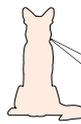


TEMA 5 Célula. Membrana plasmática y envoltura celular



Bienvenidos alumnos del IES Santo Domingo de El Puerto de Santa María (Cádiz)

CRITERIOS de EVALUACIÓN

B.2.1. Establecer las diferencias estructurales y de composición entre células procariotas y eucariotas.

B.2.2. Interpretar la estructura de una célula eucariota animal y una vegetal, pudiendo identificar y representar sus orgánulos y describir la función que desempeñan.

B.2.6. Examinar y comprender la importancia de las membranas en la regulación de los intercambios celulares para el mantenimiento de la vida.



José Manuel Huertas Suárez

ÍNDICE de CONTENIDOS

1. Teoría celular
2. Célula
3. Teoría endosimbionte
4. Membrana plasmática
5. Cubierta celular

Célula

"La mínima unidad de materia que puede realizar las tres funciones vitales"

Orgánulos

"Conjunto de supramoléculas que realizan funciones determinadas"

Membrana plasmática

"El orgánulo que envuelve a la célula y la separa del medio externo"

Pared celular

"El orgánulo que envuelve a la membrana plasmática de ciertas células"

La biología está constituida sobre el conjunto de grandes ideas: teoría celular, teoría de la evolución, la teoría genética, la teoría cromosómica de la herencia, el dogma central sobre el flujo de la información genética ($ADN \rightarrow ARN \rightarrow Proteínas$) y la teoría microbiana de la enfermedad. En este tema, vamos a estudiar una de ellas

· la **teoría celular** que concibe a la célula como la unidad viva autónoma más pequeña de la que están hechos todos los organismos y responde a la pregunta ¿de qué están hechos los organismos? La respuesta la encontrarás dentro de este tema

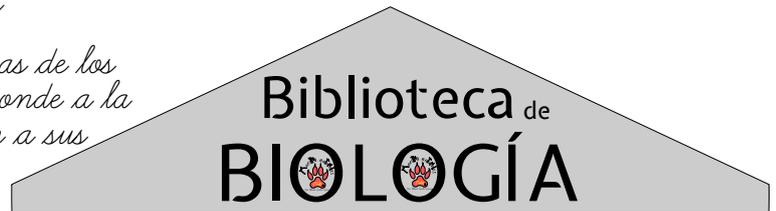
· la **teoría genética** declara que las características de los seres vivos están controladas por genes y responde a la pregunta ¿Por qué los descendientes se parecen a sus progenitores?

· la **teoría de la evolución** que tiene como objetivo aclarar ¿por qué las especies cambian con el tiempo y contesta a la pregunta ¿de dónde vinieron las especies y cómo evolucionaron?

· la **teoría cromosómica** pone de manifiesto que los genes se encuentran en los cromosomas

· el **dogma central de la biología molecular** establece que la información genética fluye del material genético al ARN y de éste se traduce como proteína, las cuales adquieren estructuras específicas $ADN \rightarrow ARN \rightarrow Proteínas$ ¿Cómo ocurre?

· la **teoría microbiana de la enfermedad** establece que las enfermedades infecciosas son provocadas por microorganismos específicos y responde a la pregunta ¿una amplia grupo de enfermedades son causas por microorganismos?



Todo lo que sabemos sobre la biología

Teoría CELULAR

Teoría EVOLUCIÓN

Teoría GENÉTICA

Teoría CROMOSÓMICA

DOGMA CENTRAL

Teoría MICROBIANA de la ENFERMEDAD

MÉTODO CIENTÍFICO

ha permitido dar explicaciones generales de observaciones o fenómenos biológicos que reciben el nombre de teorías

José Manuel Huertas Suárez

Todo lo que sabemos de la biología se recoge en seis teorías (explicación general de una observación o fenómeno) que reciben el nombre pilares fundamentales de la biología



1 Teoría celular

La teoría celular establece que la célula es la unidad vital, anatómica (morfológica), fisiológica (funcional), reproductora y genética de todos los seres vivos.

- **unidad vital**, porque es la estructura mínima de la que emerge las propiedades vitales
- **unidad anatómica o morfológica**, porque los seres vivos están constituidos por una o más células.
- **unidad fisiológica**, porque la célula puede realizar las tres funciones vitales.
- **unidad reproductora**, porque todas las células proceden de células preexistentes (Omnis cellula e cellula) y
- **unidad genética**, porque cada célula contiene toda la información hereditaria necesaria para el control de su propio ciclo, desarrollo y el funcionamiento de la especie, así como para la transmisión de esa información a la siguiente generación celular.

La teoría celular =



Conjunto de ideas acerca de la célula deducidas a partir de la observación



La célula es la **unidad anatómica** de los seres vivos

1839



La célula es la **unidad reproductiva** de los seres vivos

1855



flecha de la **TEORÍA CELULAR**



La célula es la **unidad fisiológica** de los seres vivos

1839



La célula es la **unidad genética** de los seres vivos

1952

Descubrimiento de la célula

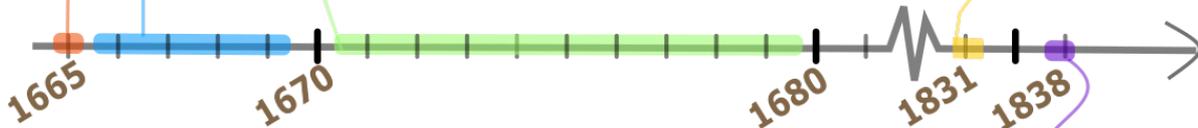
Robert Hook observó en un  ^{x30} que el corcho estaba formada por compartimentos a los que llamó células (del latín cell y diminutivo cellula). Lo que estaba viendo era las paredes de

Leeuwenhoek observó en un  ^{x300} que en el agua de un estanque había microorganismos unicelulares (paramecio) a los que llamó "animálculos". Luego observó células sanguíneas humanas y espermatozoides

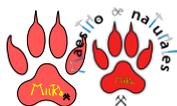
Muchos investigadores observaron en un  ^{>x300} que las hojas y tallos de las plantas estaban compuestas por muchas células individuales.

Robert Brown observó en un  ^{>x300} núcleo de células vegetales

A medida que avanzaba la tecnología, avanzaba el conocimiento de la ciencia en general y de la biología en particular

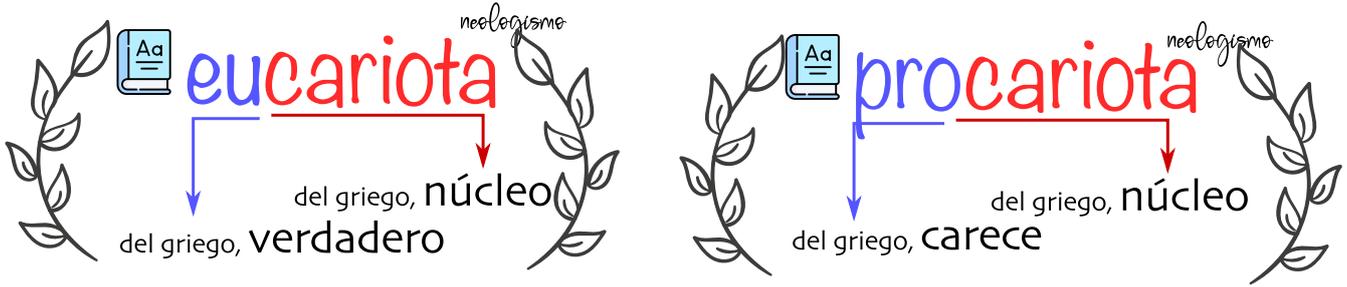


Tras muchas observaciones en un  ^{>x300} un botánico, **Matthias Schleiden**, y un médico, **Friedrich Schwann**, afirmaron que todos los organismos están compuestos por células.
 email: maestrodennaturales@gmail.com | web: <https://maestrodennaturales.webador.es/>

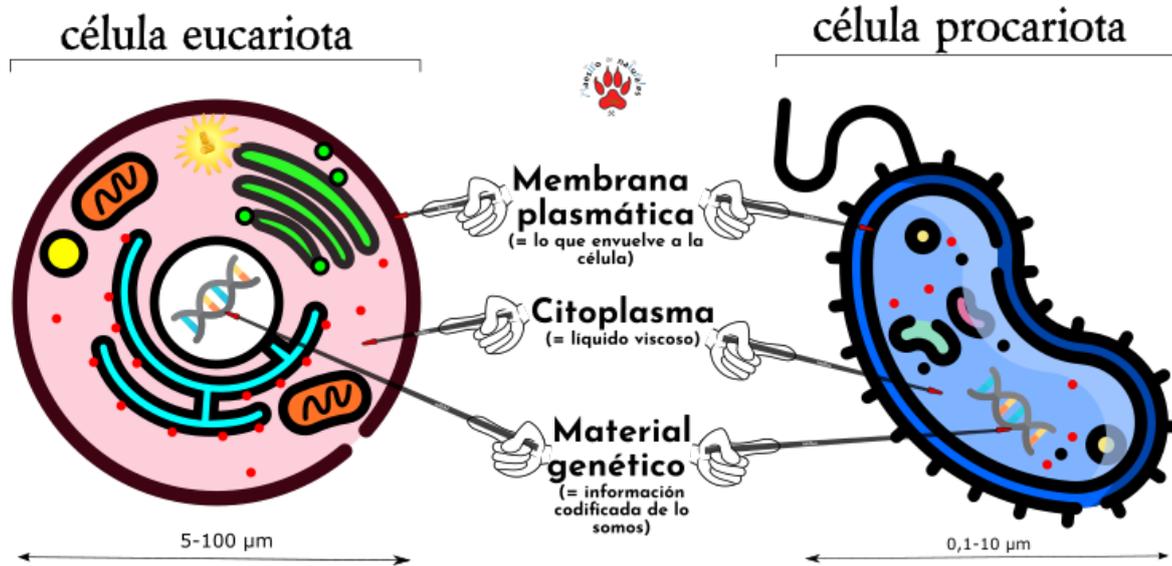


Célula

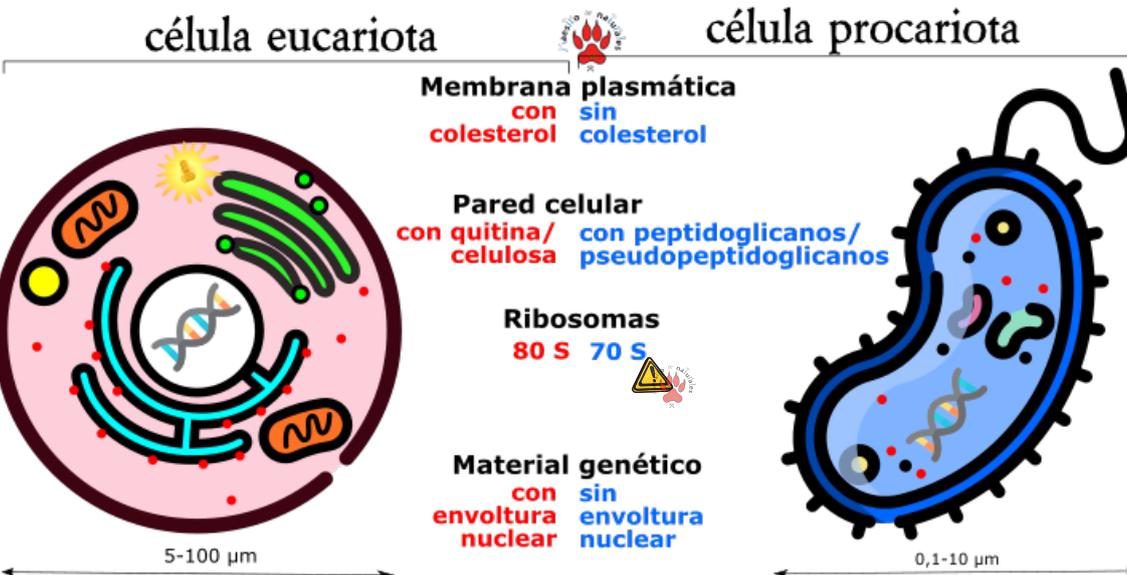
La **célula** es el nivel más sencillo de la materia viva que realiza las tres funciones vitales. Las células se clasifican, según tengan núcleo o no, en dos grupos: células eucariotas y células procariotas



Similitudes



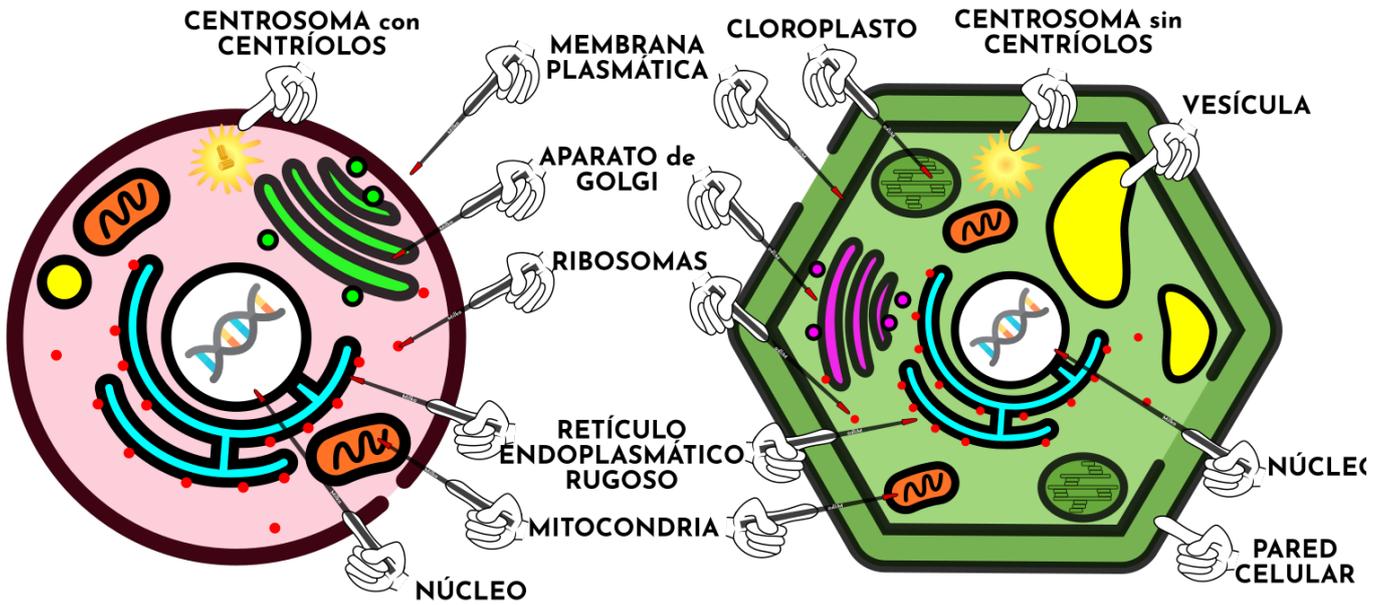
Diferencias



Las células eucariotas se clasifican, según su apariencia y el tipo de orgánulos que tengan, en dos grupos: *células eucariotas animales* y *células eucariotas vegetales*

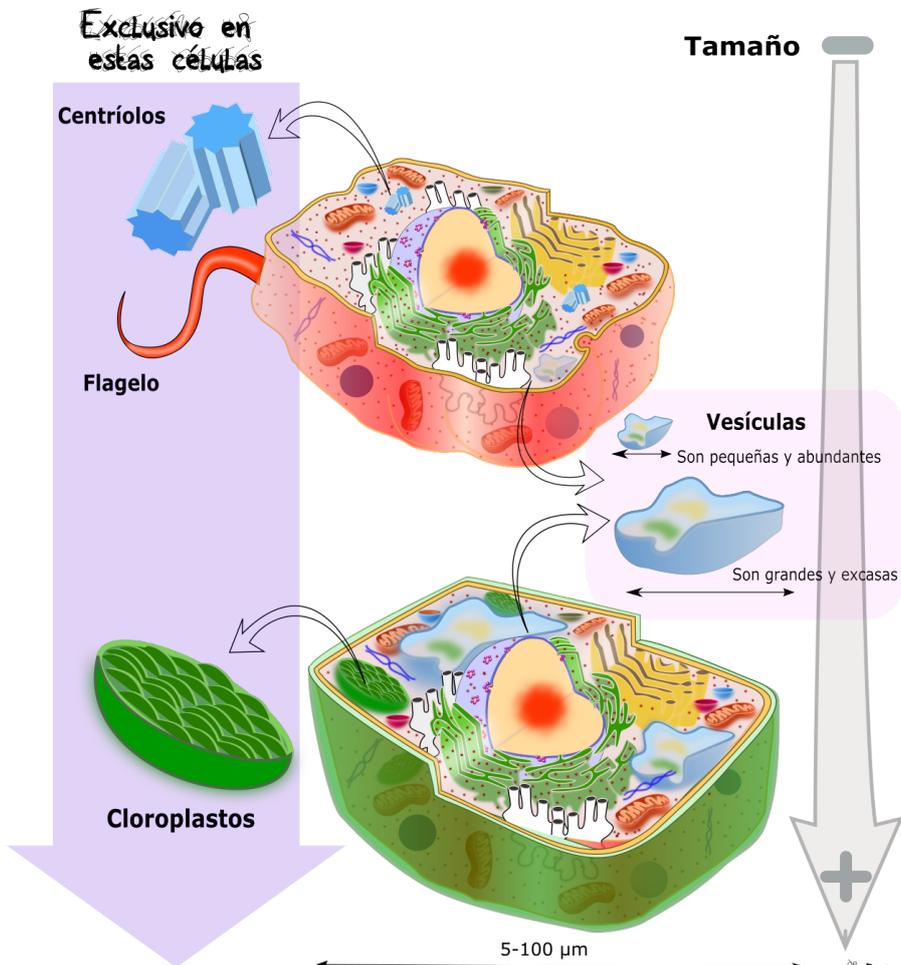
CÉLULA _____

CÉLULA _____



Lo sé porque por la forma subredondeada, vesículas numerosas y pequeñas y NO tiene pared celular ni cloroplastos

