



UDRS

Mi Universidad

Resumen

Raúl Antonio García Angeles

Célula Eucariota Primer Parcial

Parcial I

Microanatomía

DR. Agenor Abarca Espinoza

Licenciatura En Medicina Humana

Ier Semestre

Comitán de Domínguez, Chiapas a 13 de septiembre de 2024

La célula es la unidad estructural y funcional de todos los organismos vivos. Constituye la forma más pequeña y simple de organización biológica, es decir, la estructura ordenada y viviente más pequeña que se conoce.

La célula es la entidad más pequeña que se considera viva.

El tamaño de las células puede variar mucho. Una célula de tamaño promedio mide alrededor de 10 μm (micrómetros). La gran mayoría de las células son microscópicas, es decir, solo pueden ser vistas utilizando un microscopio. Por otro lado, existen células que pueden ser observadas a simple vista, este es el caso del óvulo humano, que mide 100 μm y tiene un tamaño similar al de la punta de un lápiz.

El descubrimiento de la célula se considera el paso fundacional del estudio moderno de la vida (Biología), dado que permitió comprender la enorme complejidad del cuerpo de los seres vivos y permitió el surgimiento de numerosas ciencias y disciplinas posteriores.

TEORIA CELULAR:

El descubrimiento de la célula:

Robert Hooke 1665 observando en el microscopio comprobó que en los seres vivos aparecen unas estructuras elementales a las que llamo células. Fue el primero en utilizar este término.

- **Antony Van Leeuwenhoek** 1673 fabrico un sencillo microscopio con el que pudo observar algunas células como protozoos y glóbulos rojos. Observo bacterias y protozoos. (Quien descubrió el microscopio)



- **Mathias Scheiden** 1838 botánico alemán que llego a la conclusión de que todos los tejidos vegetales estaban formados por células.

- **Theodor Schwam** 1839 zoólogo alemán, extendió las conclusiones de Scheiden a los animales y postuló el primer concepto sobre teoría celular: Las células son la parte más elemental de las plantas y animales.



- **Rudolf Virchow** 1858 fue pionero en describir la teoría celular, afirmando: "Cada animal es la suma de sus unidades vitales, cada una de las cuales contiene las características de la vida. Todas las células provienen de otras células". Enfatizando que las enfermedades surgen no en los órganos o tejidos en general, sino, de forma primaria en células animales. (primer concepto de la célula)

✚ LA CELULA:

Es el nivel de organización de la materia más pequeño con capacidad para metabolizar y autopropetarse, por lo tanto, tiene vida y es el responsable de las características vitales de los organismos.

En ella ocurren todas las reacciones químicas necesarias para mantenernos como individuos y como especie. Hacen posible la fabricación de nuevos materiales para crecer, reproducirse, repararse y autorregularse, así como la energía para todo ello.

La célula es una estructura constituida por tres elementos básicos: membrana plasmática, citoplasma y material genético (ADN). Posee la capacidad de realizar tres funciones vitales:

1. Nutrición.
2. Relación.
3. Reproducción.

Membrana plasmática: una membrana que la separa del medio pero que le permite el intercambio de materia.

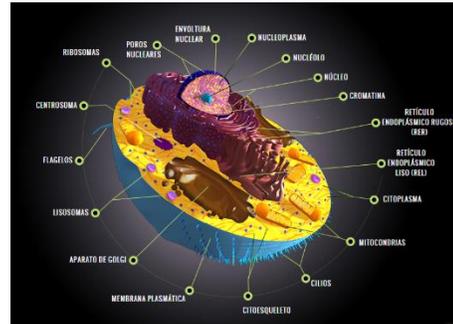
Citoplasma: una solución acuosa en el que se llevan a cabo reacciones metabólicas.

Orgánulos subcelulares: estructuras subcelulares, separadas por la membrana, que desempeñan diferentes funciones

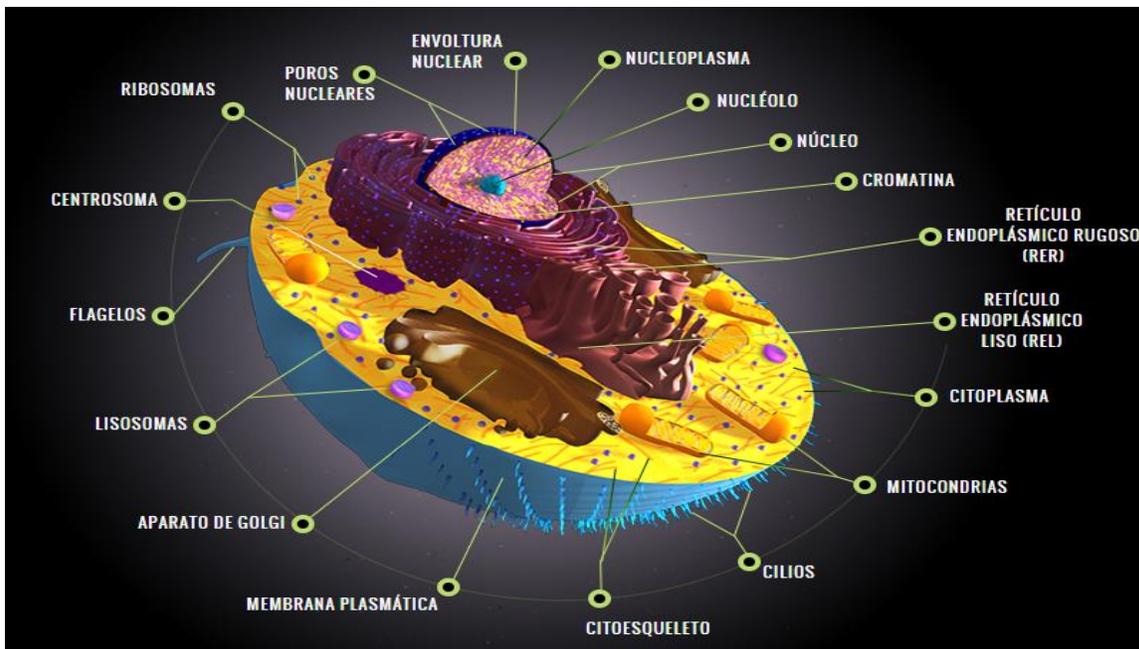
Núcleo: Contiene el material genético, formado por ácidos nucleicos.

