

6 – ORGANIZACIÓN CELULAR (I)

ENVOLTURAS Y ORGÁNULOS

1. LA TEORÍA CELULAR

-En el siglo XIX, el botánico Schleiden afirmó que **la célula vegetal es la unidad elemental de la planta** y el zoólogo Schwann concluyó que **los animales están formados por células**, ambos apoyándose en observaciones microscópicas.

-Virchow enuncia su afirmación ***omnis cellula ex cellula***: toda célula procede de otra.

-Se enuncia la **teoría celular**: **Todos los seres vivos están formados por células, que constituyen su unidad estructural y funcional** (todas las estructuras de los seres vivos están formados por células y todas las funciones que realiza un ser vivo son llevadas a cabo por sus células).

2. MODELOS DE ORGANIZACIÓN CELULAR

-Según el grado de complejidad -en particular, la presencia o ausencia de núcleo y otras estructuras-, se distinguen células procariotas y eucariotas.

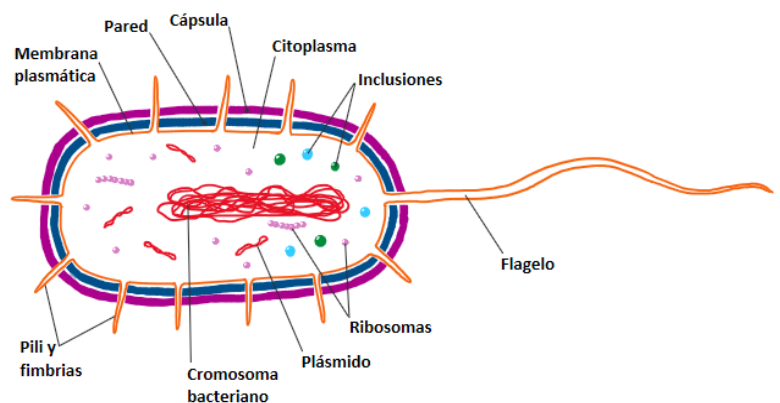
2.1. LA CÉLULA PROCARIOTA

-Pequeña, propia del reino **moneras** (bacterias) [reino actualmente escindido en dos -eubacterias y arqueobacterias-, como se verá en el tema de microbiología].

-Material genético: Única **molécula circular de ADN** -*cromosoma bacteriano*- disperso en el citoplasma, no contenido en una membrana (sin núcleo), en una región denominada **nucleoide**. **Plásmidos**: Presentes en la mayoría, son pequeñas moléculas de ADN circular extracromosómico, que se replican y transmiten independientemente del cromosoma bacteriano y que contienen pocos genes, responsables de características como la resistencia a antibióticos.

-**Sin orgánulos de membrana** individuales. **Ribosomas más pequeños** que

los de eucariotas. A veces se observan repliegues de la membrana plasmática hacia el interior (**mesosomas**), asociados tradicionalmente a la actividad metabólica de la respiración, la fotosíntesis y otros procesos, pero actualmente la evidencia mayoritaria es que son malformaciones de la membrana plasmática producidas por las técnicas de fijación química utilizadas para la observación microscópica.



-**Sin citoesqueleto**.

-**No realizan la mitosis**, se duplican por fisión binaria, un proceso más sencillo.

-En el citoplasma están presentes **inclusiones**, acúmulos de reserva para el almacenamiento de sustancias, como los gránulos de almidón, o de glucógeno, fosfatos, azufre o sales minerales.

-La mayoría tienen una **pared celular** formada por un glucoproteido (polisacárido con oligopéptidos), la mureína, también llamado peptidoglucano (da forma y resistencia

contra la alta presión osmótica interna, impidiendo la lisis) envuelta por una **cápsula** formada por polisacáridos y proteínas (protectora contra anticuerpos, virus, fagocitosis y desecación, además de permitir la adhesión a células de un huésped o a otras bacterias para formar colonias).

-Pueden presentar apéndices hacia el exterior, correspondientes a evaginaciones de la membrana citoplasmática: **flagelos** para moverse, **fimbrias** para la fijación a superficies, entre ellas o a células animales, **pili** para el intercambio de material genético.

2.2. LAS CÉLULAS EUCARIOTAS

-Material genético: **varias moléculas de ADN lineal**, separado del citoplasma al estar rodeado por una membrana nuclear, con la que forma en conjunto un **núcleo**.

-**Más grandes y complejas** que las procariotas → numerosos **orgánulos de membrana** (mitocondrias, retículo endoplasmático, aparato de Golgi, lisosomas, etc.). **Ribosomas más grandes**. Respiración en mitocondrias. Fotosíntesis en cloroplastos.

-Presentan **citoesqueleto**.

-**Realizan la mitosis** para duplicarse.

-Propias de los reinos protocistas, hongos, plantas y animales.

-Las de plantas, algas y hongos presentan paredes celulares, químicamente diferentes de las de procariotas.

-CÉLULA EUCARIOTA ANIMAL / VEGETAL

-**Vegetal**: Presenta **pared celular**, **plastos** y **vacuolas**.

-**Animal**: Presenta **centrosoma**.

A lo largo de este tema se hará referencia a distintos momentos del vídeo
"Inner life of a cell"

[Enlace alternativo 1](#) (sin narración) - [Enlace alternativo 2](#) (narración en español)

3. LA MEMBRANA PLASMÁTICA

-Envoltura presente en todas las células. Formada básicamente por lípidos, proteínas y glúcidos, con estructura de bicapa.

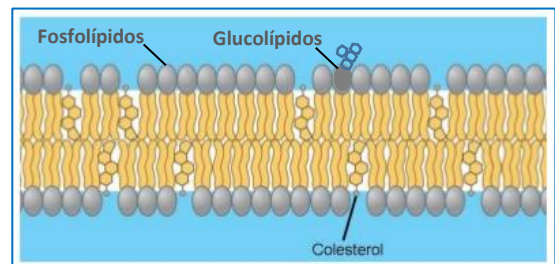
-En 1972, Singer y Nicolson proponen el modelo de **mosaico fluido**.

3.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA

-LÍPIDOS

-**Fosfolípidos**: Sobre todo, fosfoglicéridos. Moléculas anfipáticas → dispuestos en **bicapa** con las cabezas hidrofílicas hacia ambos lados de la bicapa y las colas hidrofóbicas hacia el interior, interaccionando entre ellas.

