



ANATOMOFISIOLOGÍA

Begoña Rochina Rodríguez

Todos los derechos reservados

© Edita: Ceisal

Avda. de Cataluña, nº.11, entresuelo E

46020 Valencia - España

Tel. 961 152 022

Edición: marzo 2023

Aspectos clave

Recomendaciones del experto

- El tema "Anatomofisiología" es un tema introductorio que permite dar una visión general a todos los sistemas corporales, que luego serán estudiados con mayor detenimiento al hablar de la patología. Dentro del examen EIR esta materia obtiene entre 2 y 6 preguntas por convocatoria.
- Atendiendo a la estadística que presenta existen apartados que destacan claramente y son preguntados frecuentemente; estos serían Anatomofisiología del sistema nervioso, del sistema circulatorio, del aparato locomotor y del sistema respiratorio. Es una materia muy visual, por lo que el estudio con imágenes facilitará la comprensión y memorización de los contenidos.

Puntos clave

1. Generalidades de anatomía y fisiología: planos corporales y posiciones.
2. Citología e histología: ciclo celular.
3. Como ya hemos comentado, conocimiento exhaustivo de los apartados: sistema nervioso y aparato locomotor.
4. Sistema respiratorio: volúmenes y capacidades.
5. Sistema digestivo: relacionar cada tipo de célula/glándula con su secreción.
6. Glándulas endocrinas: especial atención a la hipófisis, el tiroides, el páncreas y las glándulas suprarrenales.
7. Sistema cardiovascular y circulatorio: conocimiento exhaustivo del ciclo cardíaco.



TEMA 1. GENERALIDADES DE ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA

CONCEPTOS CLAVE

- La anatomía y la fisiología son ciencias que estudian la estructura y la función del cuerpo. Se consideran ramas de la biología.
- Existen 6 niveles de organización del cuerpo humano.
- Los planos en los que se puede dividir el cuerpo son: Plano sagital (sagital medio y parasagital), plano coronal, plano transversal y plano oblicuo.

1.1. Anatomía y fisiología

- **Anatomía:** Ciencia que estudia las características, estructuras y relaciones entre las distintas partes corporales en los seres vivos.
- **Fisiología:** Ciencia que estudia las funciones corporales, en conjunto y en sus diferentes partes.

1.2. Niveles de organización

El cuerpo humano se organiza en 6 niveles (Figura 1.1):

1. **Nivel químico:** Corresponde a los átomos, también a las moléculas que son átomos unidos y macromoléculas, que son uniones de moléculas.
2. **Nivel celular:** Se encuentran las células, siendo la célula la unidad viva y funcional más pequeña de los organismos vivos (formadas por la unión de moléculas).
3. **Nivel histico:** Corresponde a los tejidos, que son el resultado de la unión de las células que comparten funciones y estructuras similares. Se distinguen diferentes tipos de tejidos: tejido epitelial, conjuntivo (o conectivo), muscular y nervioso.
4. **Nivel orgánico:** Formado por los órganos que a su vez se componen de los diferentes tipos de tejidos.
5. **Nivel sistémico:** Las uniones de diferentes órganos con funciones comunes dan lugar a los sistemas.
6. **Nivel del organismo:** Cómputo de todos los niveles.

1.3. Terminología anatómica



ZOOM EIR

CONCEPTO	DEFINICIÓN
Cefálico (craneal o superior)	Orientado o situado hacia la cabeza.
Caudal (inferior)	Orientado o situado hacia los pies.
Dorsal (posterior)	Cercano a la parte posterior del cuerpo.
Ventral (anterior)	Cercano a la parte anterior del cuerpo.
Medial	Cercano a la línea media del cuerpo o de una estructura.
Lateral	Alejado de la línea media del cuerpo.
Proximal	Cercano al punto de origen.
Distal	Alejado del punto de origen.
Superficial	Cercano al exterior o a la superficie del cuerpo.
Profundo	Alejado de la superficie del cuerpo.

- **Luz:** Zona hueca de los órganos.
- **Medular y cortical:** La zona medular se refiere a la zona interna de un órgano, y la cortical a la zona externa.
- **Basal y apical:** La zona apical se corresponde con el vértice y la zona basal con la base o la zona más ancha de los órganos con forma cónica.



