químicas del organismo ocurren **dentro** de la célula.
- ✓ Las células se originan de otras células.
- ✓ Las células poseen material genético hereditario que se transmiten.

## Tipos de células

Existen las células **eucariotas**, que se caracterizan por tener una estructura lineal de ADN ligado a proteínas, ubicados en un núcleo bien definido (por endomembranas).

Por otro lado, existen las **procariotas**, que se caracterizan por tener una estructura grande y circular de ADN asociado débilmente a proteínas. No

posee endomembrana nuclear. El núcleo se encuentra en una zona del citoplasma llamado **nucleoide**.

## Componentes generales de la célula

Se le denomina **membrana celular** o **plasmática** a la que limita el volumen de la célula, **citoplasma** a toda la zona interior que encierra los límites de la célula.

La célula posee lo equivalente a órganos de un ser humano llamados **organelas**.

**Célula → Tejidos → Órganos → Sistema de órganos (organismos) → Ecosistemas**

Se le llama **ecosistema** a las interacciones (intercambio de materia y energía) de los organismos vivos en determinadas condiciones ambientales.

## Características de los seres vivos

- **Presentan homeostasis** → Característica de tener una identidad propia con respecto al medio que los rodea, y que se mantiene aún cuando se presentan cambios en el medio.
- **Poseen material genético** → Características fisiológicas y morfológicas. Es el manual de instrucciones del ser vivo.
- **Se reproducen** → Capaces de reproducirse y transmitirle el material genético a los sucesores.
- **Desarrollo** → Presentan cambios que se producen a lo largo de la vida del individuo (la reproducción es una de ellas, el crecimiento, etc).
- **Autopoyesis** → Generar componentes propios a partir de los componentes que lo formaron (ADN-PROTEINA-ADN).

## Clasificación de los seres vivos

La estudia la **sistemática**, que es una disciplina científica que intenta buscarles una organización ordenada a los organismos vivos y sus especies (especies son todos aquellos grupos de individuos que pueden cruzarse entre sí exitosamente).

Los seres vivos se clasifican en Reinos:

- ✓ **Monera** → Procariotas, unicelulares, heterótrofos y autótrofos.  
[cianobacterias]
- ✓ **Protista** → Eucariotas, uni y pluricelulares, heterótrofos y autótrofos.
- ✓ **Fungie** → Eucariotas, uni y pluricelulares, heterótrofos.
- ✓ **Animal** → Eucariotas, pluricelular, heterótrofo.
- ✓ **Plantas** → Eucariotas, pluricelular, autótrofo.

**Reino → Filum → Clase → Orden → Familia → Género → Especie**

## Organelas generales de las células

- ✓ **Aparato de Golgi** → encargado de la secreción o ingreso de sustancias en la célula.
- ✓ **Mitocondrias** → encargada de la respiración celular.
- ✓ **Endosomas** → encargada del transporte de sustancias ingresantes al lisosoma.
- ✓ **Lisosomas** → Encargados de la digestión celular.
- ✓ **Vacuolas** → Sólo en vegetales. Retiene líquidos y sustancias de reserva y mantiene el volumen celular.
- ✓ **Ribosomas** → Síntesis de proteínas.
- ✓ **Cloroplastos** → Sólo en vegetales, encargados de realizar la fotosíntesis.
- ✓ **Retículo endoplasmático** → El rugoso, encargado de formación de proteínas, y el liso, interviene en la formación de lípidos.
- ✓ **Pared celular** → Solo en autótrofos (vegetales, bacterias y algunos hongos). Capa rígida que se encarga de proteger a la célula, se ubica sobre la membrana plasmática.

## Componentes químicos orgánicos e inorgánicos en la célula

La célula está compuesta por un 88% de componentes **inorgánicos** siendo 85% agua y 3% sales minerales. El restante 12% son componentes **orgánicos** (ácidos nucleicos, carbohidratos, proteínas, lípidos).

## Agua

Componente más abundante. Se encarga de disolver los solutos y dispersar los coloides de macromoléculas. También se encarga de eliminar las sustancias de la célula y absorber y mantener la temperatura de la misma.

## Sales minerales

En el líquido interior de la célula predominan los cationes  $Mg^{2+}$  y  $K^+$ . Y en el exterior de la célula, predominan en el líquido los cationes sodio y cloruros.

Los aniones dominantes son el hidrogenofosfato ( $HPO_4^{2-}$ ) y el bicarbonato ( $HCO_3^-$ ), que funcionan como **buffers** que mantienen el pH constante. (pH dentro de la célula= 7,2)

**[El sodio, el potasio y el cloruro son importantes para mantener la presión osmótica y el equilibrio ácido-base de la célula]**

Existen otros iones en menor cantidad pero importantes para el funcionamiento de la célula, como yodo, selenio, cobalto, cobre, calcio.

## Ácidos nucleicos (cadena de nucleótidos)

**(Concepto necesario: la base nitrogenada** es un compuesto orgánico cíclico que contiene nitrógeno. Se clasifican en purinas (si son dos anillos aromáticos heterocíclicos unidos entre sí) y en pirimidina (si es un solo anillo aromático heterocíclico)

Existen dos tipos de ácidos nucleicos, el **ARN (ácido ribonucleico)** y **ADN (ácido desoxirribonucleico)**. En el ADN se deposita la información genética, mientras que el ARN y sus diferentes tipos intervienen en la síntesis de proteínas.

- ✓ **Estructura de los ácidos nucleicos** → Están formados por cadenas de **nucleótidos** (que es su monómero) unidos por enlaces fosfodiéster<sup>1</sup>.
- ✓ **Nucleótidos** → formados por una pentosa, una base nitrogenada (purina o pirimidina) y un ácido fosfórico.

---

<sup>1</sup> En enlace fosfodiéster se da entre el grupo OH del carbono 3 de uno y el grupo fosfato del carbono 5 del otro.

**ADN** → Pentosa → desoxirribosa (sin un oxígeno en el ciclo pentosa)

Las bases nitrogenadas que lo componen son Timina (T) y Citosina (C) [Pirimidinas] y Adenina (A) y Guanina (G) [Purinas]

**ARN** → Pentosa → Ribosa (con el oxígeno que a la anterior le falta)

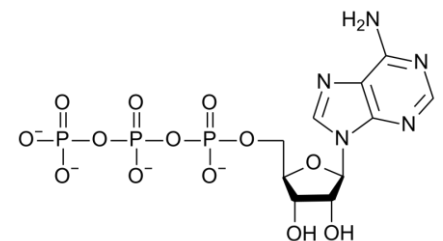
Las bases nitrogenadas son Uracilo (U) y citosina (C) [Pirimidinas] y Adenina (A) y guanina (G) [Purinas]

**[La diferencia entre el uracilo y la timina, es que esta última tiene un metil ramificado en la base nitrogenada]**

**Nucleósidos** → Base nitrogenada + pentosa, sin el ácido fosfórico. El más conocido es la adenosina (ribosa + adenina), que se combina con grupos fosfatos para producir sustancias que sirven como dadores de energía.

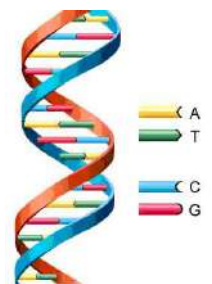
EJ: ADENOSINA TRIFOSFATO (ATP)

Los enlaces fosfato unidos son muy energéticos, y cuando un proceso necesita energía del ATP, viene una enzima llamada ATPasa que la hidroliza.



**ADN (es bicatenaria)** → Molécula formada por dos cadenas de ácidos nucleicos complementarias, formando una hélice con giro a la derecha.

Las uniones entre las cadenas de ácidos nucleicos se dan por **punto de hidrógeno** entre las bases nitrogenadas A-T C-G (complementarias purina-pirimidina). A-T forma dos puentes de hidrógeno y C-G 3, siendo estas últimas más estables.



[La complementariedad ayuda a que cuando se duplique el ADN, una cadena sirva como molde para sintetizar su complementaria].

La molécula de ADN **está rodeada** en su exterior por un esqueleto denominado **azúcar fosfato**. En las eucariotas existen tantas moléculas de ADN como cromosomas, y en las procariontas solo una.

