

25/08/2020 | Clase 03

Estructuras Subcelulares

En esta clase analizaremos en detalle las estructuras subcelulares de las células eucariotas.



Índice ▾

[Descargar PDF](#)

En esta clase analizaremos en detalle las estructuras subcelulares de las células eucariotas, haciendo énfasis en sus estructuras y funciones. Ya dedicamos una clase a las membranas, por lo que solo retomaremos generalidades que serán importantes para comprender el comportamiento de los compartimientos internos de la célula que también están rodeadas por una membrana.

Clasificación

Retomando la estructura de la célula, vimos que las eucariotas constan de una membrana que rodea un citoplasma y este en su interior posee otro compartimiento denominado núcleo donde se aloja el material genético principal como ADN. Denominamos entonces como citoplasma a la parte de la célula que está por fuera del núcleo, contiene *orgánulos* e *inclusiones* en un gel acuoso llamado *matriz citoplasmática*. Esta está compuesta por gran variedad de solutos como iones inorgánicos o las biomoléculas que vimos anteriormente (hidratos de carbono, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos). Pero también en él encontramos otras estructuras que son fundamentales para el funcionamiento de la célula y son comunes a todas las eucariotas, salvo algunas excepciones que serán aclaradas.

Por convención dividiremos a los orgánulos en dos grandes grupos:

Orgánulos membranosos.

Aquellos que están rodeados por una membrana similar a la celular, que separa el medio interno del resto del citoplasma circundante.

Orgánulos no membranosos.

Aquellos que carecen de una membrana, generalmente constituidos por proteínas.

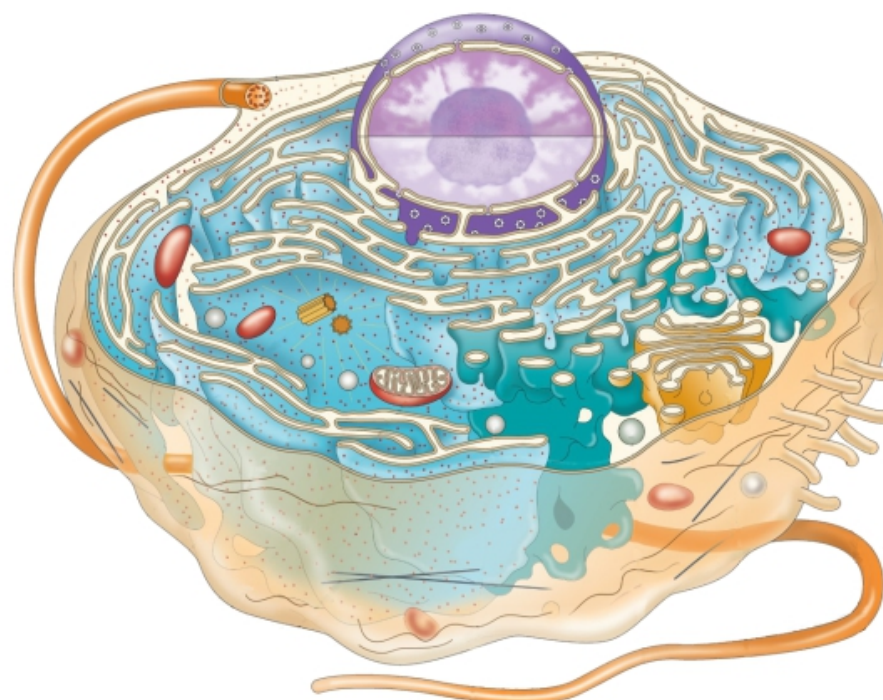


Figura 01. Estructuras Subcelulares

Corte transversal de célula eucariota animal.