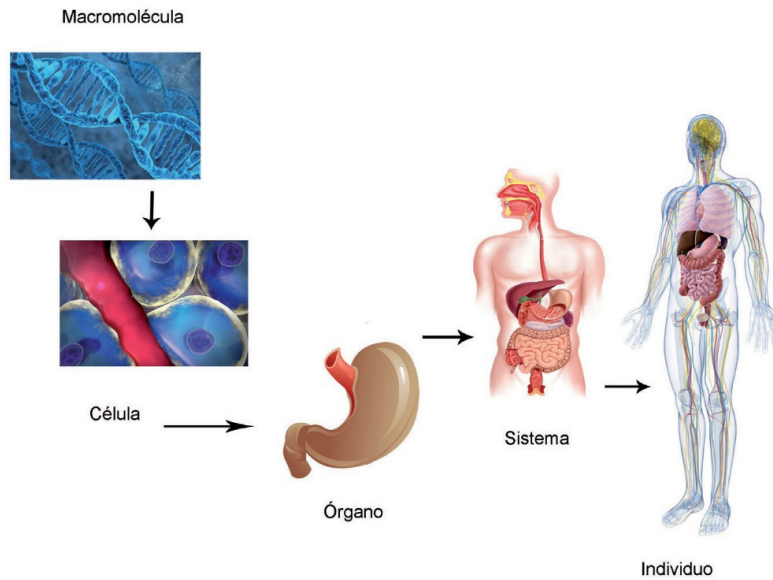


Figura 1.1. Niveles de organización



ZOOM EIR

Los planos son líneas de orientación por las que se pueden hacer cortes de líneas imaginarias para dividir el cuerpo o las estructuras que lo componen.

- **Plano sagital:** Divide al cuerpo o sus partes en 2 lados, derecho e izquierdo.
- **Plano sagital medio:** Es un corte sagital, pero pasa exactamente por la línea media dividiendo el cuerpo o la estructura que se esté dividiendo, en 2 partes exactamente iguales.
- **Plano parasagital:** Es un corte sagital, pero no pasa por la línea media, sino que divide el cuerpo o la estructura en 2 partes, derecha e izquierda, desiguales.
- **Plano coronal o frontal:** Divide el cuerpo en 2 partes, anterior y posterior.
- **Plano transversal:** Divide el cuerpo en 2 partes, superior e inferior.
- **Plano oblicuo:** Divide el cuerpo en 2 partes con un corte oblicuo (el corte puede ser con cualquier inclinación excepto 90°).

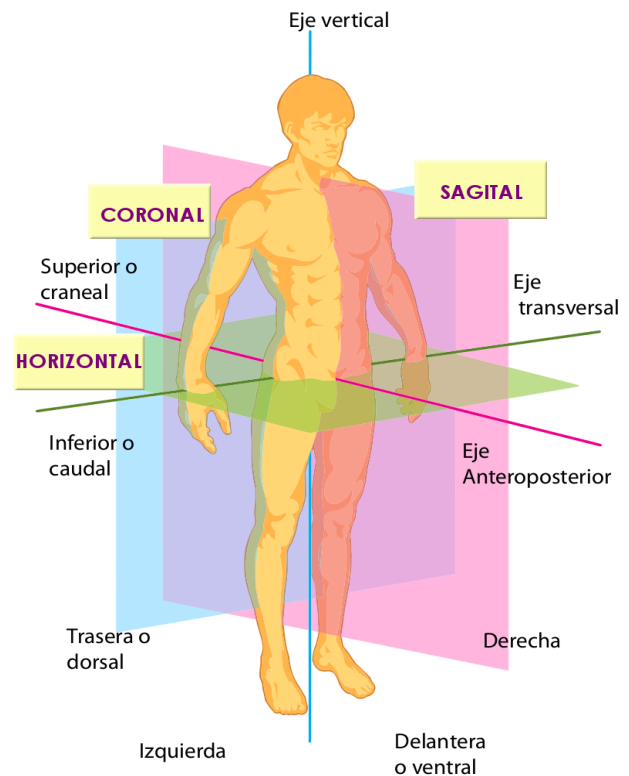


Figura 1.2. Planos y secciones corporales



TEMA 2. CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA

CONCEPTOS CLAVE

- Ciclo celular: mitosis y meiosis.
- Organelas de la célula y sus funciones.
- Capas germinales primitivas.

2.1. Estructura celular

La célula es la unidad básica, funcional y estructural de los seres vivos; presenta elementos básicos como la membrana plasmática, el citoplasma y el núcleo.

2.1.1. Membrana plasmática.

Está formada por una **bicapa lipídica (compuesta por glucolípidos, fosfolípidos y colesterol)** en la que los fosfolípidos se disponen con las cabezas hidrofílicas de sus ácidos grasos hacia el medio extracelular y el citoplasma, y las colas hidrófobas orientadas hacia el centro.

Funciones: transporte de sustancias del medio externo al medio interno mediante los canales o transportadores de moléculas de las proteínas de membrana, reconocimiento de otras células a través de las proteínas de membrana y regular las reacciones metabólicas gracias a las enzimas.