**ARN**(es monocatenaria) → Semejante al ADN, pero su pentosa del nucleótido es **ribosa**. Respecto a las bases nitrogenadas, posee uracilo en vez de timina. El ARN no está formado por dos cadenas sino por una misma, pero no es lineal, ya que algunos tramos de nucleótidos complementarios (U-A; C-G) **de la misma cadena** establecen puentes de hidrógeno.

- **Tipos de ARN**

- ✓ **Mensajero (ARN<sub>m</sub>)** → Transmite la información del ADN a los ribosomas para la síntesis de proteínas. En células procariotas, el ARNm posee información para la síntesis de distintas proteínas, en eucariotas, solo posee la info para una.
- ✓ **Transferencia (ARN<sub>t</sub>)** → Aportan los aminoácidos necesarios al ribosoma para sintetizar la proteína.
- ✓ **Ribosomal (ARN<sub>r</sub>)** → Compose la estructura del ribosoma en un 60%. Les da lugar a los anteriores ARN para sintetizar la proteína.

## **Hidratos de carbono (Moléculas orgánicas formada por C,H y O)**

Tienen funciones tanto **estructurales** como de **energía celular** a corto plazo.

Se clasifican en los siguientes:

- **Monosacáridos** → azúcares simples, patrones que se repiten en la macromolécula. Cadenas de 3 a 6 C.
- **Dísacáridos** → azúcares formados por dos unidades monómeros unidos por enlace **O-glucosídico** (grupo OH de uno con el OH del otro, una unión 'eter' liberando agua).
- **Oligosacáridos** → Combinación hasta 9 monosacáridos. Se pueden combinar con lípidos o proteínas para formar respectivamente glicolípidos y glicoproteínas.
- **Polisacáridos** → +10 monosacáridos hexosas.

Los **oligosacáridos** que existen en la membrana de las células de la sangre (de los antígenos) son los que determinan el grupo sanguíneo (ya que pueden poseer distintos de estos). Los antígenos son sustancias que el sistema inmunológico reconoce y no las trata como agentes externos.

- ✓ **Grupo sanguíneo 0** → Antígeno 0, es decir, aquél que se puede transformar en A o en B (no posee inicialmente A o B). Por ello son

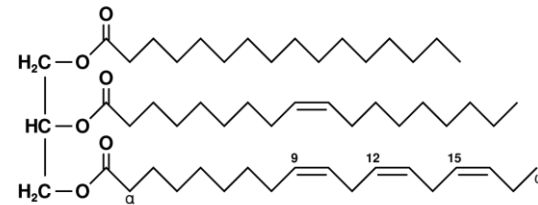
dadores universales. Como no poseen antígenos ni A ni B, desarrollan anticuerpos contra estos (y por eso no pueden recibir sangre A o B).

- ✓ **Grupo A** → La membrana celular sanguínea posee antígeno A y desarrollan anticuerpos contra los B.
- ✓ **Grupo B** → Poseen antígenos B y desarrollan anticuerpos contra los A.
- ✓ **Grupo AB** → Poseen antígenos A y B en la membrana celular, no fabricando anticuerpos contra ninguno.

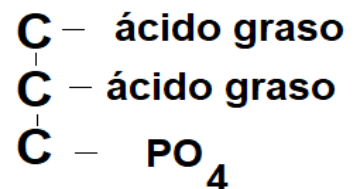
## Lípidos (Moléculas orgánicas largas hidrofóbicas)

En la célula, los lípidos más comunes son los triacilgliceroles (glicéridos), fosfolípidos, glicolípidos y esteroides. El ácido graso "ácido araquínódico" forma parte de la membrana plasmática.

**Triacilgliceroles** → ácidos grasos unidos a cada OH de un glicerol mediante una unión éster (OH del ácido graso con OH del glicerol). Funcionan como reserva de energía para la célula (ya que cuando se oxida un ácido graso libera el doble de energía que un carbohidrato).



**Fosfolípidos** → Son dos ácidos grasos unidos a dos carbonos del glicerol por enlace éster, mientras que el tercer carbono posee un grupo fosfato.



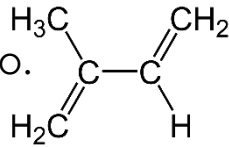
Dentro de esta clasificación se encuentran los **glicerofosfolípidos** (aquellos que el fosfato posee un alcohol unido).

**Esfingolípidos** → Son todos aquellos formados por un aminoalcohol esfingosina con ácidos grasos. Pueden formar lo que se llaman **ceramidas**, esfingosinas + ácido graso unido por enlace amida.

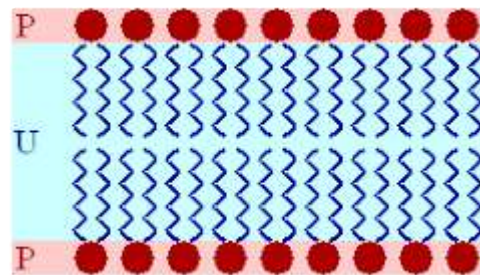
**Glucolípidos** → Son aquellos formados por un oligosacárido y una ceramida. Se clasifican en **cerebrósidos** si el monómero del oligosacárido es único, y **gangliósidos** si presenta más de un monosacárido.

**Esteroides** → Se le denominan esteroides a los lípidos derivados del ciclopentanoperhidrogenantreno. Son insaponificables, y son los que componen las hormonas sexuales.

**Poliprenoides** → Se le denominan así a aquellos derivados del isopreno.



Los lípidos se encuentran formando la membrana plasmática de las células como bicapas, ubicando el lado polar hacia el exterior o interior de la célula y el lado apolar hacia el interior de la bicapa:



**Lípidos en la membrana plasmática** → Glucolípidos, esfingolípidos, fosfolípidos y colesterol (ya que forman membranas pero no micelas). En el exterior de las células predominan los esfingolípidos y glucolípidos, y en el lado interno, fosfolípidos (fosfatilglicerina). El colesterol se encuentra entre los fosfolípidos de cada una de las bicapas.

### **Proteínas (moléculas formadas por aminoácidos como monómero)**

Son cadenas de aminoácidos (ácidos con un grupo amino) que se unen para formar péptidos (3 amin.), oligopeptidos (3-10 amin), polipeptidos (10-100 amin) y finalmente proteínas (+100 amin).

Los aminoácidos se unen mediante **uniones peptídicas** que se dan entre el grupo amino de uno y el carboxilo de otro, con la pérdida de una molécula de agua.

**[Las proteínas pueden ser básicas, ácidas o anfóteras]**

#### **Tipos de proteínas**

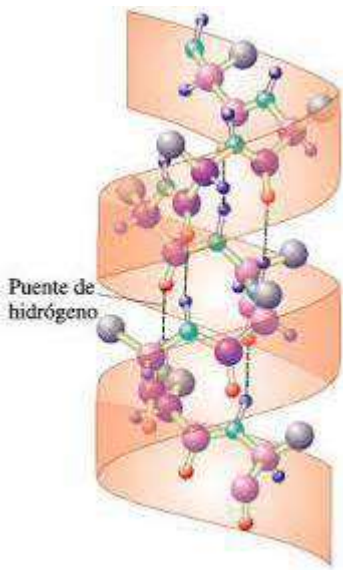
- ✓ **Enzimáticas**
- ✓ **Estructurales**
- ✓ **Conjugadas** (unidas con algo no protéico)
- ✓ **Glicoproteínas** (asociadas con carbohidratos)



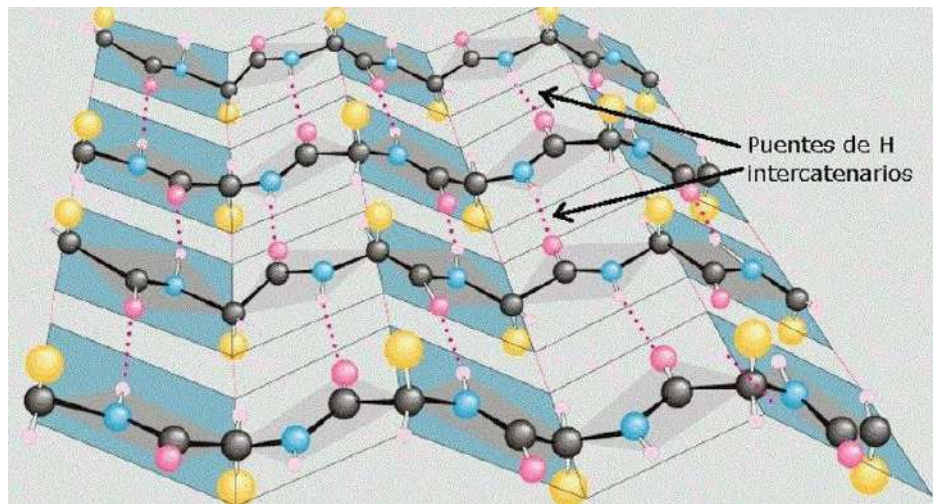
- ✓ **Lipoproteínas** (asociadas con lípidos)
- ✓ **Nucleoproteínas** (asociada con ácidos nucleicos)
- ✓ **Cromoproteínas** (asociadas con un pigmento)

## Organización estructural de las proteínas

- ✓ **Primaria:** es una secuencia de aminoácidos que forma una unidad proteica.
- ✓ **Secundaria:** Posee una configuración espacial, puede ser tanto de hélice como de hoja plegada:



**Hélice (alfa):** enrollada entorno a un cilindro imaginario. Establece puentes de hidrógeno entre grupos amino y carboxilo de los monómeros que se encuentran más adelante.