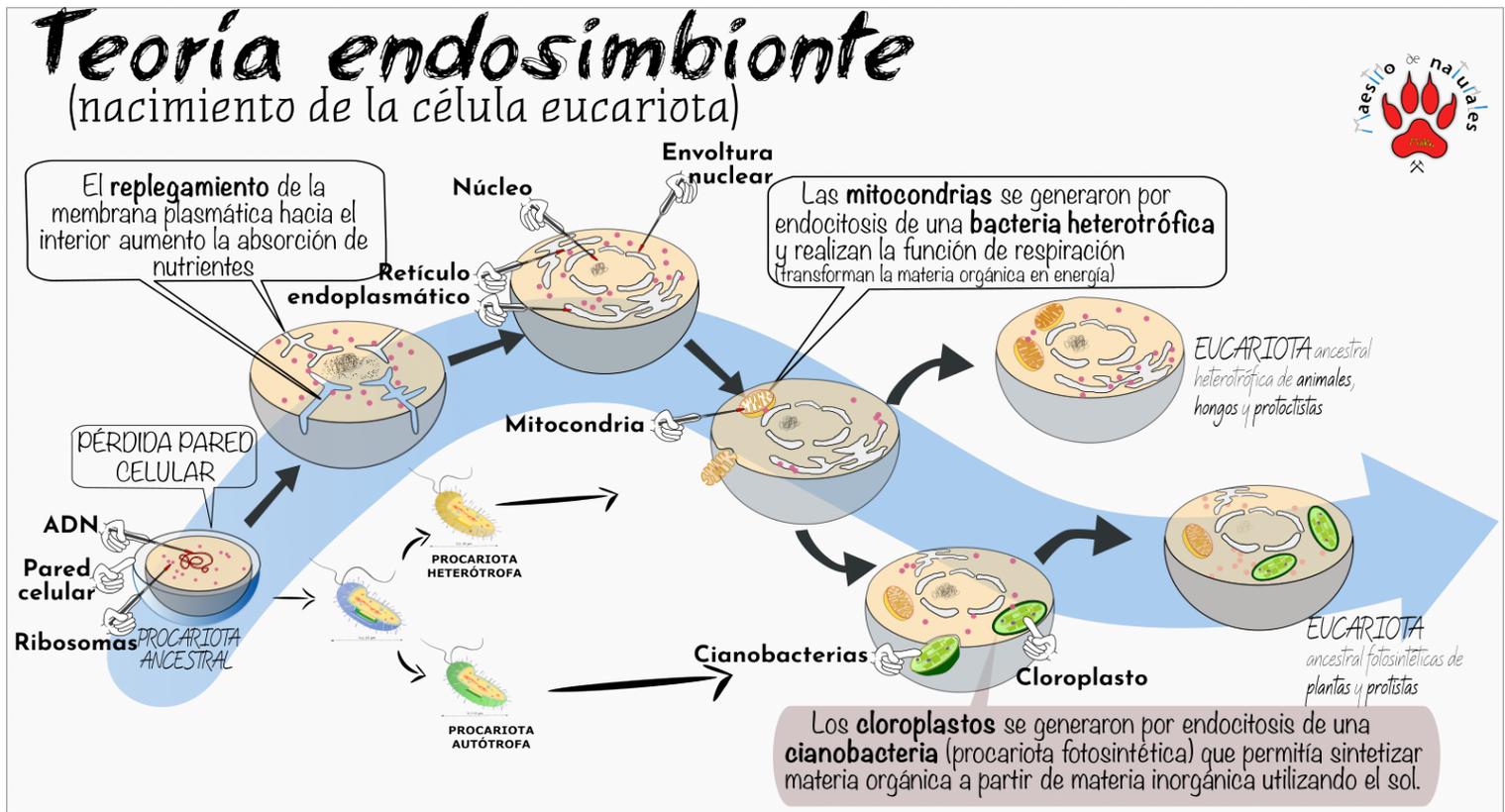
Lo sé porque por la forma poliedro regular, vesículas grandes y pocas, tiene pared celular y cloroplastos



Célula animal vs. célula vegetal

Teoría endosimbionte

La teoría endosimbionte propone que la célula eucariota se generó a partir de una primitiva célula procariota, que estableció una convivencia mutuamente beneficiosa con otras células procariotas.



La endosimbiosis permitió (1) aumentar el tamaño de las células, (2) rodear el núcleo con una membrana y (3) englobar a otras células procarióticas, estableciéndose entre ambos una relación endosimbionte conocida con el nombre de eucariota. Se trataría de una endosimbiosis altamente ventajosa para los organismos implicados, ya que todos ellos habrían adquirido particularidades metabólicas que no habrían podido conseguir por sí mismos, ventaja que sería seleccionada en el transcurso de la evolución.

4 ¿Qué aporta la incorporación intracelular de células procarióticas a la primitiva célula eucariota?

Pues, le proporcionó dos características fundamentales que la célula primitiva eucariota no tenía:
(1) la capacidad de un metabolismo oxidativo, con lo cual la célula anaerobia pudo convertirse en aerobia y

(2) la posibilidad de realizar la fotosíntesis y, por tanto, ser un organismo eucariota autótrofo capaz de utilizar como fuente de carbono el CO₂ para producir moléculas orgánicas.

5 ¿Qué aporta la primitiva la célula eucariota a las células procarióticas incorporadas?

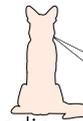
La célula primitiva le proporcionaba a las procariotas simbiotas

- (1) un entorno seguro y
- (2) alimento para su supervivencia.



Membrana plasmática

(*) de naturaleza
¡Mirar Ahexo 3!



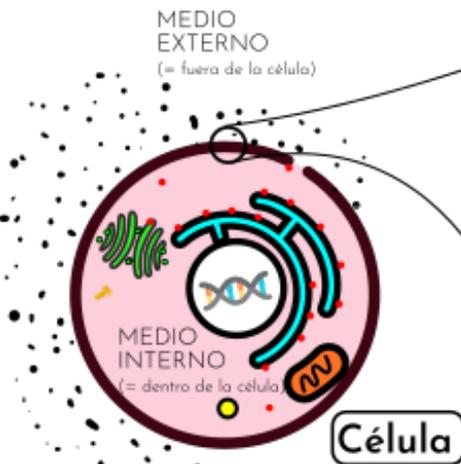
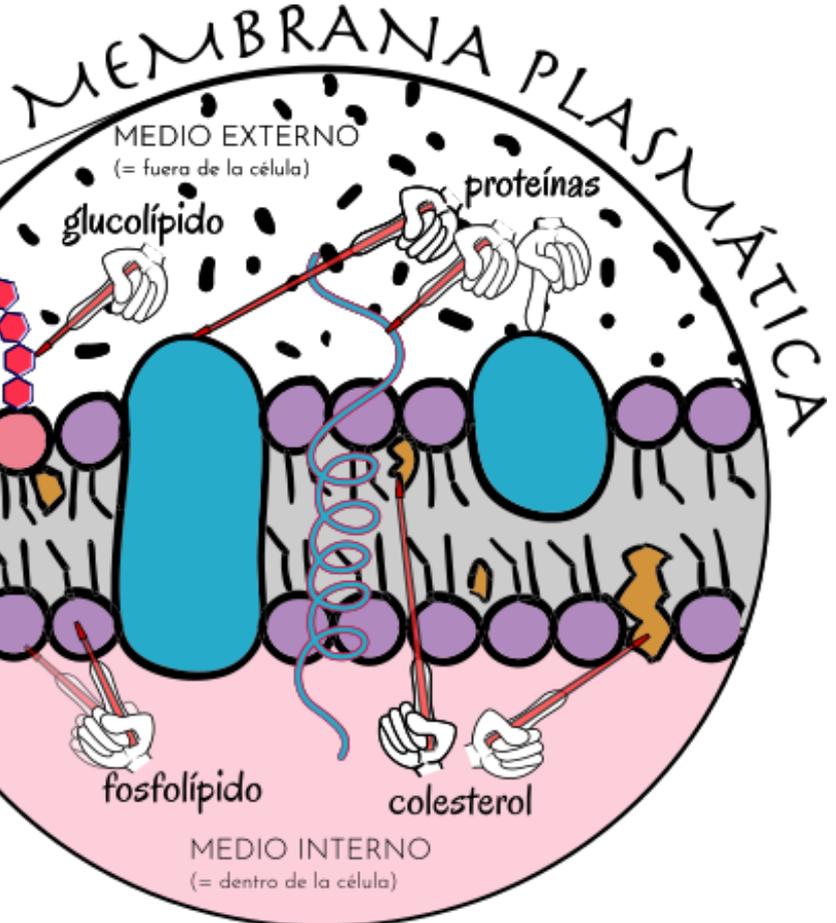
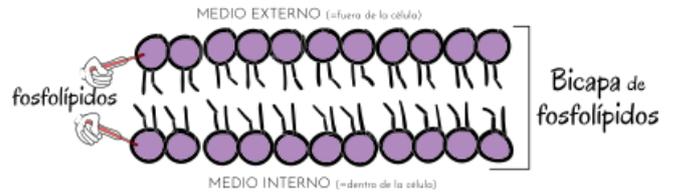
Las membranas son estructuras celulares compuestas por tres clases de moléculas: lípidos, proteínas y glúcidos.

La membrana plasmática es una biomembrana* que separa la célula del medio extracelular y está formada por una bicapa de fosfolípidos con proteínas, glucoproteínas, glucolípidos (y colesterol). Forman parte de las células de todos los seres vivos y siempre envuelve al citoplasma de las células. Su función es establecer los límites entre el espacio extracelular e intracelular de la célula y decidir de manera controlada qué puede entrar y salir de la célula. Gráficamente se representa así:

DATOS A TENER EN CUENTA

- Los fosfolípidos pueden ser glicerosfosfolípidos (fosfatidilserina, fosfatidilcolina y fosfatidiletanolamina) como esfingofosfolípidos (esfingomielina).
- Grosor de la bicapa oscila entre 7,5 nm y 10 nm de grosor, visible solo al microscopio electrónico.
- Define el límite de la célula.

BICAPA de FOSFOLÍPIDOS



LEYENDA:

- : colesterol
- : proteínas
- : fosfolípidos
- : glucolípidos

4.1 Composición química de la membrana plasmática

Las moléculas más numerosas de las membranas plasmáticas son las de lípidos. Se estima que por cada 50 lípidos hay una proteína; sin embargo, las proteínas, debido a su mayor tamaño, representan aproximadamente el 50% de la masa de la membrana.

➤ **Lípidos.** El 98 % de los lípidos de membrana son moléculas anfipáticas (una parte es hidrofílica y la otra hidrofóbica) y el 2 % restante no anfipáticos. Los principales lípidos de las membranas son los fosfolípidos, colesterol y glucolípidos.

- ***Fosfolípidos** (R + Fosfato + Alcohol + Ácido(s) graso(s)). Los fosfolípidos son en realidad fosfoglicéridos (R + Fosfato + Alcohol corto -glicerol- + 2 ácidos grasos) formados por una molécula de alcohol a la que se le une (= esterifica) dos ácidos grasos y un fosfato, que, a su vez, se esterifica con un radical como la fosfatidiletanolamina (cefalina), la fosfatidilcolina (lecitina), el fosfatidilinositol y la fosfatidilserina.
- ***Colesterol.** Aparece solo en las membranas animales, intercalado entre los fosfolípidos tanto en la monocapa externa como en la interna. Da rigidez a la membrana. También tienen una región hidrofílica e hidrofoba.
- ***Glucolípidos.** Siempre aparecen situados en la monocapa externa, de manera que los restos de los glúcidos se localizan hacia el medio extracelular. Son menos comunes en las membranas animales, pero están muy extendidos en los vegetales. Cada especie, e incluso cada individuo, tiene su propia y particular "huella digital" de glucolípidos.



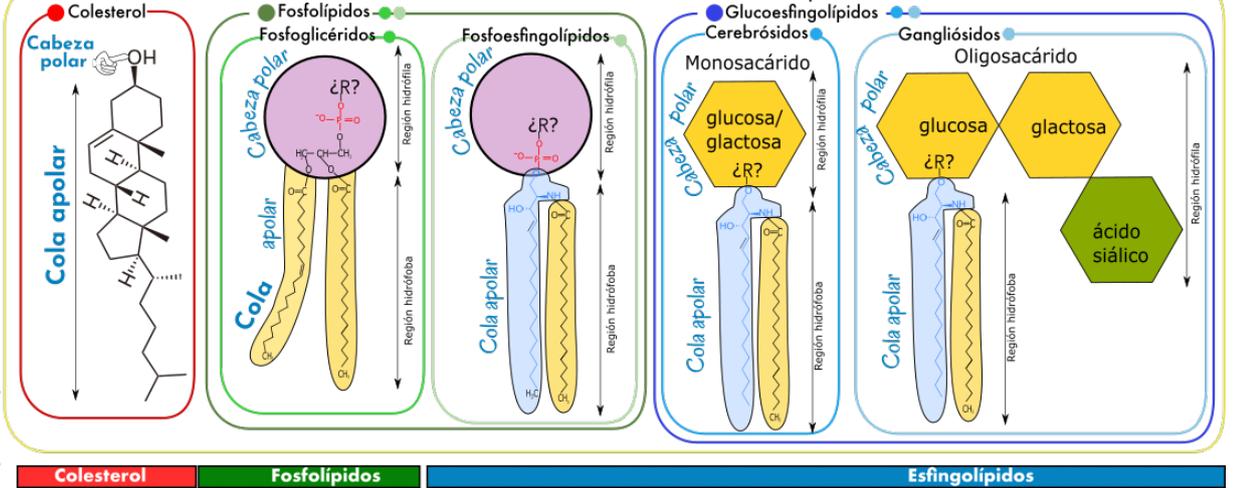
Si te hicieran esta pregunta, ¿Qué son los fosfolípidos? La opción correcta sería la A, pero, en la práctica, es la B.