Aparato de Golgi

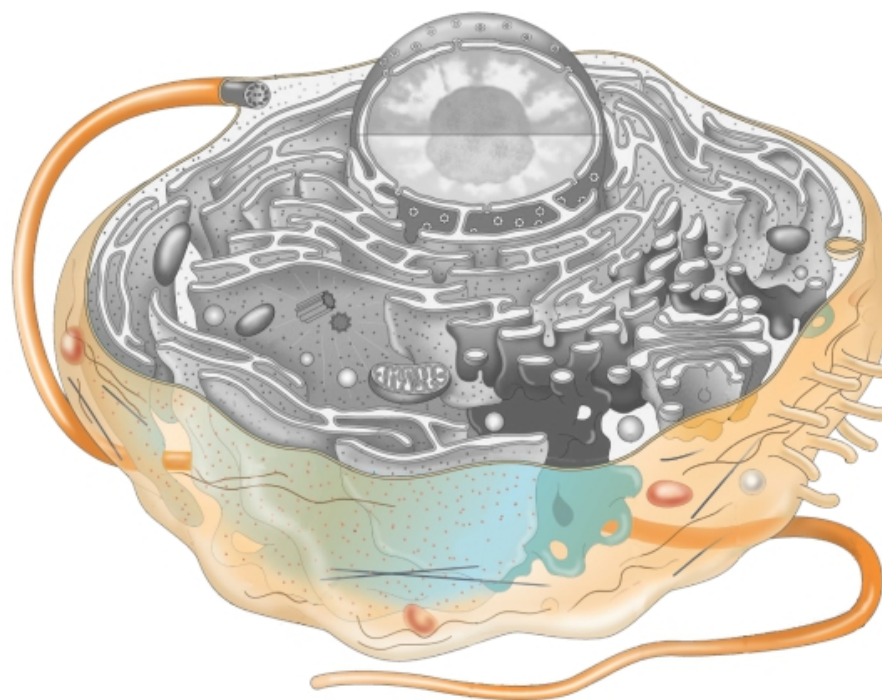
Mitocondria
Membrana
Núcleo
RER
REL
Flagelos
Centríolos

Orgánulos membranosos

Membrana plasmática Núcleo RER REL Aparato de Golgi Lisosomas Vesículas Peroxisomas Mitocondrias Cloroplastos

Membrana plasmática

Como vimos en la segunda clase, las membranas plasmáticas separan cada célula de su ambiente, creando un compartimento separado pero no aislado, porque no deja de ser permeable a ciertas sustancias. Está compuesta por una bicapa fosfolipídica, con los extremos hidrofílicos de los lípidos orientados hacia el exterior e interior de la célula. Esto crea un espacio hidrofóbico entre ambas capas formada principalmente por los ácidos grasos de los fosfolípidos. Contiene además proteínas integrales y lípidos (como el colesterol) que están embebidas entre los fosfolípidos, o proteínas periféricas que no se meten en la membrana sino que se asocian a otros elementos que si están incluidos en la bicapa. Además encontramos hidratos de carbonos unidos a lípidos o a proteínas (glucolípidos y glucoproteínas) generalmente del lado extracelular de la membrana.



Membrana plasmática.

Las principales funciones de la membrana plasmática son las siguientes:

Actúa como una barrera selectivamente permeable evitando que algunas sustancias la crucen mientras que permite que otras sustancias entren o abandonen la célula.

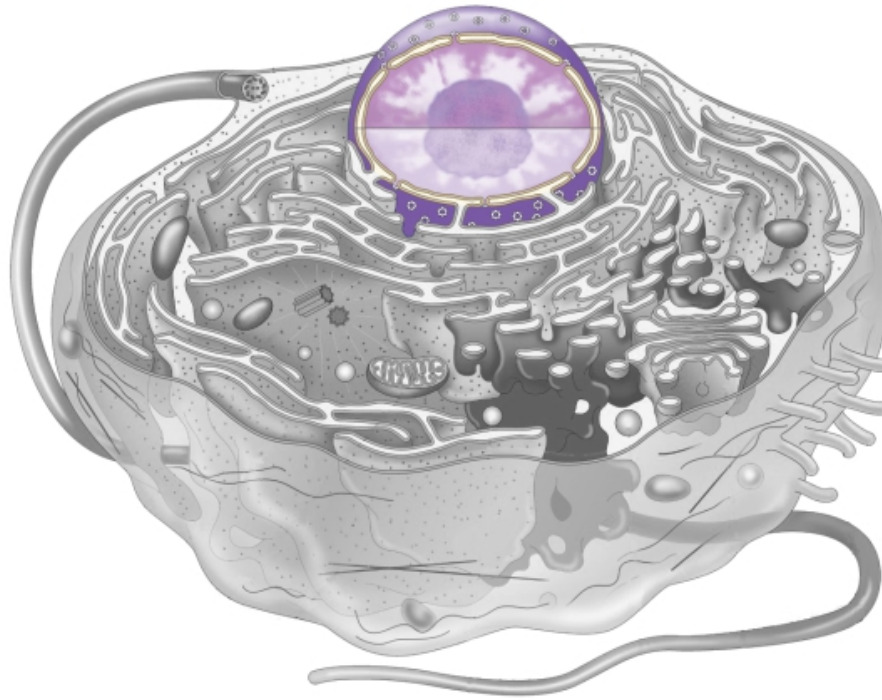
Permite la comunicación con células adyacentes y recibe señales extracelulares.