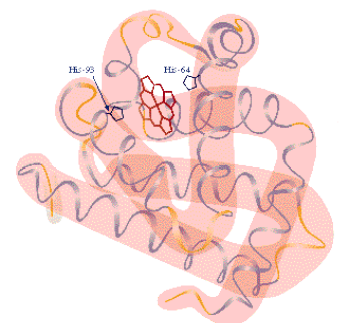


**Hoja plegada (beta):** La proteína se ubica como una S y los puentes de hidrógeno son transversales.

- ✓ **Terciaria:** Son proteínas que toman una posición espacial como consecuencia de las atracciones que sufre la misma, se plega. Estos plegamientos se originan por la atracción de los aminoácidos. Pueden ser solo en las alfas, solo en betas, o en la mezcla de ambas.

**[La estructura terciaria es la que le da la función a la proteína, su pérdida indica la desnaturalización]**

Si los plegamientos son solo en proteína alfa, se les denominan **fibrosas**. Si son betas o mezcla de ambas, se denominan **globulares** (por la forma esférica).



- ✓ **Cuaternaria:** Se origina a partir de la atracción entre estructuras terciarias, que al igual que ellas, puede ser por puentes de H o puentes disulfuro, Van der Waals, etc.
- ✓

## Proteínas y cargas eléctricas

El pH influye en las cargas eléctricas de las proteínas, ya que **aceptarán protones (base) o los cederán (ácido) dependiendo contra qué se enfrente**. En un pH definido, las proteínas tienen carga eléctrica 0, no presentando atracción con campos eléctricos. Este pH se denomina **punto isoelectrónico**.

## Enzimas

Son catalizadores biológicos que aceleran reacciones químicas. Pueden ser **proteínas o glicoproteínas**. Cada enzima sólo actúa sobre una sustancia específica, denominada **sustrato**. Las enzimas pueden generar uniones covalentes en los sustratos o bien romper enlaces de los mismos. Tienen especificidad, es decir, son tan específicas con su sustrato que incluso pueden no actuar con su estereoisómero.

**[Se le asigna el nombre del sustrato + ASA a las enzimas, Ej, ATPasa]**

- Algunas enzimas necesitan sustancias extra para realizar su actividad, estas se llaman **coenzimas**.
- La actividad enzimática puede ser inhibida reversiblemente o irreversible. La primera, cuando el sustrato se une con un compuesto similar a la enzima, inhibiendo la activación de esta. La segunda, si se desnaturaliza la enzima.

**Prión** → proteína mal plegada capaz de transmitir su mal plegamiento a otras. Constituyen enfermedades degenerativas.

## Célula procariota

Consideradas antecesoras de las células eucariotas, no poseen un núcleo definido ni organelas como en las eucariotas (con bicapa lipídica). Sólo el reino monera las posee, algunas bacterias y algas azules. Los **componentes**

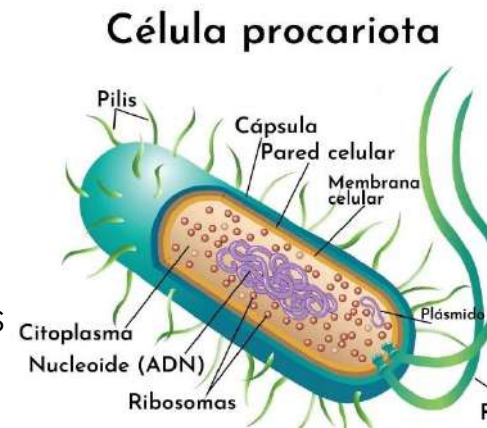
que poseen esta célula son: pared celular, membrana plasmática, protoplasma y cromosoma bacteriano.

## Pared celular

Es rígida, sirve como protección mecánica. Está compuesta por dos capas interna y externa. La interna se compone de **peptidoglicano (carbohidratos + péptidos)**. La capa externa se compone de **lipoproteínas y lipopolisacáridos**. En la pared celular también posee porinas, que son conductos cilíndricos donde se difunden los solutos.

## Membrana plasmática

Se encuentra por debajo de la pared celular, es una estructura lipoprotéica que controla la entrada y salida de solutos. En ella también se encuentran los complejos para realizar la fotosíntesis.



## Protoplasma

Equivalente a citoplasma en las células eucariotas. En el protoplasma se encuentran los ribosomas 70s en grupos, encargados de la síntesis proteica (los 70s se encuentran en procariotas y algunas eucariotas, son más pequeños que los 80s y están formados por más ARN que proteínas). Otras sustancias que se encuentran en el protoplasma son el agua, iones y proteínas.

## Cromosoma bacteriano

Es una molécula única de ADN que se encuentra en el nucleoide. Este se encuentra unido a la membrana plasmática. Algunas bacterias contienen un ADN pequeño llamado **plásmido** que otorga resistencia a antibióticos.

## Tinción de Gram

Consiste en una prueba que se realiza para buscar bacterias en las partes del cuerpo o en ciertos fluidos corporales. Consiste en utilizar **violeta de metilo** en la muestra, y, si se tinte de **violeta o azul**, es positivo, si se tinte de **rosado** es negativo.

## Virus

No son considerados células verdaderas, necesitan de una célula huésped para hacer acciones de mutación, reproducción y transmisión genética. La mayoría no poseen membrana plasmática.

Son extremadamente pequeños (más que bacterias y células) y poseen solo un ácido nucleico, o bien ADN o bien ARN.

- **Si poseen ARN** se denominan retrovirus.
- **Si poseen ADN** se denominan bacterianos.

### ¿Cómo se reproducen los virus?

Replican sus genes en ARN mensajero, pero dependen de la maquinaria biosintética del huésped (ribosomas, enzimas, proteínas).

**Bacterianos** → Se inyectan en la pared de la célula bacteriana y transmite su ADN, posteriormente comienza a sintetizar ARN para producir más ADN bacteriófago.

**Retrovirus** → Similar pero más complejos. El ADN o ARN se replica en el núcleo de la célula eucariota y luego las proteínas se sintetizan en los ribosomas

## Células eucariotas

Se diferencia de la procariota por la presencia de un núcleo bien definido y por poseer compartimientos externos. Las poseen algunas bacterias, los animales, plantas y hongos. Las plantas y algunos hongos **tienen pared celular**, formada de celulosa y quitina respectivamente.

### Membrana plasmática

El medio interno del externo de la célula animal está separada por la membrana plasmática. Esta se compone de una **bicapa lipídica** formada por fosfolípidos del lado interno, esfingolípidos y glucolípidos del lado externo de la membrana. Entre los fosfolípidos se halla colesterol. Tiene la función de controlar la entrada y salida de solutos al interior de la célula.

## Funciones de la membrana plasmática

- Controla la entrada y salida de solutos debido a su permeabilidad selectiva.
- Por vesículas transportadoras, desplaza sustancias por el citoplasma.
- Participa en la **endocitosis y la exocitosis**.