✚ CÉLULA EUCARIOTA

La célula es el componente básico de todos los seres vivos. El cuerpo humano está compuesto por billones de células. Le brindan estructura al cuerpo, absorben los nutrientes de los alimentos, convierten estos nutrientes en energía y realizan funciones especializadas. Las células también contienen el material hereditario del organismo y pueden hacer copias de sí mismas.



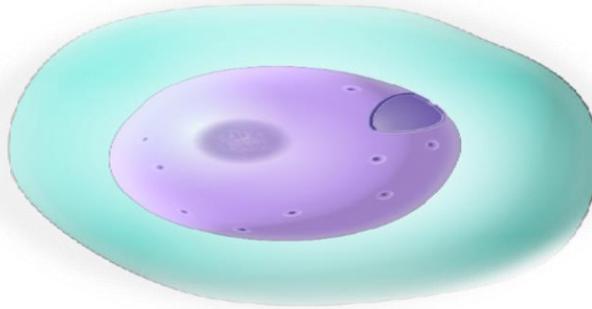
Las células constan de muchas partes, cada una con una función diferente. Algunas de estas partes, llamadas orgánulos, son estructuras especializadas que realizan ciertas tareas dentro de la célula. **El tamaño de las células eucariotas varía entre 10-100 μm** , por lo que son más grandes que las células procariontas. En la historia evolutiva de la Tierra, las células eucariotas surgieron después que las procariontas.



1. POROS NUCLEARES

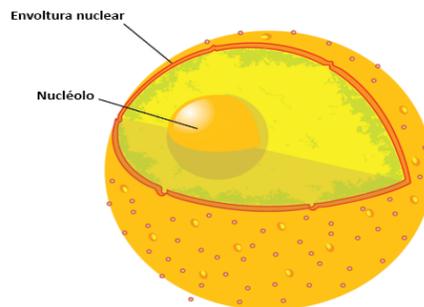
Es el más grande complejo de proteínas dentro de la célula. Su tamaño puede llegar a ser cinco veces más grande que los ribosomas, a pesar de tener muchas menos proteínas. Estos presentan 30 tipos diferentes de proteínas llamadas nucleoporinas. Muestran una estructura compleja con simetría octagonal y un arreglo cilíndrico alrededor del eje de transporte.

Se encargan de comunicar el citoplasma con el nucleoplasma. Son selectivos, es decir, no todas las sustancias pasarán de un lado a otro, además, requieren de energía para llevar a cabo el transporte.



2. ENVOLTURA NUCLEAR

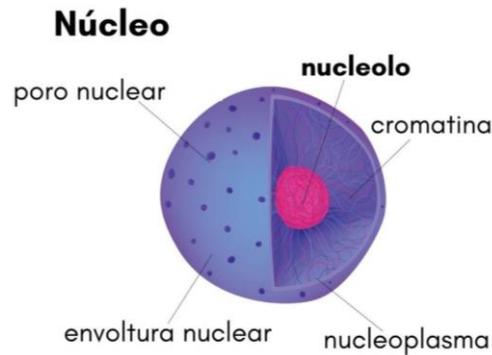
Limita al núcleo y separa al contenido nuclear del citoplasma. Está constituida por una doble membrana, ambas son diferentes tanto bioquímicamente como funcionalmente. Posee un gran número de perforaciones llamados poros nucleares (entre 3,000 y 4,000), que se originan por la fusión de las dos membranas y por los cuales se lleva a cabo la comunicación y el transporte de materiales entre el núcleo y el citoplasma, además de mantener separados los procesos metabólicos. La membrana nuclear externa se continúa con la membrana del retículo endoplásmico.



3. NUCLEOPLASMA

Constituye el medio interno del núcleo, contiene proteínas, enzimas, nucleótidos de ADN (Ácido Desoxirribonucleico) y ARN (Ácido Ribonucleico), iones y agua, su consistencia es coloidal. En el nucleoplasma se encuentran 1 o 2 nucléolos, la

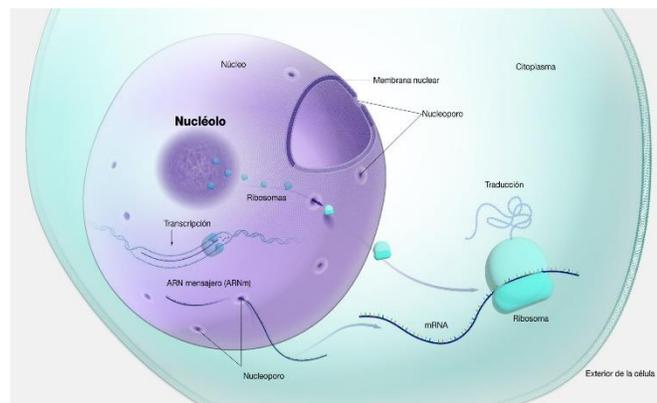
cromatina y además presenta una red formada por proteínas fibrilares que evita que la cromatina se enrede. Es el sitio en donde se realiza la síntesis y el empaquetamiento de los ácidos nucleicos.



