

◆ **OBJETIVOS**

- Comprender la fisiología general de una célula
- Interpretar la importancia de la compartimentalización celular
- Comparar la ultraestructura de una célula procarionte con una eucarionte.
- Identificar los principales componentes celulares y caracterizarlos según su estructura y función.
- Comparar la ultraestructura de cloroplastos y mitocondrias.
- Diferenciar una célula eucariota animal de una célula eucariota vegetal.
- Interpretar el funcionamiento del sistema de endomembranas.

◆ **PRE-REQUISITOS:**

Origen de la vida: Evolución precelular y evolución del metabolismo

Características de la vida.

♦ **INTRODUCCION**

La vida se caracteriza por una serie de propiedades que emergen en el nivel de organización celular. La célula es la unidad de vida más pequeña. Es la unidad anatómica y fisiológica de todos los seres vivos. Dos científicos alemanes el botánico Mattias Schleiden (1804-1881) y el zoólogo Theodor Schwann (1810-1882) fueron los primeros en señalar que "*Los cuerpos de las plantas y de los animales están compuestos por células y por productos celulares*" enunciando el postulado inicial de la Teoría Celular

Posteriormente, Rudolph Virchow (1821-1902) amplió la Teoría Celular y afirmó: "*Todas las células proceden de otra preexistente*". Por lo tanto, las células no surgen por generación espontánea a partir de materia inanimada.

Otra importante conclusión afirma que todas las células actuales, tienen un origen común. La evidencia más importante, sobre el origen común de todas las formas celulares, radica en las similitudes básicas de sus estructuras y principalmente de su composición molecular.

La teoría celular constituye uno de los principios fundamentales de la biología y establece que:

1- Todos los seres vivos están formados por células y productos celulares (unidad anatómica)
2- Las funciones de un ser vivo son el resultado de la interacción de las células que lo componen (unidad fisiológica)
3- Toda célula sólo puede tener origen en una célula progenitora.
4- Toda célula tiene la información hereditaria del organismo del cual forma parte, y esta información pasa de una célula progenitora a una célula hija.

CARACTERÍSTICAS DE LAS CÉLULAS

Todas las **células** están cubiertas por una membrana externa, llamada membrana plasmática, que las separa de otras células y del medio circundante con el cual **intercambian materia y energía**. Este intercambio está altamente regulado y es selectivo. De esta forma la membrana plasmática debe actuar no sólo como límite celular sino también como barrera selectiva. Por lo tanto la célula, mantiene una **composición química muy ordenada** y diferente a la del entorno.

Todas las células poseen un **metabolismo** o conjunto de reacciones químicas, que posibilitan el mantenimiento de la vida. Este metabolismo para sustentarse necesita de una o más fuentes de energía. Las células, necesitan de distintivos tipos de moléculas energéticas:

- * Monedas energéticas, como el ATP
- * Moléculas combustibles, como la glucosa o los ácidos grasos
- * Moléculas de reserva de energía, como el glucógeno o el almidón

Todas las células, **almacenan en forma de ADN**, ácido desoxirribonucleico, la **información** necesaria para controlar sus actividades (reproducción, metabolismo), y para establecer su propia estructura. El ADN, es un polímero formado por una secuencia lineal, de monómeros, llamados nucleótidos.

DIMENSIONES DE LAS CÉLULAS

¿Por qué son tan pequeñas las células? Las células deben captar alimento y otros materiales a través de su membrana plasmática y deben eliminar los productos de desecho, generados en las distintas reacciones metabólicas rápidamente antes de que estos se acumulen hasta niveles tóxicos para la supervivencia celular. Por lo tanto, **las células son pequeñas**, de modo que en ellas las moléculas recorren distancias cortas, lo que acelera las actividades celulares.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA

Facultad de Ciencias Agrarias

Cátedra de Biología

Módulo: Organización celular

Además, a mayor superficie celular, mayor es el transporte de moléculas a través de la membrana, siendo importante para la continuidad de los procesos metabólicos la **proporción superficie celular sobre volumen celular**. Supongamos una célula de forma cúbica, cuanto más grande es, su superficie crece proporcionalmente lado x lado, es decir a la segunda potencia de la longitud de un lado, en cambio el volumen celular aumenta proporcionalmente a la tercera potencia. Por lo tanto, el volumen celular aumenta más que su superficie a medida que la célula crece, determinando el límite superior al tamaño de la célula en cuestión. Esta célula sólo podrá iniciar el proceso de división celular (previa duplicación de su ADN) o perecerá.

Por otra parte, debemos recordar que en las células el material Genético (localizado en el núcleo, en células eucariontes), posee un área limitada de influencia sobre el citoplasma circundante, que es el que incrementa marcadamente su tamaño durante el crecimiento celular, siendo otra limitante del tamaño celular la **relación núcleo/citoplasma**.

◆ **DESARROLLO:**

CÉLULAS PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS:

Características generales:

Todas las células se parecen y responden a un patrón común por más diversas que sean. Las células de organismos pluricelulares son diferentes en su función, por ser distintas estructuralmente, pero todas concuerdan con un patrón común. Por ejemplo, aquellas especializadas en la síntesis de lípidos, tendrán mayor desarrollo del retículo endoplasmático liso y serán distintas de las neuronas especializadas en la transmisión del impulso nervioso, cuya especialización es tan grande que pierden su capacidad de reproducirse.

A pesar de las semejanzas y diferencias entre las células y que todas cumplen con los postulados de la Teoría Celular, se distinguen dos grandes tipos de células:

PROCARIOTAS (sin núcleo verdadero) y EUCARIOTAS (con núcleo).

Principales características comunes entre células eucariotas y procariotas
1- En ambos tipos celulares el ADN es el material genético.
2- Ambos tipos celulares poseen membranas plasmáticas como límite celular.
3- Poseen ribosomas para la síntesis proteica.
4- Poseen un metabolismo básico similar
5- Ambos tipos celulares son muy diversos en formas y estructuras.

Estructura de las células procarióticas

Bacterias, Micoplasmas y Algas Cianofíceas

Las células procariontes carecen de núcleo y generalmente son mucho menores que las células eucariontes. El ADN de las células procariontes no está rodeado por una membrana, pero puede estar limitado a determinadas regiones denominadas nucleoides. Las células procariontes, al igual que las células eucariontes, poseen una membrana plasmática, pero carecen de membranas internas, que formen organelos. Sin embargo, debemos precisar que en algunas células procariontes, la membrana plasmática forma laminillas fotosintéticas.

Las células procariontes poseen una característica única, una pared de peptidoglicanos, un gran polímero de glúcidos y aminoácidos.

Una célula procarionte (fig. 1) está constituida por las siguientes estructuras:

Cápsula o vaina:

De aspecto mucilaginoso, es muy frecuentemente la capa más superficial de la célula procarionte. En algunos casos (muchas bacterias patógenas), la presencia de la cápsula determina la capacidad de infección activa del organismo. Es segregada por la misma célula.

Pared celular:

Se encuentra por dentro de la cápsula o vaina y por fuera de la membrana plasmática, y también es segregada por la misma célula. Es una estructura fina y rígida, cuya composición química puede incluir una pared de peptidoglicano, un gran polímero de glúcidos y aminoácidos.

Membrana plasmática o plasmalema:

Es una estructura constante y fundamental de toda célula. Su composición, su estructura y funciones son similares a las de las membranas de células eucariontes, con la sólo excepción de que carecen de **colesterol**.

Como características diferenciales se encuentran, sin embargo, en las bacterias aerobias pequeñas estructuras adosadas del lado interno de la membrana, donde se supone que se realizan las funciones equivalentes a las crestas mitocondriales.

También se describe una zona plegada de la membrana plasmática bacteriana, llamada mesosoma, en general considerada como un sitio de unión del ADN y además relacionada con el proceso de duplicación de este.

Ribosomas o polirribosomas:

Libres en el citoplasma se encuentran ribosomas y polirribosomas, semejantes a los de las células eucariontes excepto el tamaño: los ribosomas procariontes son esferas de 70 S, los ribosomas eucariontes, en cambio, son de 80 S.