## Lípidos de la membrana plasmática

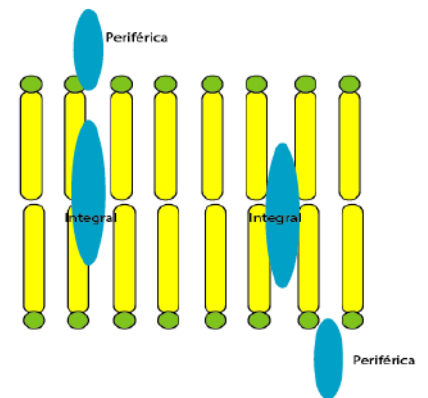
Se compone por **fosfolípidos**, ubicados mayoritariamente en la capa interna de la bicapa. En la externa, se encuentra el fosfolípido fosfatidicolina, esfingolípidos y glucolípidos. Los componentes de la membrana plasmática no son estáticos, se mueven en torno a su eje.

**[Los fosfolípidos se mueven alrededor de su eje y también pueden saltar de una capa a la otra, denominado "flip-flop"]**

## Proteínas de la membrana plasmática

Abundan al igual que los lípidos, se encuentran casi en igual cantidad. En la membrana celular, las proteínas se clasifican en:

- **Periféricas** → Se hallan en las caras de la membrana (interna o externa) pero no entre medio. (se atraen por London)
- **Integrales** → Se hallan empotradas entre los lípidos de la bicapa.



## Carbohidratos en las membranas celulares

Los carbohidratos se encuentran en bajo porcentaje. Se encuentran **solo en la superficie exterior** de la membrana plasmática, unidos covalentemente a proteínas y lípidos (glicoproteínas y glicolípidos).

Las **glicoproteínas** pueden encontrarse unidos con enlaces N-glucosídico u O-glucosídico, siendo proteína + oligosacárido o polisacárido (estos últimos, adquieren el nombre de glicosaminoglicanos).

Los **glicolípidos** se encuentran como cerebrósidos o gangliósidos, siendo el monómero de los primeros la galactosa.

[Los glicolípidos y glicoproteínas cumplen funciones de protección en la célula, aunque también de reconocimiento y aislamiento eléctrico en el caso de las nerviosas]

## Permeabilidad de las membranas celulares

El transporte del soluto desde el exterior al citosol puede ser pasivo (que no requiere energía) o activo (que requiere energía).

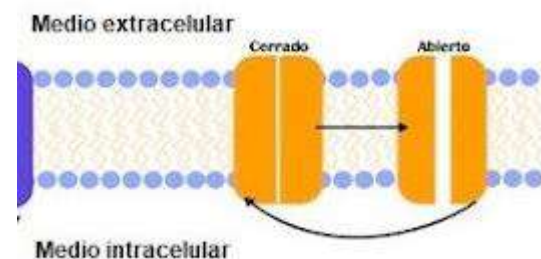
- **Transporte pasivo:** no requiere energía. Se puede dar por difusión simple (es decir, moléculas pequeñas y no polares que atraviesen la membrana plasmática por atracción hidrofóbica,  $O_2$ ,  $CO_2$ ) o puede ser por difusión facilitada (aquellas que utilizan de los canales para entrar a la célula, permitiéndose entrar por estar a favor del gradiente).

Los canales que existen son los **canales iónicos** o **permeasas**, siendo ambos tipos de conductos protéicos.

### Canales iónicos (movimiento sólo de iones)

Su estructura se asemeja a la de un cilindro. Existen dos tipos de canales iónicos, uno estando abierto todo el tiempo para el pasaje libre de iones (por ddp o ddcc) llamado **canal iónico** (a secas) y otros que funcionan como "compuertas" que solo se abren ante estímulos llamados **transportadores móviles**. Son selectivos, es decir, algunos canales sólo permiten el paso de determinados iones.

[Los que necesitan estímulo, este puede ser la ddp o ddcc o puede ser por estar ligado a una molécula que permite el paso cuando el ión viene con esta]



### Permeasas (para moléculas más grandes y polares, algunos iones)

Las permeasas pueden dar lugar a transportes pasivos como activos. Existen tres tipos de permeasas: **monotransporte** (la que permite el paso de un solo soluto), **cotransporte** (la que permite el paso de dos solutos en un mismo sentido) o la **contratransporte** (que permite el paso de dos solutos en sentido opuesto).

- **Transporte activo:** Requiere energía ya que se producen en contra del gradiente, y utilizan esta energía del ATP. Se les llaman bombas a estos tipos de transporte, y existen varios:

\*Bomba Sodio-potasio: consiste en un contratransporte (permeasa). Se encarga de mantener el *potencial eléctrico* de la membrana plasmática, **expulsando** tres cationes sodio al exterior e **ingresando** dos cationes potasio al citosol. (Por ello, el lado citosólico es más electronegativo). El transporte pasivo  $\text{Na}^+$   $\text{Ca}^{2+}$  depende de la bomba sodio-potasio (ingreso de un sodio y se retira un calcio).

\*Intercambio hidrógeno-sodio: Es un contratransporte que se encarga de mantener el pH de la célula. En él, ingresa un catión sodio y se retira un protón.

\*Bomba potasio-hidrógeno: Ingresa potasio al citosol y libera protones al exterior por contratransporte. Los protones liberados se segregan hacia el estómago (ácido estomacal).

\*Bomba protónica: Se da en los endosomas y lisosomas para aumentar el pH y ayudar a la degradación de sustancias activando las enzimas hidrolíticas. En este caso, aumenta la concentración de protones.

**[La célula posee un mecanismo de defensa contra el gradiente a partir de la MDR (multidrug resistance), proteína que se encarga de hidrolizar al ATP para expulsar solutos como la quimioterapia]**

## Pared celular

Sólo la poseen las células de las plantas y algunos hongos. Sirve como protección y rigidez estructural. En el caso de las **plantas**, esta se encuentra formada por microfibrillas de celulosa, un polisacárido de glucosa de unión 1-4. Estas microfibrillas de celulosa se combinan con proteínas para formar la pared celular.

La pared celular no se desarrolla completamente en el nacimiento, sino que va adquiriendo madurez a través de la vida de la célula, los componentes que la forman se ubican en el aparato de Golgi.

**[Las paredes celulares eucariotas solo tienen una capa, la pared celular. Las procariotas poseen dos, la pared celular, y la externa se denomina cápsula]**

## Endomembranas

Las endomembranas son bicapas lipídicas de todos aquellos compartimientos que posee la célula en su interior. Se separan por bicapa al igual que la membrana plasmática, y se denomina **cara citosólica** al lado externo y **cara luminal** al lado interno de la organela (bicapa de glicolípidos y glicoproteínas). Estas últimas se pueden comunicar directamente o por vesículas transportadoras (que llevan solutos o señales de uno a otro). Las organelas que posee la célula (ya que están delimitadas por una endomembrana) son:

- **Retículo endoplasmático (liso y rugoso)**
- **Aparato de Golgi**
- **Endosomas**
- **Lisosomas**
- **Núcleo**
- **Vesículas transportadoras**
- **Peroxisomas**
- **Centríolos**
- **Vacuolas (vegetales)**

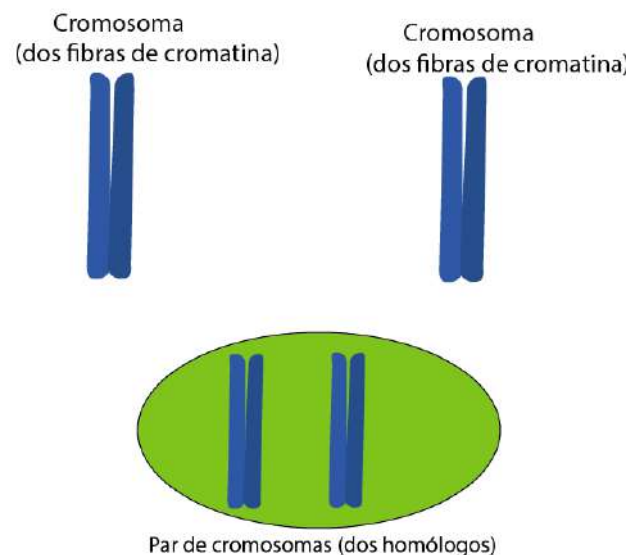
## Núcleo celular

Posee diferentes tamaños según de qué célula se trate. Contiene la información genética de la célula.