4. NUCLÉOLO

Se localiza en el interior del núcleo, es la estructura más notoria, ligeramente esférica y de apariencia densa. No está rodeado por membrana y consiste en una gran acumulación de diversas macromoléculas, como el ADN (Ácido Desoxirribonucleico), ARNr (Ácido Ribonucleico Ribosómico) y proteínas; generalmente hay uno o dos nucléolos y su tamaño puede variar.

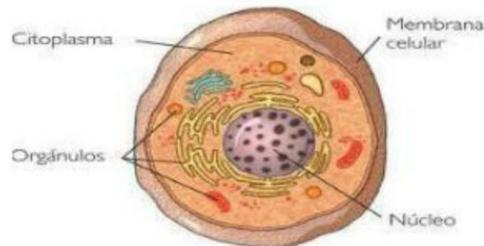
La función que realiza el nucléolo está relacionada con la síntesis del ARNr, el ensamblaje de los componentes de los ribosomas y la síntesis del ARNt (Ácido Ribonucleico de Transferencia).



5. NÚCLEO

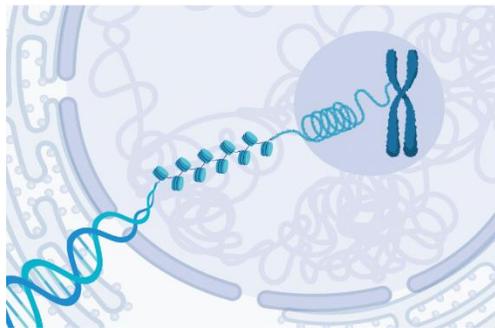
Es el organelo más prominente de la célula, generalmente tiene forma esférica y se ubica en el centro. Contiene la mayor parte del ADN (Ácido Desoxirribonucleico), por tanto, regula sus funciones y se le considera el centro de control genético y de las actividades celulares. Está constituido principalmente por cuatro partes que son: la envoltura nuclear, el nucleoplasma, la cromatina y el nucléolo.

Núcleo Celular



6. CROMATINA

El ADN (Ácido Desoxirribonucleico) se encuentra en el interior del núcleo, separado del resto de las moléculas que contiene la célula. Está asociado con proteínas llamadas histonas, formando a la cromatina que tiene el aspecto de una red de gránulos y cadenas; cuando la cromatina se pliega y empaqueta forma unas estructuras compactas llamadas cromosomas los cuales contienen la información hereditaria de los organismos.

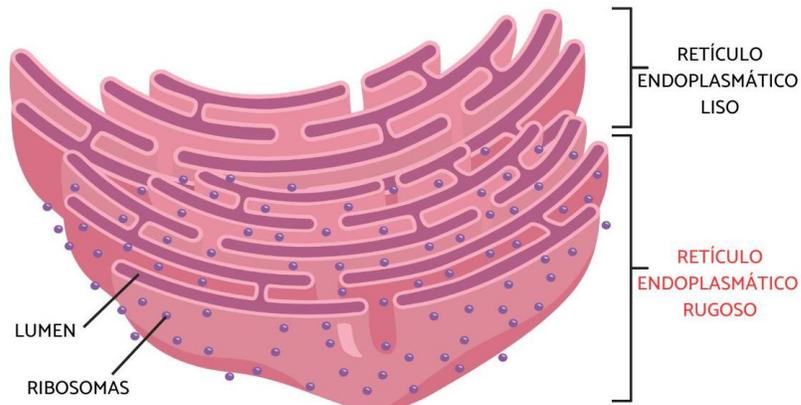


7. RETÍCULO ENDOPLÁSMICO RUGOSO

El RER consta de un sistema de membranas organizadas en forma de una red de túbulos ramificados y sacos aplanados interconectados, éstos se inician en la

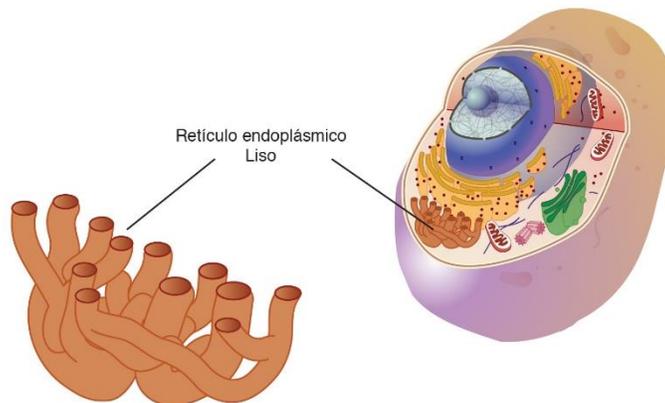
membrana externa de la envoltura nuclear y están distribuidos por todo el citoplasma. Su apariencia es granular debido a la presencia de miles de ribosomas que se adhieren en la cara externa de la membrana.

