TEMA 2. LA CÉLULA. TÉCNICAS DE ESTUDIO DE LAS CÉLULAS. LA CÉLULA PROCARIÓTICA. LA CÉLULA EUCARIÓTICA, ANIMAL Y VEGETAL. COMPONENTES CELULARES.

LA CÉLULA: UNIDAD BÁSICA DE LA VIDA

La célula es la unidad más pequeña que realiza todas las actividades esenciales para la vida, como el crecimiento, la regulación del metabolismo y la reproducción. Ningún componente celular aislado puede realizar estas funciones por sí mismo. Son las unidades fundamentales de organización y funcionamiento de la vida. Todas las células provienen de otras células preexistentes, desde las más simples (**procariotas**) hasta las más complejas (**eucariotas**), y comparten similitudes estructurales y moleculares.

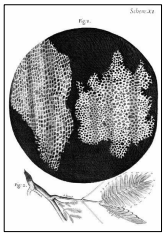
Esto refuerza aún más el concepto de un ancestro común.

TÉCNICAS PARA ESTUDIAR LAS CÉLULAS:

• **Microscopio Óptico (MO)**: Este instrumento permitió las primeras observaciones de células.

Contribuciones históricas:

⇒ **Robert Hooke** (1635-1703): Describió las células por primera vez en 1665 en su libro *Micrographia*, observando cortes de corcho.






⇒ **Antonie van Leeuwenhoek** (1632-1723): Fue el primero en observar células vivas y describir la vida microscópica.

⇒ **Principio básico de su funcionamiento**:

- La luz pasa a través de una muestra y es amplificada por una serie de lentes.
- El sistema de lentes crea una **imagen aumentada** de la muestra que puede observarse a través de un ocular.

⇒ **Componentes principales**:

- **Fuente de luz**: Ilumina la muestra (puede ser una lámpara o luz natural).
- **Condensador**: Enfoca la luz en la muestra.
- **Lentes objetivo**: Proporcionan el aumento inicial; están situados cerca de la muestra.
- **Ocular**: Aumenta aún más la imagen proyectada por los lentes objetivo.

⇒ **Capacidad de aumento**:

- El microscopio óptico tradicional puede ampliar hasta **1.500 veces**, suficiente para observar células y algunos organelos grandes, que forman parte de un organismo unicelular o de una célula como el núcleo.

Microscopio óptico (MO)

La nitidez de la imagen obtenida depende de:

• Aumento. Relación de tamaño imagen-objeto real. Máximo alrededor de 1500x





⇒ **Tipos de Microscopio Óptico:** Existen diferentes variantes del microscopio óptico según la técnica utilizada para visualizar las muestras:

1. **Microscopio de luz convencional**: Utiliza luz blanca para observar muestras teñidas o naturales.
2. **Microscopio de contraste de fases**: Permite observar células vivas sin teñirlas, aprovechando las diferencias en la refracción de la luz al pasar por distintas partes de la muestra.
3. **Microscopio de fluorescencia**: Usa luz ultravioleta para excitar fluorocromos en la muestra, lo que permite visualizar estructuras específicas marcadas con fluorescencia.

Limitaciones del Microscopio Óptico: Tiene una resolución limitada debido a la longitud de onda de la luz visible, por lo que no puede resolver detalles menores de 200 nanómetros (como ribosomas o virus). Muchas veces las muestras necesitan ser teñidas o fijadas, lo que puede alterar su estado natural.

- **Microscopio Electrónico (ME):** Es una herramienta avanzada que revolucionó la biología al permitir observar estructuras mucho más pequeñas que lo que permite el microscopio óptico. Para su funcionamiento utiliza **un haz de electrones** en lugar de luz visible para generar imágenes ampliadas de objetos extremadamente pequeños. Debido a que la longitud de onda de los electrones es mucho menor que la de la luz visible. Por todo ello ofrece una resolución mucho mayor. **Ernst Ruska** y **Max Knoll** construyeron el primer prototipo en 1931. Por ello, Ernst Ruska recibió el Premio Nobel en 1986.

⇒ **Funcionamiento básico:**

1. **Generación del haz de electrones**: Un filamento de tungsteno o una fuente de emisión genera electrones.
2. **Aceleración y enfoque**: Los electrones son acelerados en un vacío dentro del microscopio y enfocados por lentes electromagnéticas.
3. **Interacción con la muestra**: El haz de electrones interactúa con la muestra, generando señales (como electrones secundarios o transmitidos) que se convierten en una imagen ampliada.
4. **Resolución y aumento:** Puede alcanzar una resolución de **0.2 nanómetros**, permitiendo observar estructuras subcelulares como ribosomas, membranas, virus e incluso moléculas grandes como el ADN. Ofreciendo aumentos de hasta **2 millones de veces** en modelos avanzados.

Tipos de Microscopios Electrónicos

1. **Microscopio Electrónico de Transmisión (MET)**: El haz de electrones atraviesa la muestra, creando imágenes bidimensionales. Ideal para estudiar la **ultraestructura celular**, como organelos, membranas y complejos moleculares.
2. **Microscopio Electrónico de Barrido (MEB)**: El haz de electrones escanea la superficie de la muestra, produciendo imágenes tridimensionales. Utilizado para estudiar la **morfología superficial** de células, tejidos y materiales.

Ventajas del Microscopio Electrónico

1. **Alta resolución**: Permite observar estructuras hasta el nivel atómico.
2. **Imágenes detalladas**: Ofrece vistas precisas de la organización celular, como la estructura interna de mitocondrias o cloroplastos.
3. **Versatilidad**: El MET es ideal para estudios internos, mientras que el MEB es excelente para explorar superficies.

Limitaciones del Microscopio Electrónico

1. **Condiciones de vacío**: La muestra debe colocarse en un ambiente de vacío, lo que dificulta estudiar organismos vivos.
2. **Preparación compleja**: Las muestras deben fijarse, cortarse en secciones ultrafinas (en el caso del MET) y a menudo recubrirse con metales pesados (para el MEB).

3. **Costos elevados**: Tanto el equipo como su mantenimiento son significativamente más caros que los microscopios ópticos.
4. **Artefactos**: Los procedimientos de preparación pueden alterar la estructura de las muestras, introduciendo elementos artificiales.

Comparación entre Microscopio Electrónico y Óptico

Característica	Microscopio Óptico	Microscopio Electrónico
Fuente de imagen	Luz visible	Haz de electrones
Resolución máxima	200 nm	0.2 nm
Muestras vivas	Sí	No
Aumento máximo	1,000x	2,000,000x
Costo y accesibilidad	Relativamente bajo	Alto

Importancia del Microscopio Electrónico

1. **Estudio celular**: Ha permitido descubrir y detallar organelos celulares como ribosomas, retículo endoplásmico y citoesqueleto.
2. **Virología**: Esencial para visualizar virus, que son demasiado pequeños para ser observados con microscopios ópticos.
3. **Nanotecnología y materiales**: Utilizado para analizar estructuras a nivel nanométrico en ciencia de materiales, ingeniería y biomedicina.

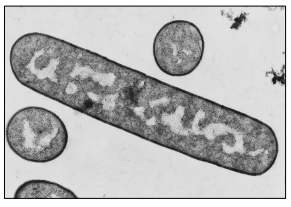
⇒ **Importancia de los Microscopios:** Han permitido descubrir las propiedades fundamentales de las células, como sus organelos y cómo interactúan entre sí. La microscopía sigue siendo una técnica clave para investigar procesos biológicos y avanzar en campos como la biotecnología y la medicina.