### Composición del núcleo

El núcleo se compone por una **envoltura nuclear**, que consiste en una bicapa lipídica y protéica del lado interno, y ribosomal del lado externo. **Nucleoplasma** se le denomina al espacio nuclear (dentro de la endomembrana). **Nucléolo** es la zona donde se sintetizan los ARN ribosómicos, que se asocian a proteínas y forman ribosomas.

También en su interior existen **cromosomas** (46 en humanos) que están compuestos por una fibra de cromatina, que es ADN combinadas con proteínas básicas llamadas histonas. Cuando la célula se prepara para dividirse, esta fibra se duplica y forma dos bastones<sup>2</sup>. A cada "bastón" de cromatina que forma un mismo cromosoma se le denomina **cromatida**. Los cromosomas se



<sup>2</sup> El cromosoma ahora son dos bastones de cromatina. A cada bastón se lo denomina cromatida.



encuentran unidos de a pares (23 pares) que fueron aportados por cada progenitor.

Existen células **diploides**, es decir, que poseen 23 pares de cromosomas (46), mientras que otras son **haploides**, es decir, que poseen solo un juego de cromosomas (23). Esto sucede en las células sexuales, espermatozoides y ovocitos, ya que son los que tiene que aportar cada uno para formar luego el **cigoto**.

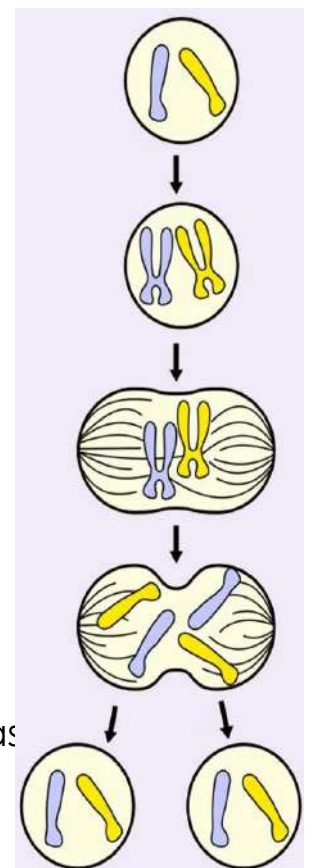
## Reproducción de la célula

La célula comienza a reproducirse replicando el ADN. La reproducción ocurre en dos etapas, **la interfase** (donde duplica el ADN) y la **división** (donde la célula misma se divide en dos hijas).

La división celular de la mayoría de las células se da por un proceso llamado **mitosis**, que consiste en dividir la célula manteniendo el número de cromosomas totales (46).

**Mitosis:** Ocurre en cinco fases

1. Profase → Estado inicial, donde se encuentran las cromatinas ya duplicadas en la interfase. Los centriolos que estaban en el núcleo se ubican en los polos de la célula (parte del citoesqueleto).
2. Prometáfase → Las cromatinas comienzan a condensarse formando **cromátidas**. Al final de esta fase, la membrana nuclear se desintegra.
3. Metafase → Los cromosomas se preparan para separarse, uniéndose a los microtúbulos de los centriolos.
4. Anafase → Las cromátidas se separan y las cromátidas hijas se van a polos distintos de la célula.
5. Telofase → A partir de los dos conjuntos de cromosomas se forman dos núcleos y se separan.



**Meiosis:** Ocurre en las células sexuales, los gametos, en donde en vez de originarse dos células hijas, se originan cuatro con 23 cromosomas cada una (solo un juego).

## Vesículas transportadoras

Es una organela con bicapa lipídica que almacena, transporta o digiere productos celulares. Se encargan de comunicar distintos compartimientos.

**Brotan de la endomembrana donante y viajan a través del citosol buscando la endomembrana receptora.**

Poseen cubiertas protéicas denominadas COP y CLARTINA.

- **Cubierta COP** → Existen COP I y COP II (diferente estructura). Las I se originan desde el RE al AG y las II se originan en el AG y van al RE. Esta cubierta se ubica del lado citosólico mientras se forma la vesícula, cubriéndola.

- **Cubierta de clartina** → Se originan en las vesículas de la membrana plasmática durante la endocitosis y también en el complejo de Golgi dirigidas a la membrana plasmática. Estas cubiertas están formadas por unidades protéicas llamadas **trisqueliones** y se originan desde el lado interno de la membrana plasmática. Los trisqueliones se unen con receptores y porciones de la membrana, que son los que se filtran en el AG durante la endocitosis.

### ¿Qué es lo que guía a las vesículas transportadoras a su destino?

Las guían dos proteínas, v-Snare (de la vesícula) y t-Snare (de la membrana destino). Dependiendo el camino a seguir, existen distintas v y t Snare, y cuando se encuentran, la vesícula deposita su contenido allí. Luego vuelve a su lugar de origen porque la membrana emisora posee la SNARE complementaria de la vesícula.

**[Cuando la vesícula vuelca el contenido, intervienen proteínas llamadas fusógenas]**

## Ribosomas

Se encuentran en el citosol y en el retículo endoplasmático rugoso. Su función es la síntesis de proteínas y su estructura es un 60% ARN ribosomal y el resto proteínas. Los que se encuentran en el citosol se encargan de sintetizar proteínas destinadas al RER, y cuando las crean, lo hacen con una **péptida señal** específica que direcciona al ribosoma hacia el RER. En él, depositan la proteína y este queda plegado en la superficie del RER. Los ribosomas son reconocidos por una proteína llamada PRS del retículo endoplasmático rugoso.

Los ribosomas poseen tres sitios distintos en los que ocurren diferentes procesos. Está el **sitio A**, que es donde ingresa el ARN<sub>t</sub> combinado con los aminoácidos; el **sitio P**, que es donde se alojan los anteriores; y el **sitio E** que es por donde sale el ARN<sub>t</sub>.

## Retículo endoplasmático

Se distribuye desde el núcleo celular hasta la membrana plasmática. Se diferencian en dos: **R.E. Liso** y **R.E. Rugoso**. El rugoso presenta ribosomas en su superficie, mientras que el liso no. Estos últimos poseen mayor concentración de calcio que el citosol, al igual que el líquido extracelular.

### Funciones del Retículo endoplasmático rugoso

Cumple diversas funciones, como:

#### \*Síntesis de triglicéridos

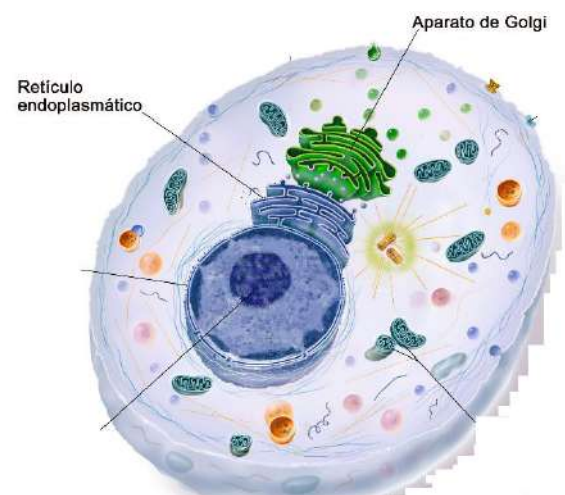
\***Regeneración de las membranas celulares** (ya que envejecen). Primero retiene los componentes de la membrana a regenerar y luego las envía por vesículas. Los lípidos que produce el RE son fosfatidilcolina, fosfatidietanoamina, fosfatidiserina y fosfatidinositol. Las vesículas ubican estos componentes en la capa citosólica de la membrana plasmática (o la externa de las endomembranas) y luego por flip-flop se van distribuyendo en la bicapa.

\***Formación de glicoproteínas** con las proteínas que ingresan al RE (traídas por los ribosomas), donde luego, son transportadas al aparato de Golgi.

\***Síntesis de proteoglicanos**, que luego son llevados a la membrana plasmática para formar parte del glico cálix (material extracelular proteína-carbohidrato).

### Funciones del retículo endoplasmático liso

\*Síntesis de esteroides y síntesis de lipoproteínas.



## Aparato de Golgi

Se encuentra entre el retículo endoplasmático y la membrana celular. En este, las moléculas sufren transformaciones para posterior actividad biológica. El aparato de Golgi está compuesto por unidades llamadas **dictiosomas**, que tienen forma curvada con cara convexa (U) hacia el núcleo y cóncava (n) hacia la membrana plasmática.