-**Colesterol**: Sobre todo en las membranas de células de animales. Situado entre los fosfolípidos. **Vídeo: 1:00**

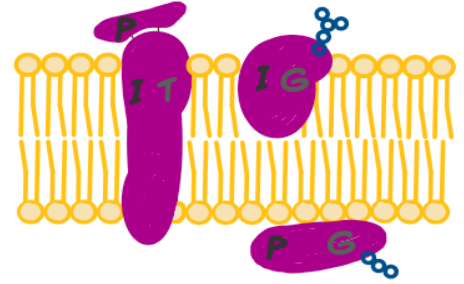


-**Glucolípidos**: Lípidos unidos a oligosacáridos, presentes, en general, en la cara externa (como se verá en el apartado de los glúcidos).

-**PROTEÍNAS**

Integrales o intrínsecas: (I) Embebidas en la bicapa porque presentan regiones hidrófobas que les permiten integrarse en su interior (y regiones hidrófilas que asoman al exterior). Si se integran en las dos monocapas de la bicapa → **transmembrana** (T). Su separación implica la destrucción de la membrana.

Vídeo: 1:40



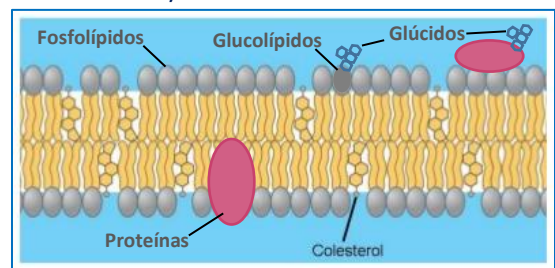
Periféricas o extrínsecas: (P) Sin regiones hidrófobas → asociadas a la superficie de una de las caras (sobre todo la interna) por enlaces no covalentes (de H, iónicos). Fácilmente separables de la bicapa.

-Muchas presentan carbohidratos (sobre todo en la cara externa), formando **glucoproteínas** (G).

-**GLÚCIDOS**

-Presentes, en general, en la superficie externa. Fundamentalmente oligosacáridos, unidos covalentemente a lípidos y proteínas de la membrana → **glucolípidos** y **glucoproteínas**.

Junto con las proteínas de membrana, constituyen marcadores fundamentales para que el sistema inmunitario diferencie las células propias de las extrañas. En muchos casos aparecen en gran cantidad en la parte externa, formando un manto de carbohidratos, el *glucocálix*, con funciones variadas según el tipo de célula que lo presente (protección, reconocimiento celular, adherencia en tejidos, hidratación, etc.).



COMPOSICIÓN DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA

3.2. ESTRUCTURA: MODELO DEL MOSAICO FLUIDO

-**ASIMETRÍA:** Es asimétrica: diferente distribución de los componentes entre sus dos caras. **Glúcidos** más abundantes en la cara exterior. **Córtex celular** en la cara interior, red de proteínas (sobre todo actina), unidas a otras transmembrana o periféricas, que refuerza la membrana y determina la forma de la célula.

Vídeo: 2:00

-**FLUIDEZ:** Determinada sobre todo por el movimiento lateral de los lípidos y de las proteínas (también se da movimiento de fosfolípidos de una monocapa a la otra -*flip-flop*- y de rotación). Los factores que influyen son: **Vídeo: 0:46**

Longitud de las cadenas hidrocarbonadas:

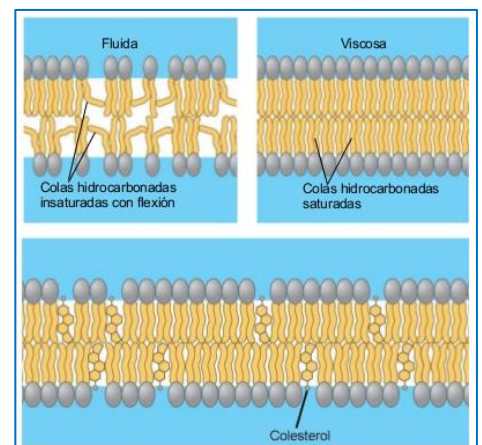
Cuanto más largas, más interacciones hidrofóbicas entre ellas → más unidas → menor fluidez.

Insaturaciones: Cuantas más hay, más colas hidrocarbonadas curvadas → moléculas menos empaquetadas → menos interacciones entre ellas → mayor fluidez.

Colesterol: Interacciona con las moléculas de fosfolípidos próximas → menor fluidez.

Temperatura: La temperatura aumenta la fluidez.

El colesterol mantiene la fluidez a temperaturas bajas.



3.3. FUNCIONES

- **Barrera selectiva que regula el tránsito de sustancias entre el exterior y el interior**, para mantener estable el medio intracelular (bicapa lipídica permeable a H_2O , O_2 , CO_2 ... e impermeable a Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , glucosa, aminoácidos...). Se consigue mediante el **transporte controlado de iones y moléculas específicas** en ambos sentidos (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , glucosa...) por medio de proteínas.
- Unión entre células, mediante diferentes estructuras de la membrana.
- Recepción de señales químicas del medio extracelular y transmisión al medio intracelular por medio de proteínas.
- Reconocimiento de las células propias por el sistema inmunitario, mediante proteínas y oligosacáridos de la superficie externa.
- Reconocimiento y adhesión a otras células o partículas por el glucocáliz. (espermatozoide a óvulo; glóbulos blancos a bacterias para fagocitarlas o a células del endotelio de vasos sanguíneos, para salir de ellos).

4. TRANSPORTE A TRAVÉS DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA

- La membrana plasmática tiene **permeabilidad selectiva**: controla la entrada y salida de sustancias mediante distintos tipos de transporte, según su naturaleza y tamaño.

4.1. SIN DEFORMACIÓN DE LA MEMBRANA

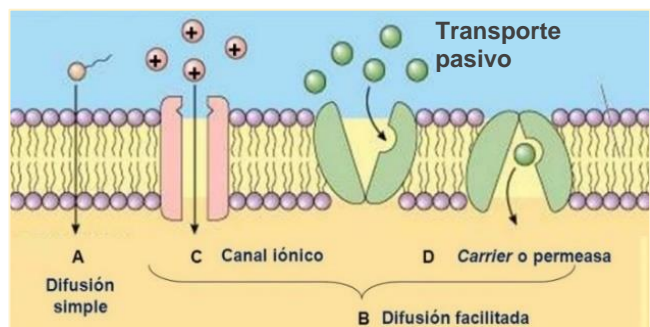
- Iones y moléculas pequeñas atraviesan la membrana sin que esta altere su estructura.
- **TRANSPORTE PASIVO**: A favor de gradiente de concentración (de la cara de la membrana donde la sustancia se encuentra en mayor concentración a la cara de menor concentración) → **sin necesidad de aporte de energía**.