Lamelas o laminillas:

Algunos procariontes presentan en su citoplasma capas de membranas que contienen pigmentos captadores de la luz (como en algunos fotosintetizadores) o, en otros casos, elementos respiratorios. Estas membranas sólo representan superficies intracelulares sobre los cuales pueden realizarse procesos, pero no delimitan cavidades aisladas de la matriz citoplasmática, por lo tanto, no se consideran compartimientos separados.

Cromosoma procarionte:

Existe una única molécula de ADN (aunque a veces se encuentran dos o más copias de la misma) de un ADN circular y cerrado, que no presenta proteínas asociadas, por lo que se denomina ADN desnudo. Este cromosoma procarionte no se encuentra separado del resto de la célula por ninguna membrana; por lo tanto, se dice que la célula procarionte no presenta un núcleo verdadero u organizado, sino simplemente una zona nuclear o nucleóide

El cromosoma procarionte generalmente está conectado al mesosoma.

Flagelo bacteriano:

Es un apéndice locomotor de una estructura muy simple, que no guarda ninguna semejanza con la del flagelo que presentan las células eucariotas por lo que suele llamársele: **undulipodio**

Está constituido por filamentos de proteína, denominada flagelina, enrollados en forma de sogá y no está recubierto por membrana plasmática.

Plásmidos

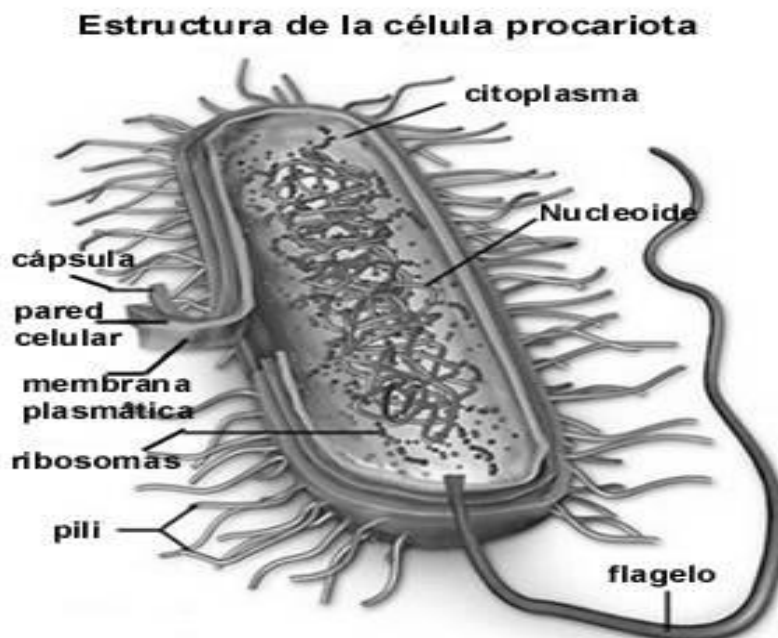
Un **plásmido** es una molécula de **ADN extracromosómico** que se replica en forma autónoma, por lo que al igual que el cromosoma es un replicón. Puede haber hasta 50 copias de un plásmido en una bacteria. Funcionalmente los plásmidos son elementos genéticos accesorios, es decir que la bacteria puede vivir sin ellos. Sin embargo, la información que contienen puede contribuir a la adaptación de la bacteria al medio y a la evolución de la misma. Los plásmidos pueden **contener genes** que codifican factores de resistencia a antibióticos (los plásmidos R) y factores de patogenicidad como exotoxinas. La evolución bacteriana a través de los plásmidos es factible, ya que pueden ser intercambiados entre distintas bacterias (por ejemplo, el plásmido F). Es decir que ciertos genes pueden transferirse de una bacteria otra mediante el pasaje de plásmidos, a este mecanismo se lo denomina **conjugación**. Para que la conjugación pueda llevarse a cabo las dos bacterias deben ponerse en contacto físico. Esto es posible debido a que una de las bacterias, posee pili sexuales (pelos) en su

envoltura. Estos pili se encuentran codificados en el mismo plásmido F (plásmido conjugativo). La bacteria que transfiere el plásmido es la que posee pili y se la denomina F+, la célula receptora es F-.

Transposones

Los **transposones** son elementos genéticos móviles, que se encuentran presentes en los **procariontes** (aunque también en las células **eucariontes**). El descubrimiento de los transposones se lo debemos a Barbara McClintock. Los transposones son fragmentos de ADN que se mueven de una localización a otra del cromosoma. Esta transposición es catalizada por una enzima llamada transposasa. El gen de la transposasa está incluido dentro del mismo transposón. Los transposones al ser elementos móviles, dentro del genoma, pueden provocar mutaciones al insertarse en nuevas regiones del ADN.

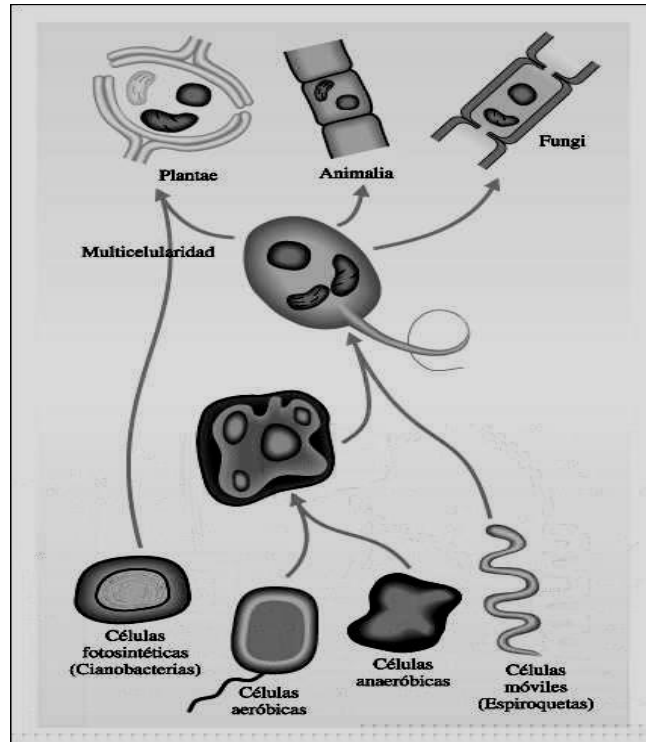
(Figura 1) Esquema general de una célula procariota



La transición evolutiva de procariotas a los primeros eucariotas

El paso de los procariotas a los primeros eucariotas fue una de las transiciones evolutivas principales sólo precedida en orden de importancia por el origen de la vida. La cuestión de cómo ocurrió esta transición es actualmente objeto de viva discusión. Una hipótesis interesante, que gana creciente aceptación, es que se originaron células de mayor tamaño, y más complejas, cuando ciertos procariotas comenzaron a alojarse en el interior de otras células

La investigadora L. Margulis propuso el primer mecanismo para explicar cómo pudo haber ocurrido esta asociación. La llamada "**teoría endosimbiótica**" (*endo* significa interno y *simbionte* se refiere a la relación de beneficio mutuo entre dos organismos) intenta explicar el origen de algunas organelas eucarióticas. Hace aproximadamente 2.500 millones de años, cuando la atmósfera era ya rica en oxígeno como consecuencia de la actividad fotosintética de las cianobacterias, ciertas células procarióticas habrían adquirido la capacidad de utilizar este gas para obtener energía de sus procesos metabólicos. La capacidad de utilizar el oxígeno habría conferido una gran ventaja a estas células aeróbicas que habrían prosperado y aumentado en número. En algún momento, estos procariotas aeróbicos habrían sido fagocitados por células de mayor tamaño, sin que se produjera una digestión posterior. Algunas de estas asociaciones simbióticas habrían sido favorecidas por la presión selectiva: los pequeños simbioses aeróbicos habrían hallado nutrientes y protección en las células hospedadoras a la vez que éstas obtenían los beneficios energéticos que el simbiote les



confería. Estas nuevas asociaciones pudieron conquistar nuevos ambientes. Así, las células procarióticas, originalmente independientes, se habrían transformado en las actuales mitocondrias, pasando a formar parte de las flamantes células eucarióticas.