**La cara de entrada (U)** sólo recibe moléculas de vesículas transportadoras desde el retículo endoplasmático. **La cara de salida** envía mediante vesículas moléculas a la membrana plasmática o a los endosomas.

## Funciones del aparato de Golgi

\*Desde el aparato de Golgi ocurre la **exocitosis**, es decir, el envío de moléculas hacia la membrana plasmática para la secreción de las mismas.

\*También es el encargado de sintetizar glucolípidos cerebrósidos y gangliósidos.

**Exocitosis** → Proceso en donde las vesículas generadas desde el aparato de Golgi transportan al exterior de la célula las sustancias a desechar, fusionándose la vesícula con la membrana plasmática. Puede ser constitutiva o regulada.

\***Constitutiva** → Las sustancias se segregan de forma automática desde el AG hasta la membrana plasmática.

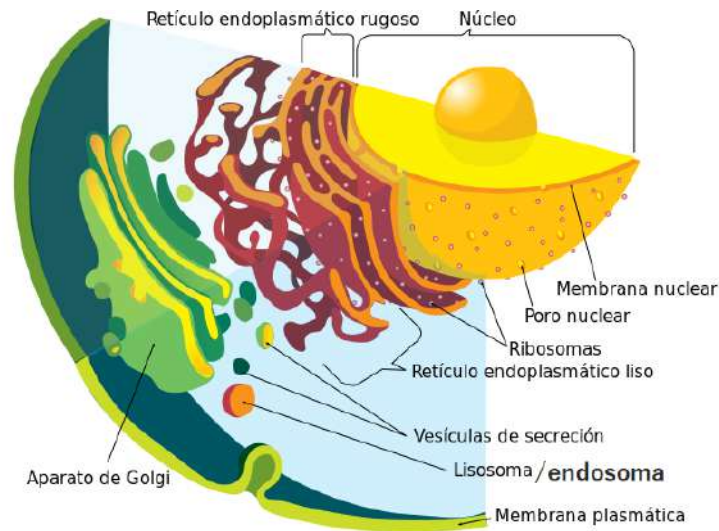
\***Regulada** → Las vesículas se mantienen en el citoplasma hasta que llegue una señal de secreción.

## Sustancias provenientes desde el RER al AG

Las sustancias que provienen del RER, en el aparato de Golgi terminan de ser procesadas (formarse). Para ello, el aparato de Golgi envía las sustancias provenientes con otras extras hacia el endosoma **[Utilizando manosa 6 fosfato, que es una señal en las proteínas para que la vesícula se dirija al endosoma y no a la membrana plasmática]**

## Endosoma y lisosoma

Se ubica entre el aparato de Golgi y la membrana plasmática. Posee una **bomba protónica** para regular el pH. Inicialmente, el pH del endosoma es de 6,00. Interfiere en la **endocitosis**.



**Endocitosis** → Entrada de moléculas grandes al interior de la célula. Es un proceso distinto al transporte pasivo/activo.

Existen dos tipos de endocitosis:

- ✓ **Pinocitosis:** Entrada de líquidos junto a macromoléculas y algunos solutos (la membrana plasmática lo "absorbe"). Puede ser específica (entra sin más) o regulada (entra a partir de señales).
- ✓ **Fagocitosis:** Es un medio de defensa contra agentes externos como bacterias o células muertas. La membrana lo envuelve por completo y limpia al soluto. La vesícula que lo transporta es más grande que el anterior y se llama **FAGOSOMA**.

**[Los solutos se dirigen por vesículas fagosomas o pinocitósicas al endosoma, y luego incorporan enzimas hidrolíticas que aportan vesículas provenientes del AG (con manosa 6 fosfato)]**

## Tipos de endosomas

Existen los endosomas **primarios** que son aquellos que se localizan cerca de la membrana plasmática y reciben y devuelven sustancias mediante vesículas transportadoras y recicladoras respectivamente. Para separar los solutos, el endosoma **reduce el pH**.

También existen los **secundarios**, y adquieren este nombre cuando se acercan al AG y reciben enzimas hidrolíticas de este mediante vesículas, para poder digerir el material.

**[El material termina siendo digerido por el lisosoma, que es el endosoma secundario cuando reduce su pH a 5,00, activando las enzimas hidrolíticas]**

**[Los lisosomas pueden digerir materiales ingresados por endocitosis o también elementos de la propia célula. Los digeridos por endocitosis**

**terminan siendo péptidos y monosacáridos que se liberan al citosol. Los residuos son desechados por un proceso similar a la exocitosis.]**

- La membrana plasmática también envía al endosoma (y digiere con el lisosoma) proteínas en desuso.

**Autofagia** → Eliminación de organoides envejecidos con ayuda del REL, se transfieren los componentes al endosoma hasta el lisosoma. Este proceso también ocurre cuando falta alimento en el organismo, y las células activan este mecanismo de emergencia.

## Peroxisomas

Son organelas que se encuentran en todas las células. A diferencia de otras endomembranas, solo se compone de **una capa lipídica**. En su interior, se encuentran catalasas y enzimas oxidativas. Tienen una vida media de seis días y luego son reciclados por los autofagosomas.

- La oxidación en los peroxisomas generan energía térmica. Cuando se oxidan los sustratos generan peróxido de hidrógeno (tóxico para la célula), y allí entra la catalasa a degradar el  $H_2O_2$ .

## Funciones

Cumplen diversas funciones, en las que se destaca la formación y degradación de peróxido de hidrógeno. Las catalasas que desintegran el peróxido de hidrógeno no sólo lo hacen con los que se generan en los peroxisomas, **sino también los que se generan en mitocondrias y en el citosol**.

**Formación de los peroxisomas** → Se forman por fisión, es decir, de un peroxisoma se generan dos (parecido a la mitosis).

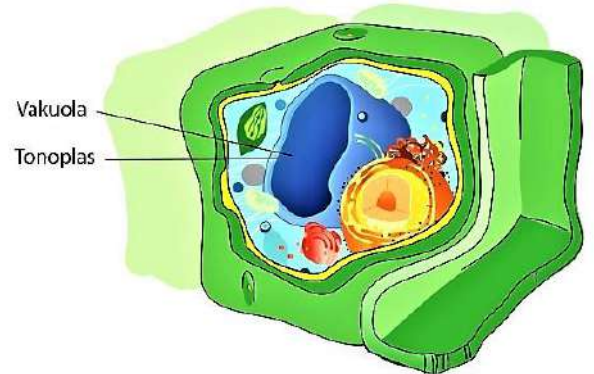
## Glioxisomas (vegetales)

Organelas que se encargan del metabolismo de los triglicéridos. La función es, mediante los enzimas que posee en su interior, transformar ácidos grasos de la semilla en carbohidratos.

## Vacuola (vegetales)

Son orgánulos de las células vegetales que funcionan como **lisosomas**, aunque también poseen otras funciones:

- Depósito de nutrientes o desechos metabólicos (reserva energética también).
- Almacén de líquidos que regula el volumen de la célula.



## Citosol

Contiene componentes muy variados. Su pH es de 7,20.

## Componentes del citosol

- \* **Inclusiones** → Macromoléculas que se acumulan en el citosol parecido a un coloide. Pueden ser de glucógeno o de grasas (triglicéridos). Se encuentran en las células musculares y funcionan como reserva energética.
- \* **Ribosomas** → Una parte de los ribosomas celulares se encuentran en el citosol, y la otra, fue redirigida hacia algún compartimiento (RER, Mitocondria o Peroxisoma).
- \* **Chaperonas** → Son proteínas que se encuentran junto a las proteínas que se están sintetizando y se encargan de que los **plegamientos** sean correctos. Existen tres tipos **hsp 70**, **hsp 60** y **hsp 90** (llamadas así por el peso molecular).

Las **hsp 70** son estructuras poliméricas de polipéptidos, y se encargan de prevenir los plegamientos prematuros a medida que la proteína que se está sintetizando sale del ribosoma.

Los **hsp 60** aparecen cuando el hsp70 falla, corrigiendo los plegamientos de las proteínas.

\* **Proteosomas** → Son complejos enzimáticos encargados de destruir las proteínas que se plegaron mal, que son erróneas o que cumplieron su función. Saben qué proteína destruir ya que estas están marcadas por un conjunto de polipéptidos llamados **ubiquitinas**. Consumen energía del ATP.