😊 Opción A

😞 Opción B

LÍPIDOS de BIOMEMBRANAS

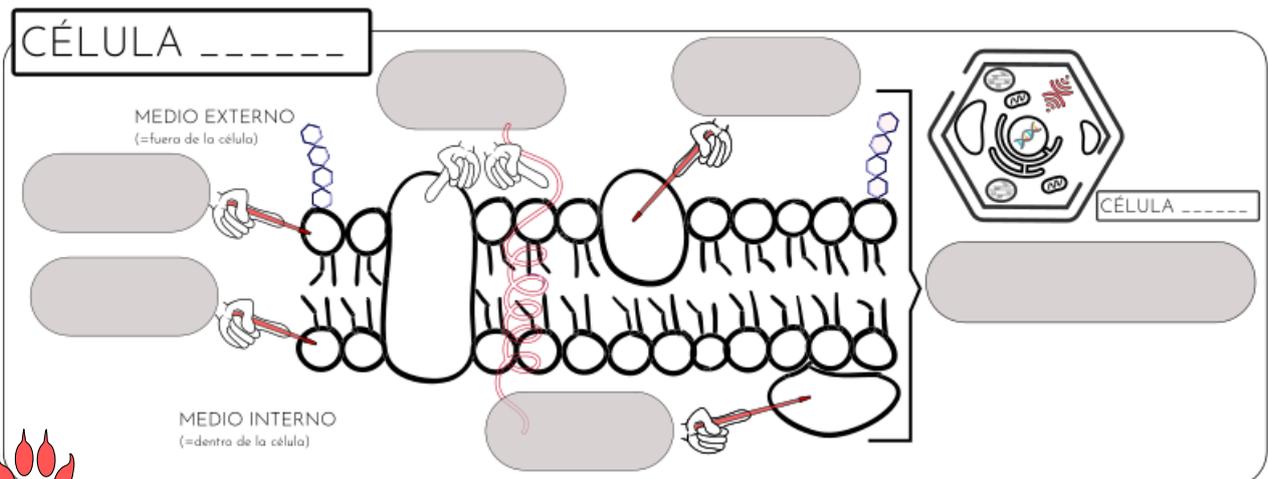
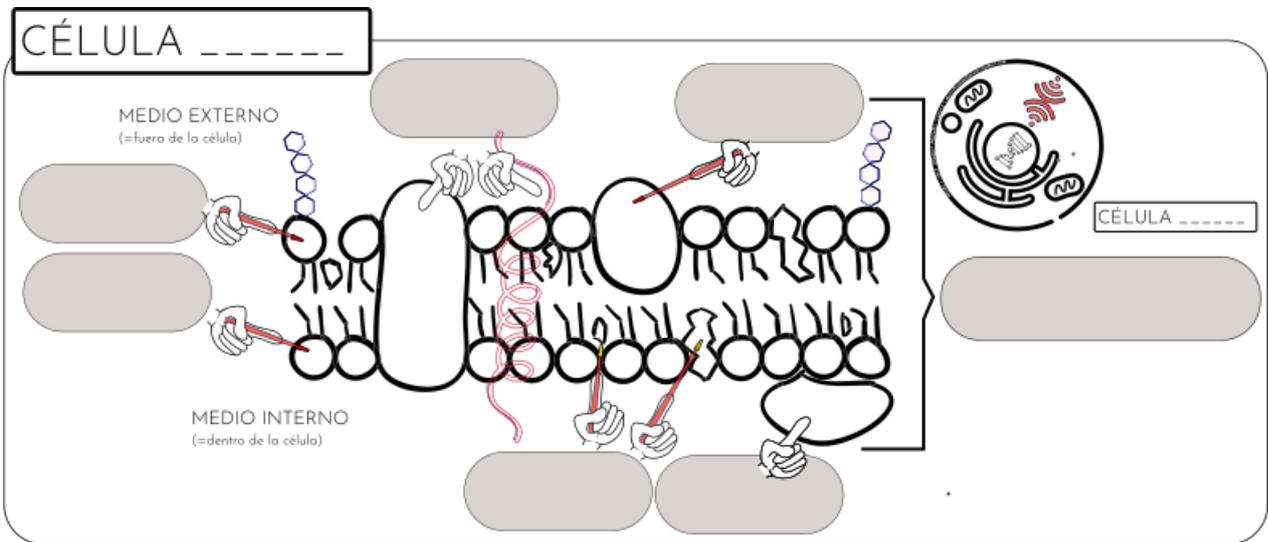


➤ **Proteínas** La mayoría tienen actividad enzimática. Se pueden clasificar según su localización en la bicapa en:

- **Proteínas integrales o intrínsecas.** Tienen carácter hidrofóbico y aparecen inmersas en la bicapa lipídica e íntimamente unidas a las regiones apolares de los fosfolípidos. Algunas pueden asomar por una cara de la membrana (llegan a sobresalir al medio intracelular o al extracelular)
- **Proteínas integrales transmembrana.** Atraviesan completamente la bicapa, dejando sus extremos, de carácter hidrofílico, expuestos al medio acuoso. Ergo, la proteína asoma por las dos caras (llegan a sobresalir al medio intracelular y al extracelular). Son mayoritariamente glucoproteínas, cuyos glúcidos (que son hidrófilos) aparecen siempre expuestos en la superficie de la célula.
- **Proteínas periféricas o extrínsecas.** Tienen carácter hidrofílico, por lo que están adheridas a la superficie de la membrana a través de interacciones con las proteínas y con las cabezas polares de los lípidos de la membrana.

6

Se pide que rellenes los huecos y, sobre todo, que determines a qué célula pertenece cada membrana



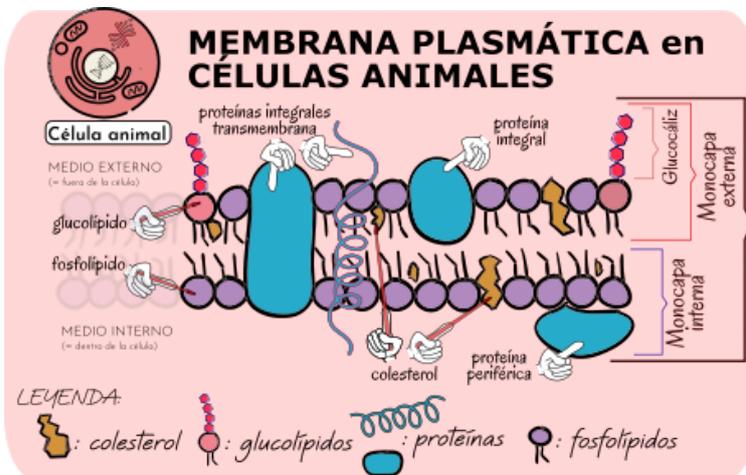
4.2 Estructura de la membrana plasmática: modelo mosaico fluido

El mosaico fluido es el modelo estructural que describe cómo es y cómo funciona las membranas biológicas.

Lo de **mosaico** se refiere a la unión de distintos elementos heterogéneos de moléculas que forman la membrana plasmática. ¿Cuáles son esos elementos heterogéneos? Son los lípidos, proteínas y glucoproteínas (en células animales hay también colesterol). Los fosfolípidos se disponen en forma de bicapa de fosfolípidos en la que de vez en cuando se intercalan proteínas, glucoproteínas y, en algunos tipos de células, colesterol.



- **Bicapa asimétrica.** Las membranas biológicas son asimétricas en cuanto a la disposición de sus componentes moleculares. La monocapa exterior es distinta a la monocapa interior.
- **Monocapa exterior,** hay glucolípidos y glucoproteínas; mientras que, en la interior no hay. En efecto, la monocapa exterior presenta una cubierta fibrosa, que no aparece en otras biomembranas, denominada glucocalix que está formada por oligosacáridos unidos a glucolípidos y glucoproteínas y en la interior no hay. El glucocalix protege la superficie celular de daños físicos y químicos, actúa como filtro de las sustancias que llegan a la célula y participa en los procesos de comunicación, reconocimiento y adhesión celular. **Además el movimiento de un fosfolípido de una monocapa a otra (movimiento flip-flop) no ocurre casi nunca.**
- **Monocapa interna** es rica en un fosfolípido llamado fosfatidilserina



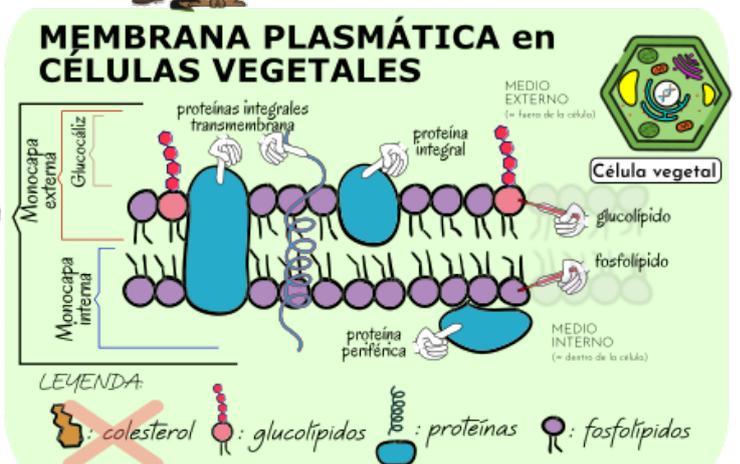
Los fosfolípidos se unen de tal manera que las cabezas polares se disponen hacia el exterior, en contacto con el entorno acuoso; mientras que, las colas apolares se organizan en el interior de la bicapa, unidas a través de interacciones hidrofóbicas.

Los glucolípidos solo se encuentra en la capa externa

Membrana plasmática

El colesterol **no** se encuentra en células vegetales

¿Hay colesterol en células procariontas y en la células fúngicas?



Lo de fluido se refiere a que estos componentes no son estáticos: contrariamente, la membrana se caracteriza por ser extremadamente dinámica, donde los lípidos y proteínas están en constante movimiento. Las moléculas más abundantes en las membranas son los fosfolípidos ¿Cómo se mueven?

Las membranas no son estructuras rígidas sino muy dinámicas. No sólo se expanden a medida que la célula crece y se dividen, también "en reposo" se producen la renovación y el movimiento de sus componentes.

Movimientos de los fosfolípidos

Difusión lateral (= traslación)
Un fosfolípido intercambia su posición con otro de la misma monocapa, ergo se produce un desplazamiento lateral.

Rotación
Los fosfolípidos giran alrededor de su eje longitudinal.

Flexión
Los fosfolípidos aumentan o disminuyen la separación entre las colas hidrófobas.

Flip-flop
Un fosfolípido se desplaza verticalmente cambiando de monocapa. Es poco frecuente.

Movimientos de las proteínas

Difusión lateral ✓
Una proteína intercambia su posición con otra de la misma monocapa, ergo se produce un desplazamiento lateral.

Rotación ✓
Las proteínas giran alrededor de su eje longitudinal.

Flexión ☹️ ✗
Las proteínas no sufren flexión.

Flip-flop ☹️ ✗
Las proteínas integrales fosfolípido se desplaza verticalmente cambiando de

4.2.1 Factores de la fluidez de la membrana plasmática

La fluidez de la membrana depende de multitud de factores, pero los cuatro más importantes son: tipo de ácido, longitud de la cadena del ácido, cantidad de colesterol y la temperatura ambiente.

* Tipo de ácidos grasos en los fosfolípidos

José Manuel Huertas Suárez

Fosfolípidos con ...

... 2 ácidos grasos saturados!
ácidos grasos saturados (solo enlaces simples)
Si alineamos a los fosfolípidos ...
¡Los fosfolípidos están muy juntos, porque hay una mayor número de interacciones de Van der Waals entre las colas hidrófobas de los fosfolípidos!
¡Hay mayor empaquetamiento de las ácidos grasos!

... 1 ácido graso saturado y 1 ácido graso insaturado!
ácidos grasos saturados (solo enlaces simples) / ácidos grasos insaturados (algún que otro enlace doble o triple)
Si alineamos a los fosfolípidos ...
¡Los fosfolípidos están juntos, porque hay cierto número de interacciones de Van der Waals entre las colas hidrófobas de los fosfolípidos!
¡Hay empaquetamiento de las ácidos grasos!

... 2 ácidos grasos insaturados!
ácidos grasos insaturados (algún que otro enlace doble o triple)
Si alineamos a los fosfolípidos ...
¡Los fosfolípidos están muy separados, porque hay menor número de interacciones de Van der Waals entre las colas hidrófobas de los fosfolípidos!
¡Hay cierto empaquetamiento de las ácidos grasos!

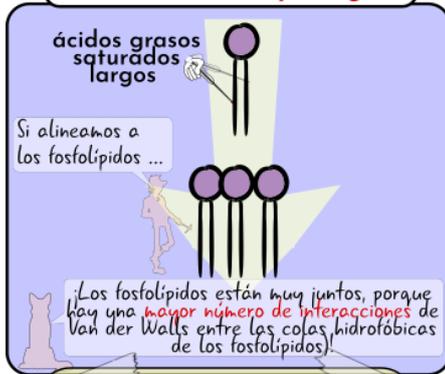


José Manuel Huertas Suárez 

Longitud de los ácidos grasos en los fosfolípidos

Fosfolípidos con ...

... 2 ácidos grasos saturados muy largos!



ácidos grasos saturados largos

Si alineamos a los fosfolípidos ...

Los fosfolípidos están muy juntos, porque hay una mayor número de interacciones de Van der Waals entre las colas hidrofóbicas de los fosfolípidos!

¡Hay mayor insolubilidad en agua!

... 2 ácidos grasos saturados longitud intermedia!



ácidos grasos saturados longitud intermedia

Si alineamos a los fosfolípidos ...

Los fosfolípidos están juntos, porque hay cierto número de interacciones de Van der Waals entre las colas hidrofóbicas de los fosfolípidos!

Hay insolubilidad en agua!

... 2 ácidos grasos saturados muy cortos!



ácidos grasos saturados de longitud muy corta

Si alineamos a los fosfolípidos ...

Los fosfolípidos están muy separados, porque hay menor número de interacciones de Van der Waals entre las colas hidrofóbicas de los fosfolípidos!

¡Hay cierta insolubilidad en agua!

longitud ácidos grasos

FLUIDEZ

Cantidad de colesterol

¿Hay colesterol?...

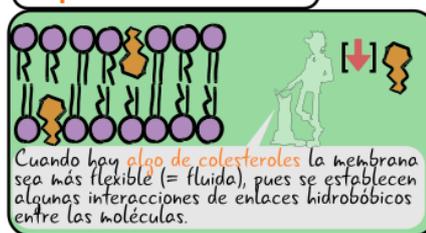
José Manuel Huertas Suárez 

... mucho colesterol!



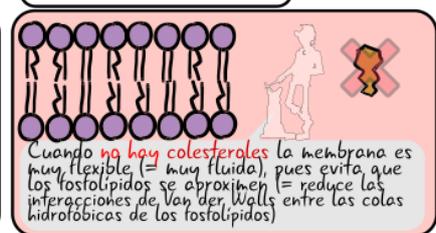
Cuando hay muchos colesterolos la membrana es poco fluida (= rígida), pues se establecen mayor número de interacciones de enlaces hidrofóbicos entre las moléculas.

... poco colesterol!



Cuando hay algo de colesterolos la membrana sea más flexible (= fluida), pues se establecen algunas interacciones de enlaces hidrofóbicos entre las moléculas.

... sin colesterol!



Cuando no hay colesterolos la membrana es muy flexible (= muy fluida), pues evita que los fosfolípidos se aproximen (= reduce las interacciones de Van der Waals entre las colas hidrofóbicas de los fosfolípidos)

CANTIDAD de COLESTEROL

FLUIDEZ

Temperatura del entorno

¿A qué temperatura se encuentra la membrana?

José Manuel Huertas Suárez 

... mucho calor!

 > 40°C



Cuando hace calor, los fosfolípidos se separan, pero el colesterol hace que la membrana sea más rígida, pues evita que los fosfolípidos se separen aún más.

Cuando hace calor, la membrana es muy flexible (= muy fluida), esto puede provocar unas consecuencias:

- (1) se detienen muchos procesos enzimáticos y de transporte
- (2) la célula no mantiene la forma

... temperatura corporal!

 37°C



Cuando la temperatura es templada, la membrana es flexible (= fluida); ergo no se rompe la membrana y la célula mantiene su forma

... mucho frío!

 < 20



Cuando hace frío, el colesterol hace que la membrana sea más fluida, pues evita que los fosfolípidos se aproximen (= reduce las interacciones de Van der Waals entre las colas hidrofóbicas de los fosfolípidos)

Cuando hace frío, la membrana es poco flexible (= poco fluida), esto puede provocar unas consecuencias:

- (1) se detienen muchos procesos enzimáticos y de transporte
- (2) la célula no mantiene la forma

El ascenso de la temperatura aumenta la energía cinética entre las moléculas y, por lo tanto, el movimiento de las colas de los ácidos grasos. Esto lleva a una disminución de las interacciones atractivas entre las mismas y a un aumento de los movimientos de rotación y de difusión lateral. Por el contrario, una disminución de la temperatura vuelve más rígida a la membrana ya "empaqueta" las colas hidrofóbicas de los fosfolípidos e impide sus movimientos. Si la temperatura desciende significativamente, la membrana puede llegar a "cristalizarse", con la pérdida consiguiente de muchas funciones vitales de la membrana.