Permite que la célula mantenga un ambiente interno más o menos constante (homeostasis).

Núcleo

El núcleo es una estructura rodeada por dos membranas que forman la *envoltura nuclear*. Ambas membranas poseen canales o perforaciones denominados *poros nucleares*, que conectan el interior del núcleo con el citoplasma. Tanto el ARN como las proteínas atraviesan estos poros para entrar o salir del núcleo. En ciertos sitios, la membrana externa de la envoltura nuclear se pliega hacia afuera en el citoplasma y se hace continua con la membrana de otro orgánulo: el retículo endoplasmático.

El núcleo suele ser el orgánulo más grande de la célula, allí se aloja el ADN de la célula, el cual posee la información necesaria para todas las actividades celulares. También es el sitio donde ocurre la duplicación del ADN, para permitir la reproducción celular.



Núcleo.

Posee una región denominada *nucléolo* donde se ensamblan los ribosomas para la síntesis de proteínas.

Dentro del núcleo, el ADN se combina con proteínas para formar un complejo fibroso: la *cromatina*. Éstas son hebras muy largas, delgadas y enmarañadas, que antes de la división celular se condensan para formar los denominados *cromosomas*. Rodeando la cromatina, hay agua y sustancias disueltas a las que colectivamente se hace referencia como *nucleoplasma*.

Les dejo algunas imágenes al microscopio electrónico de transmisión (MET) para que vean como se ven realmente estas estructuras:

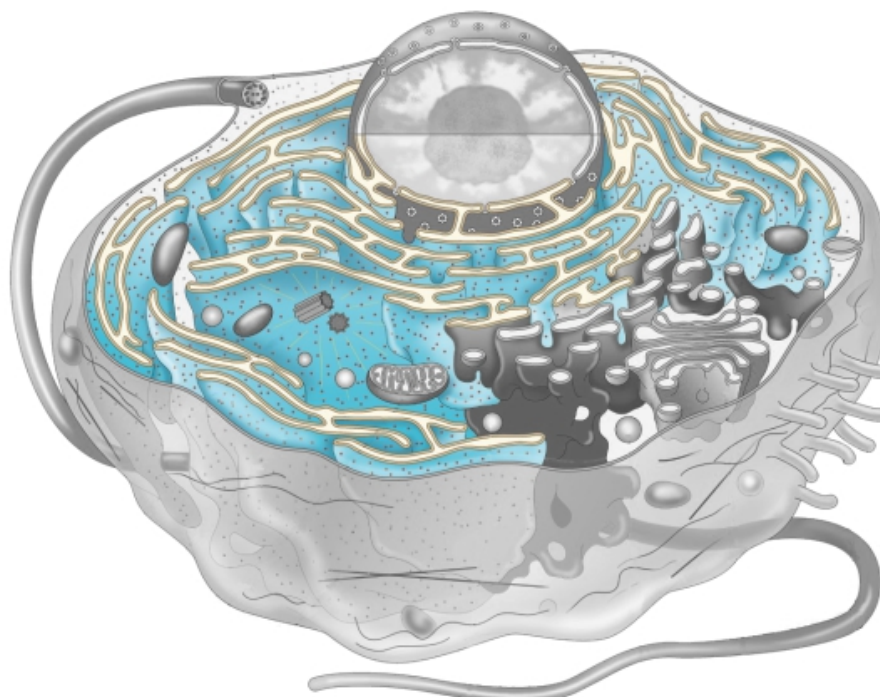
Núcleo celular

Poro celular

Retículo Endoplasmático Rugoso

El retículo endoplasmático (RE) es una red de membranas que se ramifican a través del citoplasma, formando tubos y sacos aplanados. En ciertos sitios, el RE se continúa con la membrana externa de la envoltura nuclear.