## Citoesqueleto y composición

Consiste en un armazón protéico compuesto por filamentos desplazado por todo el citosol. Equivale al esqueleto de la célula. Está formado por **tres tipos de filamentos** y por **proteínas accesorias**.

**Proteínas accesorias** → Relacionadas con diferentes aspectos del citoesqueleto. Se clasifican en tres:

- ✓ **Reguladoras** → Controlan el nacimiento, crecimiento y estiramiento de los filamentos.
- ✓ **Ligadoras** → Conectan a los filamentos entre sí o con los componentes de la célula.
- ✓ **Motoras** → Transladan macromoléculas y organelas de un punto a otro en el citoplasma.

**Filamentos que componen el citoesqueleto** → Son tres: Filamentos intermedios, microtúbulos y filamentos de actina.

**Filamentos intermedios:** Se denominan así porque su grosor está entre los de los otros dos. Se caracterizan por **no requerir energía para formarse**. Su composición se basa en polímeros lineales cuyos monómeros son proteínas hélice (fibrosas) repetitivas (son 7).

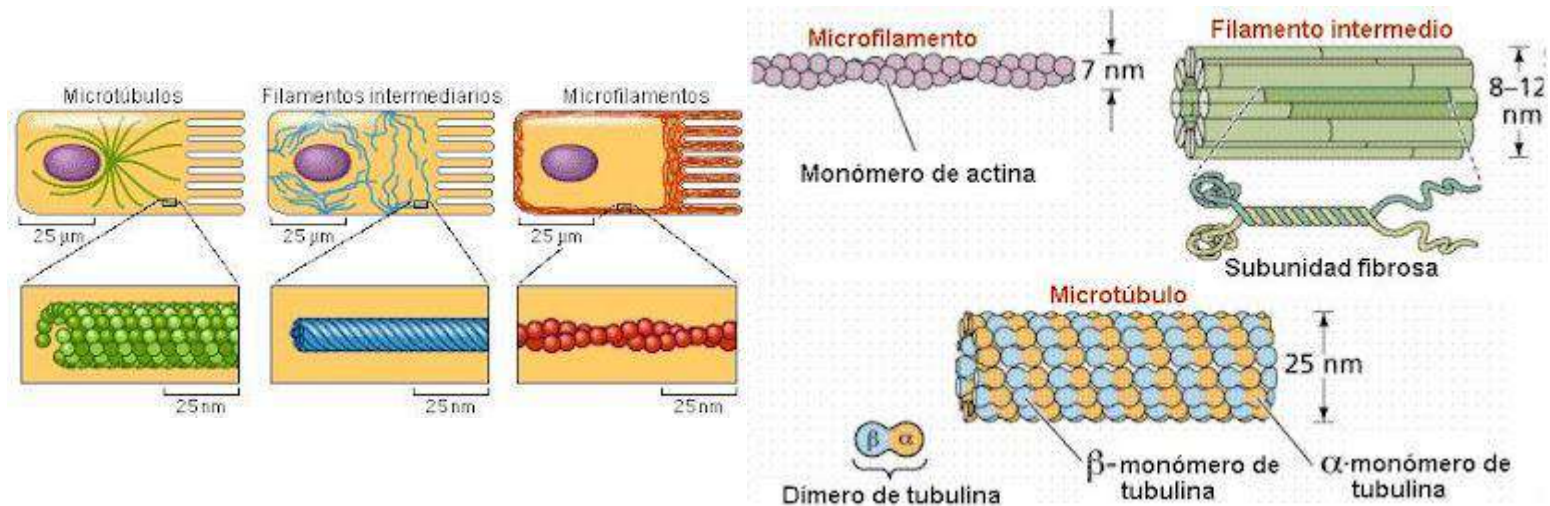
### Clasificación de los filamentos intermedios

\* Laminofilamentos → únicos que no se localizan en el citosol, se encuentran en la envoltura interna nuclear (que le da forma al núcleo).

\* Filamentos de queratina → En células epiteliales (uñas, pelo). Formadas por monómeros de citoqueratina. Unidos por filagrina.



- \* Filamentos de vimentina → Células sanguíneas. La proteína que los une se llama plactina.
- \* Filamentos de desmina → Citoplasma de las células musculares, unidos por sinamina.
- \* Neurofilamentos → Neuronas
- \* Filamentos gliales → Citosol de los astrocitos (células gliales, sostén de las neuronas).



**Microtúbulos:** Su unidad monomérica son proteínas llamadas **tubulinas**. Existen alfa y beta, que se unen entre sí formando una cadena, y luego distintas cadenas forman un cilindro. Un extremo del cilindro es positivo y el otro negativo.

### Clasificación

\* Citoplasmáticos: Nacen en el centrosoma<sup>3</sup> y se extienden hasta la membrana plasmática. Las tubulinas **pueden polimerizarse o despolimerizarse** mediante una proteína reguladora llamada catastrofina.

En los microtúbulos citoplasmáticos **se movilizan macromoléculas y vesículas transportadoras** mediante dos proteínas motoras, la quinesina (del polo negativo al positivo) y la dineína (del polo positivo al negativo). Utilizan energía del ATP.

- Los microtúbulos son los que mantienen a las endomembranas "quietas" mediante el uso de proteínas accesorias.

<sup>3</sup> Organela sin membrana que está involucrada en la división celular. Consiste en dos centriolos incrustados. **Los centriolos son organelas de estructura cilíndrica formada por tripletes de microtúbulos.**

- También son los que determinan lo largo de los axones en las células nerviosas.

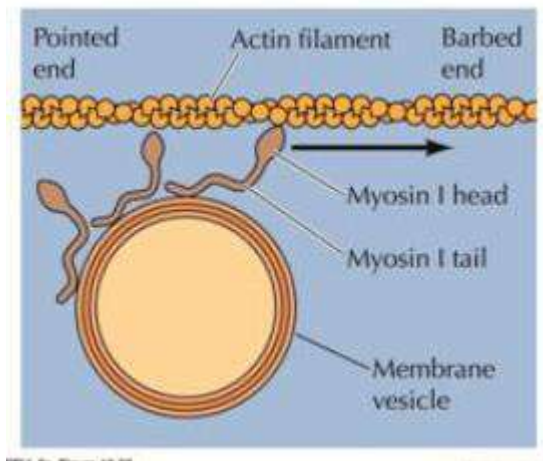
**Movimiento ciliar** → Los cilios son estructuras que presentan algunas células que ayudan a movilizar fluidos y partículas con el fin de movilizar a la célula. Se componen de microtúbulos paralelos entre sí llamados **axonemas**. Nacen de la lámina basal, que se ubica en la matriz extracelular.

**Filamentos de actina:** Son más flexibles que los microtúbulos. Consiste en estructuras polímeras de un polipéptido monómero llamado **actina G** (de globular). Para formarse, requieren actina G y ATP, con ayuda de la formina (proteína reguladora). También poseen polos (+) y (-) en los extremos.

La función de los filamentos de actina es contribuir a dar la forma celular, **en las células epiteliales forman una capa por debajo de la membrana plasmática**. En estas, los filamentos de actina son las que mueven las organelas por el citoplasma, reguladas por las proteínas Miosina I y V.

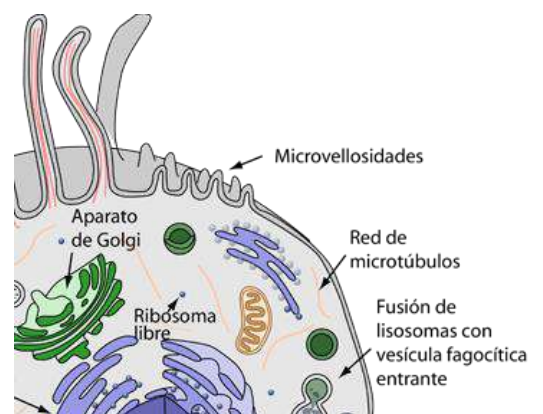
**\*Miosina I** → Posee una cola que se liga a la membrana de la organela a trasladar. Su cabeza se une a un filamento de actina vecino y se transporta a base de los polos positivos y negativos del filamento.

- Los filamentos de actina se clasifican en dos según donde estén ubicados: **corticales** (debajo de la membrana plasmática) y **transcelulares** (a través del citoplasma).