ESTRUCTURA DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA

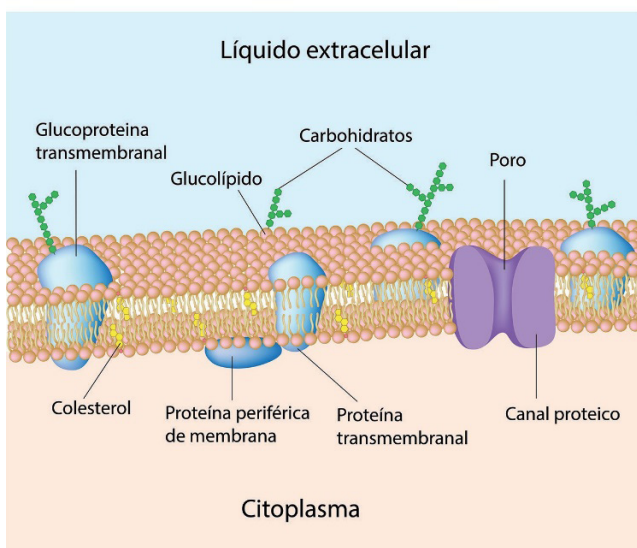


Figura 2.1. Membrana plasmática

2.1.2. Citoplasma.

Es un medio líquido entre la membrana y el núcleo donde se encuentran disueltos iones, moléculas y enzimas. También se conoce como citosol. Se pueden diferenciar dos componentes, el citoesqueleto y las organelas.

- El citoesqueleto constituye una red de filamentos que le proporcionan soporte interno a la célula.
 - Microfilamentos proteicos: Están compuestos por actina y se encuentran en la periferia de la célula.
 - Filamentos intermedios: Están compuestos por distintas proteínas y se sitúan entre las organelas formando parte de la matriz del citoesqueleto.

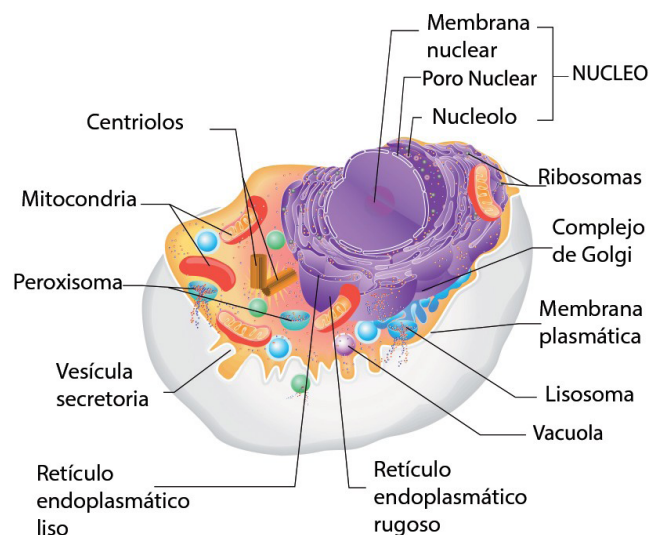


Figura 2.2. Citoplasma

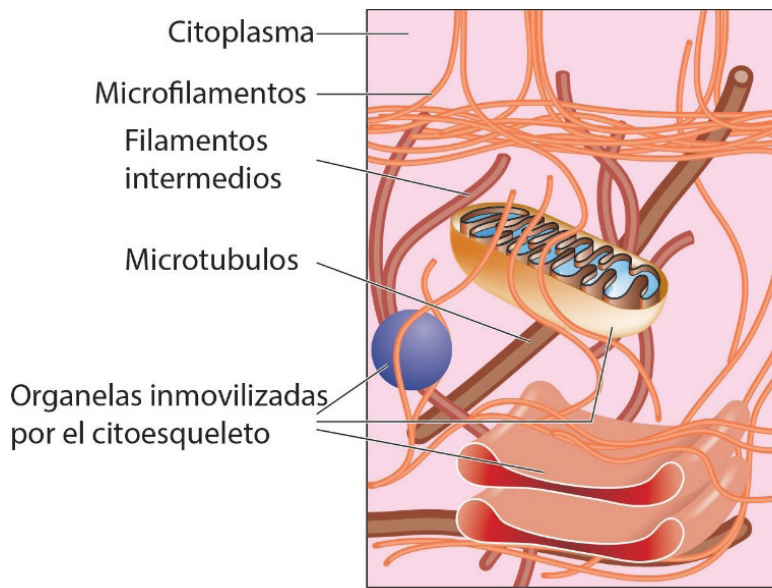


Figura 2.3. Microtúbulos

- Microtúbulos: Conjunto de túbulos gruesos y grandes, compuestos por tubulina. Parten de los centrómeros para situarse en la periferia de la célula.
- Organelas:
 - **Ribosomas:** Formados por 2 unidades, una grande y otra pequeña, compuestas por ARNr (ARN ribosómico). Se encuentran libres o unidos al RER. Función: Síntesis de proteínas.
 - **Mitocondria:** Están cubiertas por dos membranas, la membrana mitocondrial externa que es lisa, y la membrana mitocondrial interna, que presenta una serie de pliegues denominados crestas mitocondriales. Función: Producción de la energía necesaria para el funcionamiento celular, en forma de ATP, adenosín trifosfato .
 - **Retículo endoplasmático rugoso (RER):** Está formado por una serie de membranas aplanadas y túbulos, en cuya superficie se sitúan los ribosomas que le dan el aspecto rugoso. Función: Almacenar, transportar y eliminar las proteínas.
 - **Retículo endoplasmático liso (REL):** El REL se compone por una red de membranas y túbulos, pero en este caso no contiene ribosomas, por lo que su superficie es lisa. Función: síntesis de lípidos y almacenar calcio.
 - **Lisosomas:** Son vesículas envueltas por una membrana procedentes del aparato de Golgi, que contienen enzimas hidrolíticas capaces de destruir las macromoléculas. Función: Digestión celular.