La región del RE que se encuentran salpicada por fuera de ribosomas se la denomina retículo endoplasmático rugoso (RER) por su morfología al ser observado al microscopio. Estos ribosomas se unen a la membrana temporalmente, donde se sintetizan ciertas proteínas que serán transportadas a otros lugares dentro de la misma célula. Mientras se encuentran dentro del RER, las proteínas pueden ser modificadas para poder ser funcionales y marcar su destino celular. Estas son las *modificaciones postraduccionales* de las que hablamos la clase pasada.



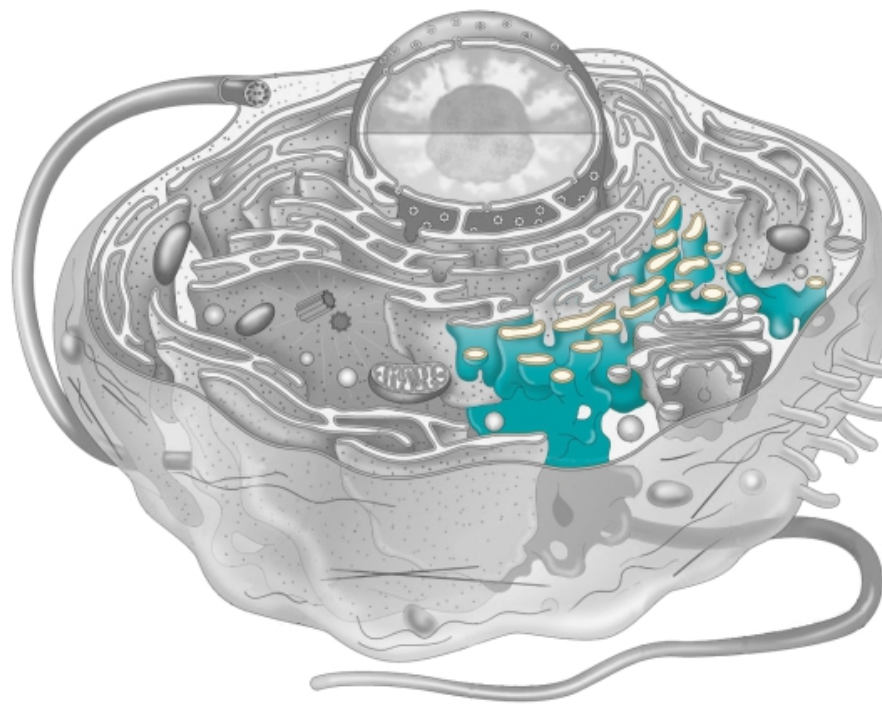
Retículo Endoplasmático Rugoso.

Las proteínas sintetizadas en el RER son aquellas que serán exportadas fuera de la célula, incorporadas dentro de membranas (*proteínas integrales*) o movidas hacia el interior de otros orgánulos. Por eso las células que sintetizan grandes cantidades de proteínas para exportar suelen estar llenas de RE, como las células glandulares que secretan enzimas digestivas o las células plasmáticas que secretan anticuerpos.

[Acá](#) podrá observar el RER visto al microscopio electrónico, todos esos pequeños puntos negros son los ribosomas.

Retículo Endoplasmático Liso

Algunas porciones del RE denominadas retículo endoplasmático liso (REL), poseen una morfología más tubular y carecen de ribosomas adheridos a su superficie. Dentro de la luz del REL las proteínas que han sido sintetizadas sobre el RER, son modificadas. Además, posee otras funciones: modifica las pequeñas moléculas tomadas por la célula, como los fármacos y pesticidas; y es el sitio donde se degrada el glucógeno (macromolécula de almacenamiento de energía de la que hablamos anteriormente) y se sintetizan lípidos.

