



INSTITUTO DE
FORMACIÓN
SUPERIOR

APUNTES DE CATEDRA

ANATOMIA I

PROGRAMA DE LA MATERIA

Unidad I: Biología Celular

Definición. Niveles de organización estructural: átomo, molécula, célula, tejido, órgano. Visión general de los sistemas. Concepto de homeostasis.

Célula: unidad estructural y funcional del cuerpo humano. Características estructurales y funcionales de las células. Estructura y composición del núcleo, citoplasma y membrana plasmática. Membrana plasmática: estructura y función. Transporte activo y pasivo. Organelas: mitocondrias, retículo endoplásmico liso y rugoso, aparato de Golgi, lisosomas. Mitosis y Meiosis: conceptos, fases y diferencias. Células que las realizan.

Tejidos: definición, clasificación en cinco tipos básicos. Células y sustancia intercelular.

-Tejido epitelial: función y estructura. Componentes constitutivos. Clasificación según número de capas y forma celular. Epitelio simple y estratificado, plano, cúbico y cilíndrico. Epitelios pseudoestratificado y de transición. Ejemplos.

-Tejido muscular estriado, liso y cardíaco. Características de cada uno, ubicación, forma de las células. Concepto de contracción muscular.

-Tejido conectivo: funciones, clasificación en denso y laxo. células, sustancia intercelular y fibras de colágena y elásticas. Tejidos conectivos especiales: cartílago, hueso y tejido adiposo.

-Tejido nervioso: función, composición. Neuronas y células de la glia. Partes constitutivas. Fibras mielínicas y amielínicas.

-Sangre: función, composición. Elementos celulares: eritrocitos, leucocitos y plaquetas. Características morfológicas y funcionales de cada línea celular. Tipos de leucocitos. Grupo ABO y RH.

Unidad II: Generalidades

Definición de anatomía y fisiología. Relación entre ambas. Posición anatómica, planimetría, términos de situación, movimientos.

Planimetría: Planos de sección. Planos limitantes.

Generalidades de los sistemas esqueléticos, articular y muscular.

El hueso: Definición. Función. Tipos de huesos: planos o anchos, largos, cortos. Partes constitutivas de un hueso: epífisis, metáfisis, diáfisis.

Concepto de la arquitectura de un hueso: compacto, esponjoso. Esqueleto: definición. División en axial y apendicular.

La articulación: Definición. Función. Clasificación según sus superficies articulares. Clasificación según su movilidad. Concepto de cavidad articular, cápsula articular, líquido sinovial: función. Ligamentos: función.

El músculo: Función. Tipos de tejido muscular: liso, estriado, miocardio. Concepto de inserción proximal y distal. Concepto de punto fijo, punto móvil. Coordinación de grupos musculares.

Unidad III. Tórax

Tórax: Concepto de caja torácica. Paredes, vértice, base.

Esqueleto del tórax: vértebras torácicas, costillas, esternón. Situación, relaciones, partes constitutivas. Articulaciones costovertebrales y costoesternales: medios de unión. Músculos: intercostales, diafragma, serrato mayor y menor, pectoral mayor y menor, romboides mayor y menor. Inserciones, irrigación e inervación.

Hiatos diafragmáticos.

Unidad IV: Raquis

Definición de raquis. Situación. Relaciones. Curvaturas de la columna. División.

Vértebras: Caracteres comunes: partes de una vértebra tipo. Características regionales: diferencias de una vértebra cervical, torácica, lumbar, sacra y coccígea. Caracteres particulares: C1, C2, C7, T11, T12, sacro y coxis. Articulaciones vertebrales. Medios de unión intervertebral: Entre cuerpos vertebrales. Entre láminas. Entre apófisis articulares, transversas y espinosas.

Unidad V.- Abdomen y pelvis

Cavidad abdominal. Órganos contenidos en ella. Paredes del abdomen. Músculos rectos anteriores del abdomen, oblicuos mayores, oblicuos menores, transversos del abdomen, cuadrado lumbares, piramidales. Vaina de los rectos.

División topográfica del abdomen. Proyección de órganos en pared.

Pelvis ósea. Órganos contenidos en ella. Hueso coxal: isquion, ilion, pubis. Descripción. Accidentes óseos. Articulación sacroilíaca, sínfisis del pubis, membrana obturatriz. Medios de unión.

Conducto inguinal: límites, contenido. Anillo Femoral: límites, contenido.