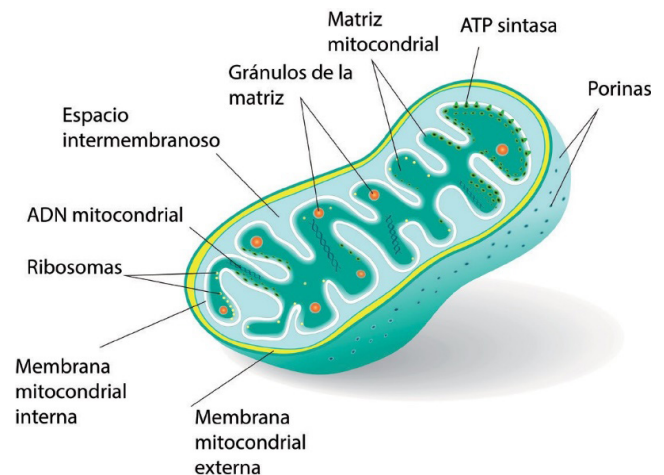


Figura 2.4. Mitocondrial

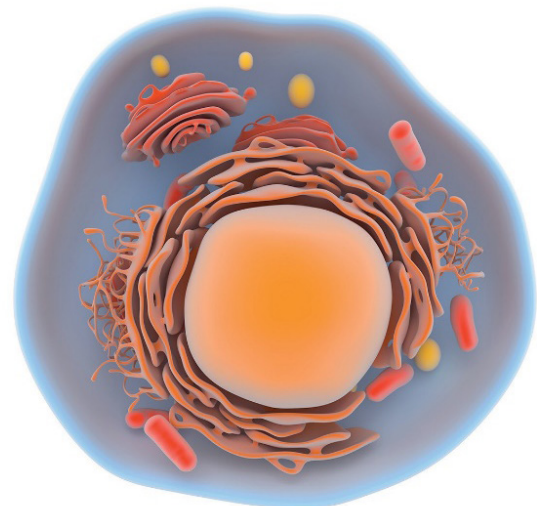


Figura 2.5. Retículo endoplasmático liso (REL)

- **Aparato de Golgi:** Compuesto por pequeños sacos o cisternas apilados entre sí. Función: Almacenar estas proteínas y proceder a su transporte.

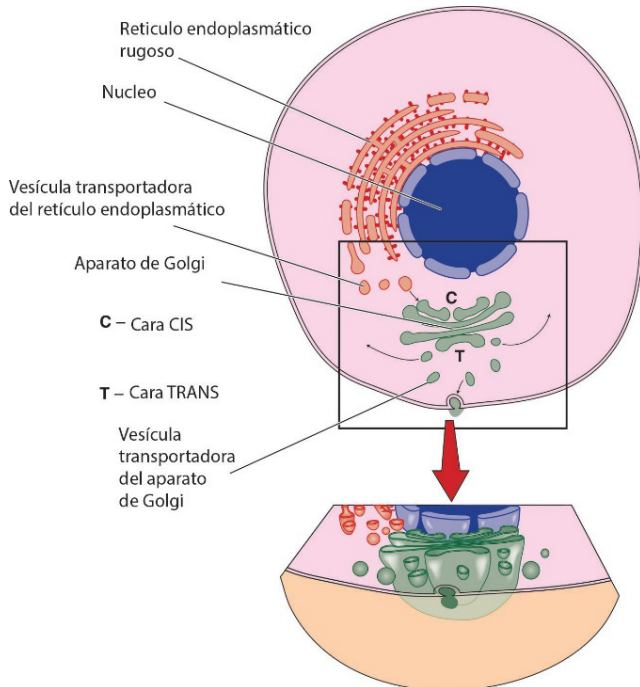


Figura 2.6. Aparato de Golgi

- **Centriolos y centrosoma:** Los centriolos son pequeños cilindros que se encuentran unidos por pares y se sitúan cerca del núcleo, formando el centrosoma. Cada centriolo consta en su pared con nueve tripletes de microtúbulos. Función: formación de cilios e intervienen en la división celular.