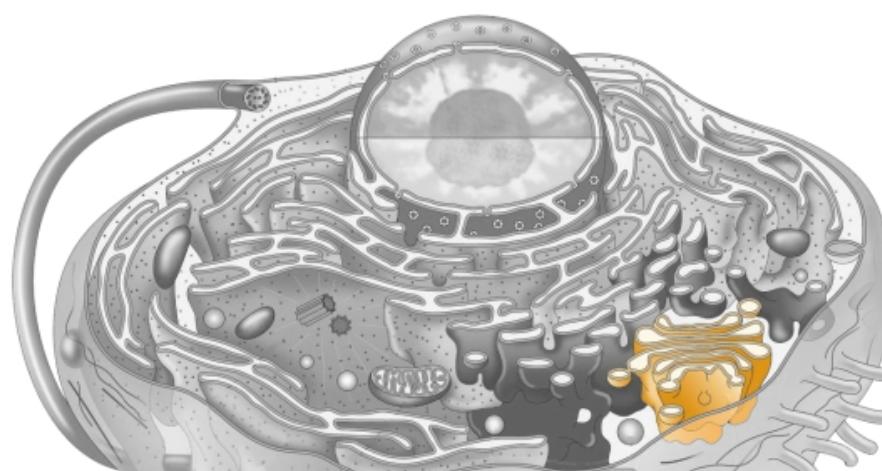


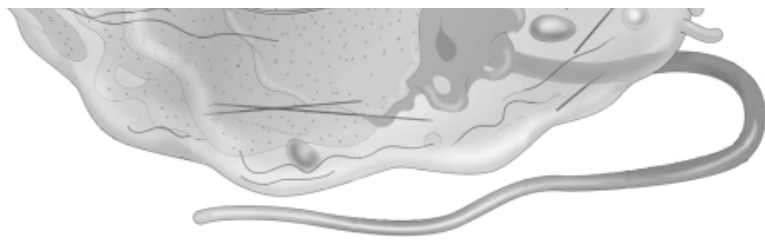
**Retículo
Endoplasmático
Liso.**

Les dejo [acá](#) una imagen del REL al microscopio electrónico, y [acá](#) una imagen donde se ven ambos RE. Observe la diferencia entre ambos: a la izquierda el REL que carece de ribosomas (puntos negros en la imagen) y con formas más tubulares, mientras que a la derecha de la imagen se ve parte del RER con ribosomas y una morfología más alargada de los sacos membranosos.

Aparato de Golgi

Es un orgánulo muy relacionado con el RER, su aspecto varía de una especie a otra, pero consiste siempre en sacos membranosos aplanados llamados *cisternas* y pequeñas vesículas que salen y entran de él comunicando el aparato de Golgi con el RER y la membrana plasmática. Las cisternas se apilan clasifican según ubicación y evolución de su contenido en cisterna *cis* (se ubica más cerca del RER), cisterna *medial* y cisterna *trans* (yace más próxima a la superficie de la célula).





Aparato de Golgi.

El aparato de Golgi recibe las proteínas del RER, continúa con modificaciones en ellas para luego concentrarlas, empaquetarlas y clasificarlas para ser enviadas a su destino final dentro o fuera de la célula.

Nuevamente les dejo [una imagen](#) al microscopio electrónico del Aparato de Golgi. La imagen no tiene referencias pero creo que se me muy similar a la figura de la derecha.

Lisosomas

Los lisosomas se originan en parte en el aparato de Golgi, y contienen enzimas digestivas que permiten degradar todo tipo de macromoléculas. Hablamos ya de la endocitosis, como la fagocitosis donde elementos extracelulares pueden ser incorporados a la célula en vesículas. Luego de esto, las sustancias en el interior de estas vesículas (que pueden ser macromoléculas sueltas o incluso otra célula) deben ser degradadas y digeridas por la célula. Aquí es donde intervienen los lisosomas, que se fusionan con estas vesículas para degradar con sus enzimas el contenido y dejar solo los elementos básicos (monosacáridos, nucleótidos, aminoácidos, ácidos grasos) que luego la célula podrá utilizar para sí.

