

# Guía de apoyo electivo Biología Celular y Molecular

## Unidad 1: Comprendiendo la estructura y función de la célula

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

Objetivo: Reconocer la estructura y organización de la célula como fundamento de la continuidad y evolución del fenómeno de la vida.

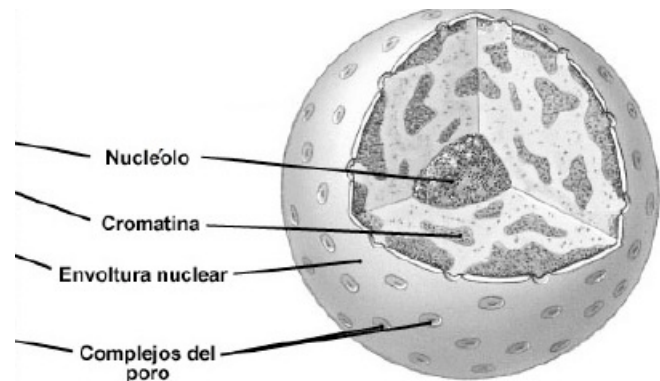
### LA CÉLULA EUCARIOTA PRESENTA UN SISTEMA DE ENDOMEMBRANAS O COMPARTIMENTOS MEMBRANOSOS.

En los organismos **EUCARIONTES**, las membranas internas dividen al citoplasma en compartimentos, que corresponden a estructuras que los biólogos denominan **ORGANELOS**. Es así que muchas de las actividades bioquímicas que las células realizan (metabolismo celular), ocurren en dichos organelos. Estos espacios intramembranosos son importantes sitios donde se mantienen las condiciones químicas específicas ideales para el buen funcionamiento celular. Los procesos metabólicos que requieren condiciones diferentes, pueden tener lugar simultáneamente en una única célula porque se desarrollan en organelos separados. Otro beneficio de las membranas internas es que aumentan el área total membranosa (tamaño) de una célula eucariótica. Una célula eucariótica típica, con un diámetro diez veces mayor que una célula procariótica, tiene un volumen citoplasmático mil veces mayor, pero el área de la membrana plasmática es sólo cien veces mayor que la de la célula procariótica. Además, la célula eucariótica posee otras estructuras no membranosas, que también cumplen importantes y variadas funciones. Si se excluyen los compartimentos rodeados por membranas del citoplasma, lo que queda se denomina citosol, que no es más que la sustancia acuosa donde se encuentran las diferentes moléculas, organelos y estructuras celulares dentro de la célula. En general, el citosol en las células eucarióticas ocupa el espacio mayor y en las bacterias es lo único que se observa porque éstas no poseen un sistema de membranas internas. El citosol es un coloide o sustancia acuosa que se comporta como un gel acuoso por la gran cantidad de moléculas grandes y pequeñas que se encuentran en él, principalmente proteínas. Debido a la composición del citosol, en él tienen lugar la mayoría de las reacciones químicas del metabolismo celular. Por su parte el citoplasma corresponde al conjunto de organelos y estructuras celulares, excepto el núcleo, que se encuentran dentro de la célula. Además de los organelos celulares también se encuentran en el citosol otras estructuras que no son membranosas o no están formadas por membrana: los **ribosomas** y los filamentos proteicos que forman el **citoesqueleto**. A continuación, se revisarán los compartimientos membranosos (organelos) del citoplasma y también las estructuras que se encuentran en el citosol.

### 1. ESTRUCTURAS MEMBRANOSAS: ORGANELOS CON DOBLE MEMBRANA

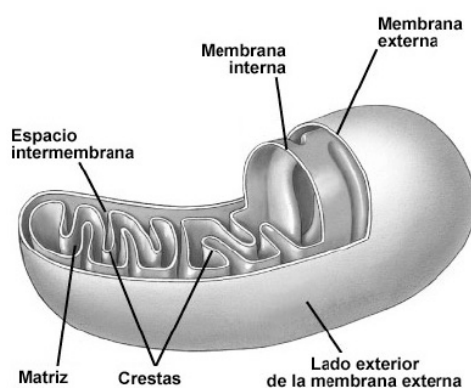
#### a) **NÚCLEO CELULAR:** Almacenamiento del ADN