• **Difusión simple**: Gases, moléculas hidrofóbicas y moléculas polares pequeñas (H_2O) difunden a través de la bicapa sin ningún tipo de ayuda.

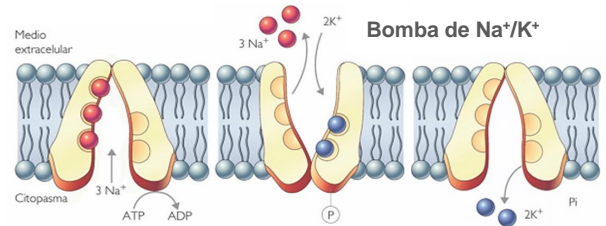
• **Difusión facilitada**: Proteínas transmembrana facilitan el paso de moléculas grandes o iones a través de la bicapa.

Proteínas canal: Forman un canal a través de la bicapa, canal que suele estar cerrado y se abre para que puedan pasar determinadas moléculas o iones.

Proteínas transportadoras, permeasas: Transportan moléculas como glúcidos, aminoácidos o nucleósidos que, al unirse a la proteína específica, le provocan un cambio conformacional que transporta y libera la molécula hacia la cara contraria de la bicapa.



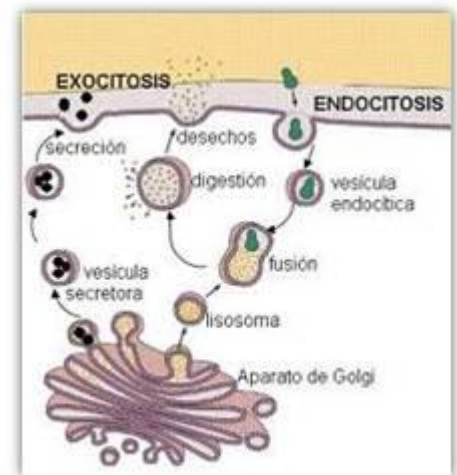
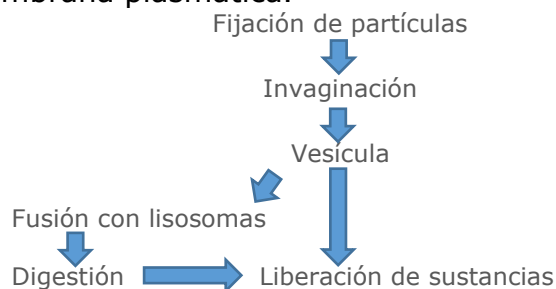
-**TRANSPORTE ACTIVO:** En contra de gradiente de concentración → **necesario aporte de energía** mediante una reacción acoplada (p. ej. hidrólisis de ATP) que induce un cambio conformacional en una proteína transmembrana **-bomba-**. Las bombas iónicas mantienen el gradiente iónico, responsable del potencial de membrana, diferencia de potencial eléctrico (del orden de -30 a -90 mV) mantenido por la desigual distribución de iones a ambos lados y presente en la membrana de todas las células. La variación del potencial de membrana es la responsable de la propagación del impulso nervioso. Estas bombas también intervienen en el mantenimiento del equilibrio osmótico.



4.2. CON DEFORMACIÓN DE LA MEMBRANA

-Cuando el tamaño de los productos que la célula tiene que incorporar o expulsar es tan grande que no pueden atravesar la bicapa (macromoléculas, células, porciones de células), su transporte debe realizarse mediante deformaciones de la membrana, que verá alterada su estructura (perderá o ganará superficie).

-**ENDOCITOSIS:** La célula introduce productos del exterior, englobándolos en una porción de su membrana plasmática.



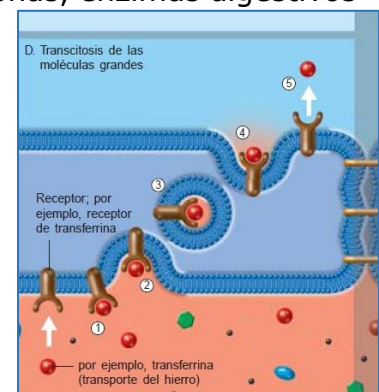
•**Fagocitosis:** Se introducen productos de gran tamaño (partículas grandes, bacterias, otras células). P. ej. en protozoos para alimentarse y en algunos tipos de glóbulos blancos para eliminar células o desechos.

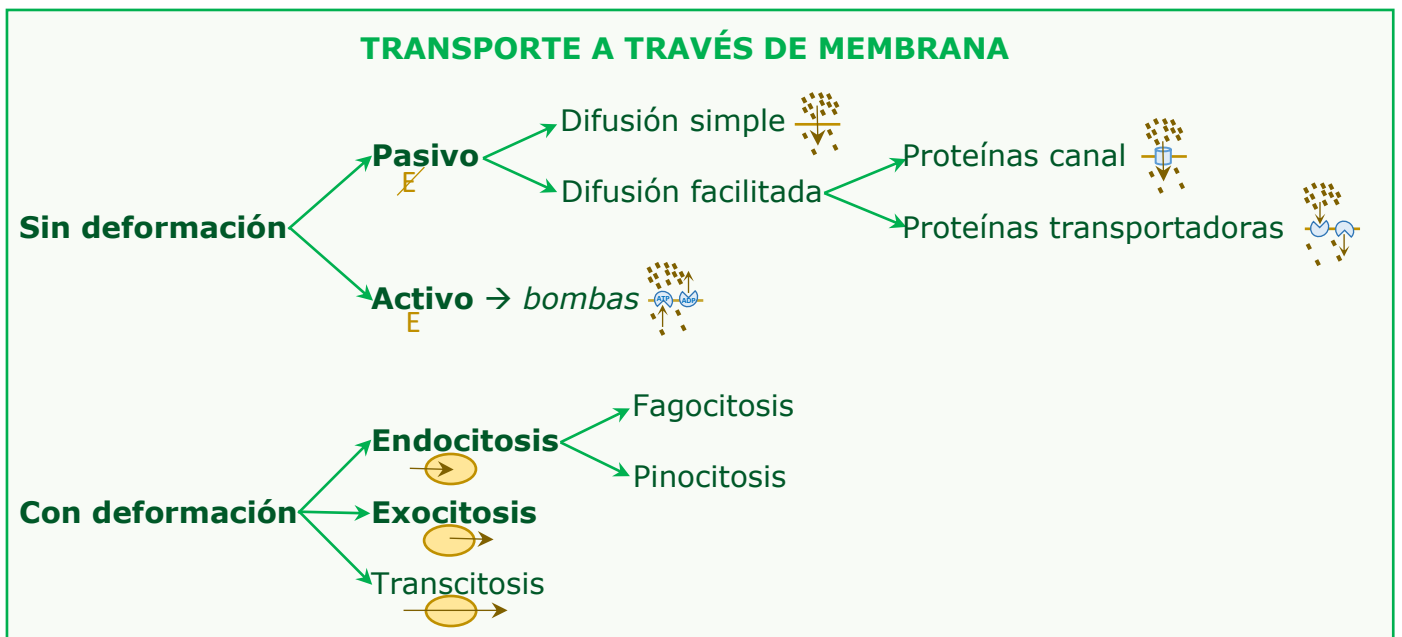
•**Pinocitosis:** Se captura una porción de líquido con moléculas disueltas o partículas pequeñas en suspensión. P. ej. absorción de grasas en las células intestinales.