Figura 2 que representa la posible secuencia de eventos que dieron origen a diversas células eucariótica

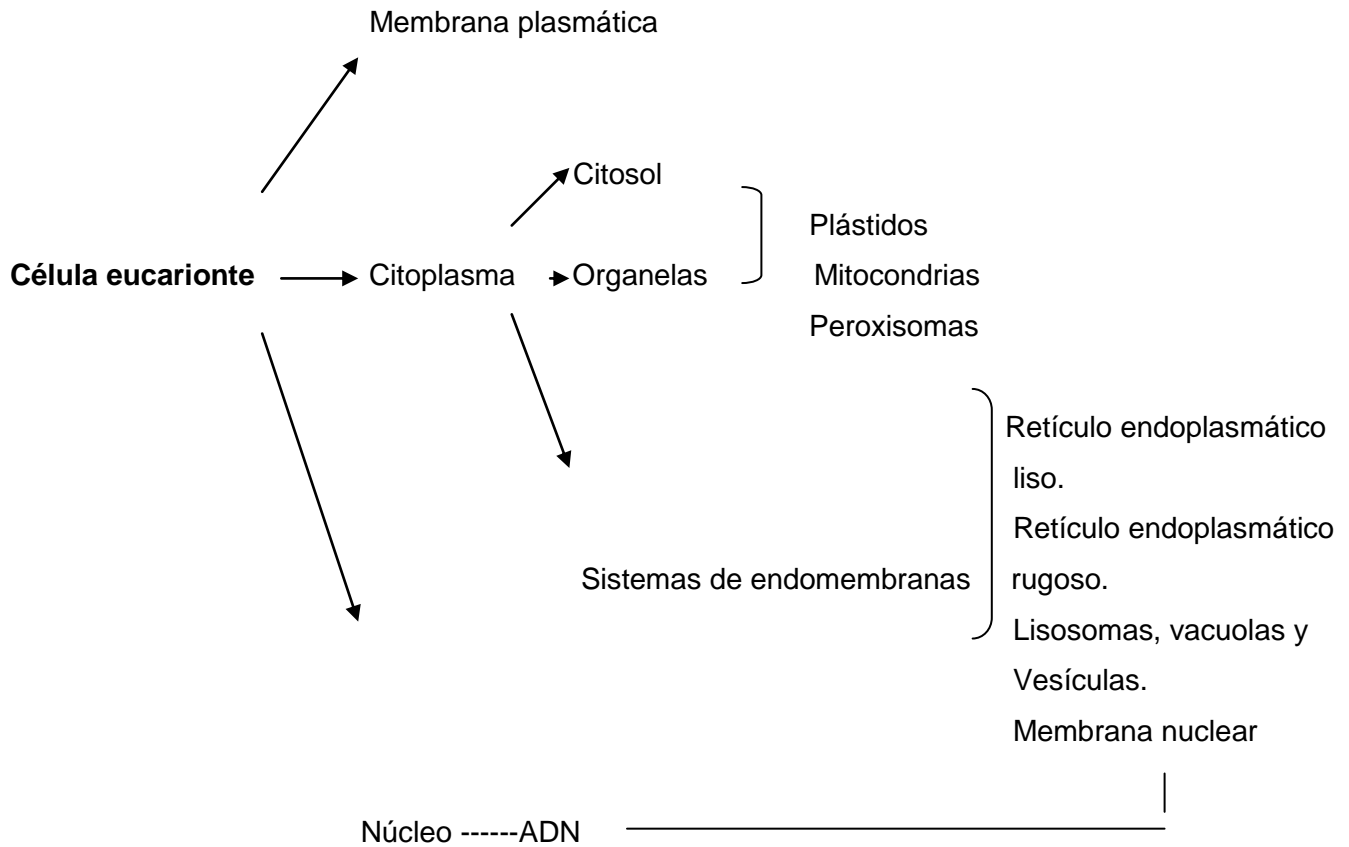
Investigaciones recientes sugieren que la relación metabólica entre los miembros del par simbiótico podría haber sido diferente de lo postulado por **Margulis**. En la actualidad, varias líneas de evidencia sustentan la teoría de la endosimbiosis. De forma análoga, se cree que los procariotas fotosintéticos ingeridos por células no fotosintéticas de mayor tamaño fueron los precursores de los cloroplastos.

Por medio de la hipótesis endosimbiótica, Margulis también explica el origen de cilias y flagelos por la simbiosis de ciertas células con espiroquetas de vida libre.

Los eucariontes son organismos cuyas células poseen un sistema de endomembranas (membranas internas) muy desarrollado. Estas membranas internas forman y delimitan organelos donde se llevan a cabo numerosos procesos celulares. De hecho el más sobresaliente de estos organelos es el núcleo, donde se localiza el ADN. Justamente, el término eucarionte, significa núcleo verdadero (eu: verdadero, carion: núcleo). Por lo tanto, las células eucariontes, poseen diversos compartimentos internos, rodeados por membranas. De esta forma es más eficiente reunir a los sustratos y sus enzimas, en una pequeña parte del volumen celular total. Además de conseguirse una mayor velocidad, las membranas favorecen la aparición de estructuras reguladoras que orientan el flujo de moléculas y su posterior conversión en otros productos.

Ciertos procesos como la fotosíntesis y la cadena respiratoria están altamente organizados gracias a la localización de las enzimas en diferentes estructuras de membrana. Por otra parte, las membranas también impiden la aparición de sustratos en forma inespecífica en distintas regiones de la célula, ya que actúan como barrera selectiva. En cuanto al tamaño, podemos decir que en promedio una célula eucarionte es diez veces mayor que una célula procarionte. En cuanto al material genético, podemos decir que el ADN eucariota posee una organización mucho más compleja que el ADN procarionte.

Estructura de las células eucarióticas



Presentan este modelo celular, los organismos de los reinos Protista, Hongos, Plantas y Animales.

Si bien existe una gran diversidad entre estas células, el modelo básico es similar, presentando como estructura sobresaliente el núcleo celular.

Núcleo celular

El núcleo es un cuerpo grande, frecuentemente esférico y, por lo común, es la estructura más voluminosa dentro de las células eucarióticas. Está rodeado por la envoltura nuclear, constituida por dos membranas concéntricas, cada una de las cuales es una bicapa lipídica. Estas dos membranas están separadas por un intersticio de unos 20 a 40 nanómetros pero, a intervalos frecuentes, las membranas se fusionan creando pequeños poros nucleares, por donde circulan los materiales entre el núcleo y el citoplasma.

En las células eucarióticas, el material genético ADN es lineal y está fuertemente unido a proteínas especiales llamadas histonas. Cada molécula de DNA con sus histonas constituye un cromosoma. Los cromosomas se encuentran en el núcleo. Cuando una célula no se está dividiendo, los cromosomas se ven como una maraña de hilos delgados, llamada cromatina. Cuando la célula se divide, la cromatina se condensa y los cromosomas se hacen visibles como entidades independientes. El cuerpo más conspicuo dentro del núcleo es el nucleolo. Hay típicamente dos nucléolos por núcleo. El nucléolo es el sitio en el que se construyen las subunidades que constituyen los ribosomas. Visto con el microscopio electrónico, el nucléolo aparece como un conjunto de delicados gránulos y fibras diminutas. Estos gránulos y fibras están constituidos por filamentos de cromatina ARN ribosómico que está siendo sintetizado y partículas de ribosomas inmaduros. Los nucléolos pueden variar en tamaño en relación con la actividad sintética de la célula, y pueden llegar a representar un 25% del volumen total nuclear.