LOS CENTRIOLOS

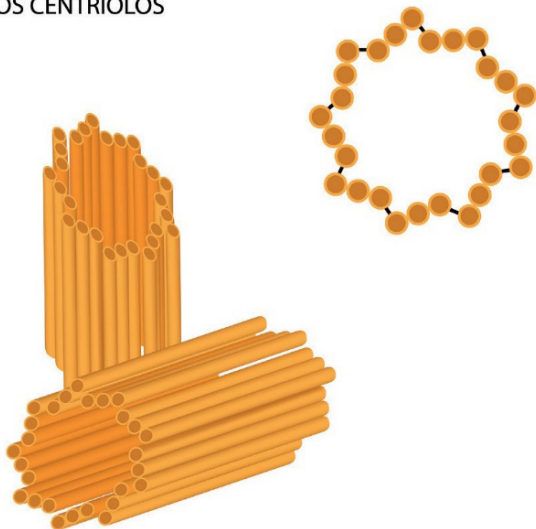


Figura 2.7. Centriolos y centrosoma

2.1.3. Núcleo.

Aunque la mayoría de células disponen de un solo núcleo, algunas células pueden ser anucleadas (hematíes) o polinucleadas (miocitos).

Dispone de una bicapa lipídica denominada membrana nuclear, que separa su interior del citoplasma. Tiene unos poros nucleares, que permiten el paso de ciertas sustancias. En el interior del núcleo se encuentra el nucleolo, un cuerpo no membranoso formado por ARN, y encargado de sintetizar el ARN junto con proteínas para dar lugar a los ribosomas. Se encuentra además la cromatina, un acúmulo de material fibroso formado por moléculas de ADN y proteínas, que durante la división celular darán lugar a los cromosomas.



ZOOM EIR

Clasificación de cromosomas según la posición del centrómero.

- **Metacéntricos:** Los brazos del cromosoma son iguales ya que el centrómero se sitúa en posición central.
- **Submetacéntricos:** El centrómero se encuentra alejado del centro, por lo que un par de brazos será más corto que el otro.
- **Acrocéntricos:** El centrómero se sitúa cerca de uno de los extremos, por lo que un par de brazos será muy corto o inexistente.
- **Telocéntrico:** El centrómero se sitúa tan distal, que no se aprecia o no existe un par de brazos.

2.1.3.1. ADN Y ARN

A nivel estructural la molécula de ADN o ácido desoxirribonucleico, está formada por dos largas cadenas de nucleótidos unidas por enlaces creados entre las bases nitrogenadas, formando una doble hélice.

Los nucleótidos están formados por la unión de ácido fosfórico, una pentosa (desoxirribosa) y una base nitrogenada. En la molécula de ADN hay cuatro tipos distintos de nucleótidos, dependiendo de la base nitrogenada que tengan unida. Las bases siempre se unen mediante puentes de hidrógeno y con la combinación adenina-timina, citosina-guanina.

Por su parte, la molécula de ARN o ácido ribonucleico, está formada por una sola cadena de nucleótidos. Éstos están formados por la unión de ácido fosfórico, una pentosa (ribosa) y una base nitrogenada que en este caso la combinación será adenina-uracilo, citosina-guanina.

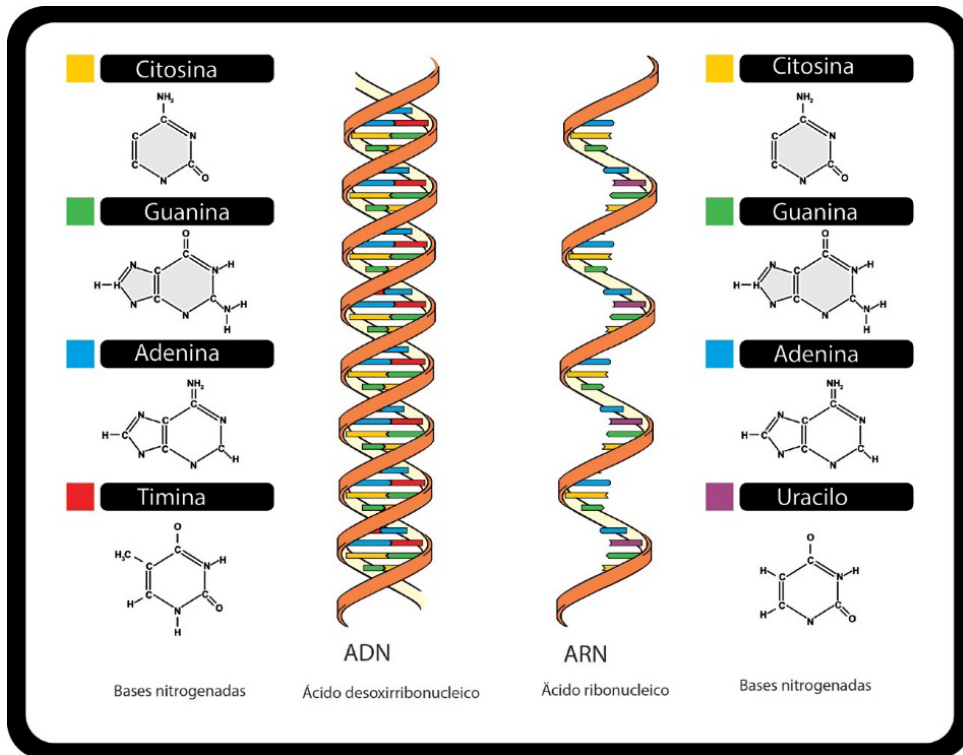


Figura 2.8. ADN Y ARN

La adenina (A) y guanina (G) son consideradas bases púricas, y la timina (T), citosina (C) y uracilo (U) bases pirimidicas.