-**EXOCITOSIS:** Fusión de vesículas del interior de la célula (muchas veces procedentes del aparato de Golgi) con la membrana plasmática, para la liberación de su contenido al medio extracelular. P. ej. liberación de hormonas, enzimas digestivos y neurotransmisores. **Vídeo: 6:05**

-**TRANSCITOSIS:** Vesículas formadas por endocitosis en un polo de la célula liberan su contenido por exocitosis al exterior del polo opuesto. P. ej. en células endoteliales de los capilares sanguíneos, que permite el paso de sustancias desde el medio sanguíneo a los tejidos que rodean a los capilares y viceversa.

Transcitosis → endocitosis / exocitosis.





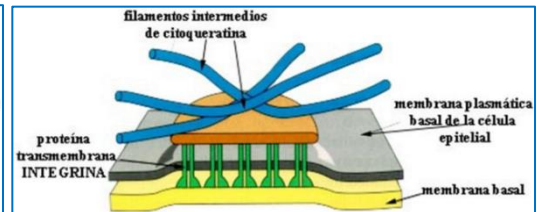
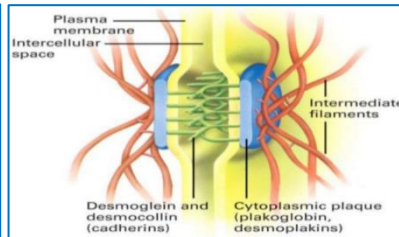
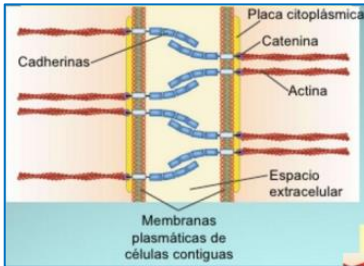
5. UNIONES INTERCELULARES

-Muchas células presentan, en ciertas partes de su membrana, estructuras de unión para permanecer unidas con otras células y así mantener la integridad de los tejidos que forman, además de otras finalidades.

5.1. ADHESIONES MECÁNICAS

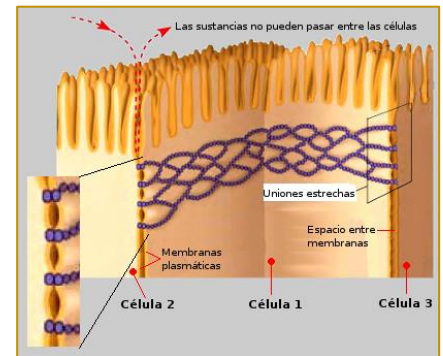
-Proporcionan fuerza mecánica a la unión entre células de tejidos sometidos a fuertes tensiones, como el músculo cardíaco, la piel, córnea, vagina, esófago. Formadas por proteínas transmembrana que contactan con otras de una célula adyacente (o de una *membrana basal* que sirve de soporte a las células de un tejido epitelial).

-Existen bandas de adhesión, **desmosomas** y hemidesmosomas.



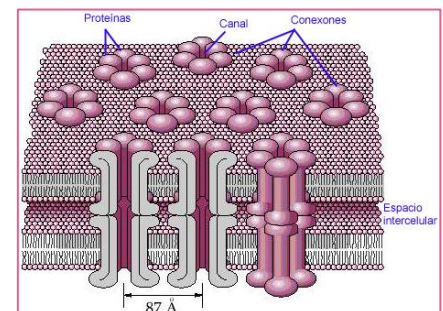
5.2. UNIONES ESTRECHAS

-Sellan células contiguas en epitelios para actuar como una barrera al paso de sustancias entre las membranas laterales. Formadas por una red de proteínas transmembrana que dibujan una banda extendida por el contorno de la célula y que se unen a las correspondientes de células vecinas. Se dan en epitelios que separan medios de composición diferente, como el intestinal, que de esta forma puede controlar el transporte de sustancias hacia los capilares sanguíneos, asegurando que estas pasen a través de sus células y no entre ellas.



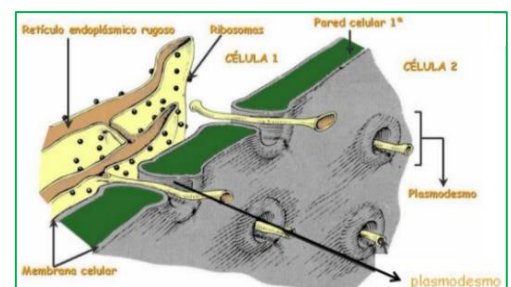
5.3. UNIONES GAP

-Estructuras formadas por proteínas transmembrana que forman un canal en el centro de forma que, enfrentados con los de la célula adyacente, comunican directamente los citoplasmas, dejando circular iones y pequeñas moléculas hidrosolubles. Presentes en muchas células de animales, permiten respuestas coordinadas entre células de un tejido -como la sincronización de la contracción de las fibras del músculo cardíaco- o la llegada de nutrientes a células alejadas de los vasos sanguíneos -como las del cristalino y el hueso-.



5.4. PLASMODESMOS

-Canales de comunicación directa entre citoplasmas de células vegetales, con función similar a las uniones GAP, aunque de estructura diferente: la membrana plasmática de una célula tiene continuidad con la de la célula adyacente, al atravesar las paredes celulares en esos puntos; se forman canales a través de los cuáles las células comparten iones y moléculas pequeñas.