ESTRUCTURA Y FUNCIONES BÁSICAS DE LAS CÉLULAS

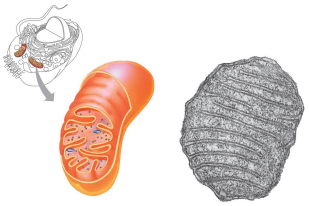
1. **La homeostasis celular**: Las células mantienen un equilibrio interno, llamado **homeostasis**, necesario para su supervivencia. Esto ocurre a pesar de los cambios constantes en el entorno, como:
   - Fluctuaciones en el **pH**.
   - Cambios en la **salinidad**.
   - Variaciones en la **temperatura**.

2. **Elementos clave para la homeostasis**:

⇒ **Membrana plasmática**:



- Presente en todas las células.
- Funciona como una **barrera selectiva**, separando el contenido celular del exterior y regulando el intercambio de materiales.
- Permite la entrada de nutrientes y la salida de desechos.
- Actúa también como un sitio de acumulación de energía y algunas sustancias de desecho.



⇒ **Orgánulos celulares**:

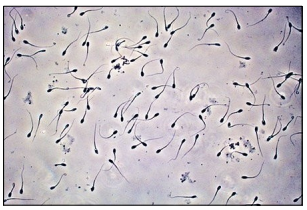
- Estructuras internas especializadas en funciones metabólicas específicas, como:
- Producción de energía (mitocondrias).
- Reparación de daños.

- Fabricación de componentes celulares (ribosomas, aparato de Golgi).
- No todas las células tienen la misma cantidad o tipo de orgánulos, pero la mayoría los poseen.

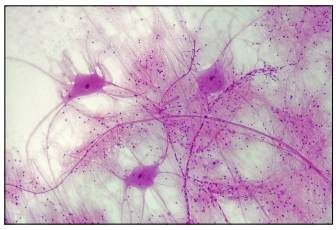
Importancia de estos conceptos: El conocimiento sobre estas estructuras básicas es fundamental para entender:

- Cómo las células se adaptan a entornos cambiantes.
- Cómo funcionan los procesos vitales en los organismos.
- La base de enfermedades y sus posibles tratamientos.

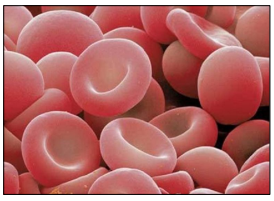
La forma de las células, al igual que su tamaño, se ajusta a su función



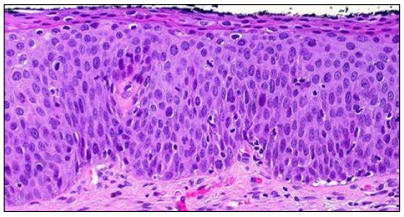
Espermatozoides



Neuronas



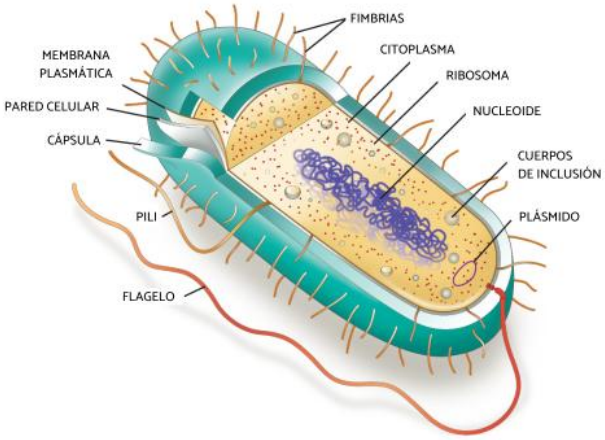
Eritrocitos



Células epiteliales

LA CÉLULA PROCARIOTA

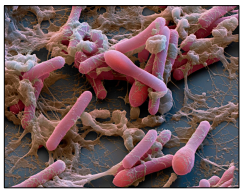
⇒ **Características principales**: El término "procariota" significa **"antes del núcleo"**, ya que estas células no poseen núcleo. El material genético (**ADN**) no está contenido dentro de una membrana nuclear, sino que se encuentra en una región llamada **nucleoide**.



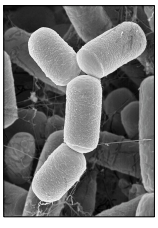
⇒ **Estructura básica**:

- **Nucleoide**: Región donde se ubica el ADN de manera concentrada.
- **Pared celular**: Estructura externa que proporciona soporte y protección, envolviendo la membrana plasmática.
- **Flagelos y fimbrias**: Ayudan en la locomoción y en la adhesión a superficies.
- **Ribosomas**: Encargados de la síntesis de proteínas, junto con otros componentes en el citoplasma, como ARN y proteínas.

Organismos similares a simple vista... ¡Pero no son lo mismo en absoluto!



Clostridium botulinum



Methanobrevibacter smithii

- **Gránulos de almacenamiento**: Almacenan nutrientes y compuestos necesarios para la célula.

Diferencias entre bacterias y arqueas: Aunque son similares a simple vista, difieren en aspectos fundamentales:

- **Pared celular**: La composición varía entre ambos grupos.

- **Estructura de los ribosomas**: Presentan diferencias que reflejan adaptaciones evolutivas únicas.

Importancia evolutiva:

⇒ **Linajes antiguos**: Se han encontrado fósiles de procariotas con una antigüedad de más de **3 mil millones de años**. Estas células fueron la única forma de vida en la Tierra hasta la aparición de las células eucariotas hace **1.75 mil millones de años**.

Ejemplos destacados:

- **Clostridium botulinum** (bacteria): Es la responsable del botulismo.
- **Methanobrevibacter smithii** (archea): Participa en la producción de metano en el intestino humano.

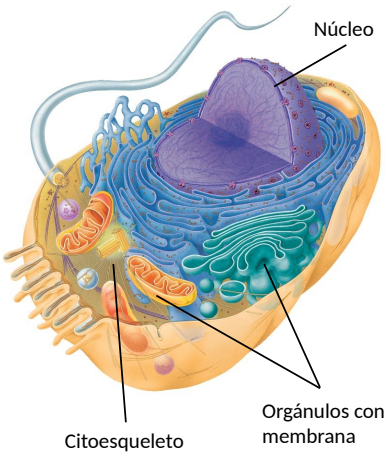
Es impresionante cómo las formas de vida más simples han evolucionado y dado lugar a la diversidad biológica actual.

LA CÉLULA EUCARIOTA

⇒ **Características generales**: El término "eucariota" significa **"núcleo verdadero"**, ya que estas células poseen un núcleo definido por una membrana nuclear.

⇒ **Estructura básica**:

- **Núcleo**: Contiene el ADN y el nucleoplasma.
- **Citoplasma**: La región fuera del núcleo que incluye el citosol, un fluido que rodea los orgánulos.
- **Orgánulos con membrana**: Especializados en funciones específicas como la producción de energía (mitocondrias) y la síntesis de proteínas (retículo endoplásmico, aparato de Golgi).
- **Citoesqueleto**: Proporciona soporte estructural y facilita el movimiento intracelular.