TEMPERATURA AMBIENTE

FLUIDEZ

José Manuel Huertas Suárez



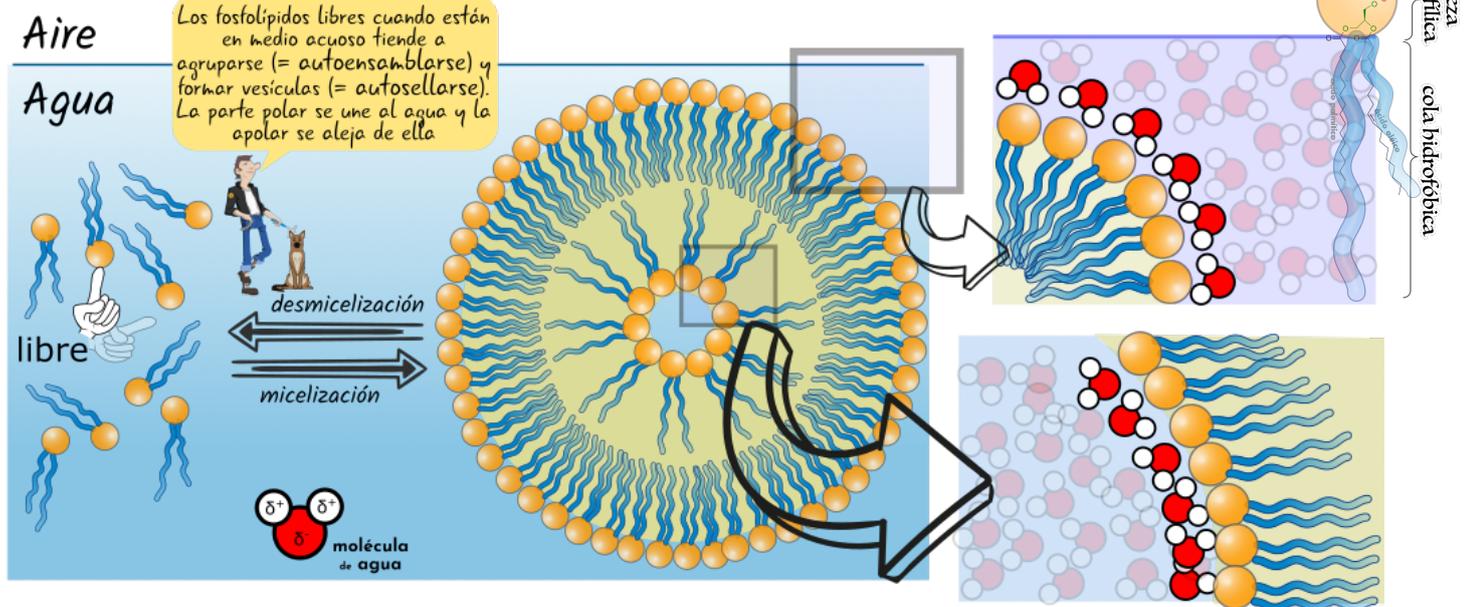
4.3 Propiedades de la membrana plasmática

Las propiedades de la membrana (como fluidez y permeabilidad) están determinadas directamente por el tipo de lípido, la saturación y longitud de estas moléculas (anda, ¿tendrá esto algo que ver con la idea de que la estructura de las moléculas determina sus propiedades y que éstas son las responsables de sus funciones?).

- ➔ **Autoensamblaje:** En medio acuoso, se forma una bicapa de manera espontánea de tal manera que las porciones hidrófobas de las moléculas quedan en el interior y las hidrófilas hacia el exterior
- ➔ **Autosellado:** La bicapa tiende a cerrarse sobre sí misma, formando vesículas esféricas sin bordes libres en los cuales los extremos hidrófilos podrían estar en contacto con el agua.

Autoensamblaje y autosellado de los fosfolípidos

En disolución acuosa, los fosfolípidos se juntan y forman esferas



- ➔ **Fluidez:** Los lípidos y proteínas tienen capacidad de movimiento. Por una parte, las moléculas lipídicas individuales se pueden mover y rotar lateralmente dentro de cada monocapa lo que permite que la membrana sea permeable y menos dura. Ciertos fosfolípidos se mueven libremente dentro de la bicapa: difusión lateral, rotación, flexión y flip-flop. La fluidez de la bicapa depende de: temperatura, presencia de colesterol y tipo de fosfolípido
- ➔ **Temperatura a la que se encuentre la membrana plasmática.** A mayor temperatura, mayor será la fluidez de la membrana. Esto se debe a que aumenta la energía cinética entre las moléculas y, por lo tanto, el movimiento de las colas de los ácidos grasos. Esto lleva a una disminución de las interacciones atractivas entre las mismas y a un aumento de los movimientos de rotación y de difusión lateral. Por el contrario, una disminución de la temperatura vuelve más rígida a la membrana ya "empaquetada" las colas hidrofóbicas de los fosfolípidos e impide sus movimientos. Si la temperatura desciende significativamente, la membrana puede llegar a "cristalizarse", con la pérdida consiguiente de muchas funciones vitales de la membrana
- ➔ **Presencia de colesterol** (solo en células animales) da rigidez y resistencia a la monocapa, porque ancla las colas hidrofóbicas de los fosfolípidos cercanos y no permite que se muevan.
- ➔ **Tipo de fosfolípido,** pues depende de grado de saturación y longitud de las cadenas hidrocarbonadas de los ácidos grasos que constituyen los fosfolípidos. Cuanto más elevadas son la saturación y la longitud, mayores son las fuerzas de Van der Waals, el punto de fusión y, por tanto, menor es la fluidez.
- ➔ **Tipo de ácido graso** que tenga el fosfolípido. Los ácidos grasos saturados se empaquetan mejor y disminuyen la fluidez. En cambio, los ácidos grasos insaturados se empaquetan peor y aumentan la fluidez
- ➔ **Longitud del ácido graso** Cuando más corto sea el ácido graso mayor será el movimiento del fosfolípido y, por tanto, mayor fluidez.
- ➔ **Permeabilidad selectiva:** La membrana plasmática permite la entrada y salida de compuestos necesarios para la célula (= permeabilidad selectiva). Cuanto mayor sea la fluidez, mayor será su permeabilidad. Los nutrientes salen y entran por la membrana utilizando diversos mecanismos en función de su tamaño (esos mecanismos los vamos a ver el próximo capítulo)



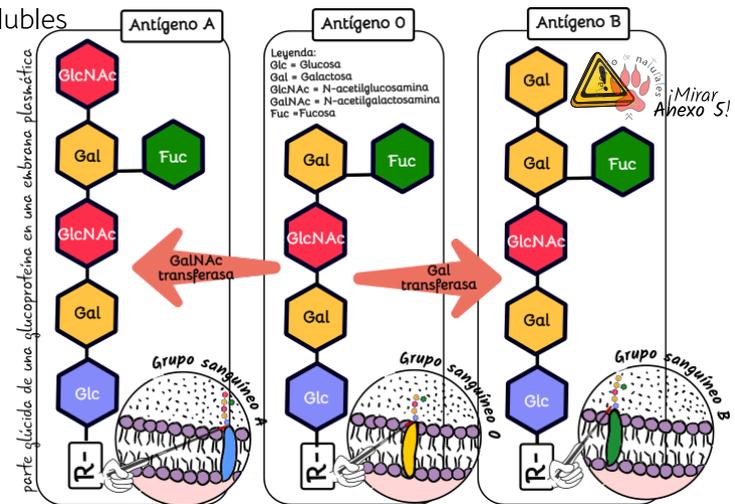
4.4 Funciones de la membrana plasmática

Las funciones de la membrana plasmática son: (1) proteger el contenido celular; (2) reconocimiento celular; (3) recibir las señales nerviosas o humorales, (4) proporciona sitios de anclaje y (5) permite la entrada y salida de compuestos

¿Son importantes las proteínas?
Los componentes de la membrana realizan unas funciones, pero las proteínas son las que más funciones específicas realizan: actúan como receptoras, otras se encargan del transporte selectivo de solutos, de las reacciones enzimáticas, del transporte de electrones, etc.

➔ **Proteger el contenido celular del exterior.** El interior hidrófobo de la bicapa resulta impermeable a las moléculas hidrosolubles (los iones y la mayoría de las biomoléculas).

➔ **Reconocimiento celular.** Las glucoproteínas de la membrana son las sustancias que especifican el tipo celular al que pertenecen cada célula. Por ejemplo, las diferencias entre los grupos sanguíneos se debe al tipo de oligosacáridos que componen la parte glucídica de las glucoproteínas presentes en la membrana plasmática del glóbulo rojo o eritrocitos. Estos oligosacáridos solo difieren en sus monómeros terminales y están ligados a una proteína transmembranosa o a una ceramida de la membrana plasmática. Por ejemplo, los eritrocitos pertenecientes al grupo sanguíneo A, presentan como monosacárido terminal una N-acetilgalactosamina y los del grupo B una galactosa. Cuando ambos monosacáridos terminales están ausentes estamos en presencia del grupo O-



➔ **Recibir las señales nerviosas o humorales** del medio externo y comunicarlas al interior celular

➔ **Proporciona sitios de anclaje** para los filamentos del citoesqueleto o los componentes de la matriz extracelular, manteniendo la forma celular.

➔ **Permite la entrada y salida** de compuestos necesarios para la célula (= permeabilidad selectiva). Los nutrientes salen y entran por la membrana utilizando diversos mecanismos en función de su tamaño:

El transporte de iones y moléculas se lleva a cabo mediante: transporte activo y pasivo

(1) un **transporte pasivo**, es un proceso espontáneo de difusión de sustancias de un lado a otro de la membrana siempre a favor de gradiente; es decir, desde donde hay más sustancias hacia el medio donde hay menos. Este proceso no requiere energía, pues las moléculas se mueven espontáneamente. Hay dos mecanismos: difusión simple y difusión facilitada

➔ **difusión simple.** Se realiza a través de la bicapa de lipídica. ¿Quién la atraviesa? Pues moléculas apolares: gases, como el O₂, CO₂, algunas hormonas (esteroideas y tiroideas) y moléculas polares sin carga como: el agua, urea, etanol o glicerol. Este transporte es más rápido cuanto menor es el tamaño de las moléculas y mayor es la diferencia de gradiente.

➔ **difusión facilitada.** Se realiza a través de las proteínas. ¿Quién la atraviesa? Pues moléculas polares grandes (azúcares, aminoácidos) e iones. Hay dos tipos de proteínas que hacen esto: proteínas transportadoras y proteínas canal

➔ **Proteínas transportadoras o permeasas.** Son proteínas transmembrana que se unen específicamente a la molécula de mayor tamaño (como azúcares, aminoácidos y otros metabolitos). La unión proteína- molécula provoca un cambio de conformación en la proteína que permite el paso de la molécula a través de la proteína.

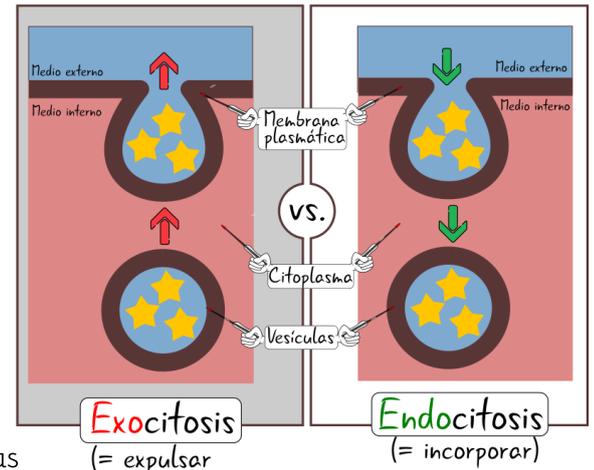
➔ **Proteínas de canal o canales iónicos.** Son proteínas transmembrana con forma de túnel por donde pasa iones como Ca²⁺, Na⁺ y Cl⁻. Estos túneles están cerrados hasta que reciben una señal química llamada ligando (hormonas, neurotransmisores, etc) o señal eléctrica (cambios de potencial de membrana) que las abre. Las proteínas de canal son diferentes para cada tipo de ion. Existen unas proteínas de canal especiales llamadas acuaporinas que permiten el paso del agua de manera más eficaz y rápida que a través de la bicapa de fosfolípidos,

(2) **transporte activo**, en contra de gradiente y, por tanto, requiere energía (que directa o indirectamente se obtiene del ATP) pues las moléculas no se mueven espontáneamente. Se realiza a través de unas proteínas que reciben el nombre de bombas. Por ejemplo, la bomba de sodio-potasio, donde la hidrólisis del ATP suministra energía a una proteína que expulsa de la célula tres iones Na⁺ e introduce iones K⁺, ambos en contra de su gradiente de concentración. Con ello se consigue dos cosas: controlar (1) la presión osmótica intracelular y (2) el potencial de membrana.



El transporte de macromoléculas y partículas se realiza mediante la formación de vesículas, pequeños sacos membranosos, las cuales incorporan sustancias dentro de las células (endocitosis) o expulsan sustancias fuera de la célula (exocitosis).

Transportes de macromoléculas y partículas

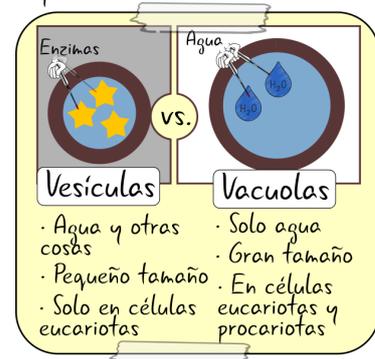


Endocitosis. Es el proceso biológico donde las sustancias son introducidas dentro de la célula gracias a pseudópodos e invaginaciones de la membrana plasmática. Hay tres mecanismos: fagocitosis, pinocitosis y endocitosis selectiva

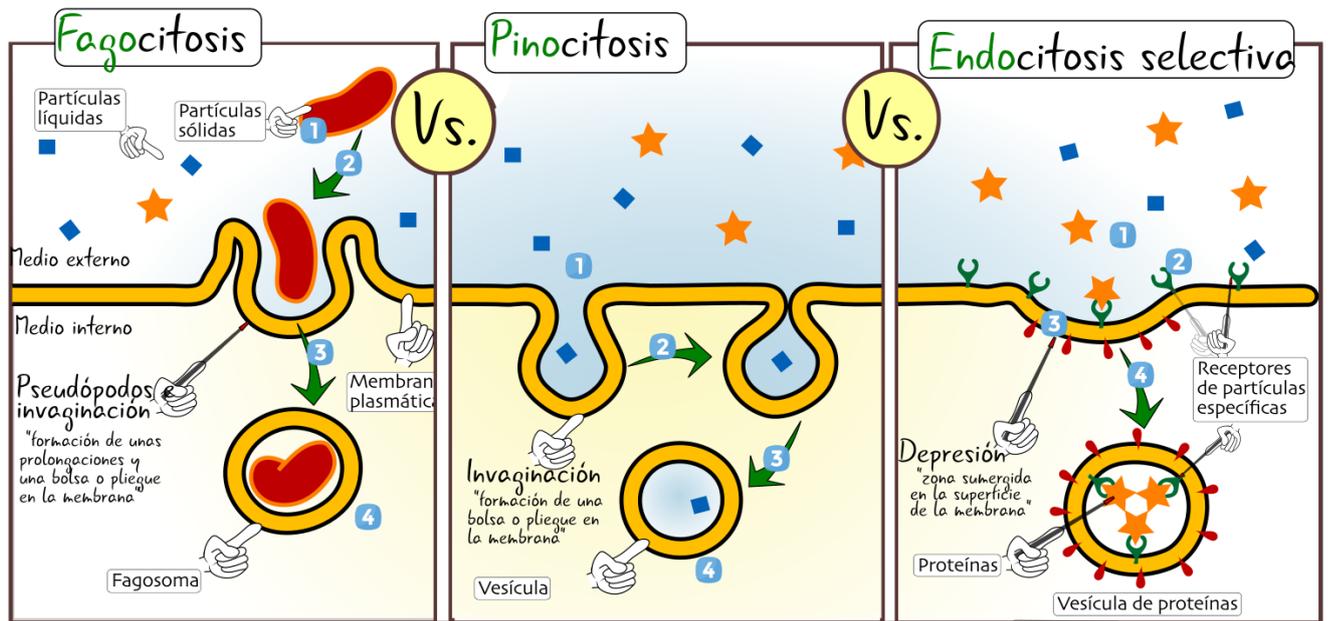
→ ***Fagocitosis.** El material ingerido son grandes sustancias como bacterias, células o restos celulares. Cuando las sustancias grandes se unen a los receptores de la membrana plasmática se induce la formación de pseudópodos que rodean a las grandes sustancias hasta que queda englobadas en una gran vesícula llamada fagosoma.

→ ***Pinocitosis.** El material ingerido es líquido o pequeñas sustancias. Cuando las sustancias pequeñas o líquidos se unen a los receptores de la membrana plasmática se produce una invaginación de la membrana plasmática que rodean al líquido y/o a las pequeñas sustancias hasta que quedan englobadas en una gran vesícula llamada endosoma.