6. ESTRUCTURAS EXTRACELULARES

-Fuera de las células se pueden encontrar diferentes medios y estructuras. Las células de los tejidos animales secretan materiales a su alrededor formando un entramado de macromoléculas, la **matriz extracelular**. Las células de las plantas y los hongos (y las bacterias) forman en su exterior una **pared celular** rígida que protege y da consistencia.

6.1. MATRIZ EXTRACELULAR

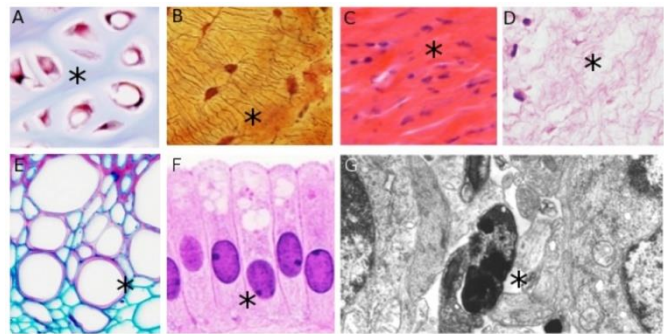
-Medio en el que están inmersas las células de los tejidos animales. Es una red de macromoléculas -proteínas y polisacáridos- que se disponen en el espacio intercelular y que son sintetizadas y secretadas por las propias células.

-**Proteínas:** **Colágeno** la más abundante, proporciona resistencia. **Elastina**, en vasos sanguíneos, pulmones, piel y ligamentos, proporciona elasticidad.

-**Polisacáridos.** Entre las fibras de colágeno.

-El tipo, la cantidad y la proporción de cada una de las macromoléculas es lo que distingue diferentes tipos de matriz.

-**Funciones:** Difusión e intercambio de sustancias, soporte estructural de los tejidos (en los epitelios constituye la *membrana basal*).



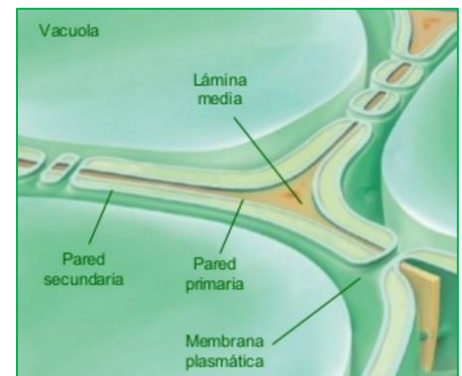
En esta imagen se presentan ejemplos de distintos tipos de matrices extracelulares teñidas con diferentes colorantes. Los asteriscos señalan la matriz extracelular. A) Cartilago hialino, B) Matriz ósea compacta. C) Conectivo denso regular (tendón). D) Conectivo gelatinoso del cordón umbilical. E) Paredes celulares del sistema vascular de un tallo de una planta. F) Células epiteliales. Obsérvese que prácticamente no hay sustancia intercelular. G) Imagen de microscopía electrónica del tejido nervioso donde prácticamente no existe matriz extracelular.

6.2. LA PARED CELULAR

-La pared celular es una envuelta externa rígida que, con diferentes composiciones, cubre la membrana plasmática de las células de plantas, algas, hongos y bacterias. Sintetizada a partir de sustancias secretadas por las propias células.

-**Funciones:** Dar forma, rigidez y protección a las células. Impedir la lisis por entrada de agua. Contribuir a que las plantas se mantengan erguidas.

-**PARED CELULAR DE PLANTAS Y ALGAS:** Compuesta por **celulosa*** (y hemicelulosa) y **proteínas**. La **lámina media** (formada por pectina -heteropolisacárido-) mantiene unidas las paredes de células adyacentes. En las plantas leñosas (árboles y arbustos), la pared está reforzada por **lignina**, polímero complejo que da gran consistencia.



-**PARED CELULAR DE HONGOS:** Compuesta por **quitina*** (polímero de N-acetilglucosamina).

-**PARED CELULAR DE BACTERIAS:** Cubierta rígida formada principalmente por el polisacárido **peptidoglucano** (**mureína**, un heterósido, polisacárido con oligopéptidos).

*Estructura vista en el tema de los glúcidos.

-EL INTERIOR DE LA CÉLULA-

En el interior de la célula encontramos un conjunto de **orgánulos celulares** inmersos en una solución acuosa, el **citosol o hialoplasma**, que se encuentra atravesado por una red de filamentos proteicos, el **citoesqueleto**. Hay orgánulos formados por una membrana que delimita un espacio interior separado del citosol (vacuolas, retículo endoplasmático, mitocondrias...) y otros que no son orgánulos de membrana. En este tema estudiaremos estos últimos.

7. EL CITOSOL

-**Citoplasma**: Parte de la célula entre la membrana plasmática y la nuclear.

- **Citosol o hialoplasma.**
- Orgánulos y otras estructuras, inmersos en el citosol.

-**CITOSOL O HIALOPLASMA**: Solución 70-80 % agua + 20-30 % sustancias disueltas o en suspensión (iones, glúcidos, lípidos, proteínas, aminoácidos, nucleósidos, nucleótidos, ácidos nucleicos).

-Seno de muchas reacciones metabólicas (glucólisis, fermentaciones, traducción...).

8. EL CITOESQUELETO

-**Entramado de filamentos proteicos** que se extienden por el citoplasma. Constituye una red dinámica (reorganización continua, disgregación-síntesis).

-Da **forma** a la célula, interviene en sus **movimientos** y en los de sus orgánulos y en la separación y **reparto de los cromosomas/cromátidas** en la división celular.

Ø: microfilamentos < filamentos intermedios < microtúbulos

A. MICROFILAMENTOS O FILAMENTOS DE ACTINA

-Polímeros helicoidales de **actina**. **Vídeo: 2:25**

-Muy abundantes bajo la membrana plasmática (formando una red **-córtez celular-** **Vídeo: 2:00**) y en células musculares.

-**Función estructural**: El córtex celular bajo la membrana plasmática refuerza esta y mantiene la forma de la célula. Los microfilamentos forman las microvellosidades del epitelio intestinal.

-**Función contráctil**: Intervienen en la contracción muscular, en la citocinesis y en la endocitosis.