Estructura : Núcleo Celular	Descripción	Funciones
Núcleo	Estructura rodeada por una doble membrana con poros. Contiene cromatina/cromosomas y nucleolo	Regular la función celular. Control del metabolismo, reproducción (ciclo celular) y diferenciación celular.
Envoltura nuclear	Estructura formada por dos unidades de membrana unidas a nivel de los poros nucleares.	Continuación del REG. Posee poros que regulan el pasaje entre núcleo y citoplasma
Nucleolo	Cuerpo granular en el núcleo, que consiste en ARN y proteínas.	Sitio de síntesis del RNA ribosómico y de ensamble de los ribosomas.
Cromatina	ADN asociado a proteínas, tanto estructurales (histonas) como a proteínas regulatorias. La cromatina es visible durante la interfase celular	Empaquetamiento (plegamiento) de ADN. El ADN compone los genes. Funciones regulatorias de la transcripción genética
Cromosomas	ADN asociado a proteínas, en estado superenrollado. Visible en forma de estructuras cilíndricas cuando la célula se divide, ya sea en mitosis o meiosis	Contienen los genes que son las unidades de información, que rigen las funciones y estructura celular.

Rodeando al núcleo encontramos el citoplasma, coloide donde predominan como constituyentes agua, iones, enzimas y donde se encuentran incluidos los organelos celulares. El citoplasma se encuentra separado del ambiente exterior por la membrana plasmática.

Membrana plasmática:

La membrana celular, como todas las membranas biológicas, consiste en una delgada capa de fosfolípidos y proteínas; tiene entre 7 y 9 nanómetros de grosor y no puede ser resuelta por el microscopio óptico. En cambio, con el microscopio electrónico, puede verse como una doble línea delgada y continua.

Las membranas están generalmente rodeadas por un medio acuoso, lo que hace que las moléculas de fosfolípidos se dispongan formando una bicapa. De acuerdo con el modelo del mosaico fluido, las membranas celulares, estructuras fluidas y dinámicas, se forman a partir de estas bicapas de fosfolípidos, en las cuales están embutidas moléculas de proteínas y de colesterol. Las moléculas de lípidos y proteínas pueden, en general, desplazarse lateralmente por la bicapa.

La disposición de los fosfolípidos en una bicapa en solución acuosa se debe a su particular estructura química. En el esquema 3, se indican los distintos componentes de las membranas biológicas: carbohidratos, colesterol, proteínas integrales y periféricas. En procariontes y algunos protistas, así como en plantas y hongos, no se encuentra colesterol. La estructura básica de la membrana es una red de moléculas fosfolípicas, en las que se encuentran embutidas moléculas de colesterol y moléculas grandes de proteína. Las moléculas de fosfolípido están dispuestas en una bicapa, con sus colas hidrofóbicas apuntando hacia el interior y sus cabezas hidrofílicas de fosfato apuntando al exterior. Las moléculas de colesterol se encuentran insertas entre las colas hidrofóbicas.

Se cree que poros con superficies hidrofílicas atraviesan algunas de las moléculas de proteína. Entremezcladas con las moléculas de fosfolípidos de la capa externa de la bicapa se encuentran moléculas de glucolípidos. Las cadenas de carbohidratos unidas a los glucolípidos y a las proteínas que sobresalen de la cara exterior de la membrana están implicadas en la adhesión de las células entre sí y en el "reconocimiento" de moléculas en la superficie de la membrana.

Sistema de endomembranas

Este sistema se compone de sistemas membranosos interconectados entre sí, como el retículo endoplasmático liso o agranular (REL), el retículo endoplasmático rugoso o granular (REG) y el aparato de Golgi. Estas estructuras permiten la circulación de sustancias siempre dentro de formaciones limitadas por membrana interactuando por medio de vesículas

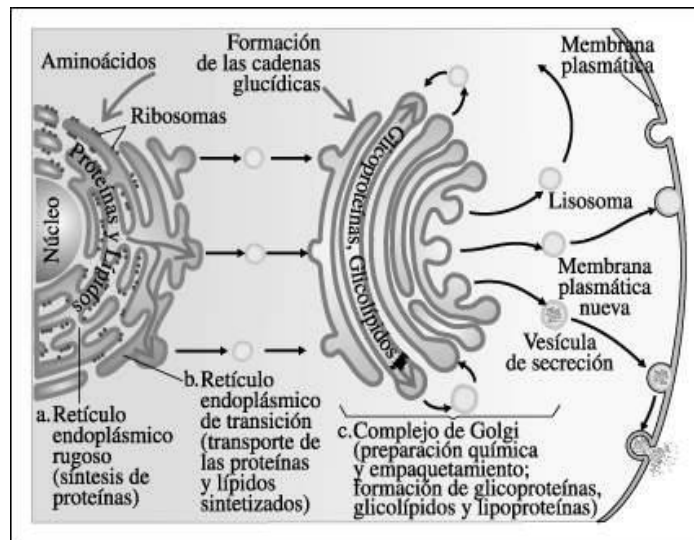
Organización del Sistema de endomembranas

Estructura	Descripción	Función
Retículo endoplasmático rugoso (REG)	Membranas internas en forma de sacos aplanados y túbulos. Con ribosomas adheridos a su superficie externa. La envoltura nuclear es parte del REG	Síntesis de Proteínas destinadas a secreción (exportación) o enzimas hidrolíticas que van a formar parte de los lisosomas.
Retículo endoplasmático liso (REL)	Membranas internas donde predominan los túbulos. Sin ribosomas adheridos.	Circulación intracelular de sustancias que no se liberan al hialoplasma Sitio de biosíntesis de lípidos:

		<p>esteroides, fosfolípidos y triglicéridos. y detoxificación de ciertas drogas.</p> <p>En células musculares estriadas recibe el nombre de retículo sarcoplasmático y presenta una disposición muy particular, ligada con la coordinación de la contracción de la fibra muscular.</p>
Aparato de Golgi	<p>Pilas de sacos membranosos aplanados (dictiosomas). Funcional y estructuralmente polarizado.</p>	<p>Modificación de proteínas (glicosilación).</p> <p>Empaquetamiento de proteínas secretadas. Clasificación de las proteínas que se distribuyen a membrana plasmática, secreción o lisosomas.</p> <p>Síntesis de algunos hidratos de carbono de alto peso molecular: celulosa, polisacáridos complejos:</p> <p>Formación del acrosoma.</p> <p>Formación del fragmoplasto en la división de células vegetales.</p>
Lisosomas	<p>Vesículas (sacos) membranosas</p> <p>En el interior se encuentran enzimas hidrolíticas, es decir, con capacidad para catalizar la</p>	<p>Contienen enzimas hidrolíticas, que desdoblan materiales ingeridos, secreciones y desechos celulares</p>

	degradación de diversas sustancias: Entre otras enzimas lisosomales se pueden citar: Fosfatasas, lipasas, glucosidasas, nucleasas, etc.	
Vacuolas	Sacos membranosos principalmente, en plantas, hongos y algas.	Transporte de materiales, desechos y agua.