[Lisosomas vistos al microscopio electrónico.](#)

Vesículas

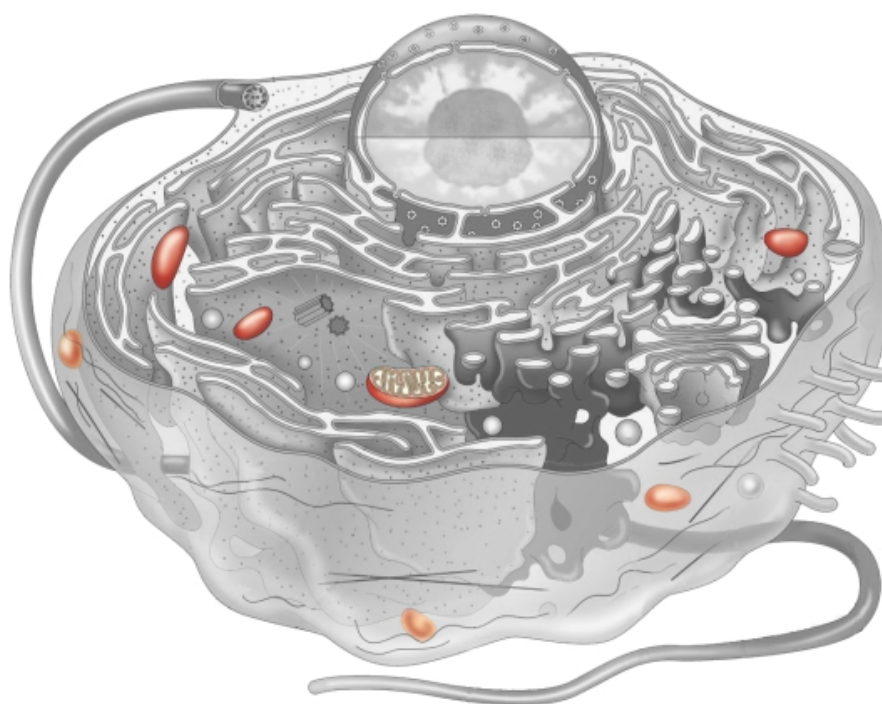
Hemos venido mencionando a las vesículas en varios procesos, pero a pesar de su diversidad de participaciones en diferentes procesos, en general su función siempre es la del transporte dentro de la célula de un lugar a otro o de un orgánulo a otro. Son cuerpos rodeados de una membrana simple que varía en composición tanto como su contenido.

Peroxisomas

Los peroxisomas son orgánulos pequeñas en cuyo interior granular se encuentran enzimas (*peroxidasas*) que les permiten degradar ciertas sustancias tóxicas que surgen por procesos secundarios dentro de la célula (denominados peróxidos).

Mitocondrias

Las mitocondrias poseen un tamaño similar al de muchas bacterias, y poseen dos membranas: la *membrana externa* es lisa y protectora, y es permeable al movimiento de sustancias que entran y salen de la mitocondria; y la *membrana interna*, que se pliega hacia adentro en muchos lugares, proporcionando una superficie mayor que la membrana externa. Estos pliegues tienden a ser muy regulares y dan lugar a estructuras denominadas crestas.



Mitocondrias.

La membrana mitocondrial interna contiene muchas proteínas integrales que participan en la respiración celular y en la producción de ATP, la molécula que almacena la energía de la que ya hablamos. La región que encierra la membrana interna se denomina matriz mitocondrial, en ella también ocurren procesos metabólicos como el ciclo de Krebs. La matriz también

contiene algunos ribosomas y ADN propio que se utilizan para formar ciertas proteínas necesarias para el funcionamiento de la mitocondria.

Les dejo [un esquema de las mitocondrias](#) donde se señalan las partes que mencioné en el texto, y una foto de como se observan en el microscópio electrónico, lo que se ve por fuera es el RER.

Cloroplastos

Los cloroplastos solo están presentes en las células vegetales. Contienen pigmentos verdes denominados clorofila A y B, es allí donde ocurre la fotosíntesis, proceso a partir del cual la energía lumínica es convertida en energía química. Las moléculas formadas durante la fotosíntesis proporcionan alimento a las propias plantas y a otros organismos que se alimentan de ellas. Directa o indirectamente, la fotosíntesis es la fuente de energía para la mayor parte de los seres vivos.

Pueden ver un diagrama de un cloroplasto en el siguiente [link](#) y como se ve al microscopio electrónico [acá](#).

Los cloroplastos son bastante variables en tamaño y forma. Al igual que las mitocondrias, están rodeados por dos membranas: externa e interna. Las membranas internas parecen pilas de panqueques. Estas pilas, denominadas grana, consisten en una serie de compartimentos circulares planos estrechamente empaquetados denominados tilacoides. Las membranas de los tilacoides contienen moléculas de clorofila y otros como los carotenos (amarillo-naranjas). Estas dos familias de pigmentos utilizan la luz solar para la fotosíntesis. El espacio en el que están suspendidas las granas se denomina estroma. Al igual que la matriz mitocondrial, el estroma contiene ribosomas y ADN, y estos se utilizan para sintetizar algunas proteínas que forman el cloroplasto.