En el proceso de formación de proteínas a partir del ADN se pueden diferenciar 2 fases, la transcripción y la traducción. En la transcripción el ADN se desdobra en sus 2 cadenas y pasa la información genética al ARNm (ARN mensajero). En la traducción, el ARNm se une a un ribosoma del citoplasma formando una proteína.

2.2. Ciclo celular

El ciclo celular, comprende serie de procesos en los cuales la célula duplica su contenido, dando lugar a 2 células hijas, está dividido en una etapa de crecimiento celular o interfase y una etapa de división celular o etapa M.

En la interfase se pueden diferenciar tres etapas:

- **G1:** Se produce el crecimiento celular, la síntesis de proteínas y de ARN (no hay duplicación de ADN). Esta fase determina el tiempo de vida de la célula.
- **S:** La célula duplica su ADN, por lo que las 2 células hijas resultantes en la división celular, tendrán el mismo material genético.

- **G2:** Continúa el crecimiento celular y se replican los centrosomas. Finaliza con el inicio de la mitosis. La fase M o mitótica, comprende la división nuclear o mitosis, y la división del citoplasma o citocinesis.

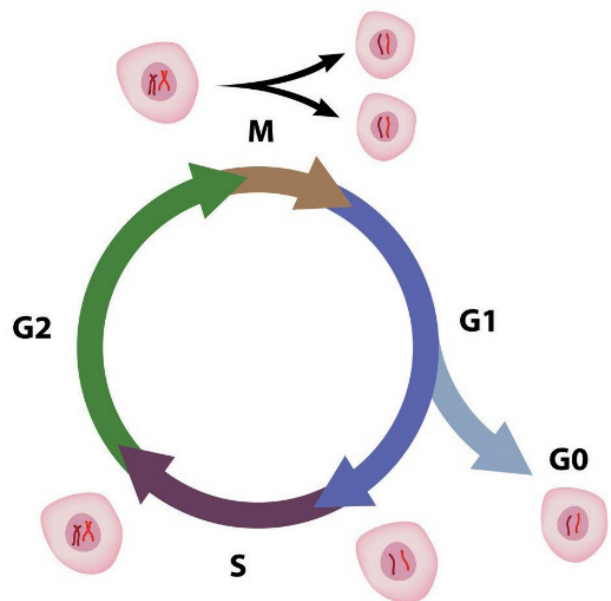


Figura 2.9. Ciclo celular



ZOOM EIR

La muerte celular, también es un proceso regulado. Se conoce como apoptosis a la muerte programada de las células. Por otra parte, existe la necrosis, otro tipo de muerte celular pero en este caso patológica, debida a alguna lesión en los tejidos.

2.2.1. Mitosis.

Proceso de división celular, en el que se originan 2 nuevas células idénticas. Se trata de un proceso continuo con 4 fases consecutivas.

- **Profase:** El material genético de la célula (ya duplicado en la interfase) se coloca formando 2 cromátidas unidas entre sí por microtúbulos al centrómero, dando lugar a los cromosomas. Los centriolos duplicados, emigran a polos opuestos de la célula. Desaparece la membrana celular y el nucleolo.
- **Metafase:** Aparece el huso mitótico, en el cual se colocan los cromosomas para desplazarse hasta la región media denominada placa ecuatorial.
- **Anafase:** Las cromátidas se separan y se desplazan a polos opuestos de la célula junto a los centriolos. Estas cromátidas se denominan cromosomas hijos.
- **Telofase:** Cada grupo de cromosomas hijos se descondensan y recuperan el aspecto de cromatina. Son cubiertos por una envoltura nuclear, y comienzan a formarse las organelas y el nucleolo. Se rompe el huso mitótico.

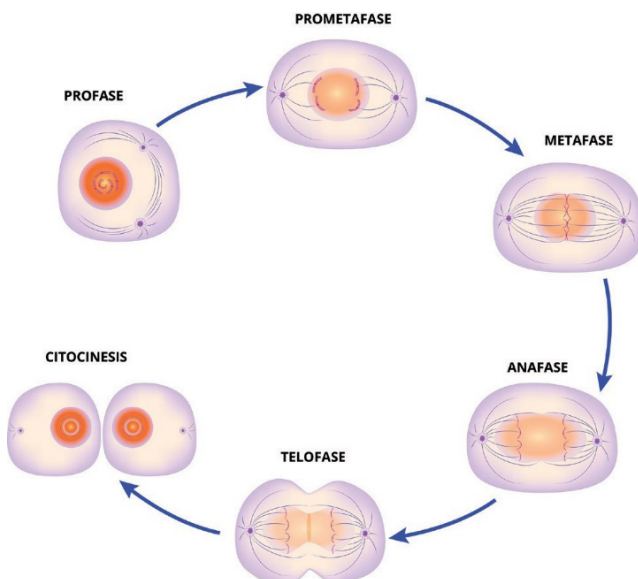


Figura 2.10. Mitosis

Finalmente se inicia la división del citoplasma o citocinesis.