Figura 4: Interacción de los ribosomas, el retículo endoplásmico y el complejo de Golgi y sus vesículas



Organelas

Principales organoides membranosos de la célula eucarionte

Estructura	Descripción	Funciones
Mitocondrias (Figura 5)	Organelas semiautónomas de forma cilíndrica u ovoides. Poseen ADN y ribosomas tipo procarionte. Una doble membrana les sirve de envoltura. La membrana interna forma las crestas mitocondriales la que delimita una cámara interna ocupada por la matriz mitocondrial. Las crestas presentan, a su vez, proyecciones dirigidas hacia la matriz con forma de hongo, que se denominan conjuntos respiratorios.	Metabolismo aeróbico. Sitio de muchas de las reacciones de la respiración celular. Allí se realizan el ciclo de Krebs, la cadena respiratoria y la fosforilación oxidativa. Es decir la transformación de la energía de lípidos o glucosa (moléculas combustibles) en ATP (moneda energética).
Cloroplastos (Figura 6)	Organelas semiautónomas. Poseen ADN y ribosomas tipo procarionte. Una doble membrana envuelve a los	La clorofila capta la energía luminosa para formar ATP y otros compuestos con gran cantidad de energía. Estos

	<p>tilacoides. En su interior, suspendido en una matriz, se encuentra un sistema de membranas internas, constituido por agrupamientos densos, denominados granas, conectados por zonas más claras, las laminillas intergrana o del estroma. Cada grana está compuesta por una pila de capas de membranas formando discos llamados tilacoides. La clorofila, se encuentra en las membranas tilacoidales.</p>	<p>compuestos altamente energéticos sirven para sintetizar, glucosa a partir de CO₂.</p>
<p>Microcuerpos (peroxisomas)</p>	<p>Vesículas membranosas que contienen diversas enzimas relacionadas con el metabolismo del oxígeno y el peróxido de hidrógeno. No poseen ADN ni ribosomas</p>	<p>Sitio de muchas reacciones metabólicas. Las enzimas remueven el hidrógeno de pequeñas moléculas orgánicas y lo unen a átomos de oxígeno formando peróxido de hidrógeno, un compuesto tóxico para las células vivas. Otras de las enzimas, la catalasa, escinde el peróxido de hidrógeno en agua e hidrógeno, evitando cualquier daño a las células.</p>

Glioxisomas	Vesículas membranosas	Sitio de reacciones metabólicas que, durante la germinación de las semillas, transforman los lípidos almacenados en azúcares.

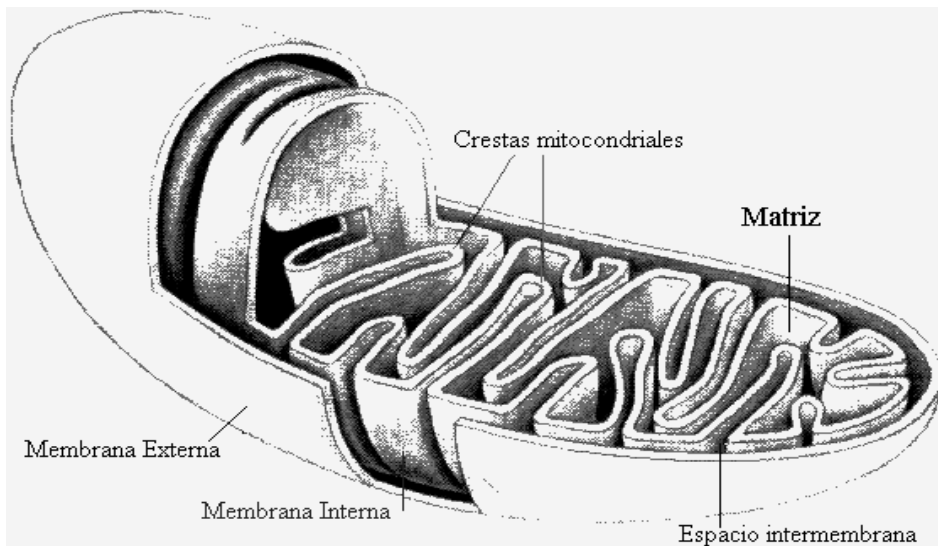


Figura 5 Ultraestructura de una mitocondria (diagrama tridimensional)

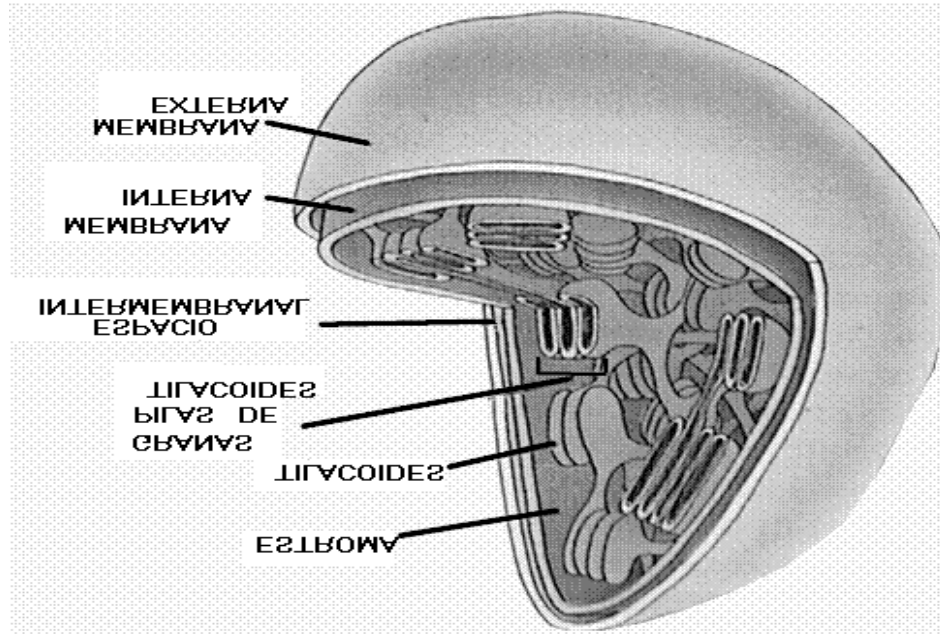


Figura 6 Ultraestructura de un cloroplasto (diagrama tridimensional)

Ribosomas y Polirribosomas

Son estructuras redondeadas que a diferencia de las anteriores, carecen de unidad de membrana. Están constituidos por dos subunidades, mayor y menor separadas entre sí. Ambas subunidades se unen cuando leen una molécula de ARNm. Las subunidades están formadas por ARNr y proteínas, siendo ensambladas en el nucleolo. Cuando hay varios ribosomas unidos a una molécula de ARNm, lo denominamos polirribosoma.

La función de los ribosomas es sintetizar proteínas.

Citoesqueleto

El citoesqueleto es una red de fibras proteínicas. Esta red es dinámica encontrándose en constante cambio. Sus funciones, son esenciales para las células eucariontes y abarcan motilidad celular, forma, diferenciación, reproducción, regulación, etc.

Organización General del citoesqueleto

Estructura	Descripción	Función
Microtúbulos (Figura 7)	Tubos huecos compuestos por la forma monomérica de la proteína tubulina alfa y beta. (monómero globular)	Sostén estructural, participan en el movimiento de organelas y la división celular (aparato mitótico), componentes de cilios, flagelos y centriolos
Filamentos de actina (microfilamentos) (Figura 7)	Los filamentos de actina son delicadas hebras de proteínas globulares. Cada filamento está constituido por muchas moléculas de actina unidas en una cadena helicoidal. Los filamentos de actina también pueden ser integrados y desintegrados fácilmente por la	Sostén estructural, participan en el movimiento de la célula y sus organelos y en la división celular.

	célula	
Filamentos intermedios (Figura 7)	<p>Los filamentos intermedios, como lo indica su nombre, son intermedios en tamaño entre los microtúbulos y los filamentos de actina.</p> <p>A diferencia de los primeros, constituidos por subunidades de proteína globular, los filamentos intermedios están compuestos por proteínas fibrosas y no pueden ser tan fácilmente desintegrados por la célula una vez que han sido formados.</p> <p>Cada una de las moléculas proteicas que constituyen un filamento intermedio tiene una porción con forma de bastón de longitud constante, con regiones terminales que varían en su longitud y en su composición de aminoácidos.</p>	Sostén estructural. Forman redes que conectan la membrana plasmática con la envoltura nuclear.
Centríolos	Formados por nueve conjuntos de microtúbulos (cada conjunto	El huso mitótico se forma entre los centriolos durante la división

	presenta tres microtúbulos alineados en un plano), que delimitan un cilindro hueco, localizados cerca del centro de la célula, en general se encuentran dos por célula, dispuestos perpendicularmente entre si. (Estructura 9 + 0)	de células animales, fija y organiza los microtúbulos. Están ausentes en las plantas superiores.
Cilios (Figura 8)	Proyecciones relativamente cortas que se extienden desde la superficie celular. Compuestas por microtúbulos. Cubiertos por membrana plasmática.	Movimiento de algunos organismos unicelulares. Se utiliza para mover materiales en la superficie de algunos tejidos.
Flagelos	Proyecciones largas compuestas por microtúbulos. Cubiertos por membrana plasmática. Se diferencian de los centriolos en que cada conjunto de microtúbulos consta sólo de dos unidades, con dos brazos o prolongaciones formados por proteína dineína. .Los microtúbulos se deslizan unos sobre otros por la acción de la proteína dineína que funciona como una ATPasa. Los "brazos", los rayos y los enlaces que conectan los microtúbulos	Locomoción celular de espermatozoides y algunos organismos unicelulares.