Es considerado el organelo o compartimento más importante para la célula debido a que es el lugar físico donde se encuentra el material genético o DNA, macromolécula responsable tanto del control metabólico de la célula así como de la continuidad de la vida del organismo. Su tamaño, ubicación y número son variables dependiendo de la actividad metabólica celular. Por ejemplo, células hepáticas de gran tamaño pueden tener dos o tres núcleos, lo mismo ocurre con las células musculares estriadas que también son multinucleadas. Esto se debe a la necesidad del control metabólico por parte de la célula. Estructuralmente está formado por una **doble membrana (carioteca)**, diversos **poros nucleares** que la atraviesan, miles de **ribosomas** adosados a su carioteca. Internamente **almacena al ADN** y posee una estructura llamada **nucléolo**. Esta última tiene que ver con la síntesis de ARN ribosomal y con el ensamblaje y formación de los ribosomas.



#### b) **MITOCONDRIA:** Central abastecedora de energía (ATP)

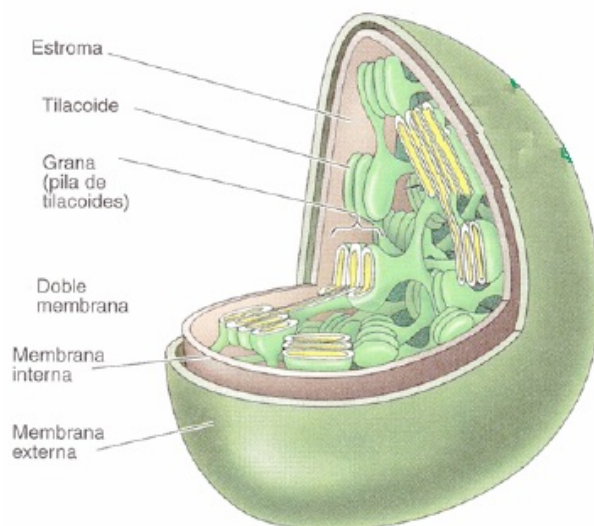
Las mitocondrias llevan a cabo la **respiración celular**, proceso en el cual la energía química que se encuentra contenida en las moléculas que constituyen los alimentos (básicamente azúcares) es convertida en ATP, principal fuente de energía para el trabajo celular. Por célula existen varias mitocondrias, lo cual depende del trabajo que realice cada una. La estructura de la mitocondria se ajusta a su función. Externamente se puede apreciar que está rodeada por **dos membranas, una externa y otra interna**, y dos compartimentos, uno llamado **espacio intermembrana** y el **otro matriz mitocondrial**. El espacio intermembrana se ubica entre la membrana externa y la interna de la mitocondria. La membrana interna rodea el segundo compartimento o **matriz mitocondrial**, lugar donde ocurren la mayoría de las reacciones químicas relacionadas con la respiración celular. El plegamiento de la membrana interna forma **las crestas mitocondriales** estructuras que aumentan el área para favorecer la capacidad de la mitocondria para producir ATP. También la matriz contiene **DNA**,



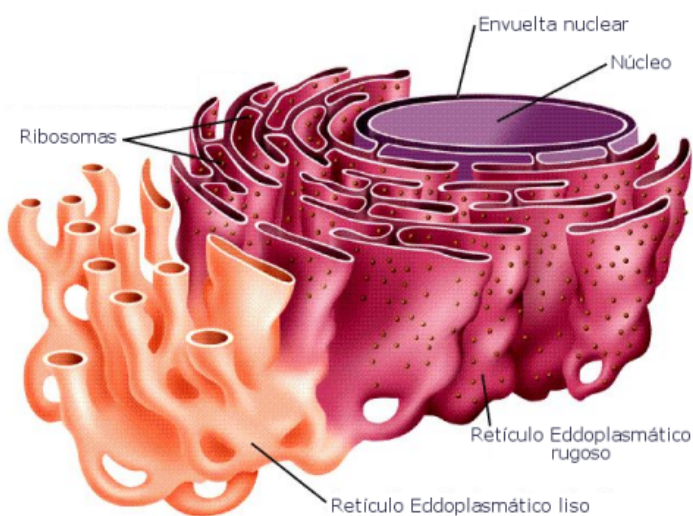
**enzimas y ribosomas** lo que le confiere autonomía por ello se le considera un organelo semiautónomo. La teoría de la endosimbiosis (Margulis, 1970).