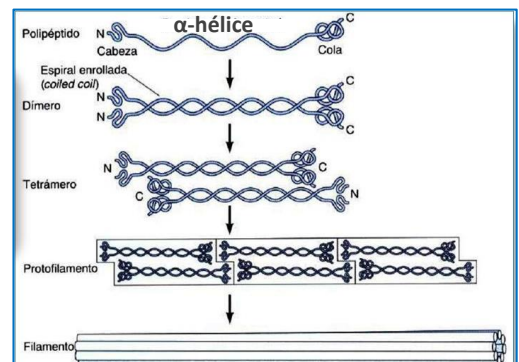
-**Función locomotora**: Participan en el movimiento de vesículas y otros orgánulos por el citoplasma. Son responsables de la formación de pseudópodos (ej. amebas).



B. FILAMENTOS INTERMEDIOS

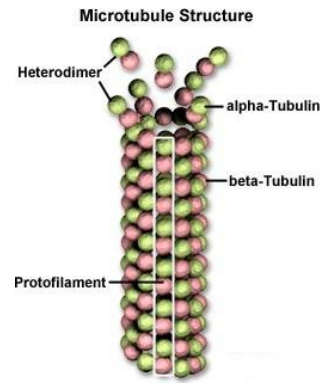
-Formados por hebras de proteínas fibrosas, en α -hélice, entrelazadas. Ø 12 nm.

-**Función estructural**, sobre todo resistir tensiones de estiramiento → abundantes en células musculares, epiteliales y axones de las neuronas.



C. MICROTÚBULOS

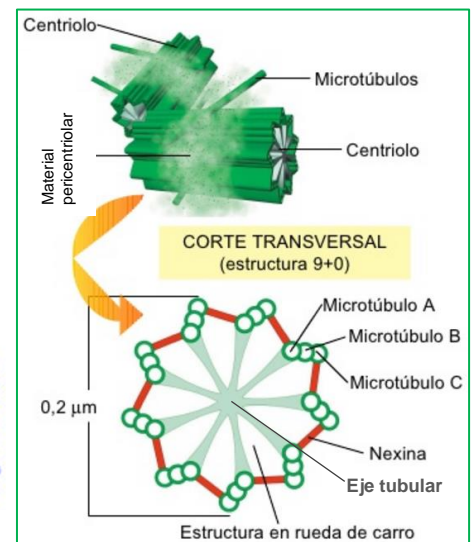
- Formados por dímeros de **tubulina** que forman cilindros huecos de unos 25 nm de diámetro. **Vídeo: 3:13**
- En células animales crecen a partir del centrosoma (formado por microtúbulos). **Vídeo: 4:12**
- Función transportadora**: Forman una red que sirve de guía para el transporte de vesículas y orgánulos. **Vídeo: 3:37**
- Constituyen el **huso acromático** en mitosis y meiosis.
- Función motora**: Forman parte de cilios y flagelos.



Los microtúbulos constituyen la estructura básica del **centrosoma** y de los **cilios** y **flagelos**.

9. EL CENTROSOMA O CITOCENTRO

- En las células animales interfásicas, cerca del núcleo.
- Constituido por un par de centriolos (*diplosoma*) perpendiculares entre sí, rodeados por un material pericentriolar (agregados protéicos).
- Cada centriolo tiene una *estructura 9 + 0* ($9 \times 3 + 0$): **nueve triplete**s de microtúbulos periféricos y ninguno en el centro.
- Cada triplete formado por tres microtúbulos unidos: A, B y C; A el más interno, B el central y C el más externo. El B comparte 3 protofilamentos con el A (que tiene 13) y otros 3 con el C.
- Tripletes adyacentes unidos por la proteína **nexina**.
- Fibras (láminas) proteicas radiales que salen de cada triplete hacia un eje tubular central y que forman una estructura *en rueda de carro*.



FUNCIONES

- Organiza la red de micrutúbulos celulares**, que crecen a partir del material pericentriolar *-centro organizador de microtúbulos, COMT-*. El centro organizador de microtúbulos está presente también en las células vegetales, aunque sin los centriolos, y es la región a partir de la que se organizan los microtúbulos del citoesqueleto en estas células. **Vídeo: 4:12**
- Forma el huso acromático (en mitosis y meiosis)**.

10. CILIOS Y FLAGELOS

-Prolongaciones móviles de la membrana plasmática, integradas por microtúbulos.

-**Cilios**: cortos (10 μm) y numerosos.

-**Flagelos**: largos (hasta 200 μm) y escasos (uno o dos).

-Se distinguen dos partes principales: una alargada, el tallo, y una base, el corpúsculo basal.

-**Tallo o axonema**: Estructura $9 + 2$ ($9 \times 2 + 1 \times 2$) \rightarrow nueve pares de microtúbulos + dos centrales.

-**Corpúsculo basal**: Cilindro situado en la base, bajo la membrana plasmática, estructuralmente idéntico a un centriolo, $9 + 0$ ($9 \times 3 + 0$), con un eje y láminas radiales protéicas (estructura en *rueda de carro*). Formado a partir de un centriolo que migra del centrosoma a la membrana plasmática (o independientemente del centrosoma, cuando se necesita generar un gran número de cilios).

-**Raíz**: Microfilamentos contráctiles insertados a la base del corpúsculo basal.

FUNCIONES

-**Cilios**: Movimiento de líquido o partículas (tráquea) extracelulares y desplazamiento de la célula (protozoos ciliados).

-**Flagelos**: Desplazamiento de la célula (protozoos flagelados, espermatozoides; los de bacterias tienen una estructura completamente diferente).

11. LOS RIBOSOMAS

-Órgánulos sin membrana, visibles solo al microscopio electrónico y compuestos por ARN ribosómico y proteínas.