La función que desempeña está relacionada con la síntesis y ensamblaje de proteínas (actividad que realizan específicamente los ribosomas), por lo tanto, las células secretoras tendrán mayor cantidad de RER.



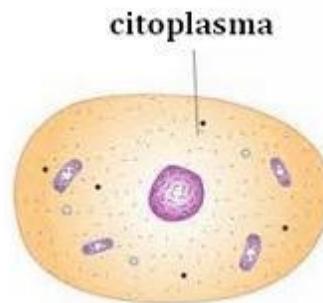
8. RETÍCULO ENDOPLÁSMICO LISO

Es semejante al Retículo Endoplasmático Rugoso (RER) pero más tubular y sin ribosomas adheridos, por lo que tiene aspecto liso. La función que realiza está relacionada con la síntesis de lípidos, también interviene en la detoxificación (degradación de sustancias tóxicas y/o drogas como el alcohol). La cantidad de Retículo Endoplasmático Liso (REL) depende de las funciones que realice la célula, por ejemplo, en el hígado (hepatocitos) es más abundante y aumenta de acuerdo al consumo de sustancias tóxicas, asimismo participa en el almacenamiento del calcio.



9. CITOPLASMA

Constituye la mayor parte de la masa de las células, se sitúa entre la envoltura nuclear y la membrana plasmática. Tiene la apariencia de un gel viscoso y está constituido por aproximadamente 75% de agua, sales minerales, gran variedad de iones, azúcares, proteínas, ácidos grasos y nucleótidos. En él tiene lugar la síntesis de proteínas y su degradación, así como el desarrollo de la mayoría de las reacciones del metabolismo intermedio de la célula. Aquí se encuentran suspendidos los diferentes organelos y estructuras celulares; para organizarlos existe una amplia red de fibras proteicas llamada citoesqueleto.



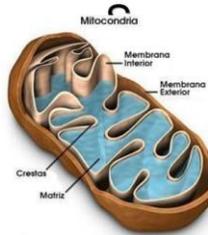
10. MITOCONDRIAS

Son organelos de forma alargada que miden entre 0.5 a 1 μm de diámetro, se encuentran en el citoplasma y su número puede variar dependiendo del tipo de célula. La función que llevan a cabo es la respiración aerobia, es decir, están relacionadas con la producción de energía (síntesis de ATP –Adenosin Trifosfato-). Su número puede aumentar de acuerdo con las necesidades de la célula ya que se pueden reproducir por fisión o gemación o bien, pueden disminuir por autofagia.

Están formadas por dos membranas: la externa que es lisa y permeable y la interna que es impermeable a iones y semipermeable a pequeñas moléculas. La membrana interna contiene una gran variedad de enzimas y se pliega para formar las crestas mitocondriales, lo que aumenta su superficie; el número de crestas varía dependiendo de la célula de que se trate. Entre las dos membranas se encuentra el espacio intermembranoso que está lleno de fluidos y una gran variedad de enzimas.

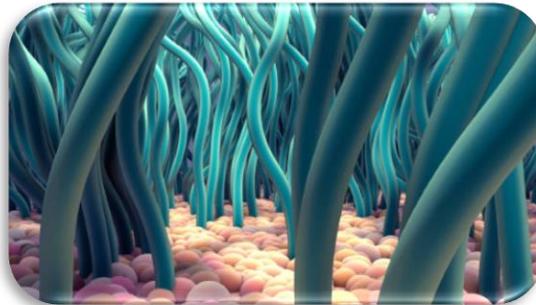
En el interior de la mitocondria, entre las crestas, está la matriz mitocondrial que también contiene una gran diversidad de enzimas, necesarias para la respiración, contiene además moléculas de ADN (Ácido Desoxirribonucleico), ribosomas, ARNt (Ácido Ribonucleico de Transferencia) y enzimas.

MITOCONDRIA



11. CILIOS

Son organelos que ayudan a la locomoción y/o desplazamiento de materiales. Son estructuras de locomoción en los eucariontes unicelulares; mientras que, en los organismos pluricelulares desempeñan diferentes funciones; por ejemplo, los cilios que se encuentran en la superficie del epitelio respiratorio y, los que se encuentran recubriendo el interior de los oviductos de los mamíferos.

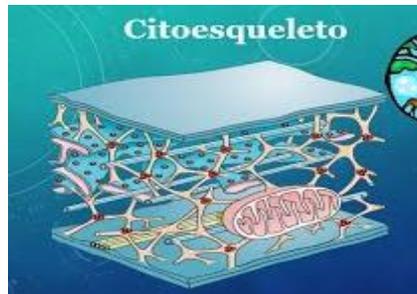


12. CITOESQUELETO

Consiste en una red organizada de filamentos y túbulos de diferentes proteínas, interconectados entre sí, que se distribuyen por toda la célula a través del citoplasma y van desde la membrana plasmática al núcleo. Las funciones que realiza están relacionadas con la estabilidad en la forma de la célula y la organización del citoplasma, además interviene en una gran variedad de procesos dinámicos como son: el transporte intracelular de materiales, el movimiento de las células (locomoción), así como de sus organelos y estructuras.