c) **CLOROPLASTO: Fabrica de alimentos (almidón): EXCLUSIVO DE LAS CÉLULAS VEGETALES**

Todas las partes verdes de una planta poseen cloroplastos y pueden llevar a cabo la fotosíntesis. El color verde proviene de los pigmentos de **clorofila** contenidos en su interior. Son organelos de **doble membrana**. La **membrana interior** del cloroplasto encierra un fluido llamado **estroma**. Dentro del estroma hay pilas de bolsas o sacos membranosos con forma de moneda, huecas e interconectadas. Las bolsas individuales se llaman **tilacoides**, y una pila de esas bolsas o tilacoides se conoce con el nombre de **grana**. Las membranas de los tilacoides contienen la molécula del pigmento verde llamado clorofila (que imparte el color verde a las plantas), así como otras moléculas de pigmento. Durante la fotosíntesis la clorofila capta la energía solar y la transfiere a otras moléculas de las membranas de los tilacoides. Estas moléculas, a la vez, transfieren la energía al ATP y a otras moléculas portadoras de energía, las cuales se difunden hacia el estroma, donde su energía se utiliza para sintetizar azúcar (glucosa) a partir de dióxido de carbono y agua. La fotosíntesis se realiza tanto en las tilacoides como en el estroma. (Fase clara y oscura respectivamente) Mediante la fotosíntesis el cloroplasto fabrica las moléculas de glucosa (que se almacenan posteriormente como almidón: unión de muchas glucosas). Al igual que la mitocondria, el cloroplasto contiene DNA, enzimas y ribosomas lo que le confiere autonomía por ello también se la considera un organelo semiautónomo. Hay muchos en cada célula.



2. **ESTRUCTURAS MEMBRANOSAS: ORGANELOS CON MEMBRANA SIMPLE (una membrana)**



**Retículo endoplasmático:** Son organelos formados por membrana simple de igual naturaleza que la membrana celular. Existen dos variedades:

a) **RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO (RER): Fabrica de proteínas**

Estructuralmente corresponde a una serie de tubos y canales interconectados en el citoplasma, encerrados por una membrana. El RER es una continuación de la membrana nuclear. El término rugoso se refiere a la apariencia de este organelo en las microfotografías electrónicas, como resultado de la presencia de miles de ribosomas en su superficie externa. Los ribosomas del RER son sitios donde se sintetizan o fabrican proteínas. *Por ejemplo, las diversas proteínas incrustadas en las membranas celulares se fabrican*

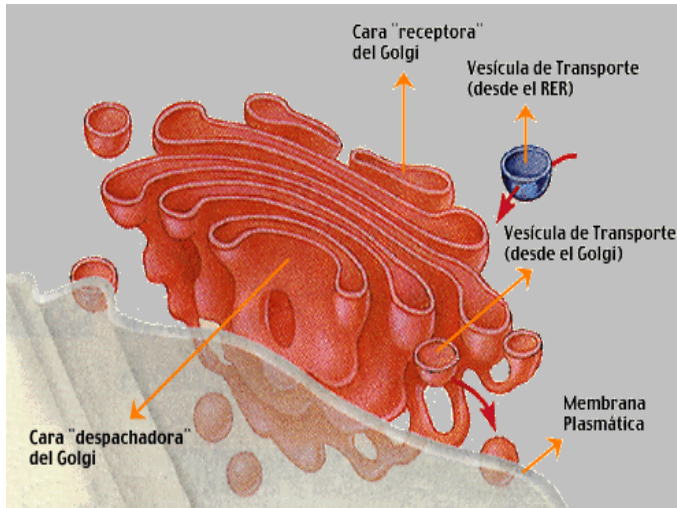
*aquí, de manera que el RER es capaz de producir todos los componentes de las nuevas membranas. La producción continua de nuevas membranas es importante porque la membrana del RER se estrangula, de manera continua, y es transportada hacia el aparato de Golgi, los lisosomas y la membrana plasmática.*