→ ***Endocitosis selectiva.** Es parecido a la pinocitosis, pero en este caso una serie de receptores anclados en la parte externa de la membrana plasmática seleccionan el tipo de partículas que pueden entrar (imagínate que son los porteros de una discoteca, que seleccionan quien puede entrar a la discoteca en función de la vestimenta de los individuos)



Endocitosis de



1) Partícula sólida, 2) Formación de unas prolongaciones -pseudópodos- y una invaginación en la membrana para recibir la partícula sólida, 3) La bolsa rodea completamente a la partícula sólida, 4) Se forma una vesícula en cuyo interior hay una partícula sólida

1) Partículas líquidas o pequeñas partículas sólidas, 2) Se produce una invaginación en la membrana para recibir a las partículas, 3) La bolsa rodea completamente a las partículas, 4) Se forma una vesícula en cuyo interior hay partículas líquidas y/o sólidas pequeñas

1) Ciertas partículas sólidas, 2) Los receptores captan a las partículas específicas 3) Se produce una depresión en la membrana, siempre y cuando los receptores captan a las partículas específicas, 4) La bolsa rodea completamente a las partículas, 5) Se forma una vesícula en cuyo interior hay partículas específicas (proteínas)

(to be continued)



(viene de atrás)

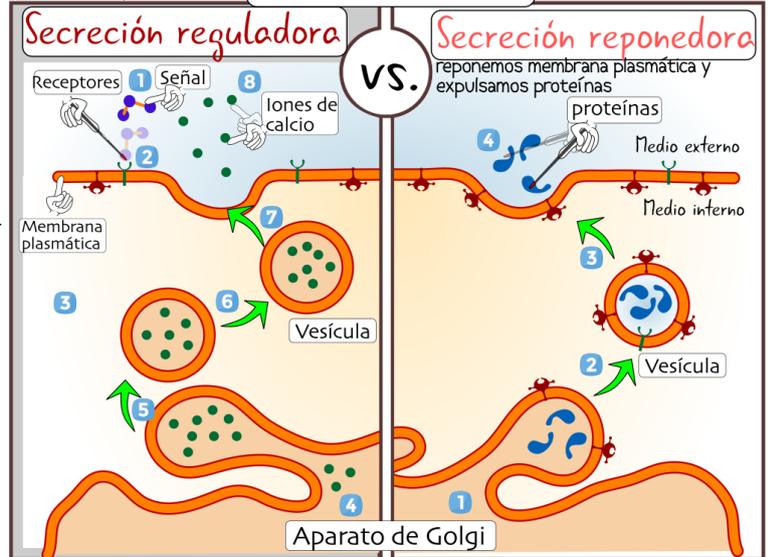


Exocitosis. Las sustancias y/ desechos son expulsadas fuera de la célula a través de vesículas secretoras que se fusionan con la membrana plasmática para luego liberar su contenido al exterior.

Exocitosis de

➔ **Exocitosis reguladora.** A los receptores de célula llega una molécula/señal que estimula la biosíntesis de moléculas en el aparato de Golgi. Una vez fabricadas son expulsadas en forma de vesículas hacia la membrana plasmática y se fusionan con ella liberando su contenido al exterior celular.

➔ **Exocitosis reponedora.** El aparato de Golgi por mutuo propio fabrica moléculas y "trozos de membrana plasmática" y los libera en forma de vesícula que se fusiona con la membrana plasmática y vierte hacia el exterior otras moléculas.



1) Molécula mensajera "fabricar iones calcio", 2) Molécula se une al receptor, 3) Receptor emite otras moléculas al aparato de Golgi, 4) Aparato de Golgi fabrica iones calcio del aparato de Golgi, 5) Expulsión de la vesícula con iones calcio del aparato de Golgi, 6) Vesícula viaja hacia la membrana plasmática, 7) Exocitosis - fusión de membranas y expulsión de su contenido- y 8) liberación de iones calcio al medio externo

1) Aparato de Golgi fabrica proteínas y membrana plasmática nueva, 2) Expulsión de la vesícula con proteínas y membrana plasmática del aparato de Golgi, 3) Vesícula viaja hacia la membrana plasmática, 7) Exocitosis - fusión de membranas y expulsión de su contenido- y 8) liberación de proteínas al medio externo

4.5 Uniones entre membranas de células contiguas: uniones intercelulares

En los tejidos animales, las células vecinas están interconectadas por varias estructuras que aseguran la consistencia de todo el tejido. Estas estructuras que involucran a dos o más células se agrupan bajo el término genérico de uniones intercelulares. Pueden ser puntuales (dispositivo macular) o formar un cinturón alrededor de la célula (dispositivo zonular). Cualquier cosa que no sea banda o círculo es el complejo FASCIA. Los cuatro tipos de uniones entre membranas de células contiguas son: uniones íntimas, uniones adherentes, desmosomas y uniones de comunicación.

Las células pueden intercambiar sustancias, siempre y cuando, sus membranas plasmáticas estén pegadas las unas a las otras.

➔ **Uniones íntimas** son uniones intercelulares (unen dos células vecinas) hechas muchas proteínas integrales transmembranas (= **claudinas** y **occludinas**) colocadas en hilera o bandas que cosen a modo de puntadas a las membranas plasmáticas de las células vecinas formando un cinturón por todo el contorno de la célula. La unión es tan fuerte que **NO DEJA espacio intercelular** y, por tanto, en esa zona de la membrana plasmática **no existe intercambio de sustancias** con el medio externo. Por eso, estas uniones reciben el nombre de uniones herméticas, estrechas o de oclusión. ¿Cómo lo hacen? Las caras externas de las proteínas transmembranas **sueldan las dos membranas plasmáticas**. Las caras internas de la proteínas transmembranas **contacta (a través de otros tipos de proteínas) con los filamentos intercelulares de actina del citoesqueleto**. *Este tipo de unión tiene una función de impermeabilización, luego se da tejidos que retiene fluidos como la sangre y la orina, por tanto, están presentes en en células epiteliales del intestino.*

➔ **Uniones adherentes** son uniones intercelulares (unen dos células vecinas) hechas muchas proteínas integrales transmembranas (= **cadeína**) colocadas en hilera o bandas que cosen a modo de puntadas a las membranas plasmáticas de las células vecinas. La unión **NO** es tan fuerte y **SÍ DEJA espacio intercelular** de unos 30-40 nm y, por tanto, en esa zona de la membrana plasmática, **sí existe intercambio de sustancias** con el medio externo (aunque lo dificulta mucho). ¿Cómo lo hacen? Lo mismo que las uniones íntimas. *Este tipo de unión se da en células epiteliales del intestino.*

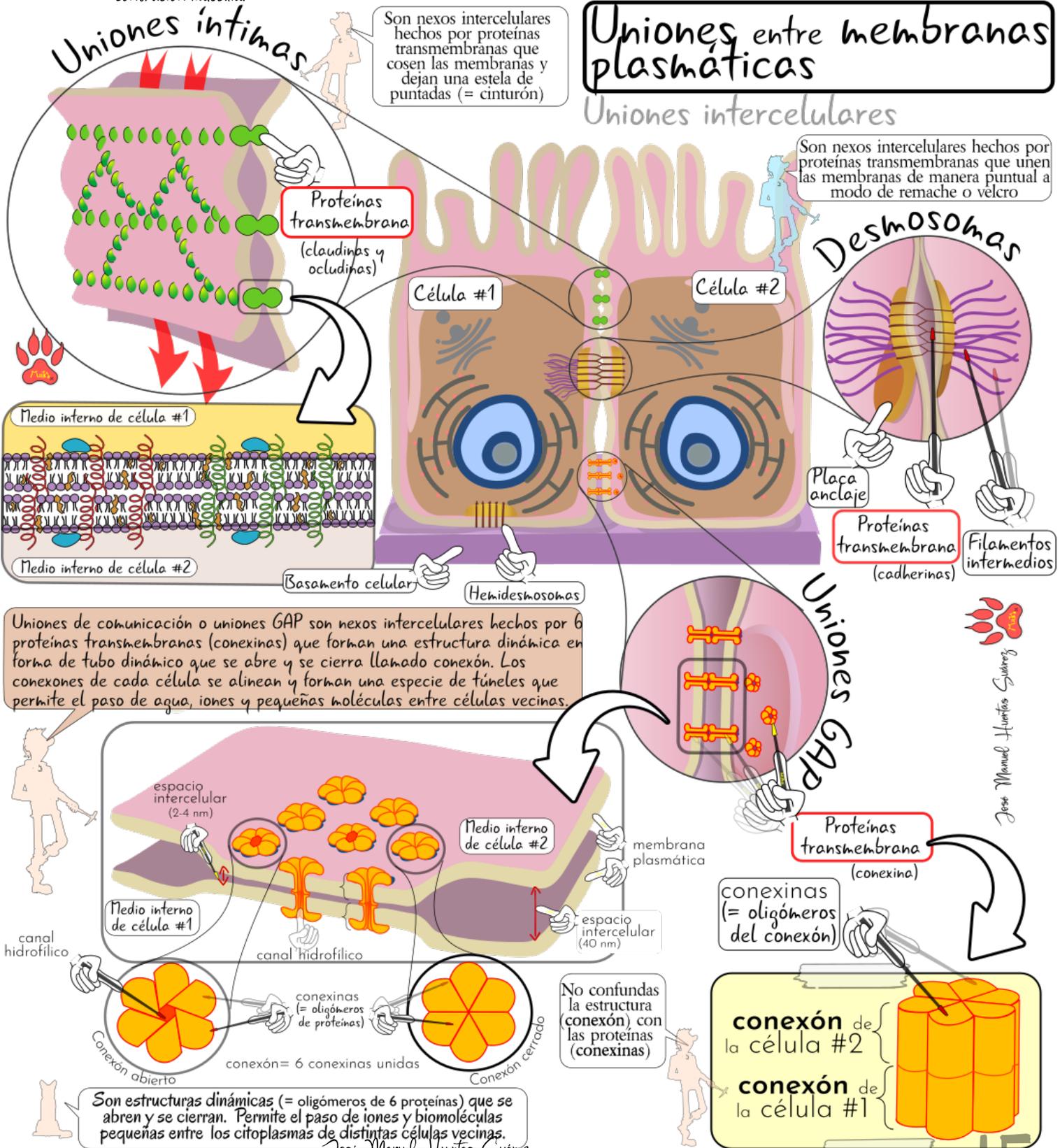
➔ **Desmosomas** son uniones intercelulares (unen dos células vecinas) puntuales hechas pocas proteínas integrales transmembranas (= **cadherinas**) que "remachan" las dos membranas plasmática (utilizando el argot juvenil "en plan remaches"). La unión es tan fuerte, pero en este caso **SÍ DEJA** un espacio intercelular de unos 20 nm y, por tanto, **sí existe intercambio de sustancias** con el medio externo (aunque lo dificulta mucho). ¿Cómo lo hacen? Las caras externas de las proteínas transmembranas se **sueldan y unen las dos membranas plasmáticas**. Las caras internas de la proteínas **contacta con unas estructuras discoidales llamadas placas**, una en cada célula. A su vez, cada placa está unida al citoesqueleto por una red de filamentos de queratina. *Este tipo de unión tiene una función de resistir esfuerzos mecánicos como los que sufren las células musculares, células epiteliales, etc.*

(to be continued)



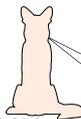
Uniones de comunicación o uniones GAP son uniones intercelulares (unen dos células vecinas) hechas por seis proteínas transmembranas (conexinas) que forman un tubo dinámico hueco llamado conexón que "remachan" las dos membranas plasmática (utilizando el argot juvenil "en plan remaches huecos"). ¿Cómo lo hacen? Las caras externas de los conexones de una célula se acoplan/ alinean con precisión con la cara externa de los conexones de la otra célula, de manera que la luz de uno se continua con la del otro. Se forma un gran tubo dinámico (utilizando el argot juvenil "en plan túnel") que comunica los citoplasmas de las dos células vecinas. ¿Tubos dinámicos? El conexón presenta un canal de muy pequeño diámetro (canal hidrofílico) que tiene la capacidad de abrirse y cerrarse según las necesidades de intercambio, permitiendo así una permeabilidad selectiva (permite que el agua, iones y pequeñas moléculas como los azúcares, aminoácidos y nucleótidos, pasen de una célula a otra).

Aunque la unión es fuerte, **SÍ DEJA** espacio intercelular de unos 2-4 nm y, por tanto, en esa zona de la membrana plasmática **sí existe intercambio de sustancias** con el medio externo. Este tipo de unión tiene una función de comunicación y coordinación; luego se da en células musculares como las del corazón que actúan como un todo coordinado y permite la contracción muscular



Jose Manuel Huertas Suarez

5 Cubiertas celulares



La membrana plasmática no está aislada. A la cara interna de la membrana plasmática se le unen elementos del citoesqueleto; mientras que, a la cara externa se le unen un conjunto de estructuras extracelulares

Las cubiertas celulares o estructuras extracelulares son un conjunto de capas externas que se depositan por fuera de la membrana plasmática de algunas células (no todas las células las poseen). La envoltura celular proporcionan (1) protección a la célula, (2) captan información y responde a esa información y (3), en organismos pluricelulares, favorece la conexión entre las células.

Las cubiertas celulares se clasifican en: matriz extracelular, en células animales y la pared celular, en las células de las plantas, de los hongos y en las procariontas.

5.1 Matriz extracelular

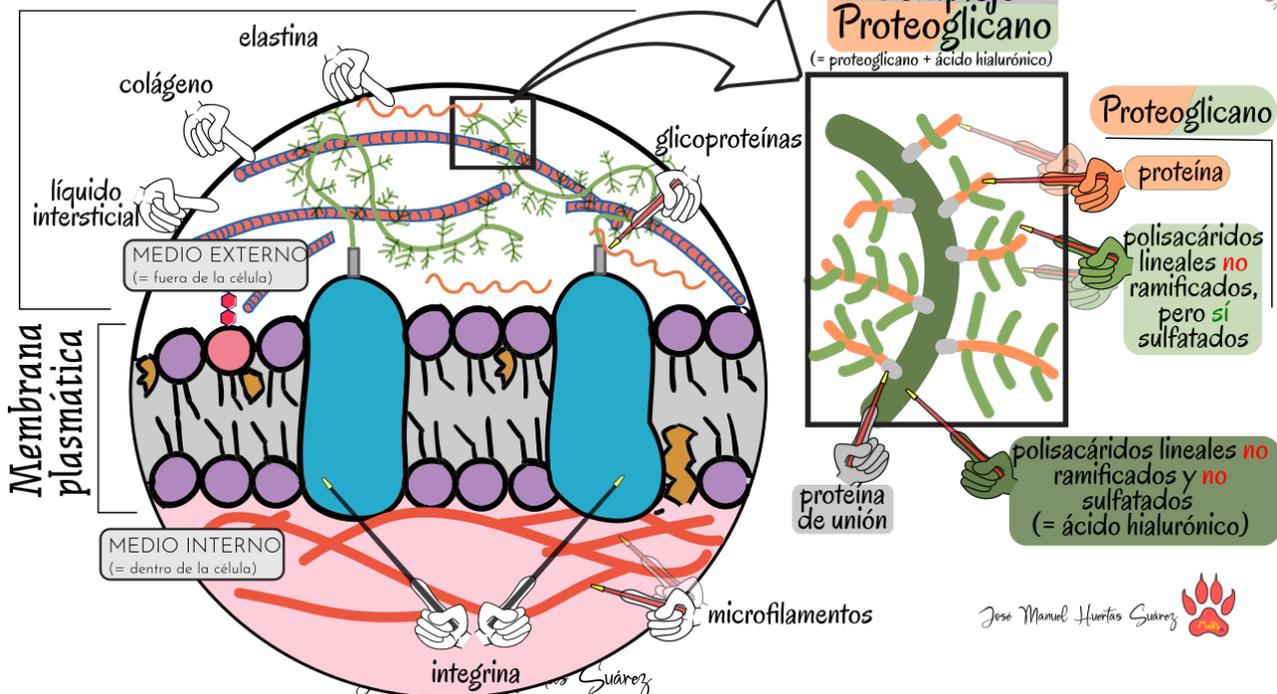
Matriz extracelular = estructura gelatinosa de glucoproteínas + fibras de proteínas
 Matriz extracelular = matriz amorfa + matriz fibrosas

La matriz celular son un conjunto de capas flexibles, localizada en la cara externa de la membrana plasmática de las células animales que forman tejidos, cuyo función es unir las células que forman el tejidos y darles una cohesión. ¿De qué están hechas esas capas y cual es su estructura? La composición difiere en cada tejido, pero en general tiene dos partes: matriz amorfa o gelatinosa y una matriz fibrosa. La matriz celular está hecha de una estructura gelatinosa de glucoproteínas hidratadas (proteoglicanos) y una fina red de fibras proteicas inmersas en ella.