El citoesqueleto es dinámico y adaptable a las necesidades de la célula, ya que

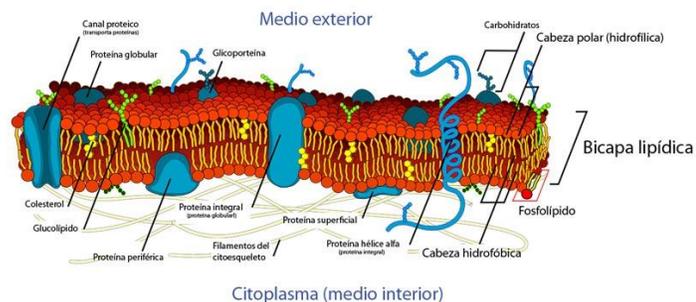
cambia constantemente debido a que puede ensamblarse o desensamblarse rápidamente en diferentes sitios de la célula. Está formado por tres tipos de fibras: microtúbulos, microfilamentos y filamentos intermedios.



13. MEMBRANA PLASMÁTICA

Es una estructura flexible que está presente en todas las células, se encuentra rodeándola y determina los límites entre su parte interna y externa. Regula el paso de sustancias, capta los cambios en el exterior y responde a ellos. También permite la interacción entre las células y actúa como una barrera selectiva y semipermeable.

Su estructura se explica con el modelo del mosaico fluido, planteado por S. Singer y G. Nicholson (1972), que indica que las membranas están formadas por una bicapa de fosfolípidos con moléculas de colesterol incluidas y proteínas distribuidas en forma irregular. Y en la parte externa de la membrana presenta oligosacáridos unidos a las proteínas (glicoproteínas) o a los lípidos (glicolípidos).



14. APARATO DE GOLGI

Está compuesto por una serie de sacos membranosos aplanados que reciben el nombre de cisternas, las cuales se disponen formando pilas llamadas dictiosomas. Tres partes lo integran: el lado cis por donde entran las moléculas provenientes del retículo endoplásmico, las cisternas intermedias donde se procesan dichas moléculas y el lado trans desde donde se reparten a otros compartimentos.

Las funciones que realiza son: recibir y modificar químicamente proteínas y lípidos que han sido construidos en el retículo endoplásmico y los prepara para expulsarlos de la célula; elabora la mayoría de los carbohidratos de las células y en las plantas está relacionado con la síntesis de celulosa. También es un centro de reparto, ya que desde el aparato de Golgi salen vesículas con moléculas procesadas hacia la membrana plasmática. Además, interviene en la formación de los lisosomas.



15. LISOSOMAS

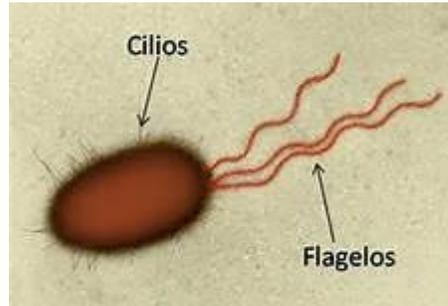
Son vesículas grandes que provienen del aparato de Golgi y contiene enzimas digestivas. Están compuestos por una membrana sencilla que presenta en su interior protección contra las enzimas que contiene, ya que son muy potentes.

Se encargan de degradar y destruir todo aquello que puede ser dañino para la célula, como pueden ser organelos que presenten defectos, microorganismos, proteínas dañinas, entre otras. Los glóbulos blancos, que son parte del sistema inmune del cuerpo, presentan muchos lisosomas.



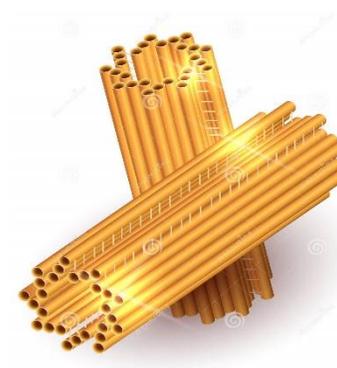
16. FLAGELOS

Los organismos y algunas células que presentan flagelos, generalmente tienen uno o dos. Son largos y miden entre 100 y 200 μm de longitud, están formados por proteínas. Su función es el desplazamiento con movimientos de tipo ondulante, iniciándose en la base y propagándose hacia el ápice.



17. CENTROSOMA

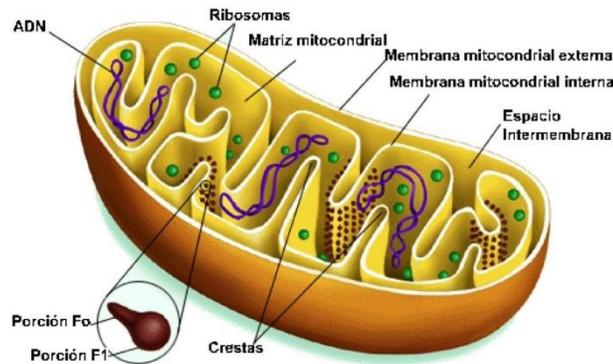
Estructura localizada en el área central de las células animales y vegetales, cerca del núcleo, que se considera el principal centro organizador de microtúbulos y a partir de él se origina una estructura llamada huso mitótico, responsable del desplazamiento de los cromosomas a los polos opuestos de la célula, durante la división celular. En las células animales, contiene un par de centriolos.