DIFERENCIAS ENTRE CÉLULAS ANIMALES (CA) Y VEGETALES (CV)

⇒ **Metabolismo**:

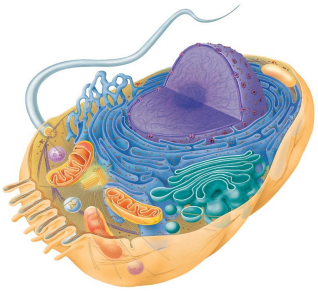
- **Células animales (CA)**: Son **heterótrofas**, lo que significa que obtienen energía y carbono al digerir materia orgánica de su entorno.
- **Células vegetales (CV)**: Son **autótrofas**, capaces de realizar la fotosíntesis para producir energía y carbono utilizando luz solar.

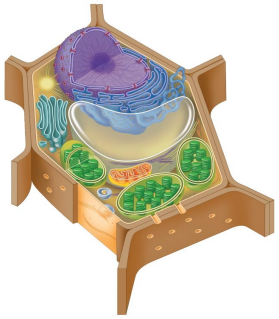
⇒ **Estructura adicional**:

- **Pared celular**: Presente en las células vegetales, confiere rigidez y forma definida. Ausente en las células animales, lo que permite mayor diversidad de formas y flexibilidad.

⇒ **Orgánulos únicos**:

- Las células vegetales tienen **cloroplastos** (para la fotosíntesis) y **vacuolas grandes** (almacenamiento de agua y nutrientes).
- Estos orgánulos están ausentes en las células animales.





⇒ **Forma celular**:

- Las células vegetales tienen formas más rígidas y regulares, debido a la pared celular.
- Las células animales presentan una mayor variedad de formas, ya que no están limitadas por una pared celular.

Importancia del estudio: Conocer las características y diferencias entre células eucariotas animales y vegetales es esencial para comprender:

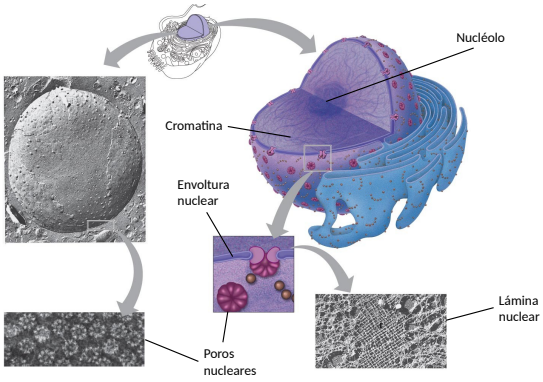
- Cómo funcionan los organismos multicelulares.
- Los procesos metabólicos únicos en animales y plantas.
- Las bases celulares de la vida y su diversidad.

COMPONENTES CELULARES

⇒ **Núcleo celular:** Es el **orgánulo más prominente** de la célula eucariota. Es el que alberga el material genético (ADN), que contiene la información hereditaria y regula las actividades celulares.

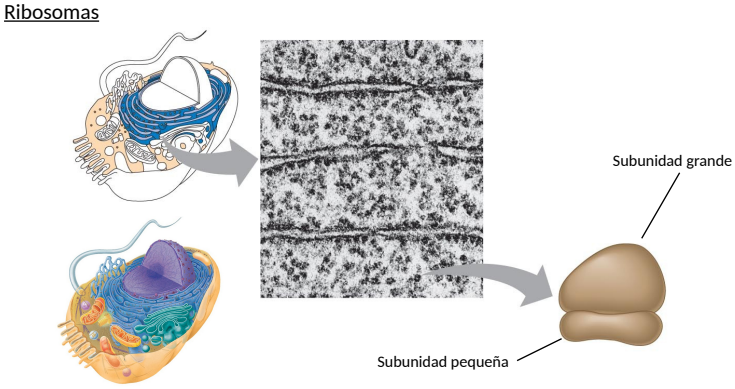
⇒ **Estructura**:

- **Envoltura nuclear**: Compuesta por dos membranas que separan el nucleoplasma del citoplasma. Contiene **poros nucleares**, que son complejos de proteínas encargados de regular el intercambio de sustancias entre el nucleoplasma y el citoplasma.
- **Lámina nuclear**: Red de filamentos proteicos que da soporte estructural al núcleo y organiza su contenido. Desempeña un papel crucial durante la división celular.
- **Material hereditario**: En células no divisorias, el ADN se encuentra en forma de **cromatina** (ADN asociado a proteínas). Durante la división celular, la cromatina se compacta en **cromosomas**, visibles al microscopio.
- **Nucléolo**: Región densa y oscura en el núcleo, donde se sintetizan los ribosomas. Se encarga de organizar las instrucciones genéticas para la formación de esos ribosomas.



⇒ **Ribosomas**: Son orgánulos **no rodeados por membrana** y de pequeño tamaño.

- **Composición**: Constituidos por ARN y proteínas.
- **Función principal**: Participan en la **síntesis de proteínas**, ensamblando los aminoácidos en cadenas según las instrucciones del ARN mensajero.
- **Localización**: Pueden estar **libres en el citoplasma** o **adheridos a membranas** (como el retículo endoplásmico rugoso)**.**
- **Estructura**: Formados por dos subunidades (pequeña y grande), que se ensamblan durante la síntesis proteica.



Importancia de estos componentes:

- **El núcleo** es esencial para la regulación de todas las actividades celulares y la transmisión de información genética.
- **Los ribosomas** son clave para la producción de proteínas, fundamentales para las funciones estructurales, metabólicas y enzimáticas de la célula.

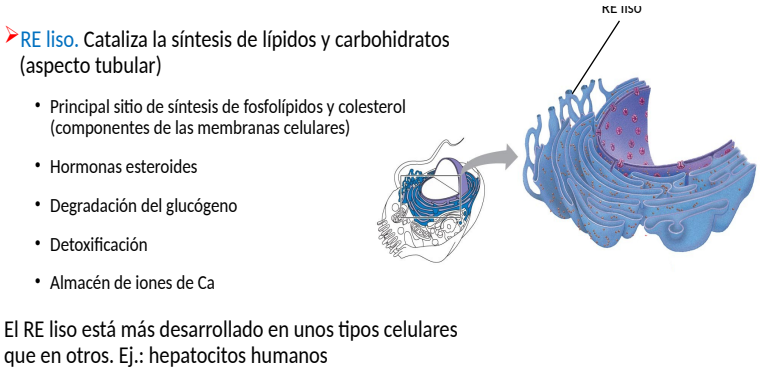
⇒ **Retículo Endoplasmático (RE):** Es un complejo de membranas que rodea al núcleo y se extiende por el citoplasma.

- **Luz del RE**: Espacio interno cerrado por membranas.
- Función general: Cataliza diversas reacciones químicas, principalmente relacionadas con la síntesis.
- Está constituido por dos regiones:

- **RE Liso**: Sintetiza lípidos (fosfolípidos, colesterol) y carbohidratos.
  Participa en la degradación del glucógeno, detoxificación y almacenamiento de calcio.
  Está más desarrollado en algunas células, como los **hepatocitos**.
  Estructura: Posee un aspecto tubular y carece de ribosomas en su superficie (de ahí su nombre "liso").