	<p>están formados por diferentes tipos de proteínas, entre ellas la nexina.</p> <p>(Estructura 9 + 2)</p> <p>Los cuerpos basales de los que arrancan los cilios y los flagelos, tienen únicamente nueve tripletes externos, sin microtúbulos centrales. El "eje de la rueda" en el cuerpo basal no es un microtúbulo, aunque tiene aproximadamente el mismo diámetro</p>	
--	--	--

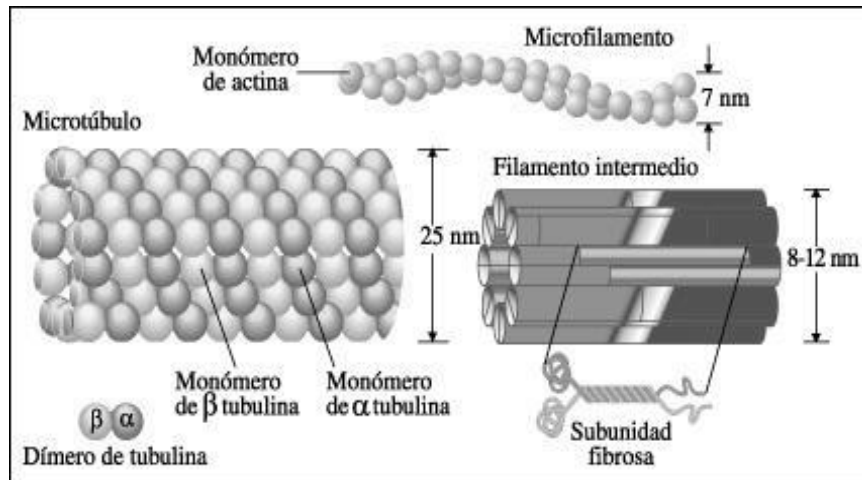
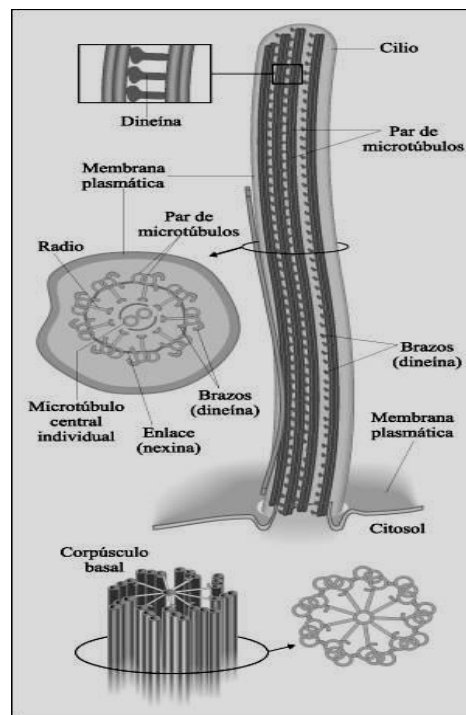


Figura 7 Esquema de un microtúbulo, un filamento de actina y un filamento intermedio

Figura 8 Diagrama de un cilio con su cuerpo basal subyacente
Modelos básicos de célula eucariota

Las células eucariontes poseen dos modelos estructurales básicos: a) células autótrofas fotosintéticas y b) células heterótrofas.



Las células autótrofas son aquellas que sintetizan su propio alimento, es decir sus propias moléculas combustibles. En este caso **las células eucariontes vegetales son células autótrofas fotosintéticas**, por lo tanto utilizan la luz solar como fuente de energía. Transforman la energía solar en energía química, este proceso es llamado fotosíntesis. La fotosíntesis en las células vegetales se lleva a cabo en un organelo membranoso llamado **cloroplasto**. Dentro del cloroplasto se encuentran

sacos membranosos apilados, denominados **tilacoides**, en cuyas membranas encontramos el pigmento llamado clorofila, esencial para la fotosíntesis.

Las células heterótrofas son aquellas que no sintetizan su propio alimento sino que necesitan una fuente externa de energía tanto como de materiales de construcción de sus propias moléculas. Las células animales (y los hongos), son células eucariontes heterótrofas.

Las células animales y las células vegetales poseen unas organelas membranosas llamadas **mitocondrias**, donde se lleva a cabo la **respiración celular**. En este proceso son rotos los enlaces de alta energía de las moléculas combustibles orgánicas. Esta energía liberada es utilizada para la síntesis de las monedas energéticas como el ATP. El ATP es esencial para las diferentes funciones celulares. Para que este proceso se lleve a cabo dentro de las mitocondrias es necesaria la presencia de oxígeno.

Por lo tanto en ambos tipos celulares son necesarias las mitocondrias, para obtener energía química en forma de ATP a partir de las moléculas combustibles. Pero es diferente el origen de las moléculas orgánicas utilizadas como combustibles. En el caso de las células vegetales (autótrofas), ellas sintetizan sus propias moléculas combustibles en los cloroplastos, en el proceso de fotosíntesis. En cambio las células animales (heterótrofas), necesitan una fuente externa de moléculas energéticas que sirvan como combustible celular.

Principales diferencias entre células animales y células vegetales

Estructura	Célula animal (Figura 9)	Célula vegetal (Figura 10)
Pared celular	Ausente	Pared celular constituida por celulosa.
Aparato mitótico (Huso acromático)	Astral	Anastral
Centríolos	Presente	Ausente
Vacuolas	Vacuolas pequeñas	Vacuolas grandes, puede ser una grande central
Metabolismo	Heterótrofo	Autótrofo
Mitocondrias	Presentes	Presentes
Cloroplastos	Ausentes	Presentes

Figura 9 Célula animal representativa, interpretada según microfotografías electrónicas.

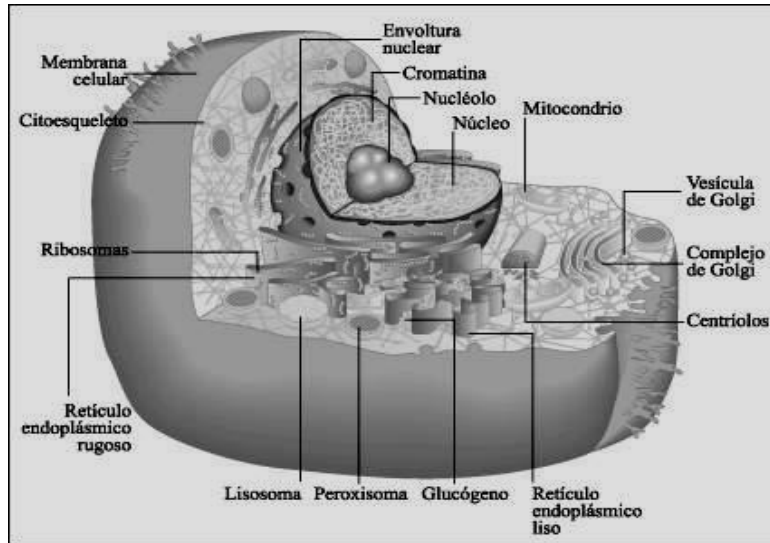
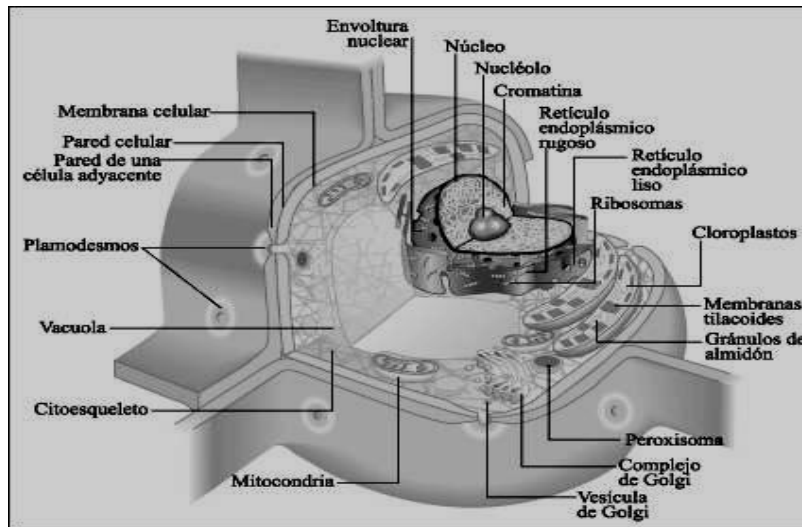


Figura 10 Célula vegetal representativa, interpretada según microfotografías electrónicas.