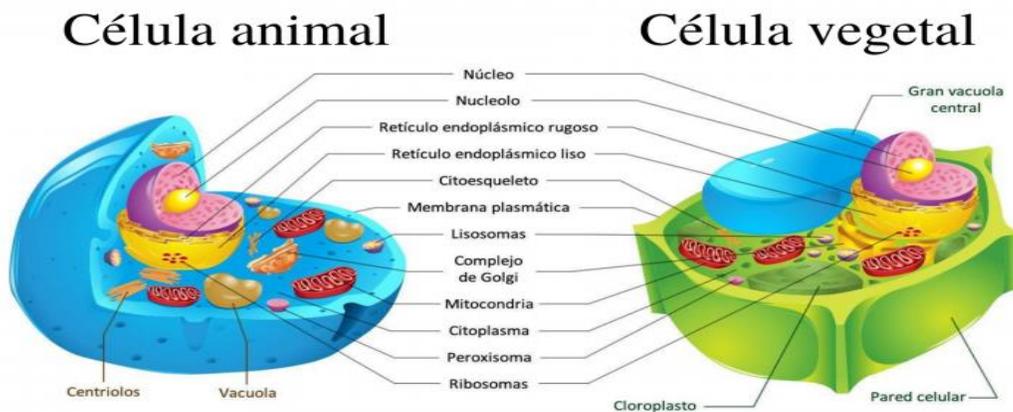
18. RIBOSOMAS

Son estructuras muy pequeñas formadas por ARNr (Ácido Ribonucleico ribosómico) y proteínas, no están rodeados por membranas y tienen forma esférica o elíptica. Están presentes en todas las células, se localizan libres en el citoplasma adheridos al retículo endoplásmico formando el RER (Retículo Endoplásmico Rugoso) en los cloroplastos y las mitocondrias.

Los ribosomas se encargan de sintetizar las proteínas necesarias para la célula; las elaboradas por los ribosomas libres, son utilizadas por la propia célula y las sintetizadas por los ribosomas adheridos al retículo endoplásmico, son de secreción o para las membranas.

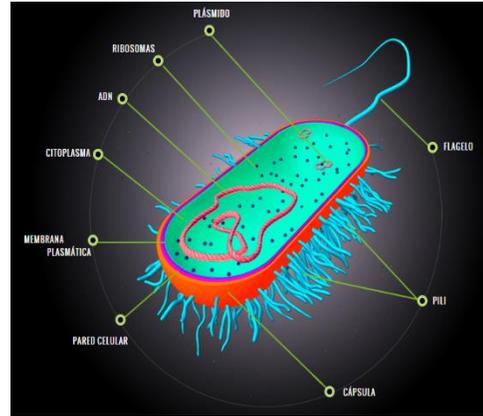


- El material genético ADN está estructurado en numerosos cromosomas y está rodeado por la membrana nuclear y forma el núcleo.
- ADN asociado a proteínas: histonas.
- Poseen un gran número de orgánulos en el citoplasma: mitocondrias, cloroplastos, peroxisomas, retículo endoplásmico, aparato de Golgi, lisosomas, vacuolas.
- Pared celular en células vegetales compuesta por celulosa, pectina, lignina.
- Movilidad celular por cilios y flagelos constituidos por tubulina.
- Es el tipo de célula que presentan el resto de seres vivos.