Funciones principales:

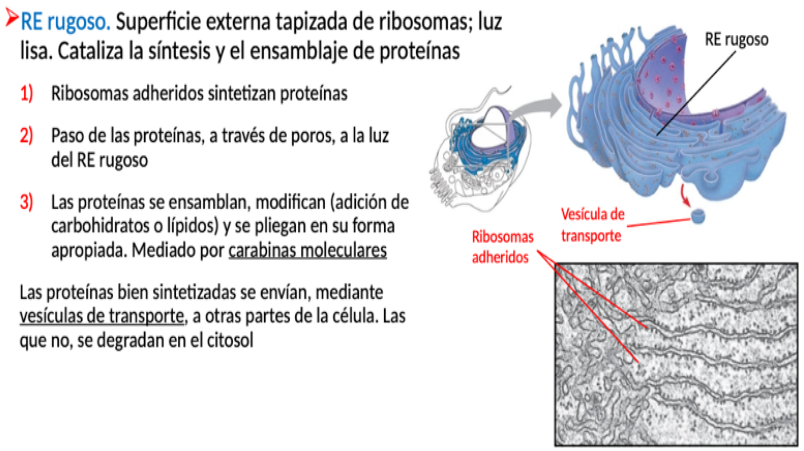
1. **Síntesis de lípidos**: Fosfolípidos y colesterol, componentes esenciales de las membranas celulares.
2. **Producción de hormonas esteroides**: Importante en células especializadas como las de las glándulas suprarrenales y gónadas.
3. **Metabolismo de carbohidratos**: Participa en la degradación del glucógeno.
4. **Detoxificación**: Neutraliza compuestos tóxicos, especialmente en células hepáticas.
5. **Almacenamiento de calcio**: Regula la concentración de iones de calcio (Ca^{2+}), crucial para procesos como la contracción muscular.



- **RE Rugoso**: Superficie cubierta de ribosomas. Su función es la síntesis y ensamblaje de proteínas.

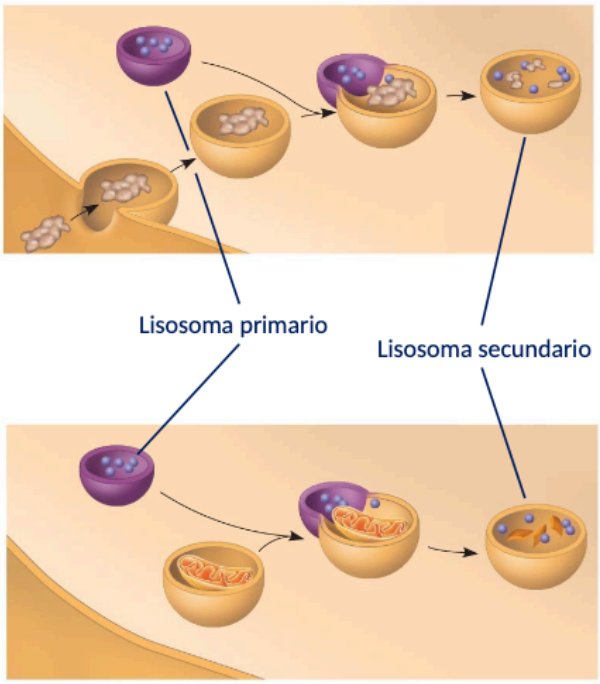
Funciones principales:

1. Los ribosomas adheridos sintetizan proteínas.
2. Las proteínas pasan a la luz del RE rugoso.
3. Se ensamblan, modifican (añadiendo carbohidratos o lípidos) y se pliegan adecuadamente.
4. Proteínas bien sintetizadas se envían a través de vesículas de transporte; las defectuosas se degradan en el citosol.



LISOSOMAS

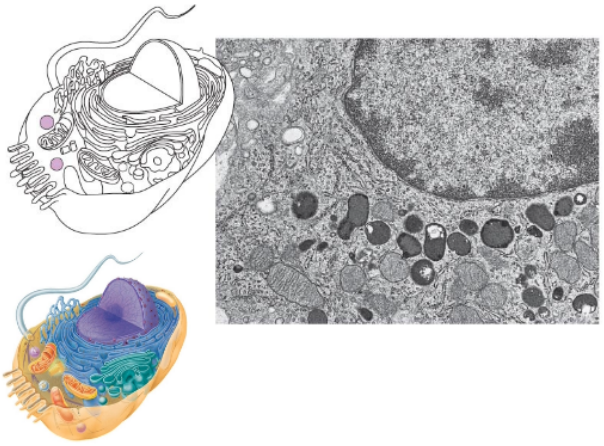
- **Características generales**:
  - Exclusivos de las células animales.
  - Son sacos membranosos que contienen **enzimas digestivas**.
  - Mantienen un pH ácido (alrededor de 5) en su interior, necesario para que las enzimas funcionen correctamente.
- **Funciones**:
  - Digieren bacterias o restos celulares.
  - Participan en el reciclaje de orgánulos dañados o envejecidos de la célula para reutilizar materiales y obtener energía.
- **Tipos de lisosomas**:
  - **Lisosomas primarios**: Son los lisosomas antes de fusionarse con cualquier material a digerir.
  - **Lisosomas secundarios**: Se forman cuando uno o más lisosomas primarios se unen a una vesícula que contiene material para ser digerido.



PEROXISOMAS

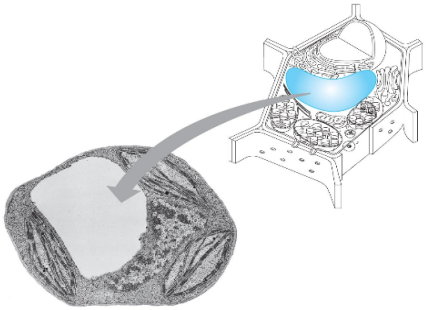
Los **peroxisomas** son fundamentales para el metabolismo celular, especialmente en la detoxificación y en procesos metabólicos específicos.

- **Funciones principales**:
  - Contienen **enzimas** que oxidan el hidrógeno, produciendo **peróxido de hidrógeno (H_2O_2)** como subproducto.
  - **Degradan ácidos grasos** de cadena larga, facilitando su conversión en moléculas más manejables.
  - Participan en la **síntesis de ciertos fosfolípidos**, esenciales para las membranas celulares, incluidos los del sistema nervioso.



VACUOLAS

1. **Características generales**:
   - Se encuentran en células **vegetales**, **fúngicas** y algunas **animales**.
   - Son orgánulos rodeados por una membrana llamada **tonoplasto**.
   - No poseen estructura interna definida.
   - Importante: **No confundir vacuolas con vesículas**.



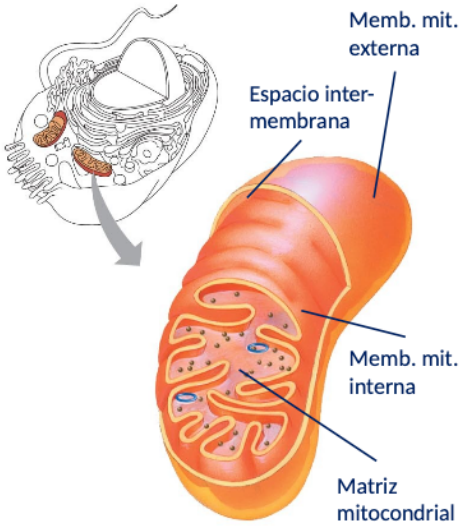
2. **Contenido**:
    - **Agua**.
    - **Enzimas**.
    - **Residuos metabólicos**.
    - **Nutrientes**, sales y otros recursos.
    - **Pigmentos** y compuestos defensivos.