Unidad VI. Aparato Digestivo

Componentes extra abdominales. Componentes intra abdominales. Peritoneo, Mesos, Epiplones: concepto, disposición. Función. Retroperitoneo.

Cavidad bucal: Límites. Contenido: lengua, piezas dentarias, glándulas salivales, amígdalas palatinas.

Esófago: Situación. Función. División. Relaciones. Composición de la pared. Irrigación.

Estómago: Forma, dimensiones, situación. Composición de la pared. Relaciones. Partes constitutivas. Irrigación.

Intestino delgado: Duodeno, yeyuno e íleon: límites, forma. Relaciones. Composición de la pared. Morfología externa e interna. Medios de fijación. Irrigación.

Intestino grueso: Ciego y apéndice, colon ascendente, transverso, descendente y sigmoideo: situación, relaciones. Composición de la pared. Morfología externa e interna. Medios de fijación. Irrigación.

Recto: situación, relaciones. Morfología externa e interna. Medios de fijación. Irrigación. Páncreas: Función. Forma. Situación. Relaciones. Conductos excretores. Disposición del peritoneo. Irrigación.

Hígado: Función. Situación. Relaciones. Lóbulos hepáticos. Segmentación hepática. Circulación nutricia: arteria hepática, venas suprahepáticas.

Circulación funcional: vena porta. Origen, trayecto, afluentes.

Vías biliares: Principal y accesoria. Intra y extrahepática. Descripción. Trayecto y relaciones. Irrigación.

Unidad VII: Sistema Circulatorio - Mediastino

Concepto de circulación mayor y menor. Corazón y Grandes vasos

Corazón: Función. Situación. Relaciones topográficas. Cavidades, tabiques y válvulas. Irrigación. Sistema cardionector.

Grandes vasos: Aorta, tronco pulmonar, arteria pulmonar derecha e izquierda. Trayecto, relaciones y ramificación.

Vena cava superior, vena cava inferior, venas pulmonares. Trayecto y relaciones más importantes. Formación.

Mediastino: Concepto. Límites y división. Elementos presentes en él.

Sistema arterial periférico: Arteria Subclavia y ramas terminales. Arteria Femoral y ramas terminales. Arteria Carótida y sus ramas terminales.

Sistema venoso periférico: Sistema venoso superficial y profundo de miembro superior e inferior. Vena Yugular interna y externa, situación y relaciones.

Unidad VIII: Sistema Respiratorio

Vía aérea extratorácica: fosas nasales, nasofaringe, laringe, tráquea. Vía aérea intratorácica: traquea y bronquios. Pulmones Pleuras.

Laringe: Situación. Relaciones. Cartílagos tiroideos, cricoides, epiglotis.

Ligamentos: cricotraqueal, membrana tirohioidea. Concepto de glotis. Cuerdas vocales verdaderas y falsas.

Tráquea: Constitución anatómica. Porción cervical. Relaciones. Porción torácica. Relaciones. Bronquios: Forma. Situación. Dirección. Constitución anatómica.

Pulmones: Situación. Relaciones. Configuración externa. Diferencias entre pulmón derecho e izquierda. Concepto de segmento broncopulmonar. Segmentación broncopulmonar. Concepto de irrigación funcional y nutricia. Pedículos pulmonares: concepto, relaciones.

Pleuras: Situación. Constitución. Pleura parietal y visceral. Cavidad pleural. Líneas de reflexión.

Unidad IX.- Aparato genital - Periné

Periné. Órganos genitales femeninos. Órganos genitales masculinos Periné: Definición. Forma. Constitución. Situación. Límites.

División: región urogenital [periné anterior], región anal [periné posterior]. Genitales femeninos: Vagina: forma, situación, relaciones.

Útero: forma, situación, relaciones. Trompas uterinas: situación, relaciones, división. Ovario: forma, estructura, situación, relaciones.

Ciclo ovárico. Ciclo uterino.

Genitales masculinos: Vías espermáticas: conducto deferente, vesículas seminales. Situación. Trayecto. Relaciones.

Uretra masculina: trayecto. División. Relaciones. Concepto de uretra urinaria y urogenital. Próstata. Función. Situación.

Testículo: función, situación, estructura. Epidídimo. Escroto.

Pene: situación, división. Conformación externa. Constitución interna.

Unidad X.- Aparato Urinario

Riñones. Aparato excretor: uréter, vejiga, uretra. Riñones: Función, ubicación, relaciones.

Configuración interna: corteza y médula. Cálices menores y mayores. Pelvis renal. Irrigación.