Los ribosomas del RER también fabrican las proteínas como las enzimas digestivas y hormonas proteicas (por ejemplo, la insulina), que algunas células excretoras exportan a su ambiente. Conforme se sintetizan estas proteínas, son insertadas a través de la membrana del RER hacia el compartimiento interior. Las proteínas sintetizadas ya sea para excretarse de la célula o para usarse dentro de la célula se desplazan entonces por los canales del RE. Aquí se modifican químicamente y se pliegan en sus estructuras tridimensionales adecuadas. Luego estas proteínas se acumulan en bolsas de membrana que se estrangulan como vesículas, las cuales llevan su carga proteica al aparato de Golgi. Este retículo participa en tres funciones principales: fabricación de membranas, síntesis de proteínas y modificación (glicosilación) parcial de proteínas y lípidos.

b) **RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO LISO (REL): Fabrica de lípidos**

Se ubica a continuación del RER (es una extensión de éste), sin embargo no posee ribosomas adosados a sus paredes. El REL desempeña una variedad de funciones y se especializa en las diferentes actividades de las diversas células. En algunas células fabrica grandes cantidades de lípidos (Las hormonas sexuales son de origen esterooidal o lipídico). El REL también posee enzimas encargadas de desintoxicar (hígado) el cuerpo debido al consumo de alcohol, drogas, etc. El REL posee enzimas que en el hígado se encargan de almacenar la glucosa como glucógeno. Además este organelo se encarga de almacenar el calcio (Ca), sobre todo en los músculos, debido a la contracción muscular.

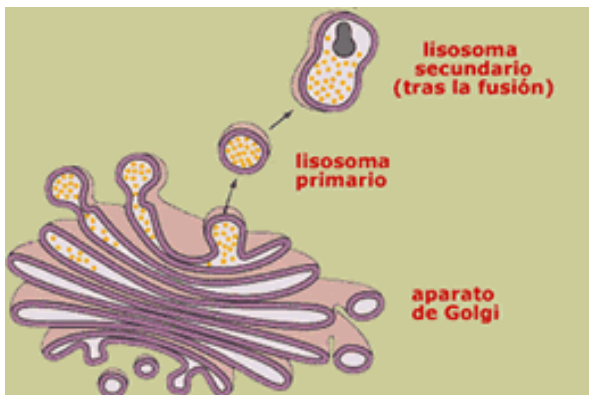
c) **COMPLEJO O APARATO DE GOLGI:** Central empaquetadora y modificadora de sustancias.



Es un conjunto especializado de membranas, derivadas del retículo endoplasmático, que semeja una pila de bolsas aplanadas e interconectadas. Su principal función es modificar, clasificar y empaquetar a las proteínas que fabrica el RER. Golgi funciona como el departamento de acabado en una fábrica, donde se realizan los toques finales a los productos que van a exportarse. En las células vegetales se le llama a este organelo **DICTIOSOMA**. Por lo tanto las proteínas viajan desde el RER, en forma de vesículas, hasta el Golgi. Dentro de las funciones del aparato se encuentran: 1. Modifica algunas moléculas, ej: agrega carbohidratos a las proteínas; ej: agrega carbohidratos a las proteínas. 2. Fabrica algunos azúcares o carbohidratos como la celulosa (pared celular). 3. Fabrica los lisosomas. 4. Empaca en

vesículas (envolturas membranosas) a diversas moléculas que serán llevadas a diversos lugares de la célula.

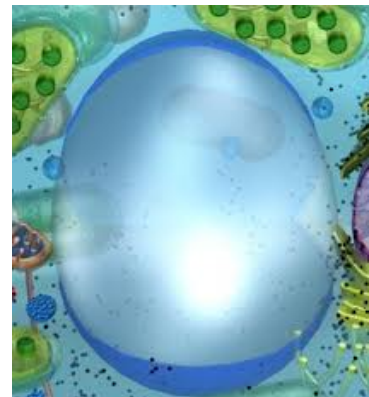
d) **LISOSOMAS:** Digestión intracelular.