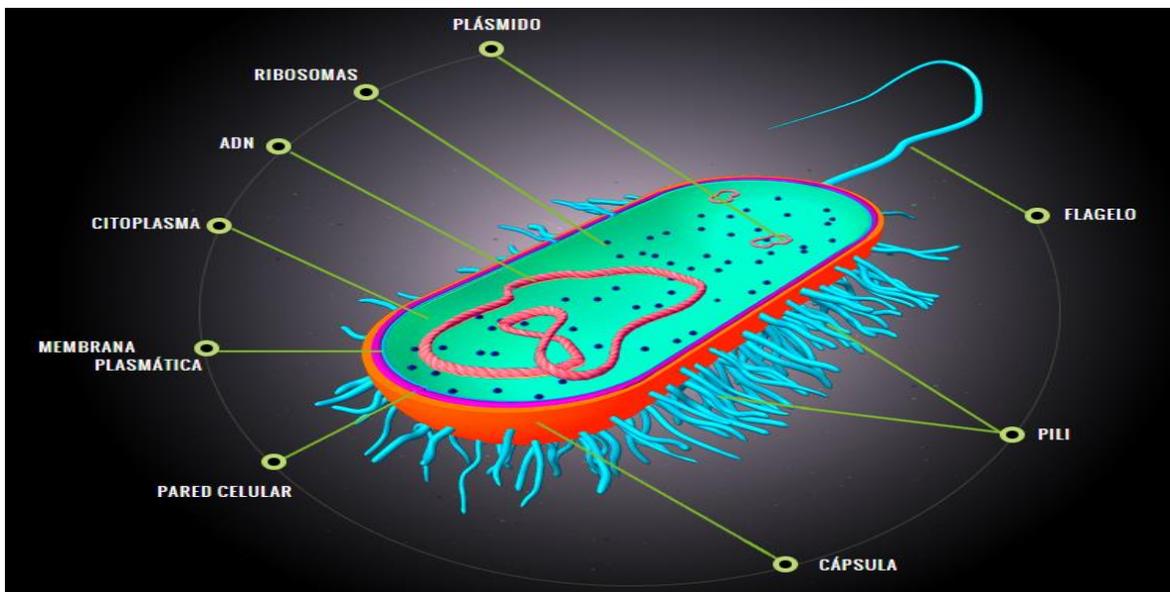


✚ CÉLULA PROCARIOTA

se trata de microorganismos unicelulares cuyo material genético no se encuentra rodeado de membranas. Fueron agrupados durante mucho tiempo bajo la denominación general de bacterias, hasta que alrededor de 1970, Carl Woese, de la Universidad de Illinois, al analizar las secuencias de nucleótidos de varias moléculas de ARN ribosomal, pudo inferir la existencia de tres grandes divisiones o dominios en los que se podían agrupar todas las especies biológicas. Los dominios Bacteria y Archaea incluyen a todos los procariontes y el dominio Eukarya agrupa a los protistas, los hongos, las plantas y los animales. El dominio Bacteria constituye la mayor parte de los seres vivos que existen en nuestro planeta; habitan en el suelo y en ambientes acuáticos, realizan funciones diversas y afectan la salud de varias especies incluyendo al ser humano. Las Archaea, llamadas también arqueobacterias, comprenden un grupo separado que habita normalmente en ambientes de temperatura o salinidad extremas.



Las sustancias químicas básicas que se encuentran en todos los organismos son similares: agua, carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos y proteínas, al igual que las reacciones utilizadas para metabolizar el alimento, construir proteínas y almacenar energía. Es en la estructura en donde encontramos diferencias sensibles entre las células de las bacterias y las arquea y las del dominio Eukarya.



Las principales características distintivas de los procariontes, además de que carecen de envoltura nuclear, son las siguientes:

1. PLÁSMIDO

Son elementos extracromosómicos del ADN bacteriano. Estos se replican y dividen independientemente del nucleóide, pero en algunas ocasiones pueden reintegrarse al ADN bacteriano y replicarse junto con él para después separarse. Al igual que el nucleóide están formados por una doble cadena de ADN, sólo que no siempre son circulares, hay especies en los que éstos son lineales. Los plásmidos pueden contener información importante referente a la fertilidad, resistencia a un tipo de drogas, sustancias dañinas para las células o sustancias más específicas o pueden contener información de vital importancia para la supervivencia de las células.

Lo impresionante de los plásmidos es que se pueden transmitir entre células de una misma especie e incluso entre especies y géneros diferentes, independientemente, a través de mecanismos especiales de transferencia de material genético. Además, contienen proteínas especializadas que les permiten integrarse en distintos puntos del cromosoma bacteriano principal o incluso otros plásmidos, y así incluyen su información en las funciones generales de la célula.

2. RIBOSOMAS

Son estructuras muy pequeñas formadas por ARNr (Ácido Ribonucleico ribosómico) y proteínas, no están rodeados por membranas y tienen forma esférica o elíptica. Están presentes en todas las células, se localizan libres en el citoplasma adheridos al retículo endoplásmico formando el RER (Retículo Endoplásmico Rugoso) en los cloroplastos y las mitocondrias.

Los ribosomas se encargan de sintetizar las proteínas necesarias para la célula; las elaboradas por los ribosomas libres, son utilizadas por la propia célula y las sintetizadas por los ribosomas adheridos al retículo endoplásmico, son de secreción o para las membranas.

3. RIBOSOMAS

Son estructuras muy pequeñas formadas por ARNr (Ácido Ribonucleico ribosómico) y proteínas, no están rodeados por membranas y tienen forma esférica o elíptica. Están presentes en todas las células, se localizan libres en el citoplasma adheridos

al retículo endoplásmico formando el RER (Retículo Endoplásmico Rugoso) en los cloroplastos y las mitocondrias.

Los ribosomas se encargan de sintetizar las proteínas necesarias para la célula; las elaboradas por los ribosomas libres, son utilizadas por la propia célula y las sintetizadas por los ribosomas adheridos al retículo endoplásmico, son de secreción o para las membranas.

4. ADN

Está compuesto por cuatro bases nitrogenadas: adenina (A), guanina (G), citosina (C), y timina (T). El orden y la secuencia de éstas determinarán; la información disponible para formar y mantener al ser vivo. Cada base se une con otra (A con T y G con C), además de un azúcar (desoxirribosa) y un grupo fosfato. Todos estos juntos es lo que se conoce como nucleótido, los cuales se arreglan en dos grandes cadenas que forman una espiral de doble cadena

Es el material hereditario de todos los organismos, además, contiene toda la información para sintetizar proteínas que controlarán las funciones celulares y del organismo: reproducirse, nutrición, transporte, síntesis de otros compuestos, crecimiento, entre otras.

5. CITOPLASMA

Debido a que las células procariontas carecen de compartimentos intracelulares, todo lo que encontramos delimitado por la membrana citoplasmática se le denomina citoplasma. En su mayoría, casi el 80%, está compuesto por agua. A la parte líquida de éste se le conoce como citosol. Los mayores componentes que encontramos disueltos o inmersos en el citoplasma incluyen: macromoléculas (carbohidratos, proteínas, lípidos), moléculas orgánicas (precursores de las macromoléculas) e iones inorgánicos.