Funciones diversas:

1. **Estructural**: Al llenarse de agua, generan presión de turgencia, que ayuda a las paredes celulares a mantenerse rígidas y estables.
2. **Digestión y acumulación de residuos**: En células vegetales, tienen funciones similares a los lisosomas, digiriendo sustancias y acumulando residuos tóxicos no degradables.
3. **Almacenamiento**: Actúan como depósito de recursos como agua, nutrientes y sustancias químicas.
4. **En células animales puede haber**:
    - **Vacuolas alimenticias**: Fusión con lisosomas para digerir nutrientes.
    - **Vacuolas contráctiles**: Eliminan el exceso de agua, especialmente en protozoos.

MITOCONDRIAS Y CLOROPLASTO

Hablamos primeramente de las Mitocondrias:

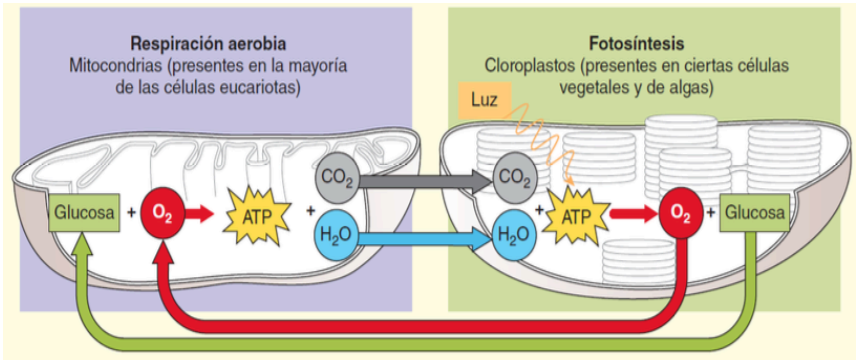


1. Función principal: Son orgánulos clave en las células eucariotas, especializados en:

- La **conversión de energía química** almacenada en moléculas alimenticias en **ATP** (adenosín trifosfato), la principal moneda energética de la célula.
- Este proceso ocurre a través de la **respiración aerobia**, que incluye el **ciclo de Krebs** y la **fosforilación oxidativa**.

2. Estructura y características

- **Membrana doble**:
    - **Externa**: Es lisa y permite el paso de moléculas pequeñas.
    - **Interna**: Tiene numerosos pliegues llamados **crestas**, donde se encuentran las proteínas encargadas de la producción de ATP.
- **Espacio intermembrana**: Situado entre las dos membranas, almacena moléculas y iones que generan un gradiente electroquímico.



- **Matriz mitocondrial**:
    - Contiene enzimas que participan en el ciclo de Krebs.
    - Almacena ADN mitocondrial y ribosomas propios, lo que permite cierta autonomía en la síntesis de proteínas.

3. Origen y autonomía

- Según la **teoría endosimbiótica**, las mitocondrias se originaron de antiguas bacterias procariotas (probablemente alfa-proteobacterias) que fueron fagocitadas por células eucariotas primitivas.
- Este origen explica su:
  - **ADN propio**: Circular, similar al de las bacterias.
  - Capacidad de sintetizar algunas proteínas por sí mismas.
  - Tamaño comparable al de bacterias.

4. Papel en la apoptosis (muerte celular programada)

Las mitocondrias son cruciales para la apoptosis:



- Liberan compuestos que activan **caspasas**, enzimas que descomponen componentes celulares.
- Este proceso es vital para:
  - Eliminar células dañadas o defectuosas.
  - Contribuir al desarrollo y mantenimiento de los tejidos (por ejemplo, en el desarrollo embrionario o la eliminación de células envejecidas).



Todo este proceso se produce con la liberación de la proteína citocromo c al citoplasma, bajo ciertas señales.

Este se une a otras proteínas y activa las **caspasas**, enzimas que inician la degradación de los componentes celulares.

Las caspasas descomponen proteínas estructurales y activan otras enzimas que fragmentan el ADN.

La célula se divide en pequeños fragmentos llamados **cuerpos apoptóticos**. Estos son fagocitados por otras células sin causar inflamación.

¿Para qué se producen estas funciones y porque es importante las Mitocondrias?:

- **Desarrollo embrionario**: Ejemplo: Eliminar tejido entre los dedos en fetos humanos.
- **Eliminación de células dañadas**: Evita la proliferación de células potencialmente cancerosas.
- **Mantenimiento tisular**: Sustituye células viejas o defectuosas.
- **Relación con enfermedades:** El exceso de apoptosis está relacionado con enfermedades neurodegenerativas como Alzheimer y Parkinson. En el envejecimiento, la disfunción mitocondrial está también relacionada con la acumulación de daños metabólicos.

6. Relación con otras células

- Presentes en casi todas las células eucariotas, excepto en algunos casos especiales (como los glóbulos rojos).
- Son especialmente abundantes en células con alta demanda energética, como las musculares y las nerviosas.

→ Ahora vamos a pasar a los:

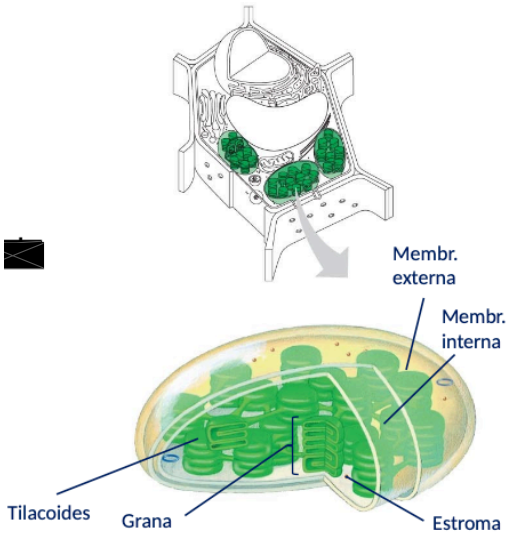
<u>CLOROPLASTOS</u>

• **Definición**: Son organelos presentes en las células vegetales y algas, responsables de realizar la fotosíntesis, el proceso que convierte la luz solar en energía química.

⇒ **Estructura**:

- **Membranas**: Tienen una membrana externa e interna.

- **Estroma**: Es el líquido interno limitado por la membrana interna. Aquí se encuentran las enzimas necesarias para producir carbohidratos durante el ciclo de Calvin.
- **Tilacoides**: Son estructuras en forma de discos apilados (grana). En su membrana se encuentran:
    - **Pigmentos** (clorofila, carotenoides, etc.), que captan la luz. Enzimas que permiten la síntesis de ATP, la molécula que almacena energía.
- **Función principal**: Captar luz mediante los pigmentos y convertirla en energía química, produciendo glucosa como alimento para la célula.



PLASTIDIOS O PLASTOS

- **Definición**: Son organelos específicos de las células vegetales y algas, que cumplen diferentes funciones, como la fotosíntesis, el almacenamiento de energía o pigmentos, y la síntesis de compuestos importantes.

⇒ **Tipos**:

1. **Cloroplastos**: Realizan la fotosíntesis y contienen pigmentos verdes (clorofila).
2. **Cromoplastos**: Contienen pigmentos responsables de colores en flores y frutos (naranja, rojo, amarillo), como carotenoides. No realizan fotosíntesis.
3. **Leucoplastos**: No contienen pigmentos. Se especializan en el almacenamiento de nutrientes:
    - **Amiloplastos**: Almacenan almidón.
    - **ElaioPlastos**: Almacenan lípidos.
    - **Proteinoplastos**: Almacenan proteínas.