Resultado: 2 células hijas idénticas con 46 cromosomas cada una.

2.2.2. Meiosis.

Solo se lleva a cabo en las células sexuales primitivas para dar lugar a los gametos. Estas células son diploides tienen 46 cromosomas, de los cuales 22 pares son homólogos y un último par que determina el carácter sexual (XX o XY).

Se producen 2 divisiones, meiosis I y meiosis II. Se inicia con una célula con el material genético duplicado, en la meiosis I, se obtienen 2 células hijas que serán haploides ya que el material genético se divide a la mitad. En la meiosis II, se produce un proceso de mitosis, donde las cromátidas se separan emigrando a polos opuestos, y cada célula hija haploide se divide en otras 2 células hijas idénticas con la misma dotación cromosómica. Por lo tanto de una célula madre diploide se da lugar a 4 células hijas haploides.

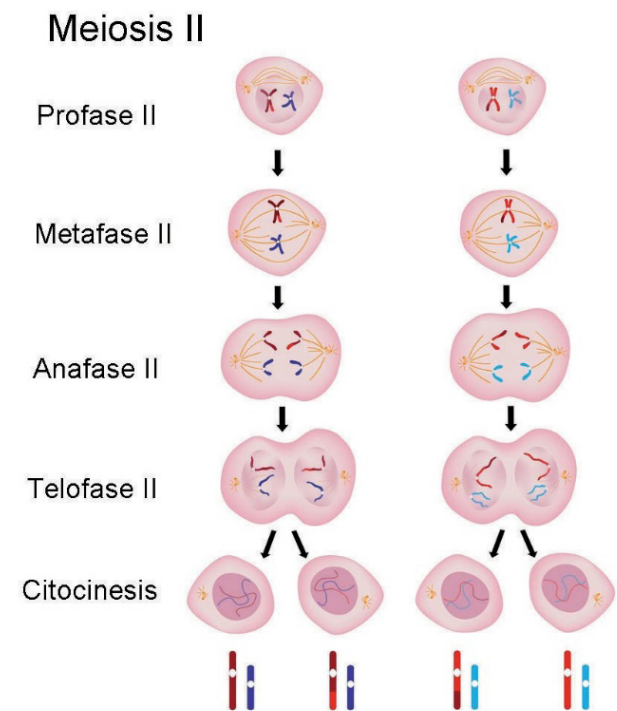


Figura 2.11. Meiosis

2.3. Anatomía de los tejidos celulares

2.3.1. Desarrollo embrionario

Los cuatro principales tejidos se desarrollan en el periodo embrionario a partir de 3 capas germinativas: endodermo, mesodermo y ectodermo.



ZOOM EIR

Endodermo: capa más interna que origina el epitelio de los sistemas digestivo y respiratorio, las partes secretoras del hígado y páncreas, la vejiga, las glándulas tiroideas, paratiroides y timo, y el revestimiento epitelial de la uretra.

Mesodermo: capa intermedia, origen de los músculos, huesos, cartílagos, sangre, dermis, dentina de los dientes, los órganos de los sistemas reproductor y excretor, el tejido conjuntivo, y el revestimiento epitelial de los vasos sanguíneos.

Ectodermo: capa más externa, es el origen de la piel, el revestimiento de la boca, ano y orificios nasales, las glándulas sudoríparas y sebáceas, el pelo y el esmalte de los dientes, el sistema nervioso y las partes sensoriales de ojos, nariz y oído.

Por otro lado, el desarrollo embrionario consta de 3 fases: **segmentación, gastrulación y organogénesis.**

En la segmentación, el cigoto sufre una serie de divisiones mitóticas durante la primera semana, dando lugar a los blastómeros que se van agrupando hasta formar una estructura llamada mórula. Un parte de ellos forman una capa externa llamada trofoblasto, que se divide rápidamente dando lugar al embrioblasto. Entre el trofoblasto y el embrioblasto, aparece una cavidad celular llamada blastocisto, que se divide e inicia su anidación a final de primera semana. El trofoblasto origina unas prolongaciones llamadas vellosidades coriales que se hunden en la mucosa uterina hasta que el blastocisto queda envuelto. En la tercera semana se inicia la fase de gastrulación en la que se desarrollan las 3 capas germinales citadas anteriormente.

2.3.2. Tipos de tejidos

Tejido epitelial: Su función es proteger y cubrir las superficies y cavidades corporales, así como de transportar sustancias que entran y salen del torrente sanguíneo y formar glándulas. Es un tejido avascular y se compone por láminas de células epiteliales. Está localizado en la piel, en las membranas que revisten órganos, como el peritoneo, las pleuras y el pericardio y en el interior de los órganos huecos, como el estómago o los vasos sanguíneos. Las células se encuentran unidas mediante una membrana basal de 2 capas, una lámina basal y una reticular.