**Microvellosidades** → Son proyecciones citoplasmáticas nacidas en la superficie celular rodeada por la membrana plasmática. Esas proyecciones, que las generan los filamentos de actina, incrementan la superficie celular, favoreciendo la absorción de agua y solutos.

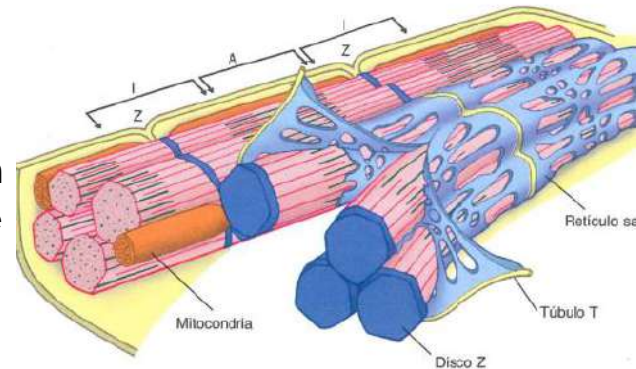
Los filamentos intermedios y de actina crean un "enrejado" por debajo de la membrana



plasmática. Y los filamentos de actina son los que nacen hacia la superficie de la célula y crean dichas irregularidades.

**Células musculares y filamentos de actina** → Las células musculares tienen forma cilíndrica y están adaptadas para contraerse y expandirse. La contracción o expansión está dada por **miofibrillas**, que están compuestas por un monómero llamado sarcómero.

La expansión o contracción se da por los filamentos de actina que componen la unión entre los sarcómeros, ubicados en el disco Z. En el disco Z se juntan (contraen) los filamentos de actina o se expanden, reguladas por la proteína MIOSINA II.



**Migración celular** → Movimientos celulares hacia lugares específicos. El movimiento se basa en la polimerización y despolimerización de filamentos de actina. Existen dos tipos de movimiento:

- **Haptotaxis** → Movimiento celular guiado por los gradientes de concentración de moléculas no solubles en el medio extracelular.
- **Quimiotaxis** → Movimiento celular por atracción o repulsión con sustancias que emiten otras células (conducción de las células hacia el lugar de mayor concentración de sustancia soluble).

La célula ante la migración produce cambios en los filamentos de actina corticales, formando varias láminas citoplasmáticas llamadas **lamelipodios**, de los que nacen prolongaciones llamadas **filopodios**.

## Matriz extracelular

Los organismos pluricelulares no sólo están formados por células sino también por elementos intercelulares llamados **matriz extracelular**. Entre ambos, componen tejidos y sistemas de órganos. La composición de la matriz posee componentes fluidos y fibrosos.

## Funciones de la matriz extracelular

- Rellena los espacios no ocupados por la célula.
- Da a los tejidos resistencia y estiramiento.
- Construye un medio donde entran nutrientes y salen desechos.
- Vehículo por donde las células migran de un punto a otro del órgano.

## Composición de la matriz extracelular

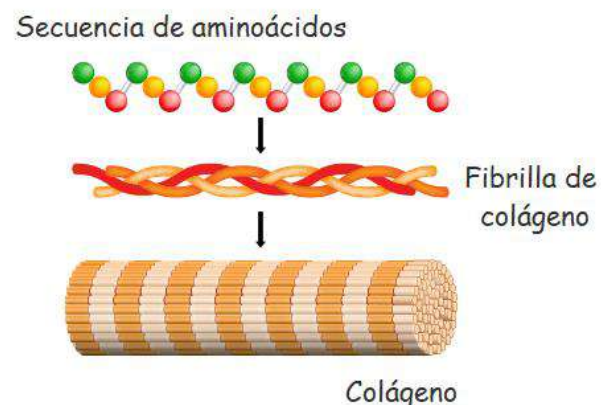
Posee dos tipos de componentes: **fluidos y fibrosos**.

- **Fluidos** → Glicosaminoglicanos (polisacáridos unidos entre sí o con proteínas) y proteoglicanos.
- **Fibrosos** → Proteínas estructurales (colágeno) y proteínas adhesivas (fibronectina y laminina). En detalle:

### Proteína estructural

\*Colágeno → Compuesto por fibrillas llamadas fibrillas de colágeno, su unidad monómera es el tropocolágeno, que son 3 cadenas polipéptidas. Las distintas cadenas polipéptidas monómeras dan lugar a 15 colágenos, de los cuales destacan:

- ✓ **Colágeno I** → Dermis
- ✓ **Colágeno II, IX y XI** → Cartílagos
- ✓ **Colágeno III** → Dermis fetal, pared vasos sanguíneos, útero, riñón.
- ✓ **Colágeno IV, VII** → Lámina basal (matriz extracelular de las células epiteliales)



### Proteínas adhesivas

- \*Fibronectina → Glico proteína fibrosa adhesiva, formada por dos unidades polipéptidas unidas por puente disulfuro.
- \*Laminina → Glicoproteína fibrosa más grande formada por tres unidades polipéptidas por puente disulfuro.

## Unión entre la célula y la matriz extracelular

Aunque se pueden mover, las células en los tejidos suelen adoptar lugares fijos. Esto se da porque están unidas con la matriz extracelular:

se une con

**Contacto focal** ----- **Fibras colágenas**

(célula)

(matriz extracelular)

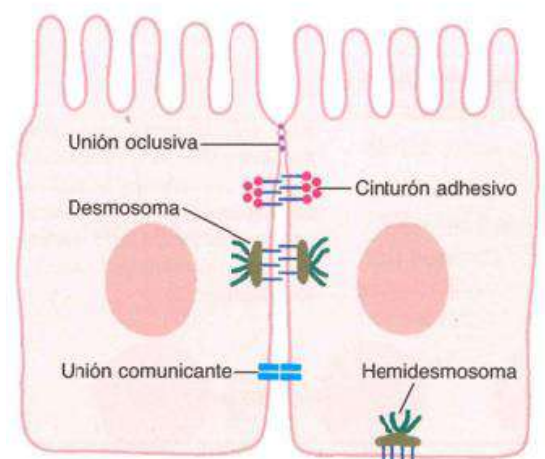
Los **contactos focales** consta de proteínas transmembranosas de la célula denominadas **integrinas**, que están unidas con las **fibras colágenas** de la matriz extracelular con la ayuda de una proteína adhesiva, la fibronectina.

**Uniones transitorias entre las células** → Se da específicamente en procesos biológicos en los que sea necesario, como la inmunidad, o la reparación de heridas o hemorragias. Ante estos casos, las células se unen mediante dos procesos llamados **reconocimiento y adhesión celular**. Se da entre las células endoteliales (vasos sanguíneos) y los eritrocitos (células de la sangre). Se reconocen en el tejido por las glicoproteínas que poseen en la membrana plasmática, y luego se adhieren. La glicoproteína se llama CAM.

## Uniones entre células

Las células epiteliales se ligan entre sí de manera estable por cuatro tipo de uniones: **oclusiva, cinturón adhesivo, desmosomas y unión comunicante**.

- ✓ **Unión oclusiva:** Las células se adhieren firmemente por las membranas plasmáticas, por medio de una franja de conexión. Es una unión lateral y está dada por las proteínas **occludinas y claudinas**
- ✓ **Cinturón adhesivo:** Se encuentra por debajo de la unión oclusiva. En la unión intervienen glicoproteínas transmembranosas y filamentos de actina corticales.



- ✓ **Dermosomas:** Se ubican debajo del cinturón adhesivo. Se unen mediante glicoproteínas transmembranas en el medio externo, pero por el medio interno filamentos intermedios de queratina (y no filamentos de actina). Posee una placa discoidal.
- ✓ **Unión comunicante:** Comunican los citoplasmas de las células epiteliales unidas adyacentes. Se basa en **canales** compuestos por **conexones**, siendo estas estructuras cilíndricas huecas de proteínas llamadas **conexinas**. Por el interior del conexón pasan solutos, monosacáridos, nucleótidos y aminoácidos, y también son los que explican los comportamientos metabólicos y eléctricos de las células. Los conexones pueden abrirse o cerrarse y esto dependerá de si puede o no pasar sustancias nocivas para la célula vecina (como fragmentos de célula muerta).