Origen: Todos los plastidios provienen de un **proplastidio**, una forma inmadura que puede diferenciarse en cualquiera de los tipos anteriores dependiendo de las necesidades de la célula.

RELACIÓN ENTRE PLASTIDIOS Y FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Los **cloroplastos** son fundamentales para capturar energía lumínica y convertirla en energía química (fotosíntesis).
- Los **cromoplastos** no participan en la fotosíntesis, pero ayudan a atraer polinizadores y dispersores de semillas gracias a sus colores.
- Los **leucoplastos** son esenciales en el almacenamiento de reservas alimenticias, que las plantas usan en períodos de necesidad.

ASPECTOS INTERESANTES

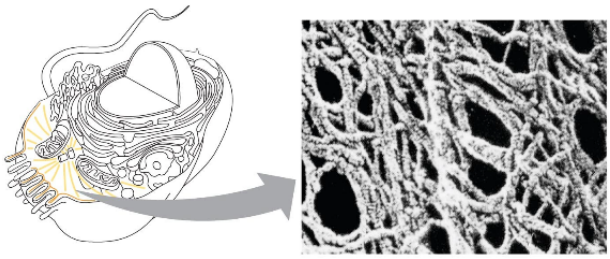
- La versatilidad de los plastidios permite que una célula vegetal tenga organelos altamente especializados para tareas como alimentación, almacenamiento y reproducción.
- Durante la maduración de frutos, los cloroplastos pueden transformarse en cromoplastos, por ejemplo, cuando un tomate verde se vuelve rojo.

Los temas extraídos de los documentos están relacionados con los **componentes celulares**, específicamente el **citoesqueleto**. A continuación, te explicaré los conceptos básicos que se mencionan, usando ejemplos claros y analogías.

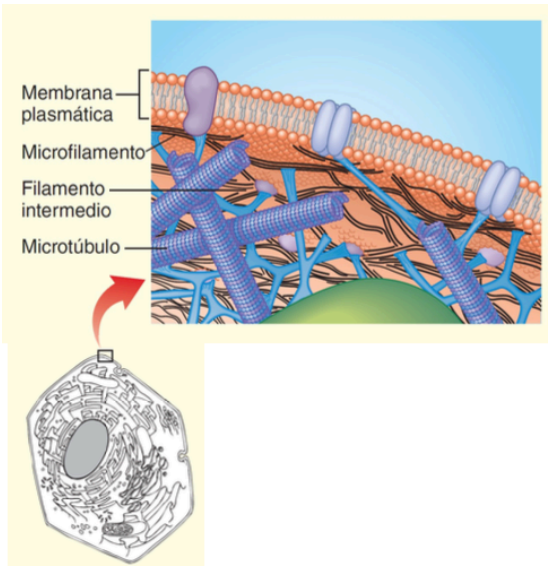
CITOESQUELETO: ¿QUÉ ES Y PARA QUÉ SIRVE?

Imagina una ciudad. Para que funcione bien, necesita una infraestructura sólida, como caminos para transporte, postes para sostener cables eléctricos, y estructuras móviles como grúas para construir y reparar. El citoesqueleto es como esta infraestructura en una célula.

Es una red densa de fibras de proteínas que:



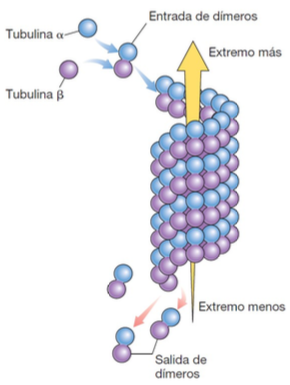
1. **Proporciona estructura**: Le da forma a la célula, como los pilares sostienen un edificio.
2. **Permite movimiento**: Ayuda a mover partes internas o incluso a la célula entera, como las calles permiten el tráfico.
3. **Facilita el transporte interno**: Sirve como "rutas de tren" para mover materiales dentro de la célula.
4. **Participa en la división celular**: Ayuda a dividir la célula en dos, como si fueran cintas que separan escenarios en un teatro.



¿QUÉ LO COMPONE?

El citoesqueleto tiene tres tipos principales de fibras, cada una con roles específicos:

1. **Microtúbulos**:
   - Son los más gruesos y rígidos, como tubos de acero en una construcción.
   - Están hechos de proteínas llamadas **α-tubulina y β-tubulina**, que se ensamblan como bloques de LEGO para formar tubos huecos.
   - Pueden alargarse o acortarse según las necesidades, como grúas que crecen para alcanzar más altura.



2. **Microfilamentos**:
   - Los más delgados, como hilos en una red.
   - Hechos de actina, son flexibles y ayudan al movimiento y cambios de forma de la célula, como cuerdas elásticas.
3. **Filamentos intermedios**:
   - Tienen un grosor intermedio y son muy resistentes, como cuerdas gruesas que soportan tensiones.
   - Su función principal es dar soporte mecánico, manteniendo la célula resistente a fuerzas externas.

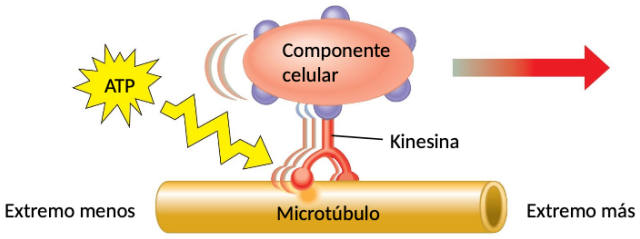
MICROTÚBULOS: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

Imagina que los microtúbulos son como los rieles de un tren dentro de la célula, y estos rieles cumplen varios roles fundamentales:

1. **Transporte Intracelular**:
   - Los microtúbulos son caminos por los que los orgánulos y vesículas se mueven.
   - Dos "motores moleculares", **kinesina** y **dineína**, transportan cargas usando los microtúbulos como si fueran trenes en una vía ferroviaria.
   - El movimiento requiere energía, suministrada por una molécula llamada **ATP** (como si el ATP fuera el combustible del tren).
2. **Anclaje y Organización**:
   - Los microtúbulos se originan en centros específicos llamados **Centros Organizadores de Microtúbulos (MTOC)**.
   - En células animales, estos MTOC suelen estar asociados con los **centriolos**, que tienen una estructura característica "9x3" (nueve tripletes de microtúbulos).
3. **División Celular**:
   - Durante la división celular, los microtúbulos forman una estructura llamada **huso mitótico**. Este huso organiza y separa los cromosomas en las nuevas células hijas.
4. **Dinamicidad**:
   - Los microtúbulos son estructuras dinámicas. Pueden alargarse o acortarse rápidamente añadiendo o quitando dímeros de tubulina en sus extremos.

ESTRUCTURA DE LOS MICROTÚBULOS

- **Forma**: Cilindros huecos.
- **Composición**: Dímeros de dos tipos de tubulina (α-tubulina y β-tubulina).
- **Polaridad**: Tienen dos extremos:
- Un **extremo positivo**, donde los microtúbulos crecen rápidamente.
- Un **extremo negativo**, anclado al MTOC.