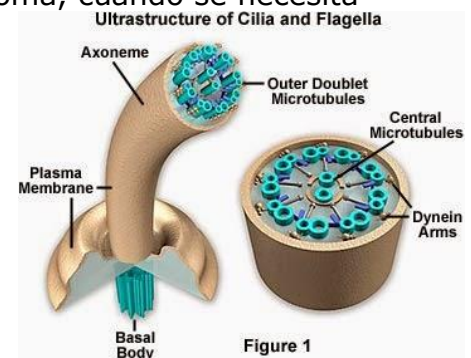
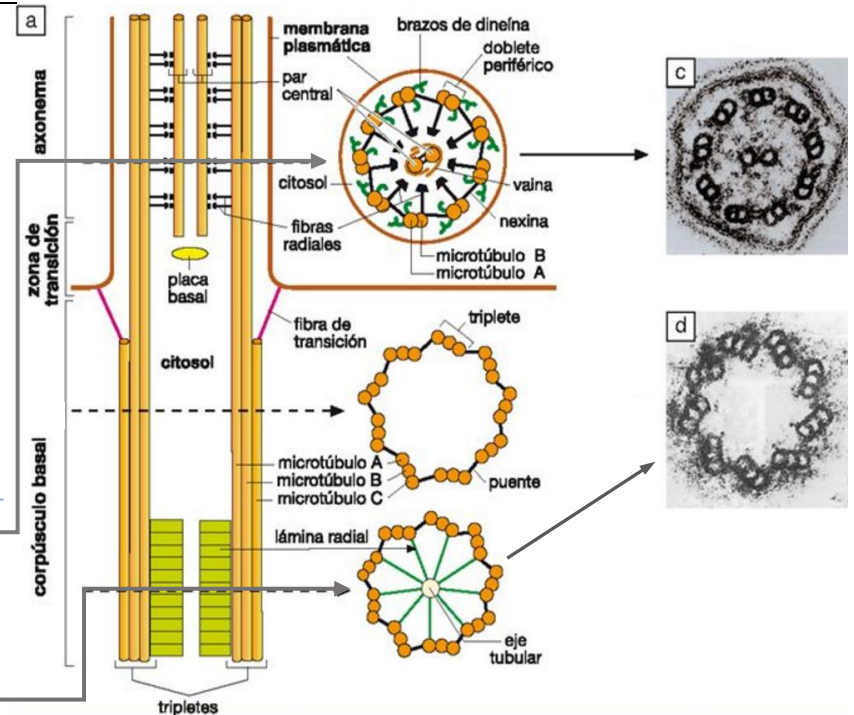
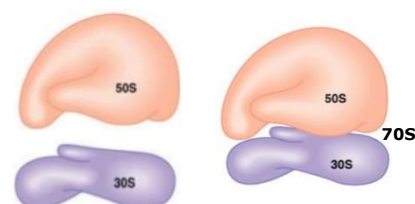
ESTRUCTURA

-Dos subunidades -*grande* y *pequeña*- solo unidas durante la traducción. **Vídeo: 4:26**

-Coeficiente de sedimentación (S – Svedverg):

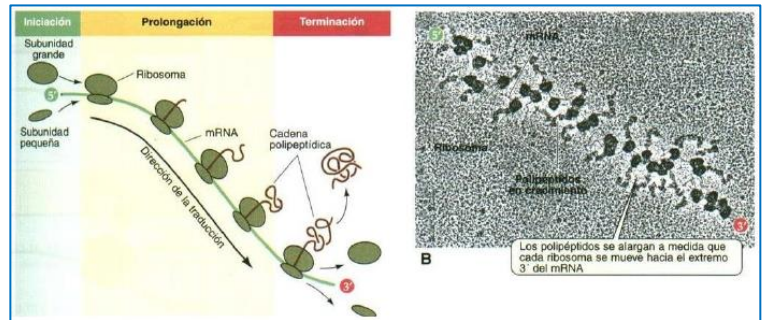
Eucariotas: 60 S y 40 S \rightarrow 80 S.

Procariotas: 50 S y 30 S \rightarrow 70 S.



LOCALIZACIÓN

- Libres en el citosol, individuales o en grupos (unidos a ARNm) → *polisomas* o *polirribosomas*: una cadena de ARNm suele ser traducida por varios ribosomas (hasta 40) simultáneamente.
- En la cara externa de la membrana del RER.
- En la cara citoplasmática de la membrana nuclear externa.
- En la matriz de mitocondrias y estroma de cloroplastos.

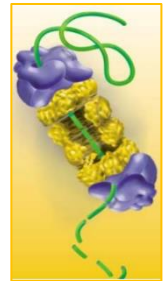


FUNCIÓN

- Traducción del ARN mensajero: Síntesis de proteínas al ensamblar aminoácidos en el orden que dicta el ARNm. Las dos subunidades se unen al ARNm y se vuelven a separar finalizada la traducción.

12. PROTEASOMAS O PROTEOSOMAS

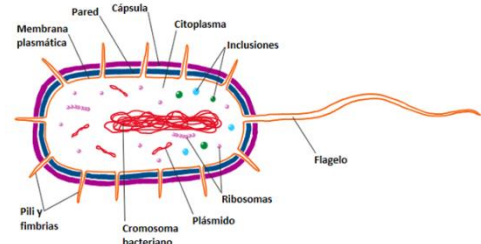
- Complejos proteicos (26 S) presentes en las células eucariotas y muchas procariotas, se encargan de degradar proteínas dañadas o innecesarias.



MODELOS DE ORGANIZACIÓN CELULAR

-LA CÉLULA PROCARIOTA: Propia del reino moneras (bacterias).

- Única molécula de ADN, circular -cromosoma bacteriano-, no rodeado por membrana nuclear, en nucleoide.
- Plásmidos, pequeñas moléculas de ADN circular, en la mayoría.
- Sin orgánulos de membrana.
- Sin citoesqueleto.
- Ribosomas más pequeños que los de eucariotas.
- Inclusiones para el almacenamiento de sustancias.
- Pared celular y cápsula en la mayoría.
- No se duplican por mitosis, sino por **fisión binaria**.
- Puede haber **flagelos**, **fimbrias** y **pili**.



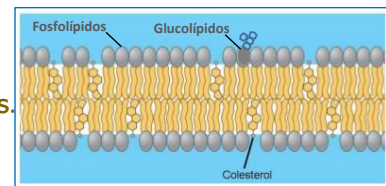
-LA CÉLULA EUCARIOTA: Propia de los reinos protistas, hongos, plantas y animales.

- Varias moléculas de ADN lineal, rodeado por una membrana nuclear → **núcleo**.
- Orgánulos de membrana.
- Citoesqueleto.
- Ribosomas más grandes que los de procariotas.
- Mitosis para duplicarse.
- Pared celular en las de plantas, algas y hongos.
- Vegetal: Pared celular, plastos y vacuolas.
- Animal: Centrosoma, sin pared ni plastos.

MEMBRANA PLASMÁTICA

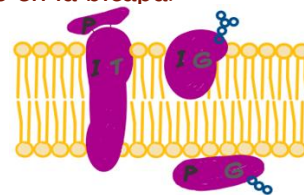
LÍPIDOS

- Fosfolípidos**: Fosfoglicéridos – anfipáticos.
- Colesterol**: Sobre todo en células animales. Entre los fosfolípidos.
- Glucolípidos**: En cara externa. Lípidos + oligosacáridos.