- La matriz amorfo o gelatinosa es un gel acuoso en cuya composición hay líquido intersticial, polisacáridos y glucoproteínas hidratadas (proteoglicanos y glicoproteínas).
 - * LÍQUIDO INTERSTICIAL compuesto por agua, electrolitos y moléculas.
 - * Los POLISACÁRIDOS de cadena larga no ramificados compuestas por una unidad repetitiva de un disacárido (azúcar ácido + aminoazúcar) que reciben el nombre de los glucosaminoglucanos (GAG). Todos los GAG presentan sulfatos, excepto el ácido hialurónico que NO se encuentran unido a la proteína y su hidratación es responsable de la viscosidad de la matriz.
 - * Las PROTEOGLICANOS son moléculas complejas formadas por la unión covalente entre una cadena polipeptídica central con polisacáridos de GAG de naturaleza sulfatada. Los proteoglicanos tienen una carga negativa neta que atrae iones de sodio cargados positivamente (Na⁺), que atraen moléculas de agua a través de la ósmosis, manteniendo hidratadas la matriz extracelular. Los proteoglicanos suele unirse mediante proteínas de unión con ácido hialurónico y forman un complejo proteoglicano.
 - * Las GLICOPROTEÍNAS son moléculas complejas formadas por la unión entre varias cadenas polipeptídicas con oligosacáridos altamente ramificadas sin unidades repetitivas. Por ejemplo, la fibronectina y laminina. La fibronectina son dos cadenas polipeptídicas unidas por enlaces puente de disulfuro, que favorecen la adherencia de la proteína transmembrana (= integrina) con el colágeno. La laminina son tres cadenas polipeptídicas unidas por enlaces puente de disulfuro, no forma fibras, sino redes que unen componentes de la matriz celular entre sí.
- La matriz fibrosas es una red de fibras proteicas de colágeno y la elastina, las cuales se encuentran inmersas en una estructura gelatinosa.
 - * Una fibra de colágeno está compuesta por un haz de fibrillas de colágeno, que a su vez están compuestas por tres cadenas de colágeno simples entrelazadas. Esta estructura proteica es similar a una cuerda y se comporta como una cuerda, pues es muy fuerte, pero también muy flexible. Así que, le confiere a la matriz extracelular resistencia y flexibilidad
 - * La elastina le confiere a la matriz extracelular elasticidad; es decir, al ejercer una fuerza pueden deformarse y retoman su tamaño y forma original cuando dicha fuerza desaparece. Son muy abundantes en células de los vasos sanguíneos, pulmones y la piel.



MATRIZ EXTRACELULAR

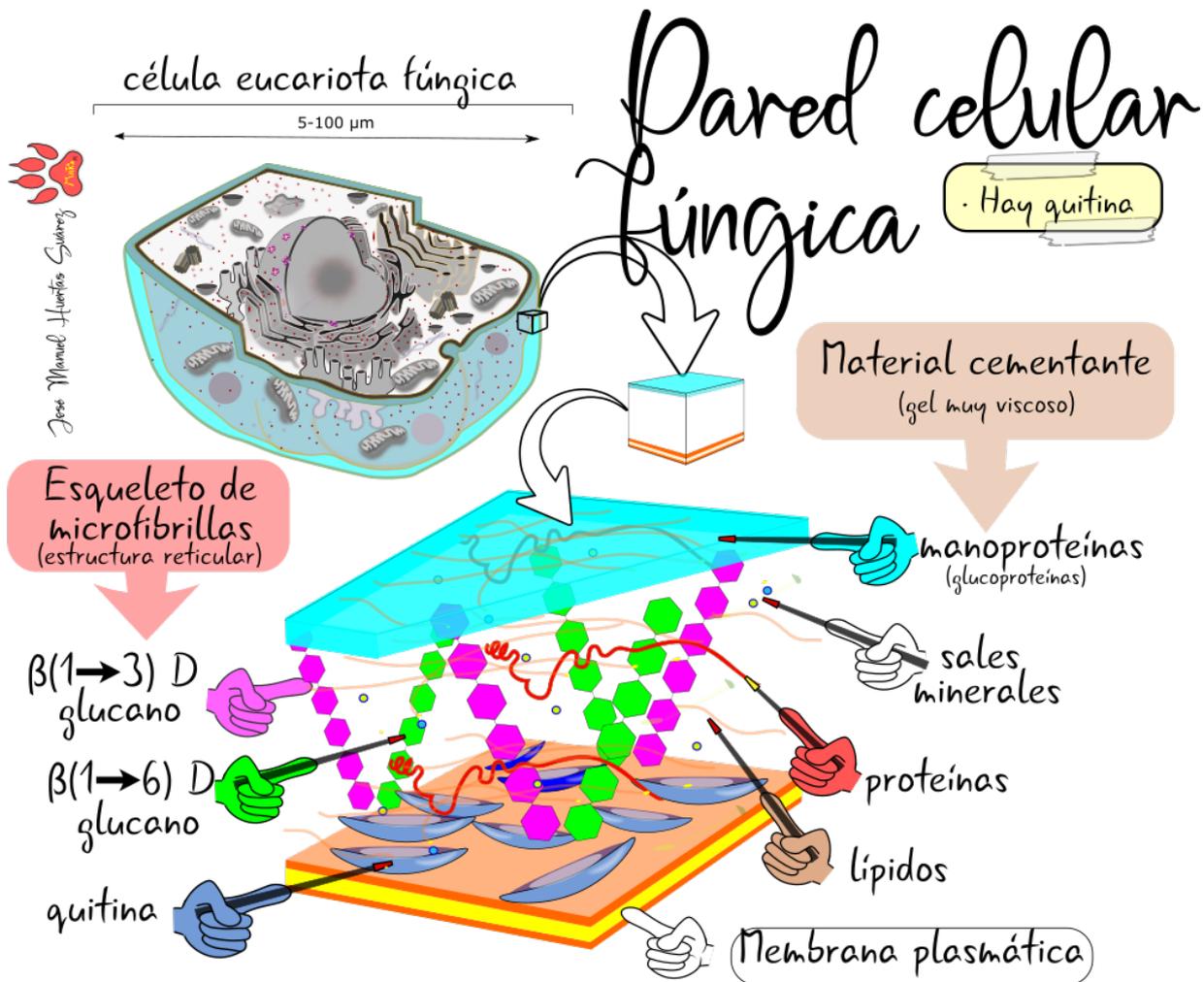


Jose Manuel Huertas Suárez

5.2 Pared celular

La pared celular es una capa rígida y gruesa, localizada en la cara externa de la membrana plasmática de las células de plantas, hongos, algas, bacterias y arqueas. Su propósito es dar rigidez a las células para mantener su forma y prevenir la lisis osmótica. ¿De qué están hechas esas capas y cuál es su estructura? Existen notables diferencias químicas y estructurales entre las paredes celulares de los distintos reinos.

En las **hongos** el componente principal es la **quitina**; en las **plantas** **celulosa**, en las **algas** son las **glucoproteínas** y **polisacáridos**, en las **eubacterias** son los **peptidoglicanos** (copolímero de N-acetil-glucosamina + ácido N-acetilmurámico) y en las **arqueas** son capas de **glucoproteínas**, **pseudopeptidoglicano** (copolímero de N-acetil-glucosamina + N-acetilasaminomurámico) o polisacáridos. Gráficamente se representa así:



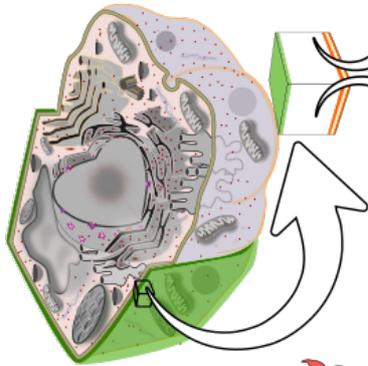
Pared celular vegetal

Fibras de celulosa de lignina y suberina

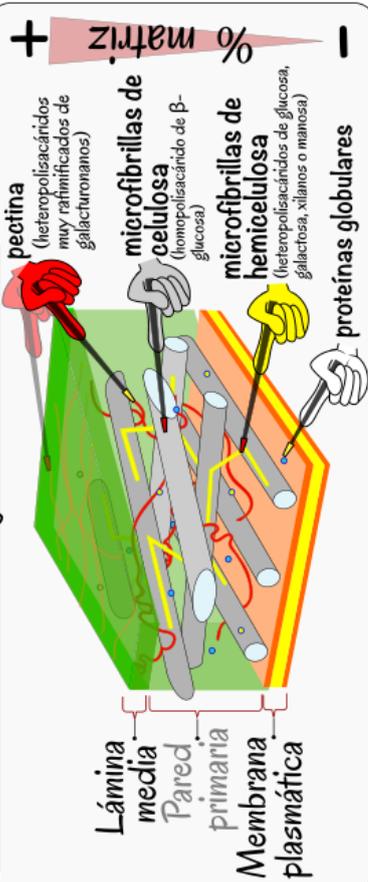
La matriz está compuesta por agua, sales minerales y heteropolisacáridos de pectinas y hemicelulosa

José Manuel Huertas Suárez

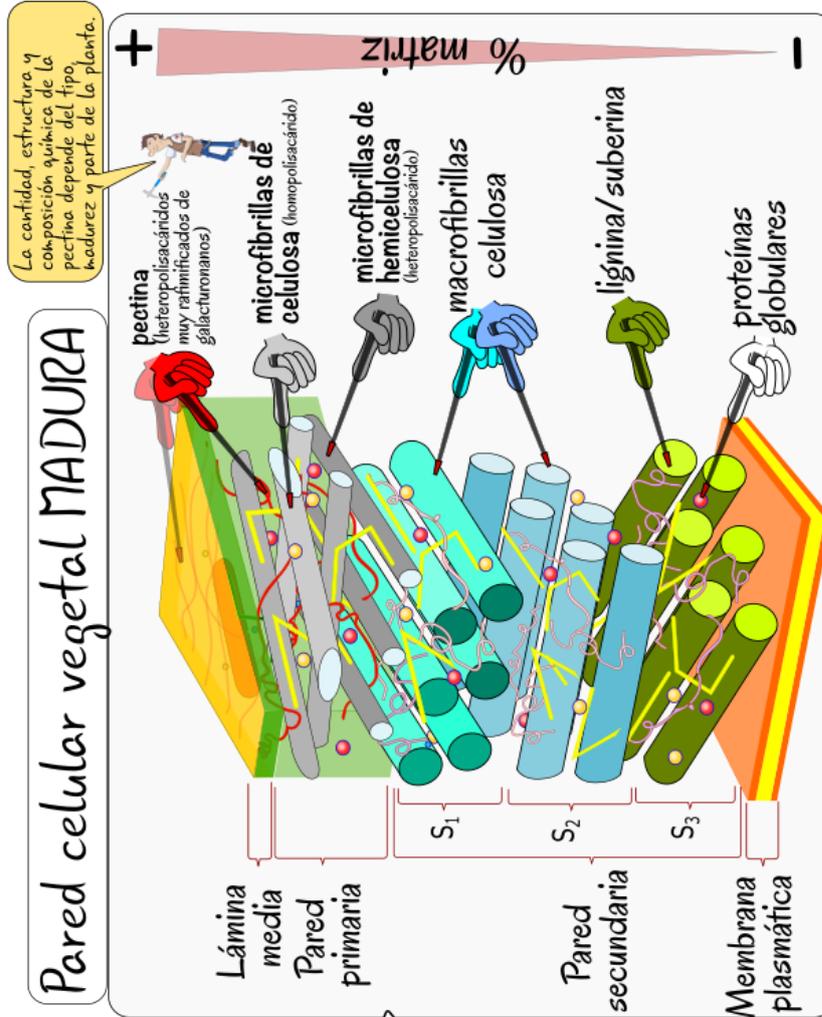
5-100 µm



Pared celular vegetal JOVEN



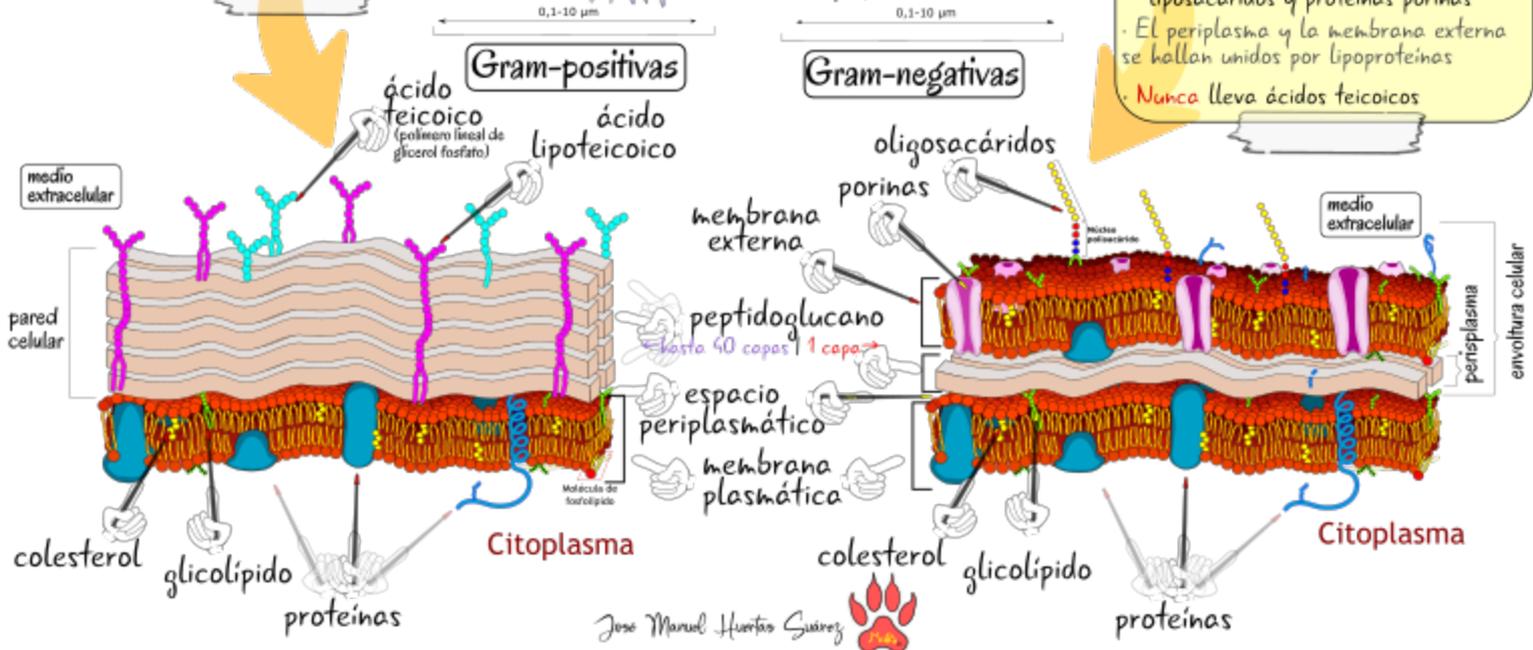
Pared celular vegetal MADURA



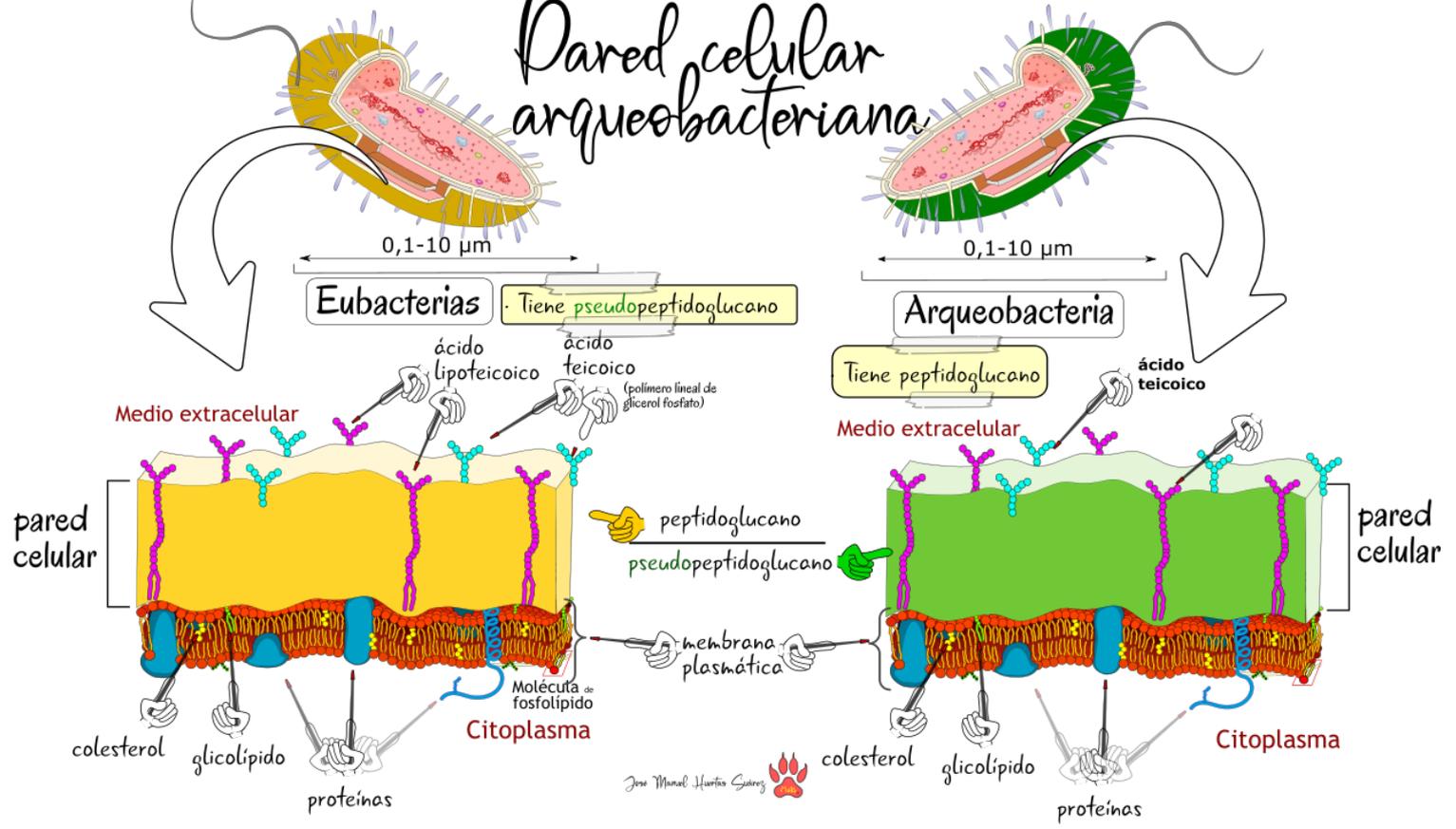
Pared celular eubacteriana

- Si se tiñen con el colorante de Gram
- Se estructura en multitud de capas superpuestas (hasta 40 capas) de peptidoglucano unidas por oligoaminocidos
- Casi siempre lleva ácidos teicoicos