DESARROLLO EMBRIONARIO

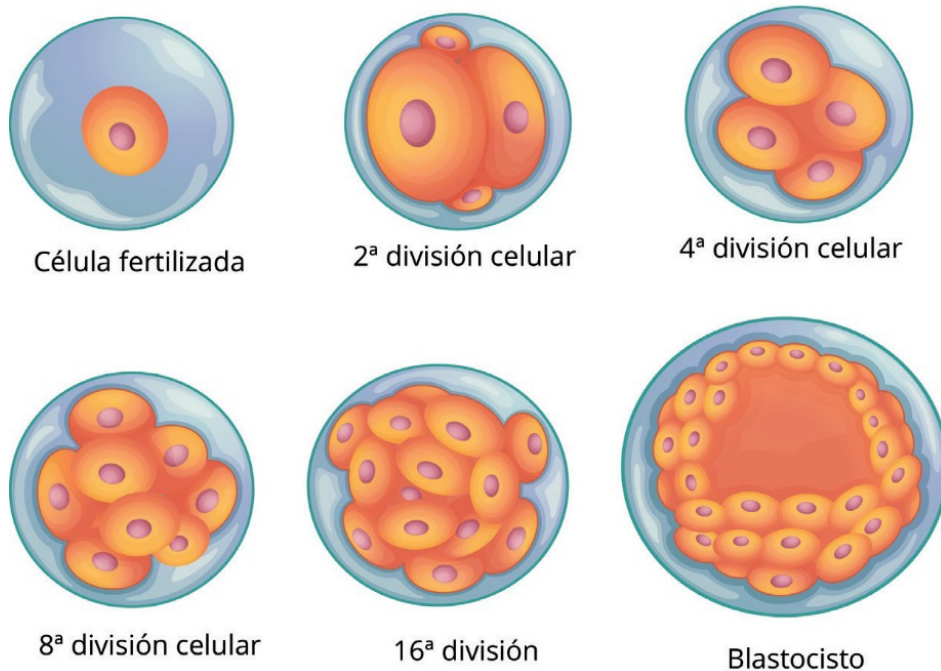


Figura 2.12. Desarrollo embrionario

Según la forma de las células que lo componen y la disposición de sus capas, se diferencian en:

- Epitelio simple: Se compone de una sola lámina de células.
 - Epitelio escamoso simple: Se compone por células delgadas y planas. Se encuentra recubriendo el corazón, los vasos sanguíneos, los alvéolos y riñones.
 - Epitelio cilíndrico simple: Formado por células cilíndricas. Recubre el aparato digestivo.
 - Epitelio ciliado simple: Formado por células cilíndricas ciliares. Se localizan recubriendo entre otras estructuras, parte de las vías respiratorias superiores, las trompas de Falopio y el útero.
- Epitelio estratificado: Formado por 2 o más capas de células cilíndricas y cúbicas. Se localiza en los conductos de las glándulas sudoríparas, recubriendo parte de la uretra, en la mucosa anal y en la conjuntiva.
- Epitelio pseudoestratificado: Formado por una sola lámina de células, pero con sus núcleos a diferente nivel. Recubre parte de las vías respiratorias superiores y conductos glandulares.
- Epitelio de transición: Formado por células escamosas y cúbicas. Se localiza recubriendo la vejiga y parte de los uréteres y uretra.

Las glándulas son un tipo de epitelio especializado en la secreción de sustancias. Se diferencian en glándulas exocrinas y endocrinas.

- Exocrinas: Realizan la excreción de las sustancias que producen a la superficie del epitelio, siendo la piel o una cavidad. Existen 3 tipos de glándulas según el tipo de secreción que liberen. Las glándulas merocrinas únicamente liberan su producto de secreción sin eliminar sustancia celular. Las glándulas apocrinas secretan su producto junto con parte del citoplasma apical. Las glándulas holocrinas secretan células enteras junto al producto de secreción.
- Endocrinas: Secretan las sustancias directamente al líquido extracelular difundiéndose al torrente sanguíneo. Estas glándulas son la hipófisis, tiroides, paratiroides, páncreas endocrino, gametos, placenta y la epífisis.

Tejido conjuntivo: También llamado conectivo es el encargado de proporcionar soporte y nutrir a los epitelios, de conectar entre sí a otros tejidos y órganos, de transportar sustancias corporales, etc. Es el tejido más abundante. De él derivan otros tejidos especializados como el óseo, cartilaginoso y sanguíneo.

.....

Este manual continúa.

Esto es solo un fragmento de muestra.

Recuerda que, si tienes alguna consulta, puedes contactar con nosotros y estaremos encantados de resolverla.

Llámanos: 900 90 70 12

Envíanos un email: formacion@ceisal.com