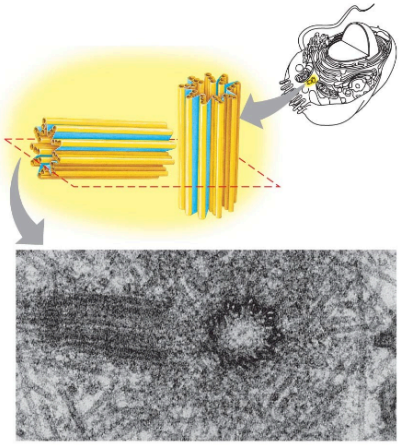
Kinesina y Dineína: Los Motores del Transporte

- **Kinesina**: Transporta carga hacia el extremo positivo del microtúbulo (como un tren que avanza hacia la estación final).
- **Dineína**: Transporta carga hacia el extremo negativo (como un tren que vuelve a la estación base).

Ambas proteínas se desplazan paso a paso sobre los microtúbulos, utilizando energía del ATP.

CENTROS ORGANIZADORES DE MICROTÚBULOS (MTOC)

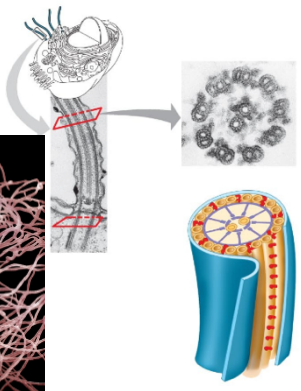
- Estos son los "centros de control" donde los microtúbulos se organizan y anclan.
- En las células animales, los **centriolos** dentro del MTOC son esenciales para mantener esta organización, sobre todo durante la división celular.
- Imagina los microtúbulos como autopistas intracelulares dinámicas.
- Las kinesinas y dineínas son como camiones de transporte que llevan carga (orgánulos o vesículas).



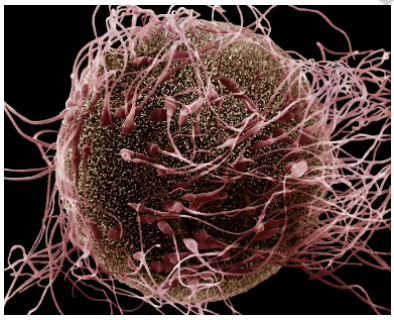
- Los MTOC son las estaciones centrales que organizan estas autopistas.

Después de esto, tenemos información más detallada sobre los **microtúbulos**, **microfilamentos**, y **filamentos intermedios** del citoesqueleto.

Ahora viene la explicación de cada elemento con detalle y nuevas funciones identificadas.



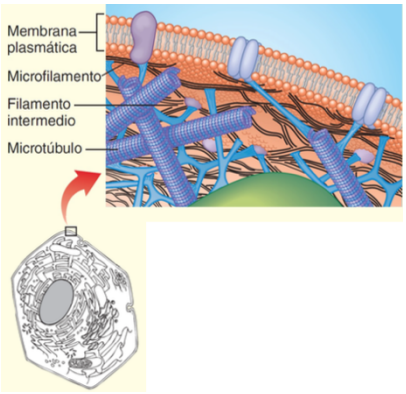
1. MICROTÚBULOS (ACTUALIZACIÓN)



Además de sus roles previamente explicados, los **microtúbulos**:

- **Forman cilios y flagelos** en células animales:
- **Cilios**: Estructuras cortas que se mueven en forma de látigo para mover fluidos o partículas sobre la superficie de la célula, como remos de una canoa.
- **Flagelos**: Estructuras largas y únicas (como en los espermatozoides) que impulsan la célula hacia adelante, como un motor fuera de borda.

2. MICROFILAMENTOS: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN



Los **microfilamentos** son fibras delgadas, flexibles, y resistentes hechas de **actina**, una proteína clave en la célula.

- **Corteza Celular**:
- Los **microfilamentos** forman una estructura justo debajo de la **membrana plasmática** llamada **corteza celular**, que ayuda a mantener la forma de la célula y permite su deformación, como si fuera un armazón flexible.
- **Contracción muscular**:
- En combinación con **miosina**, una proteína motora, los microfilamentos permiten la contracción en las fibras musculares. Imagina que la actina y la **miosina** son dos cuerdas que se deslizan una sobre la otra para acortar la longitud del músculo.





- **Pseudópodos**: Los microfilamentos permiten que ciertas células, como las amebas, formen extensiones de su membrana llamadas **pseudópodos**, que les ayudan a moverse y atrapar partículas, como si extendieran brazos elásticos para agarrar objetos.

3. Filamentos Intermedios: Resistencia y Soporte

Los **filamentos intermedios** son fibras robustas, presentes principalmente en células animales como los vertebrados.

- **Soporte mecánico**:
- Previenen que la célula se deforme excesivamente por fuerzas externas, como si fueran muelles que absorben choques.
- **Proteínas especializadas**:
- **Queratinas**: En células de la piel, forman estructuras resistentes, como uñas y cabello.

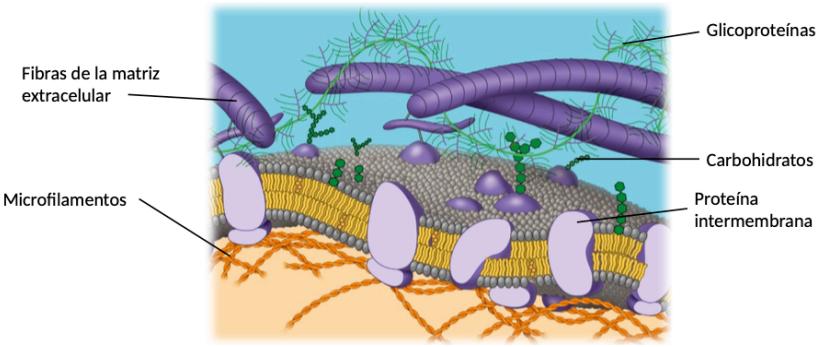
- **Neurofilamentos**: En células nerviosas, proporcionan soporte a las largas prolongaciones de estas células.

RESUMEN DE LAS FUNCIONES DEL CITOESQUELETO

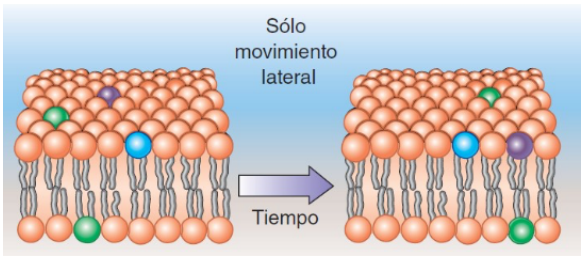
1. **Microtúbulos**:
   - Autopistas para el transporte celular.
   - Forman estructuras móviles (cilios y flagelos).
   - Organizadores durante la división celular.
2. **Microfilamentos**:
   - Permiten movimientos celulares (pseudópodos).
   - Ayudan en la contracción muscular.
   - Refuerzan la membrana celular (corteza celular).
3. **Filamentos intermedios**:
   - Resisten tensiones mecánicas.
   - Forman estructuras especializadas como la queratina en la piel.

MEMBRANAS BIOLÓGICAS (ESTRUCTURA)

1. **Bicapa de fosfolípidos**:



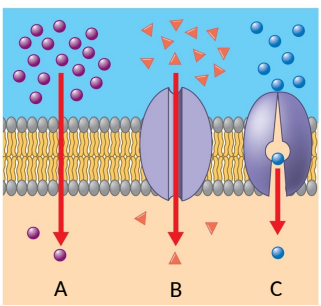
- La membrana está compuesta por **fosfolípidos**, moléculas **anfipáticas**, es decir, tienen una doble naturaleza:
- **Cabeza hidrofílica**: Atrae el agua (polar).
- **Colas hidrofóbicas**: Rechazan el agua (no polares).
- Estas moléculas se organizan en dos capas, con las cabezas hacia afuera (hacia el agua) y las colas hacia adentro (protegiéndose del agua), formando una **bicapa**.