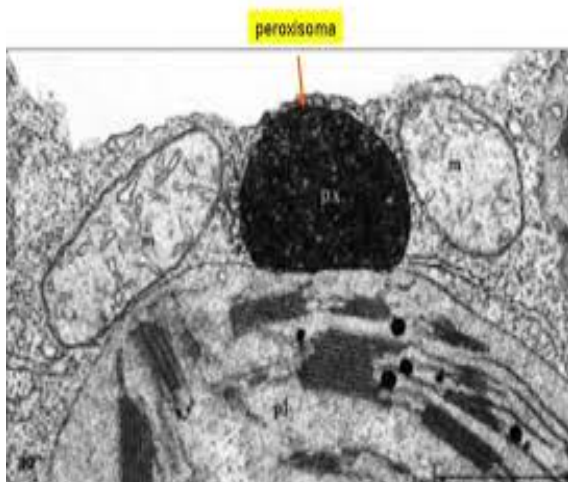
Algunas de las proteínas fabricadas por el RE y enviadas al aparato de Golgi son enzimas digestivas intracelulares que pueden descomponer proteínas, grasas y carbohidratos en sus subunidades componentes. En el aparato de Golgi, estas enzimas se empaquetan en vesículas membranosas llamadas lisosomas. Una función importante de los lisosomas es la de digerir partículas de alimento, que van desde proteínas individuales hasta microorganismos enteros. Las enzimas tienen la particularidad de romper las moléculas o células viejas hasta convertirlas en pequeños residuos (en su mínima expresión). Son formados en el aparato de Golgi.

e) **VACUOLA:** Estructura central y contráctil **EXCLUSIVO DE LAS CÉLULAS VEGETALES**

Se las puede considerar como cavidades rodeadas por membranas (tonoplasto) que pueden contener distintas sustancias y, por lo tanto, prestar diferentes funciones a la célula. Estos organelos son de variados tamaños, por ejemplo, en la célula vegetal ocupan el 90% o más del volumen celular. Esta gran vacuola resulta de la fusión de membranas provenientes de los retículos o del dictiosoma (complejo de Golgi) y puede contener sales minerales, almidón, proteínas y pigmentos, todo este conjunto de sustancias le confiere a esta vacuola un carácter hipertónico, es decir, con una alta capacidad para atraer agua, lo que en la célula vegetal genera la presión de turgencia. **OJO: En las células animales también existen vacuolas, pero su función solo es la de almacenar sustancias y están presentes solo en algunas células. No son centrales ni almacenadoras de agua.**



f) **PEROXISOMA:** desintoxicación intracelular



Organelo que contiene enzimas oxidativas que degradan ácidos grasos hasta Acetil Co-A, proceso denominado oxidación, durante el cual se genera una sustancia tóxica para las células; el peróxido de hidrógeno o agua oxigenada ( $H_2O_2$ ). El propio peroxisoma posee una enzima llamada catalasa que escinde o rompe al peróxido de hidrógeno convirtiéndolo en agua y oxígeno, desintoxicando a la célula.

**ACTIVIDADES:**

A partir de la lectura del siguiente modulo, debe responder las siguientes preguntas y realizar las siguientes actividades.

1. Complete el siguiente cuadro comparativo en relación a los diferentes organelos celulares.

<b>ORGANELO</b>	<b>FUNCIÓN (ES)</b>	<b>CANTIDAD EN LA CÉLULA (uno o varios)</b>	<b>CÉLULA EN QUE SE ENCUENTRA: animal, vegetal o ambas.</b>
<b>NÚCLEO</b>			
<b>MITOCONDRIA</b>			
<b>CLOROPLASTO</b>			
<b>RER</b>			
<b>REL</b>			
<b>APARATO DE GOLGI</b>			
<b>LISOSOMAS</b>			
<b>VACUOLA CENTRAL</b>			
<b>PEROXISOMAS</b>			

2. A partir de los siguientes tipos celulares y sus respectivas funciones debe indicar que tipo de organelo celular posee más desarrollado y por qué.
- a) Célula encargada de sintetizar hormonas sexuales en los ovarios y testículos.
  - b) Células hepáticas encargadas de desintoxicar al organismo y de almacenar la glucosa ingerida como glucógeno.
  - c) Células musculares (miocitos) de un deportista de alto rendimiento.
  - d) Célula con alto consumo de azúcares y requerimiento de oxígeno, al analizar su superficie se encuentran altos niveles de ATP. Se encuentra con un alto nivel de trabajo.
  - e) Célula especializada que produce un material proteico de secreción llamado mucina, la cual forma una mucosidad para lubricar las superficies de las membranas.
  - f) El espermatozoide es una célula que desplazándose activamente (para realizar esta función utiliza un alto gasto de energía). Través de este movimiento es que puede llegar hasta el óvulo y luego de romper enzimáticamente sus envolturas, fusionarse con él para completar el proceso de fecundación.