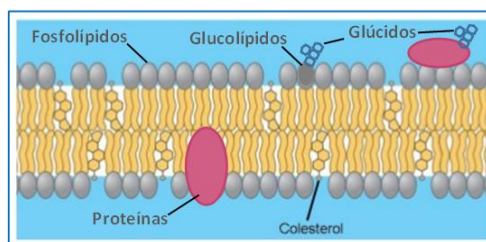
PROTEÍNAS

- Integrales/Intrínsecas**: Con regiones hidrófobas. Embebidas en la bicapa. *Transmembrana* si ocupan las dos monocapas.
- Periféricas/Extrínsecas**: Sin regiones hidrófobas. Unidas a la superficie, sobre todo de la cara interna.
- Glucoproteínas**: En cara externa.



GLÚCIDOS

Oligosacáridos sobre todo en la superficie externa, formando **glucolípidos** y **glucoproteínas**. Funciones de reconocimiento celular.



COMPOSICIÓN DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA

ESTRUCTURA: MODELO DEL MOSAICO FLUIDO

- **Asimetría:** Diferente distribución de componentes entre las dos caras. Glúcidos más abundantes en la cara exterior. Córtex celular (red proteica-actina) en la interior.
- **Fluidez:** Movimiento de los lípidos y de las proteínas.

Influye → Mayor longitud de las cadenas hidrocarbonadas → más interacciones → menor fluidez
 → Más insaturaciones → más cadenas curvadas → menos interacciones → mayor fluidez
 → Más temperatura → mayor fluidez
 → Colesterol → menor fluidez

FUNCIONES

- **Regula el tránsito de sustancias** entre el exterior y el interior por medio de proteínas.
- **Unión** entre células.
- **Reconocimiento** de células por el sistema inmunitario.
- **Recepción de señales químicas** del medio extracelular y su transmisión al interior.

TRANSPORTE A TRAVÉS DE MEMBRANA



UNIONES INTERCELULARES

- **ADHESIONES MECÁNICAS:** Proporcionan resistencia mecánica en tejidos sometidos a tensiones.
Músculo cardíaco - Piel - Cornea - Vagina - Esófago
- **UNIONES ESTRECHAS:** Sellan espacios entre células como barrera al paso de sustancias.
Epitelio intestinal
- **UNIONES GAP:** Canales proteicos que comunican directamente los citoplasmas en células animales, permitiendo respuestas coordinadas o llegada de nutrientes.
Músculo cardíaco - Cristalino - Hueso
- **PLAMODESMOS:** Canales que comunican directamente los citoplasmas en células vegetales, para compartir iones y moléculas pequeñas.

ESTRUCTURAS EXTRACELULARES

- **MATRIZ EXTRACELULAR:** Medio en el que están inmersas las células animales, red de macromoléculas: proteínas (colágeno, elastina) y polisacáridos.
- **PARED CELULAR:** Envuelta externa rígida que cubre la membrana.
 - **Plantas y algas** → celulosa y proteínas
 - **Hongos** → quitina.
 - **Bacterias** → peptidoglucano.

CITOESQUELETO

Entramado de filamentos proteicos que se extienden por el citoplasma. Constituye una red dinámica.

-MICROFILAMENTOS: Polímeros de **actina**.

- **Función estructural** → córtex celular bajo la membrana, la refuerza y da forma.
- **Función contráctil** → contracción muscular – citocinesis – endocitosis.
- **Función locomotora** → movimiento de orgánulos – pseudópodos.

-FILAMENTOS INTERMEDIOS: Fibras que dan resistencia, en células musculares y epiteliales y axones.

-MICROTÚBULOS: Formados por dímeros de **tubulina**. Cilindros huecos.

- **Función transportadora** → red guía para el transporte de orgánulos.
- **Función motora** → forman parte de cilios y flagelos.
- **Forman el huso acromático.**

CENTROSOMA

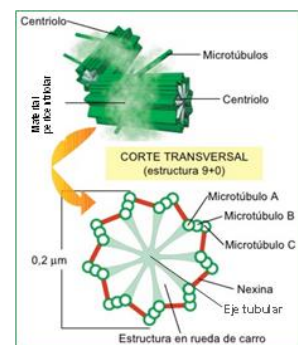
Un par de **centriolos** rodeados de *material pericentriolar*, en células animales.

-CENTRIOLO: 9 tripletes de microtúbulos periféricos y ninguno en el centro:
Estructura 9 + 0 (9x3 + 0)

- Tripletes adyacentes unidos por **nexina**.
- Fibras proteicas radiales desde cada triplete → estructura en *rueda de carro*.
- Eje tubular central.

-FUNCIONES

- Organiza la red de microtúbulos celulares.
- Forma el huso acromático.



CILIOS Y FLAGELOS

Prolongaciones móviles de la membrana plasmática, constituidas por microtúbulos.

CILIOS: Cortos y numerosos – FLAGELOS: Largos y escasos

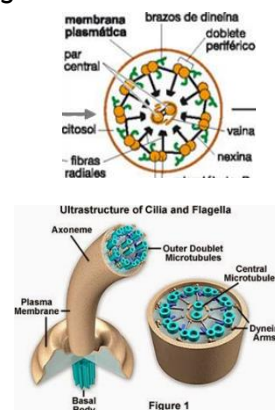
-TALLO O AXONEMA: Parte alargada. Estructura 9 + 2 (9x2 + 1x2): 9 pares de microtúbulos + 2 centrales.

-CORPÚSCULO BASAL: Centriolo situado en la base. Estructura 9 + 0.

-RAÍZ: Microfilamentos contráctiles insertados a la base del corpúsculo basal.

-FUNCIONES

- **Cilios** → Movimiento de líquido o partículas extracelulares (tráquea)
Desplazamiento de la célula (protozoos).
- **Flagelos** → Desplazamiento de la célula (protozoos - espermatozoides)



RIBOSOMAS

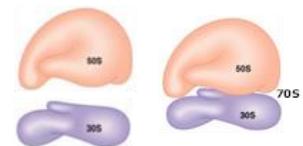
Orgánulos sin membrana compuestos por ARN ribosómico y proteínas.

Dos subunidades -grande y pequeña- unidas solamente durante la traducción.

Eucariotas: 80 S → 60 S y 40 S.

Procariotas: 70 S → 50 S y 30 S.

- Libres en el citosol – Cara externa de la membrana del RER – Cara citoplasmática de la membrana nuclear externa – Matriz de mitocondrias – Estroma de cloroplastos



-FUNCIÓN: Traducción del ARN mensajero para la **síntesis de proteínas**.