- NO se tiñen con el colorante de Gram
- Se estructura en dos capas:
 - una interna, fina y formada por peptidoglucano. Recibe el nombre de periplasma
 - otra externa, gruesa y formada por una bicapa de fosfolípidos asociada a liposacáridos y proteínas porinas
- El periplasma y la membrana externa se hallan unidos por lipoproteínas
- Nunca lleva ácidos teicoicos



Pared celular arqueobacteriana



ANEXO 1

La materia es todo lo que nos rodea, ocupa espacio y tenga masa; por tanto, se puede medir. La materia se clasifica, según pertenezcan o no a los seres vivos, en: **materia viva** (está en los seres vivos) y **materia inerte o no viva** (no está en los seres vivos).

Los niveles de organización de la materia se ordenan de acuerdo a su complejidad y tamaño, de tal modo que los niveles inferiores (más simples) están incluidos (dentro de) los niveles superiores.

 **1** Completa los espacios en blanco. Intenta pensar una definición simple de cada palabra que has puesto, porque el profesor de forma aleatoria te va a preguntar.

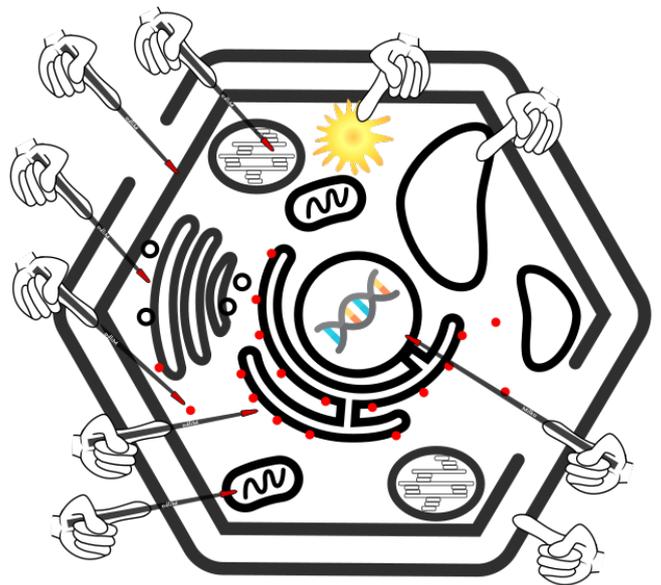
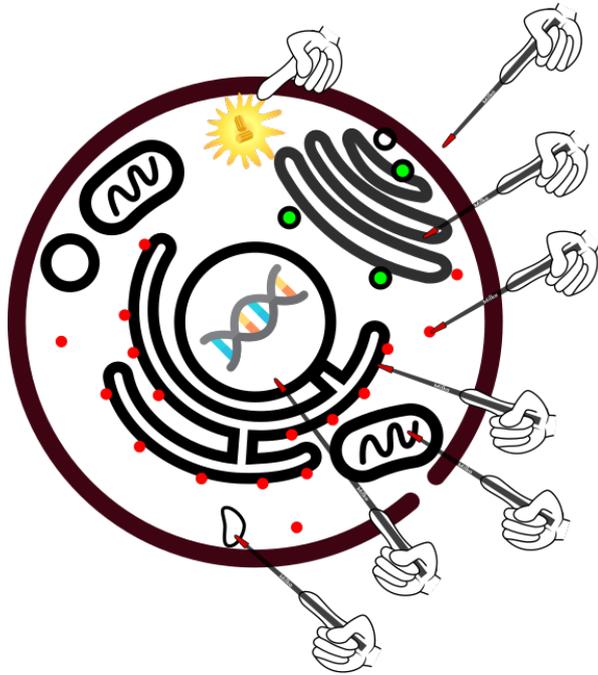


ANEXO 2

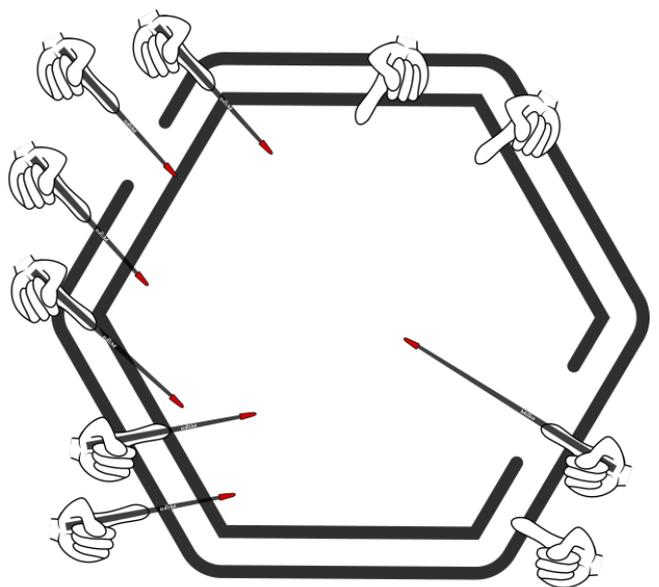
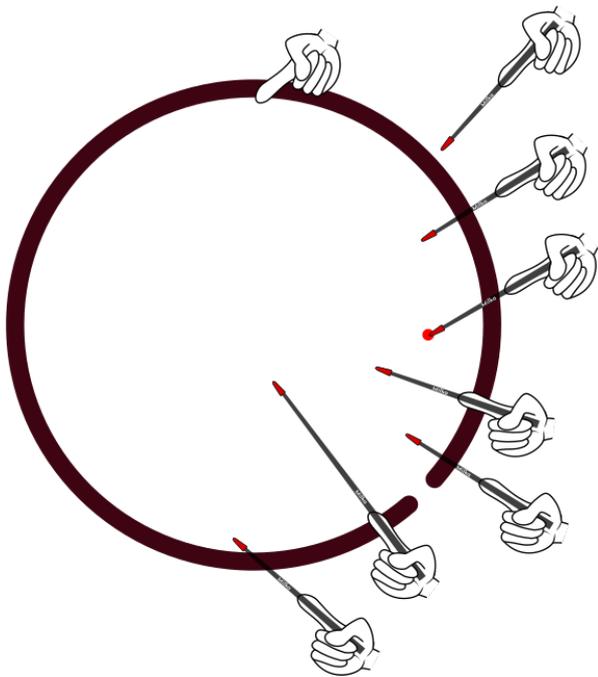
2 Rotula cada orgánulo y establece el tipo de célula

Las uniones intercelulares se clasifican, según su extensión en

- Zónula. Cuando la unión se extiende por todo el contorno de la célula (típico de uniones íntimas).
- Fascia. Si se limita a una zona reducida (típico de uniones íntimas).
- Mácula. Si se limita a una zona muy reducida (típico de uniones íntimas).



3 Tapa el dibujo de arriba. Coge un lápiz y, a continuación, dibuja y rotula cada orgánulo. Borra y repite las veces que sean necesarias hasta que no tengas fallos.



ANEXO 3



José Manuel Huertas Suárez

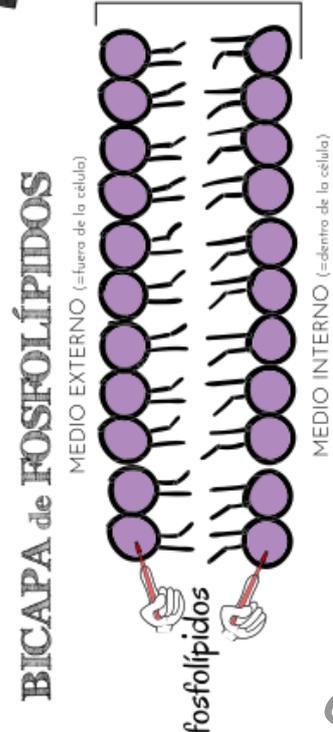
Biomembranas

Una biomembrana, membrana biológica o membrana celular son estructuras celulares compuestas por tres clases de moléculas: lípidos, proteínas y glúcidos. Separa la célula del medio ambiente extracelular o bien crea compartimentos intracelulares. Todas se caracterizan por ser selectivamente permeables.

¿Todas las membranas son iguales? No, aunque se parecen



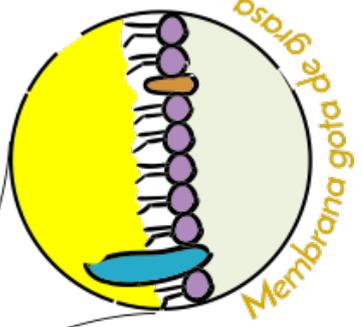
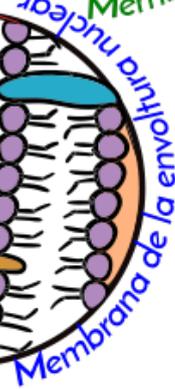
Bicapa de fosfolípidos



Una célula en un fluido:



MEDIO EXTERNO (=fuera de la célula)



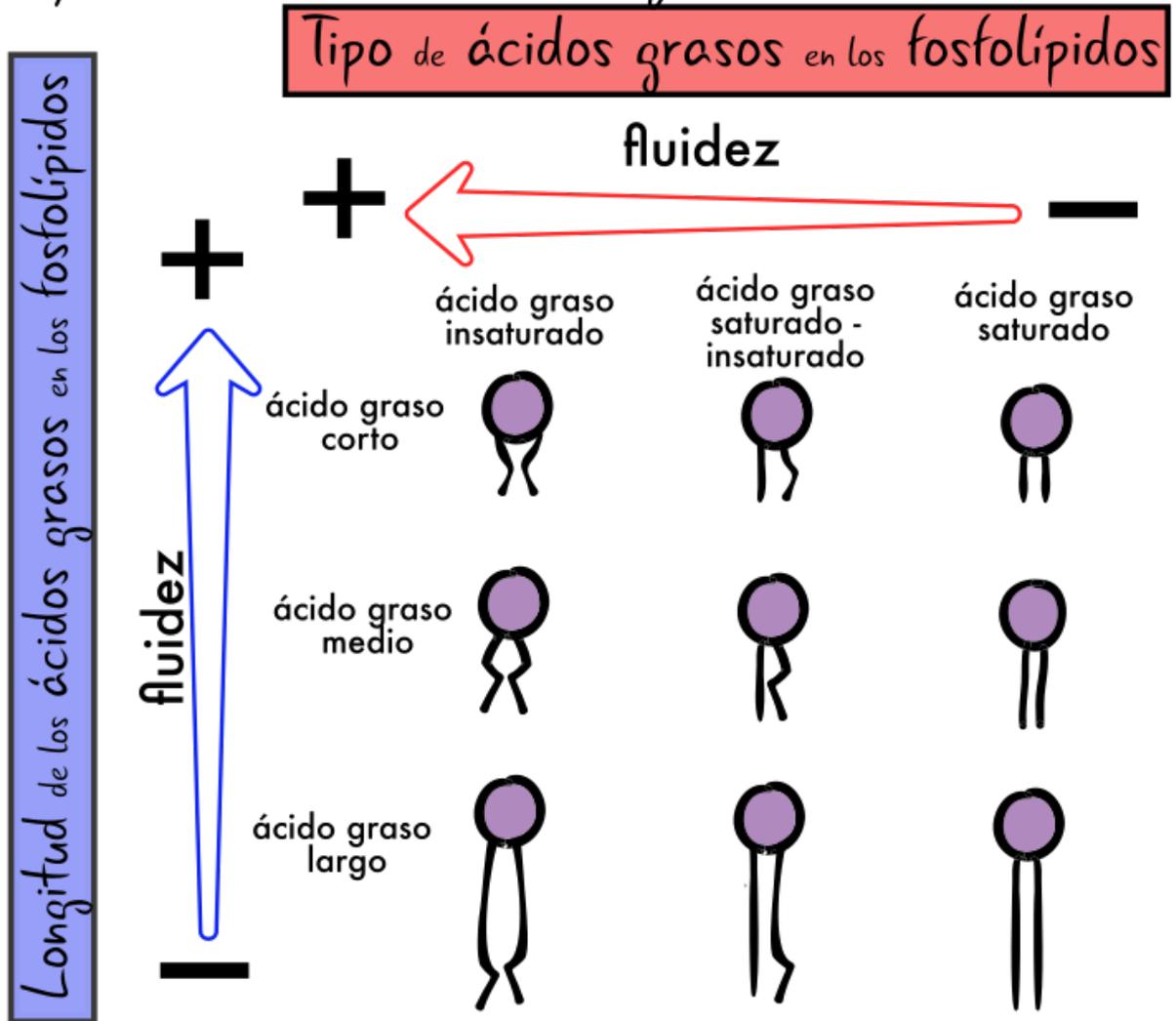
José Manuel Huertas Suárez

ANEXO 4



Con esta actividad comprobaremos si has entendido que la fluidez de la membrana está relacionada con el tipo de ácidos grasos. Se pide que escribas un párrafo que explique lo que observas

La fluidez de la membrana plasmática depende de los ácidos grasos



ANEXO 5

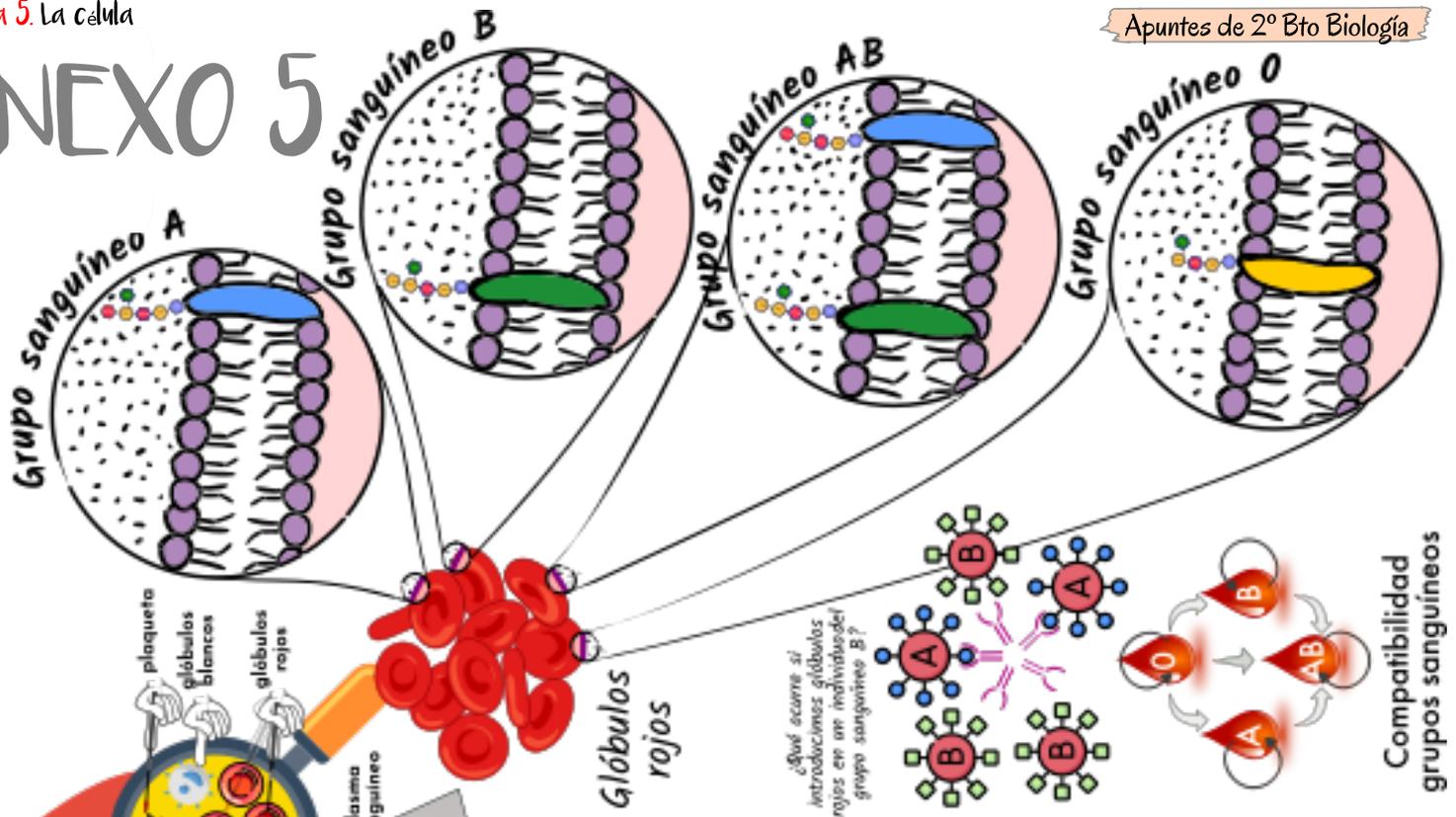
Una de las excepciones a las leyes de Mendel



La membrana plasmática de los glóbulos rojos contiene en su superficie diferentes glucoproteínas, las cuales son las responsables de los diferentes tipos de sangre.