2. **Modelo del mosaico fluido**:
   - Las proteínas y otros componentes están incrustados en esta bicapa y se mueven como "icebergs en un mar fluido de fosfolípidos". Esto le da a la membrana flexibilidad y dinamismo.
3. **Otros componentes**:
   - **Proteínas intermembrana**: Participan en el transporte y comunicación celular.
   - **Carbohidratos**: Se unen a proteínas y lípidos, formando glicoproteínas y glicolípidos, útiles para el reconocimiento celular.
   - **Fibras extracelulares y microfilamentos**: Dan soporte y conexión al ambiente externo e interno.

Transporte a través de las membranas:

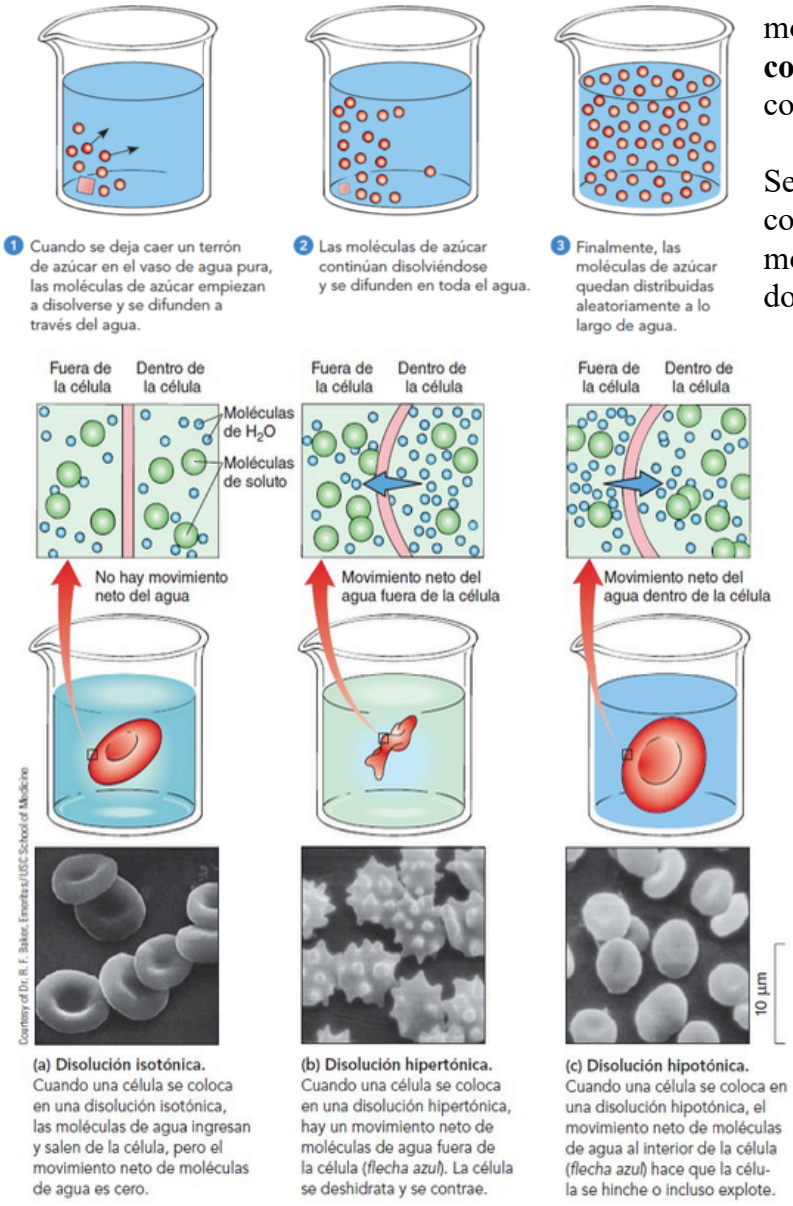
- Pasivo. A favor de gradiente de difusión
  - A) Difusión pasiva
  - B) Difusión facilitada
- Activo. En contra de gradiente de difusión (gasta energía)
  - C) Transporte activo



FUNCIONES DE LA MEMBRANA BIOLÓGICA

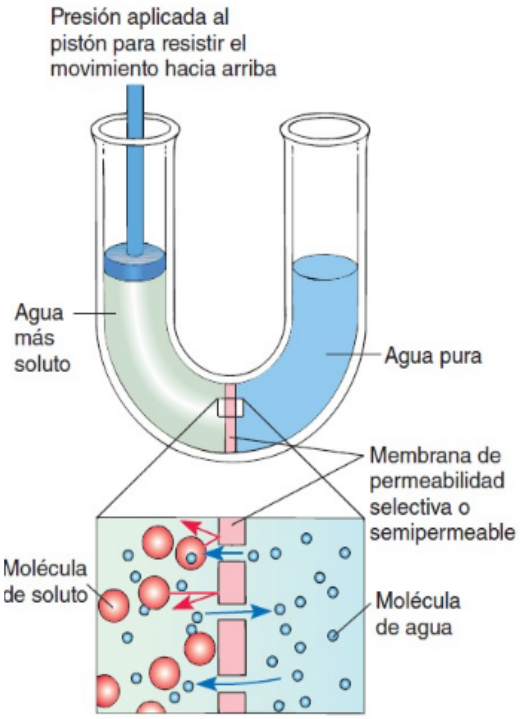
1. **Barrera selectiva**: La membrana controla qué entra y sale de la célula, como una puerta con guardias que solo dejan pasar ciertas moléculas.

2. **Transporte de sustancias**: Existen dos tipos principales de transporte:
   - **Transporte pasivo**:
     - **Difusión simple**: Las moléculas pasan libremente a través de la membrana, como oxígeno y dióxido de carbono.
     - **Difusión facilitada**: Moléculas más grandes o cargadas usan proteínas específicas, como canales o transportadores, para cruzar.
     - Este transporte no requiere energía; las moléculas se mueven **a favor del gradiente de concentración** (de más a menos concentración).
   - **Transporte activo**:



❖ Usa energía (ATP) para mover moléculas **en contra del gradiente de concentración** (de menos a más concentración).

3. **Gradiente de difusión**: Se da cuando hay diferencias de concentración entre dos regiones. Las moléculas se mueven naturalmente hacia donde hay menos concentración hasta alcanzar un equilibrio dinámico.



4. **Ósmosis**: Movimiento de agua a través de membranas semipermeables. El agua se mueve de donde hay más concentración de agua (menos solutos) a donde hay menos agua (más solutos[4]).

Imaginemos la membrana como una **frontera viva**:

- Los fosfolípidos son los muros flexibles que delimitan.
- Las proteínas son las puertas y ventanas que permiten el paso de materiales.
- Los carbohidratos son las señales en la puerta, indicando qué tipo de molécula puede entrar o salir.

[4] **Un soluto es una sustancia que se disuelve en otra para formar una solución.** Imagina que estás preparando un vaso de limonada: el azúcar que hechas al agua es el soluto. Al mezclarlo, el azúcar se disuelve en el agua, creando una solución dulce y homogénea.