6. MEMBRANA PLASMÁTICA

Es una barrera constituida por lípidos que mantienen alejada a las células del ambiente externo. A través de esta membrana los nutrientes y otras sustancias que son necesarias para la célula entran y los materiales de desecho y otros productos son eliminados. Se puede decir que la membrana es selectivamente permeable, es decir, que "elige" las sustancias que entran o salen de la célula.

La membrana es una estructura muy importante ya que es el medio de contacto de

la célula con el ambiente externo y a través de receptores especiales permite que ésta reaccione a lo que pasa en el exterior.

7. PARED CELULAR

Es una capa protectora que le da forma a la célula y gracias a su composición ha permitido que los organismos procariontes puedan habitar en ambientes extremos de temperatura o químicamente hablando agresivos. Esta pared es dúctil, es decir puede moldearse, además es elástica y rígida. La rigidez varía dependiendo de la composición química que presente. Dependiendo del tipo de pared que presentan, las bacterias se clasifican en gram positivas y las gram negativas. Esta clasificación se ha dado por la respuesta que tienen a un colorante en condiciones de laboratorio y es debido a la composición química de la pared.

8. CÁPSULA

Reservorio de agua, sustrato para adherirse, les sirve de defensa o como matriz adherente a otras células. Está compuesto por polisacáridos y dependiendo de su composición será rígida o flexible, delgada o gruesa. No está presente en todas las bacterias.

9. PILI

Son estructuras filamentosas compuestas de proteínas que se encuentran en la superficie celular. Permiten unirse a superficies, a zonas de alimentación o entre bacterias e intercambiar información genética.

10. FLAGELO

Es una proyección larga y delgada, como un látigo, que se encuentra en algún polo de la célula. Está formado por más de 20 proteínas especializadas, entre la más importante está la flagelina. El movimiento de los flagelos es como el de un tornillo, rota en el sentido contrario de las manecillas del reloj, lo que les da un gran impulso a las células y les permite moverse a gran velocidad.

- El material genético, ADN, está libre en el citoplasma. Formado por un solo cromosoma grande circular, débilmente asociada a proteínas. Está en una zona llamada nucleóide.
- Citoplasma indiferenciado.
- Sólo posee unos orgánulos: ribosomas.
- Menores que las células eucariotas.

- Pared celular formada por peptidoglicanos.
- Movilidad mediante flagelos constituidos por flagelina.
- Es el tipo de célula que presentan las bacterias.

🌈 FUNCIONES DE LA CELULA:

1. **Funciones estructurales.** Las células pueden formar tejidos, como el tejido adiposo (grasa), el tejido muscular y el tejido óseo (huesos), que dan soporte al cuerpo de los animales y a sus órganos. Por ejemplo: los osteoblastos son células que se encuentran en los huesos y forman nuevo tejido óseo.
2. **Funciones secretoras.** Las células pueden sintetizar sustancias que luego secretan al medio extracelular, ya sea porque estas sustancias realizan funciones en el exterior de la célula o porque son sustancias de desecho. Por ejemplo: las células epiteliales secretoras de acino, que se encuentran en las glándulas salivales del ser humano y secretan la primera saliva.
3. **Funciones metabólicas.** Las células llevan a cabo reacciones químicas necesarias para obtener energía y las sustancias necesarias para realizar sus distintas funciones. En este sentido, pueden sintetizar compuestos químicos o descomponerlos. Por ejemplo: en el citosol de las células ocurren reacciones de síntesis de proteínas y en las mitocondrias ocurre la respiración celular.
4. **Funciones defensivas.** Algunos tipos de células contribuyen a eliminar patógenos y combatir enfermedades. Por ejemplo: los linfocitos T son células que reconocen de manera específica ciertos antígenos, que luego destruyen. También destruyen células propias del cuerpo que fueron infectadas.
5. **Funciones de interacción o relación.** Las células reaccionan a estímulos tanto internos como externos, y generan una respuesta. Por ejemplo: los termorreceptores son células de la piel que se activan ante cambios bruscos de temperatura.
6. **Funciones reproductoras.** Las células eucariotas se pueden dividir por mitosis (células somáticas) y por meiosis (células germinales), mientras que las células procariontas se pueden dividir por fisión binaria, Por ejemplo: los espermatozoides son células que se originan de células germinales cuando se dividen por meiosis.

Bibliografía

Álvarez, D. O. (s/f-a). *Célula - Concepto, tipos, partes y funciones*. Recuperado el 22 de marzo de 2021, de <https://concepto.de/celula-2/>

Álvarez, D. O. (s/f-b). *Célula Eucariota - Concepto, tipos, funciones y estructura*. Recuperado el 05 de noviembre de 2016, de <https://concepto.de/celula-eucariota/>

Célula Eucariota. (s/f). Unam.mx. Recuperado el 06 de enero de 2019, de <http://objetos.unam.mx/biologia/celulaEucariota/index.html>

Célula Procariota. (s/f). Unam.mx. Recuperado el 20 de agosto de 2022, de <http://objetos.unam.mx/biologia/celulaProcariota/index.html>

Del microscopio, C. el D. y. U. C., & dos tipos celulares: los procariontes y los, L. B. R. la E. de. (s/f). *BIOLOGÍA MOLECULAR DE LA CÉLULA*. Unam.mx. Recuperado el 15 de julio de 2020, de <http://objetos.unam.mx/biologia/celulaProcariota/pdf/procariontes.pdf>

Gomez, D. R. D. C. (08 de agosto de 2019). UDS *antologia microanatomia*.