Alelismo múltiple | 3 alelos distintos grupo sanguíneo ABO

Si la membrana plasmática del glóbulo rojo tienen las glucoproteínas A entonces, decimos que pertenecen al grupo sanguíneo A. Si tiene las glucoproteínas B, forman el grupo sanguíneo B. Si tienen ambas glucoproteínas, son del grupo A-B. Si no tiene ninguna de las anteriores, será del grupo O.



	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Eritrocitos (glóbulos rojos)				
Esquema de eritrocitos (glóbulos rojos)				
Antígenos (proteínas que hay en la membrana plasmática)	Antígeno A	Antígeno B	Antígeno A y B	No hay antígenos
Anticuerpos (glucoproteínas que hay en el plasma sanguíneo)	Anti-B	Anti-A	Ningunos	Anti-A y Anti-B
Genotipos posibles (cromosoma 9)	$I^A I^A$, $I^A i$	$I^B I^B$, $I^B i$	$I^A I^B$	ii

Codominancia y dominancia ($I^A = I^B$) > i

Es decir, I^A y I^B son codominantes lo que significa que la presencia simultánea de los alelos I^A y I^B producen dos antígenos A y B. El alelo i es recesivo con respecto a los alelos I^A y I^B .

Antígeno = proteínas

Anticuerpo = glucoproteínas que identifican y neutralizan los antígenos

Compatibilidad grupos sanguíneos

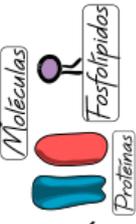
ANEXO 6

Transporte a través de membrana

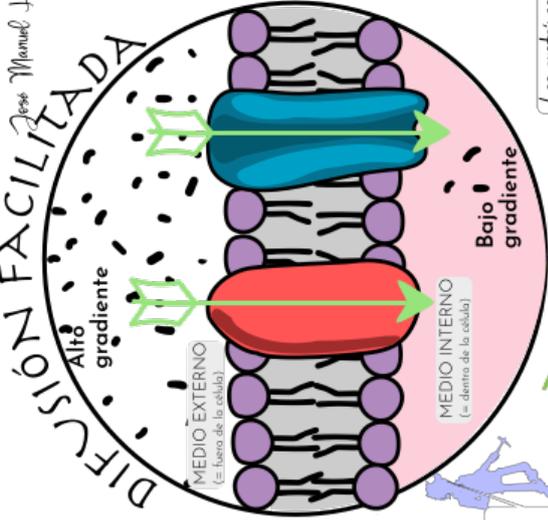


José Manuel Huertas Suárez

LEYENDA



Las moléculas apolares: gases, como el O_2 , CO_2 , algunas hormonas (esteroides y fraldas) y moléculas polares sin carga, como: el agua, urea, etanol o glicerol. Atravesan las capas de fosfolípidos como si de una cortina se tratase.



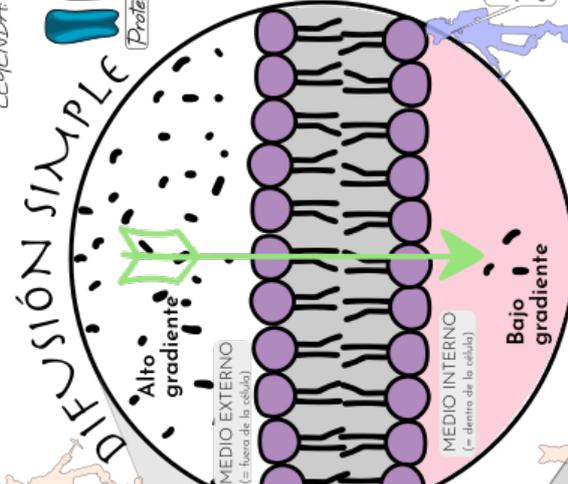
Las proteínas transmembrana con forma de túnel se abren cuando reciben una señal y permiten el paso de iones como Ca^{2+} , Na^+ y Cl^- .

TRANSPORTE PASIVO



Transporte pasivo

No se requiere energía para transportar las moléculas, pues es a favor de gradiente químico

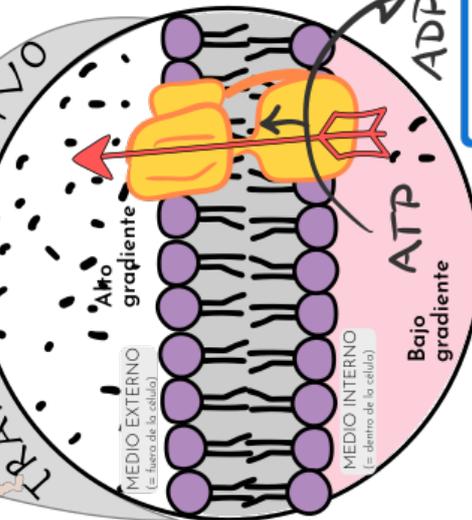
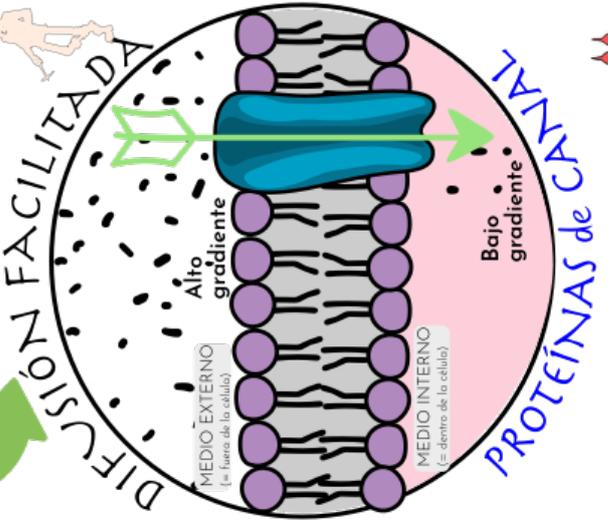
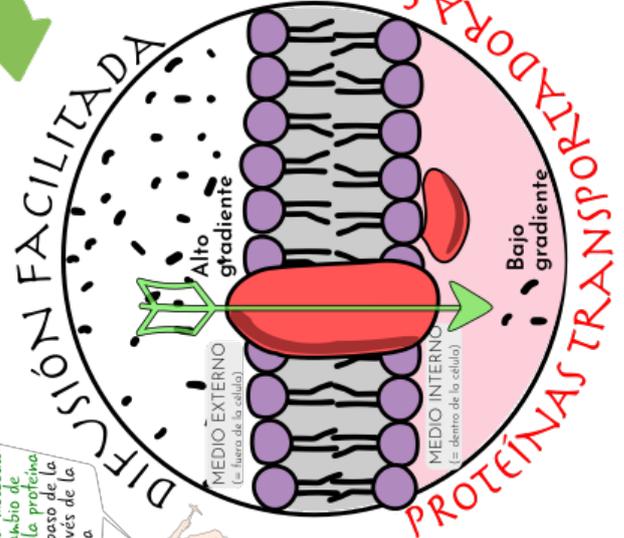


Si se requiere energía para transportar las moléculas, pues es **contra gradiente químico**.

Célula animal

TRANSPORTE ACTIVO

La unión proteína-molécula provoca un cambio de conformación en la proteína que permite el paso de la molécula a través de la proteína.



Video de la bomba sodio/potasio

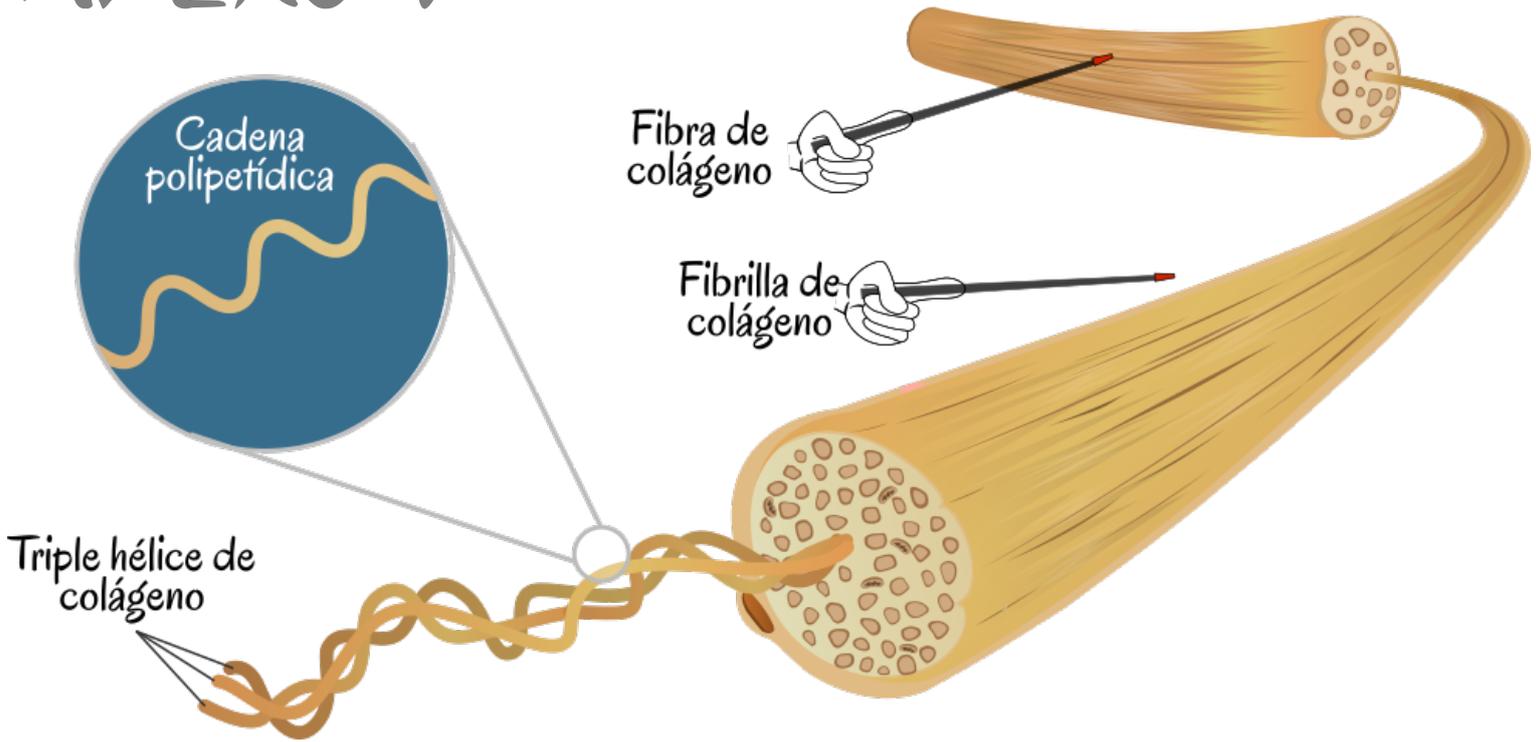
Video sódio/potasio #1

Video de la bomba sodio/potasio

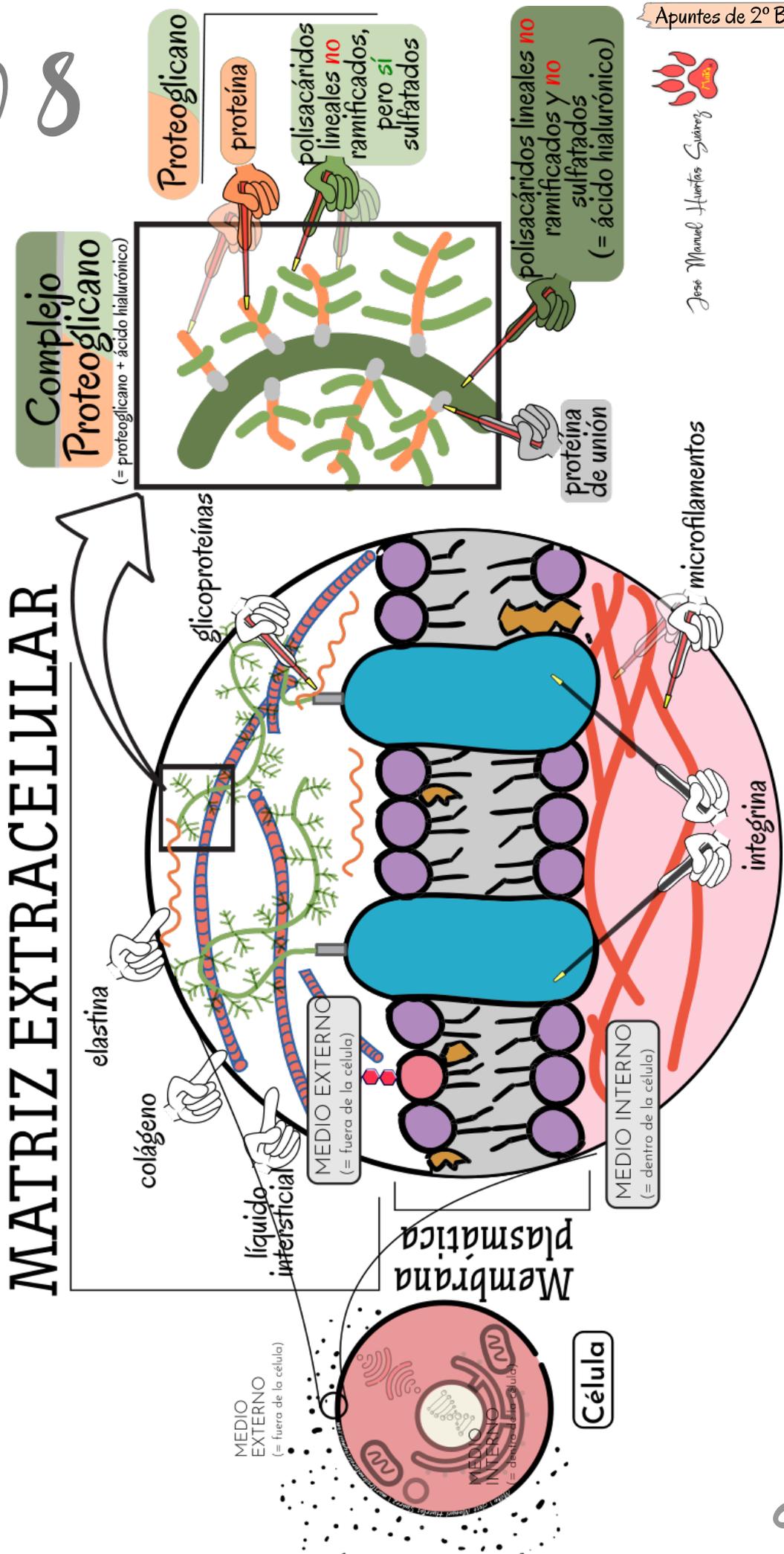


José Manuel Huertas Suárez

ANEXO 7



ANEXO 8



José Manuel Huertas Suárez