Orgánulos no membranosos

Citoesqueleto Centriolos Ribosomas

Ahora pasaremos a analizar los orgánulos no membranosos, aquellos que no están constituidos por una membrana biológica. Principalmente se componen de proteínas como se aclara en cada caso, o de ARN como es el caso de los ribosomas.

Citoesqueleto

Un esqueleto interno de una célula, o citoesqueleto, es el que mantiene la organización de la célula y sus orgánulos internos, así como el que le da movimiento, participa en las modificaciones morfológicas y dirige el tránsito celular. En las células eucariotas se han identificado tres componentes principales del citoesqueleto que describiremos brevemente a continuación, les dejo acá un esquema para que acompañen el texto:

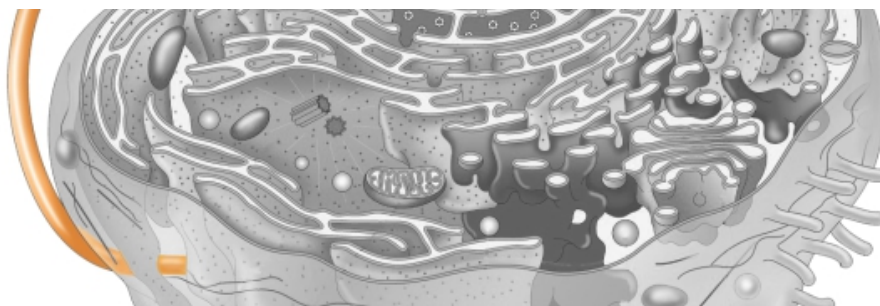
Microtúbulos

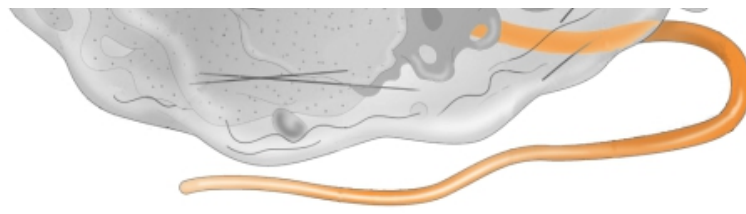
Como su nombre lo indica, son huecos, pequeños tubos formados por dos tipos de proteína llamadas *tubulina* alfa y beta. Intervienen principalmente en el movimiento y transporte de vesículas dentro de la célula, y durante la división celular. También son el componente principal de los cilios y flagelos:

Cilios y flagelos.

Muchas células eucariotas poseen flagelos y/o cilios. Estas organelas con forma de látigo arrastran a la célula o la empujan a través de su medio ambiente acuoso, o pueden mover el líquido circundante sobre la superficie de la célula.

Los flagelos son más largos que los cilios y se encuentran casi siempre en forma individual o de a pares. Las ondas de inclinación se propagan de un extremo a otro del flagelo en una ondulación serpenteante.





Flagelos.

Los cilios son más cortos que los flagelos y están, por lo general, presentes en gran cantidad. Baten rítmicamente en una dirección y se recuperan con flexibilidad en la otra dirección.

Filamentos intermedios

Se las denomina de este modo por tener un grosor intermedio entre los microtúbulos y los microfilamentos. Están constituidas por cuatro tipos de proteínas fibrosas que son resistentes y duraderas, aunque las proteínas varían según el tipo celular.