◆ **ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN**

1.- ¿Qué factor limita el tamaño celular y cuáles son las posibles consecuencias en una célula de mayor tamaño?

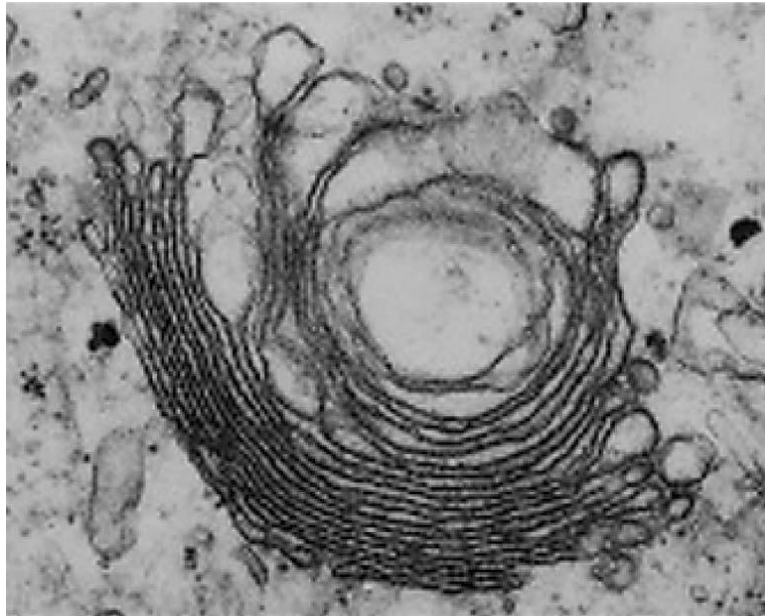
2.- ¿Qué entiende por matriz extracelular y cuáles son sus principales funciones?

3.-Elabore una pregunta que integre los conceptos del siguiente enunciado:

Está formada por fosfolípidos, proteínas y, en algunos casos, colesterol. Los fosfolípidos forman una bicapa dinámica y fluida por la cual se desplazan lateralmente las proteínas (modelo de mosaico fluido). La cara interna tiene proteínas integrales de membrana y proteínas periféricas que presentan actividades enzimáticas, actúan como receptores de señales químicas o participan en el transporte de sustancias. La cara externa presenta cadenas cortas de carbohidratos unidas a proteínas que cumplen funciones de adhesión celular y reconocimiento de moléculas. Su principal función es mantener separada a la célula del medio que la rodea y regular la entrada y la salida de sustancias. Las células eucariontes poseen membranas internas que presentan la misma estructura general que la membrana celular y definen los compartimientos y las organelas.

4.-Describa brevemente la estructura de la membrana celular o plasmática y cuáles son sus funciones. ¿Se encuentra sólo limitando con el exterior?

5.- ¿Qué organela representa esta figura? ¿Cuál es su función en las células animales y en las vegetales?



6.- ¿Qué componente principal del citoplasma de una célula eucarionte falta en este párrafo?:

"En el citoplasma se pueden distinguir el citosol y las organelas. El citosol es una solución acuosa rica en proteínas, iones y otras moléculas. Las vesículas y las vacuolas, el retículo endoplasmático, el complejo de Golgi y los lisosomas son organelas que constituyen el sistema de endomembranas. Los ribosomas, los peroxisomas, las mitocondrias y los plástidos son otros tipos de estructuras presentes en la célula".

7.- ¿Cuáles de las siguientes estructuras no esperarías distinguir con un microscopio óptico?

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA

Facultad de Ciencias Agrarias

Cátedra de Biología

Módulo: Organización celular

- a. Crestas mitocondriales
- b. Poros de la membrana nuclear
- c. Cromosomas de una célula animal condensados durante la mitosis
- d. Las dos capas lipídicas que forman la membrana plasmática
- e. Núcleo celular
- f. Ribosomas

8. Se suele usar una fábrica industrial como analogía del funcionamiento de una célula. ¿A qué partes de la célula corresponderían las siguientes partes de la fábrica?

- a. Dirección
- b. Generadores de energía
- c. Departamento de transporte
- d. Departamento de empaque
- e. Cadena de montaje
- f. Muros externos y vías de acceso.

9. ¿Cuáles son las propiedades fundamentales que comparten todas las células? Describa la importancia de cada una de ellas.

10. Compare en un cuadro las diferencias estructurales, funcionales y metabólicas entre las células procariontes y eucariontes.

11. Un determinado veneno destruye el citoesqueleto. ¿Cuál de las siguientes funciones sería afectada directamente?:

- a. la división celular

UNLZ

Facultad de Ciencias Agrarias

Cátedra de Biología

Página 35

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA

Facultad de Ciencias Agrarias

Cátedra de Biología

Módulo: Organización celular

b. la respiración celular

c. la fotosíntesis

d. la síntesis de proteínas

12. ¿Cuál de las siguientes organelas está presente en la célula animal y vegetal?:

a. cloroplasto

b. pared celular

c. mitocondria

d. centríolos.

13. ¿Cuál de los siguientes orgánoides no forman parte del Sistema de Endomembranas?:

a. envoltura nuclear

b. cloroplasto

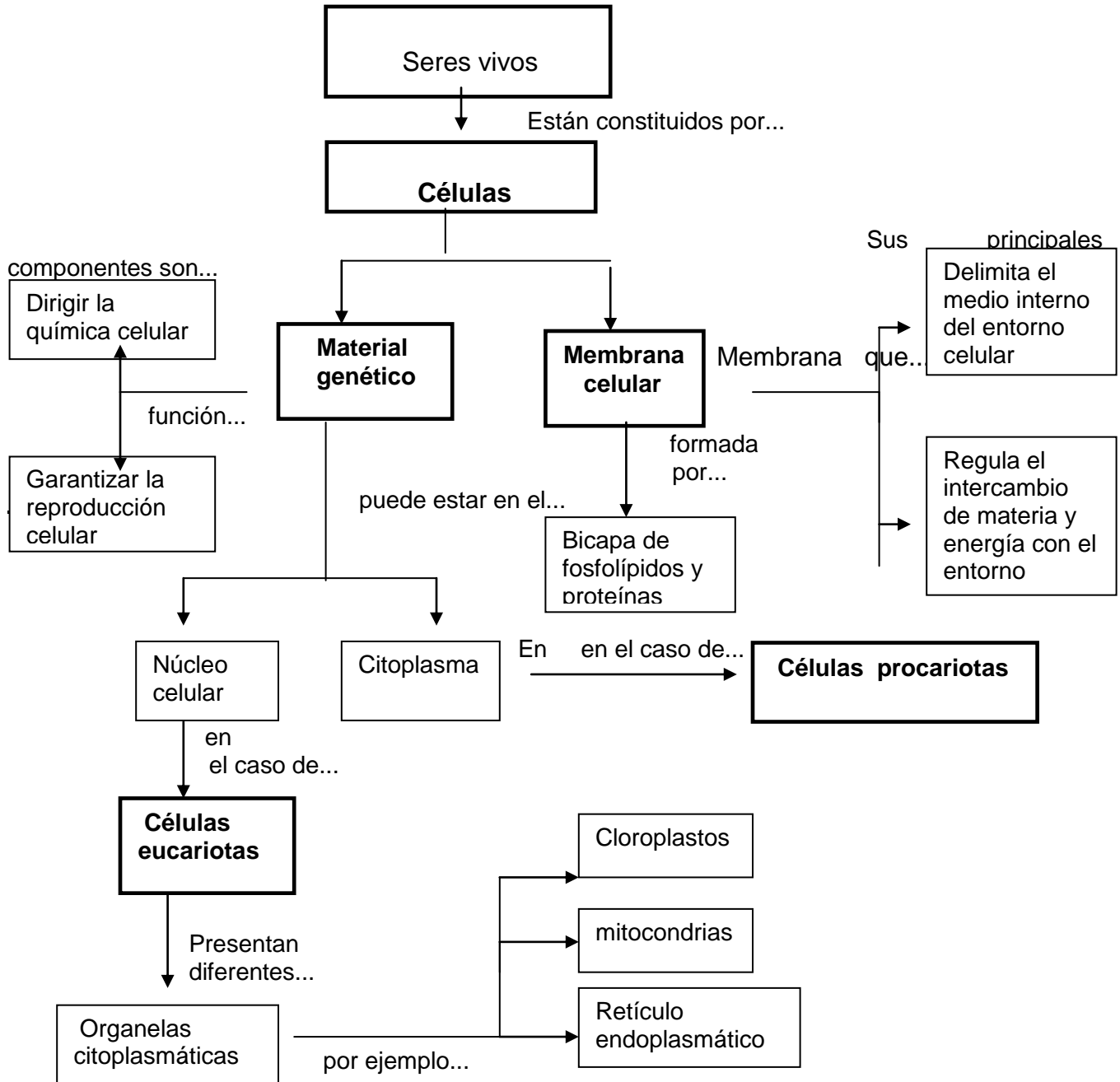
c. aparato de Golgi

d. retículo endoplasmático

14. ¿Cuáles son las funciones del citoesqueleto? Describa las similitudes y diferencias entre microtúbulos, filamentos de actina y filamentos intermedios.

15. ¿Qué tipo de células pensaría Ud. que alcanzarían el mayor tamaño: una célula muy aplanada o una esférica? ¿Por qué?

♦ **DIAGRAMA CONCEPTUAL**



◆ **GLOSARIO**

ácido desoxirribonucleico

El portador de la información genética en las células, compuesto por dos cadenas complementarias de nucleótidos enrolladas en una doble hélice, capaz de autorreplicarse y de dirigir la síntesis de RNA.

ácido graso

Molécula formada por un grupo -COOH y una cadena hidrocarbonada larga. Los ácidos grasos son componentes de las grasas, aceites, fosfolípidos, glucolípidos y ceras.

ácido ribonucleico

Clase de ácidos nucleicos caracterizada por la presencia del azúcar ribosa y la pirimidina uracilo; incluye mRNA, tRNA y rRNA. El RNA es el material genético de muchos virus.

Actina

Una proteína compuesta por subunidades globulares, que forma filamentos que se encuentran entre los componentes principales del citoesqueleto. También una de las dos proteínas principales del músculo (la otra es miosina), el constituyente principal de los filamentos delgados.

ATP

Abreviatura de adenosina trifosfato, el principal compuesto celular portador de energía.

cápsula

célula

Unidad estructural de los organismos, rodeada por una membrana y compuesta por citoplasma y, en los eucariotas, uno o más núcleos. En la mayoría de las plantas, hongos y bacterias hay una pared celular por fuera de la membrana.

cromatina

Complejo de ADN, histonas y proteínas no histónicas que se halla en el núcleo de las células eucariotas. Material del que están formados los cromosomas.

cuerpo basal

Organela citoplasmática de los animales y algunos protistas de la cual surgen los cilios o los flagelos; idéntica en estructura al centríolo, que interviene en la mitosis y la meiosis de los animales y algunos protistas.

hidrofílico

Que tiene afinidad por el agua; aplicable a las moléculas polares o a las regiones polares de las moléculas grandes.

hidrofóbico

Que no tiene afinidad por el agua; se aplica a las moléculas no polares o a las regiones no polares de las moléculas.

hidrólisis

Escisión de una molécula en dos por la adición de iones H^+ y OH^- a partir de agua.

envoltura nuclear

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA

Facultad de Ciencias Agrarias

Cátedra de Biología

Módulo: Organización celular

La doble membrana que rodea al núcleo de una célula eucariótica.

estroma

Solución densa que constituye el interior de los cloroplastos; rodea a los tilacoides.

eucariota

Célula que tiene un núcleo rodeado por membrana, organelas rodeadas por membrana y cromosomas en los que el ADN está combinado con proteínas histónicas; organismo compuesto por estas células.

filamentos intermedios

Filamentos de proteína fibrosa que forman parte del citoesqueleto; se encuentran en mayor densidad en las células sujetas a estrés mecánico.

huso

En las células eucarióticas en división, la estructura formada por los microtúbulos que se extienden de un polo a otro. Los microtúbulos cinetocóricos se unen al cinetocoro, estructura que se forma en el centrómero de cada cromosoma duplicado, y maniobran los cromosomas en el huso, llevándolos a la posición que ocupan durante la metafase y atrayendo a los cromosomas recién separados hacia los polos durante la anafase. Los microtúbulos polares separan los polos del huso, y los astrales posicionan los polos en relación al resto de la célula.

lámina nuclear

Estructura constituida por filamentos intermedios que se encuentra en la cara interna de la membrana nuclear; se interrumpe en los poros nucleares. Actúa como soporte de la membrana nuclear interna.

orgánulo

UNLZ

Facultad de Ciencias Agrarias

Cátedra de Biología

Página 40

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA

Facultad de Ciencias Agrarias

Cátedra de Biología

Módulo: Organización celular

Estructura presente en el citoplasma de una célula

PH

Símbolo que denota la concentración de iones hidrógeno en una solución; los valores de pH van de 0 a 14; cuanto más bajo sea el valor, más ácida será una solución, o sea, contendrá mayor cantidad de iones hidrógeno; el pH=7 es neutro, el inferior a 7 es ácido, y el superior a 7 es alcalino.

Procariota

Célula que carece de núcleo y organelas limitadas por membrana.

ribosoma

Estructura compleja formada por una subunidad mayor y una pequeña, cada una compuesta por ARNr y proteínas. Es el sitio de la traducción en citoplasma, mitocondrias y cloroplastos

vesícula

Saco pequeño intracelular limitado por membrana.

◆ **BIBLIOGRAFIA**

- ❖ Castiñeira de Dios L. y col. (1999). Cuadernillos de Biología e Introducción a la Biología Celular N° 2. Bs.As. Ediciones CCC-Educando.
- ❖ Curtis y Barnes (1992). Biología. 6ª Ed. Bs.As. Editorial Médica Panamericana.
- ❖ De Robertis(h); Hib; Ponzio. (1996). Biología Celular y Molecular de De Robertis. 12º Edición. El Ateneo. Bs.As.
- ❖ De Robertis, E.; Hib, J.; (1998) .Fundamentos de Biología Celular y Molecular. El Ateneo. Bs.As.
- ❖ Freidfelder, D. (1982) Physical Biochemistry. 2ª Ed. W.H. Freeman and Co.
- ❖ Holtzman, E. y Novikoff, A.B. (1986). Estructura y Dinámica Celular. 3ª Ed. México. Interamericana.
- ❖ IKarp, G.; (1998) Biología Celular y Molecular. Ed. Mc Graw Hill Interamericana. México.
- ❖ Moreno Azorero, R. y Schwartzman, G.; (1986). Principios de Biología Celular. El Ateneo. Bs.As.
- ❖ .Solomon y col. (1998). Biología de Vilee. 4ª. Ed. Mex. McGraw-Hill. Interamericana