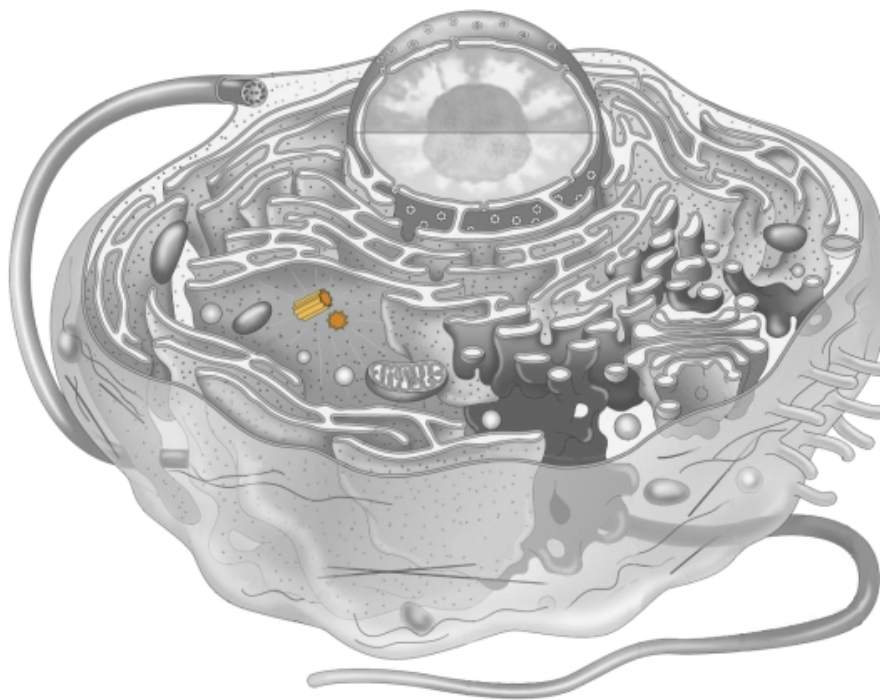
Microfilamentos

También llamados filamentos de actina, por ser esta la proteína de la que están formados. Participan principalmente en procesos que cambian la forma de la superficie celular. Junto con la miosina también son el principal componente de las estructuras contráctiles de las fibras musculares.

Les dejo [acá](#) una foto al microscopio de fluorescencia. En esta técnica se marca con moléculas que fluorescen (brilla de algún color) la estructura que uno desea ver, en este caso se marcó los microfilamentos con rojo, los microtúbulos de verde y al ADN con azul.

Centriolos

Son cilindros cortos formados por microtúbulos que están siempre de a pares. Suelen encontrarse muy cerca del núcleo formando el *centrosoma* que es la región a partir de la cual se organizan los microtúbulos de la célula. También es desde donde se forman los husos mitóticos que participan en la división celular.



Centriolos.

Ribosomas

En todas las células el ensamblado de los aminoácidos de las proteínas se realiza en los ribosomas. Son pequeños orgánulos constituidos principalmente de ARN ribosómico y péptidos. Como ya hemos ido mencionando, a estos pequeños gránulos se los puede encontrar en tres lugares principales en casi todas las células eucariotas: libres en el citoplasma, pegados a la superficie del retículo endoplasmático rugoso y en el interior de las mitocondrias (y cloroplastos). Veremos mas en detalle su estructura y funcionamiento en una clase dedicada a la síntesis de proteínas.

Conclusión

Como vimos existen muchas estructuras dentro de una célula eucariotas que le permiten llevar a cabo sus actividades. Estas estructuras que describimos son generales y clásicas, pero hay que tener en cuenta que cada tipo particular de célula tiene su propio contenido. De este modo pueden contener estructuras que son propias de una célula y no describimos en esta clase (como el acrosoma en los espermatozoides que los ayuda a fusionarse con el óvulo) o carecer de alguno de estos orgánulos (por ejemplo, los *eritrocitos* o glóbulos rojos carecen de núcleo). También pueden tener modificaciones de estos orgánulos

que les permite llevar a cabo alguna función particular, como el *retículo sarcoplasmático* que es una modificación del retículo endoplasmático liso en las células musculares.

Bibliografía

Curtis, H., & Schnek, A. (2008). *Curtis. Biología*. Ed. Médica Panamericana.

Ross, M. H., & Wojciech, P. (2013). *Histología*. Ed. Médica Panamericana.

18/08/2020 | Clase 02

Biomoléculas

Antes de continuar con el estudio de la célula, vamos a analizar más en detalle su composición.






11/08/2020 | Clase 01

Membranas

Bienvenidos a la primera clase, esta semana analizaremos en detalle uno de los componentes principales de toda célula: La membrana.



-  Gmail
-  Drive
-  YouTube

Último temas:

- Célula
- Méembranas
- Vida