Formación de orina: concepto de nefrona, partes constitutivas. Aparato excretor: Uréter: ubicación, trayecto, relaciones. Irrigación. Vejiga: ubicación, relaciones, estructura de la pared. Irrigación.

Uretra: ubicación, trayecto, relación. Diferencias en ambos sexos.

DESARROLLO DEL PROGRAMA

Unidad I: Biología Celular

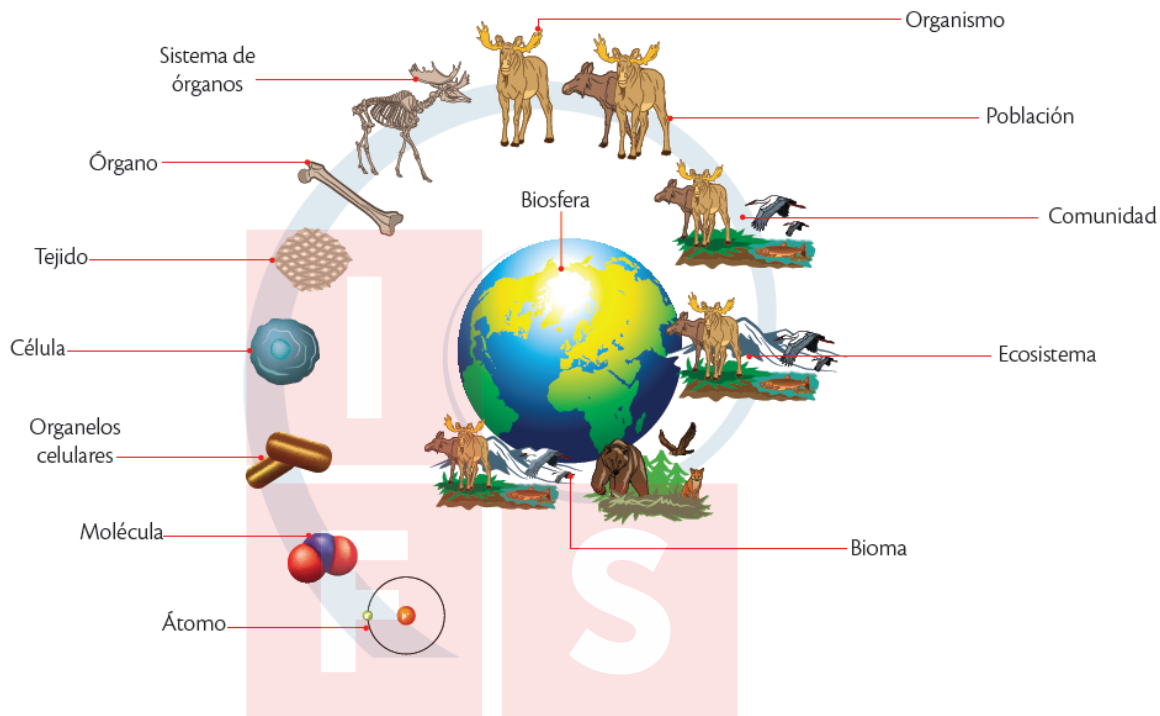
Niveles de Organización.

La biología se ocupa de analizar jerarquías o niveles de organización que van desde la célula a los ecosistemas. Este concepto implica que en el universo existen diversos niveles de complejidad. Por lo tanto, es posible estudiar biología a muchos niveles, desde un conjunto de organismos (comunidades) hasta la manera en que funciona una célula o la función de las moléculas de la misma.

En orden mencionaremos los principales niveles de organización:

- **Moléculas, átomos, y partículas subatómicas:** los niveles funcionales fundamentales de la bioquímica
- **Organela:** una subunidad de la célula. Una organela se encuentra relacionada con una determinada función celular p.ej. la mitocondria (el sitio principal de generación de ATP en eucariotas).
Célula: la más pequeña unidad estructural de los seres vivos capaz de funcionar independientemente. Cada célula tiene un soporte químico para la herencia (ADN), un sistema químico para adquirir energía etc.
- **Tejido:** (en organismos multicelulares). Un grupo de células que realizan una determinada función. Por ejemplo el tejido muscular cardíaco.
- **Órganos:** (en organismos multicelulares). Grupo de células o tejidos que realizan una determinada función. Por ejemplo el corazón, es un órgano que bombea la sangre en el sistema circulatorio.
Sistema: (en organismos multicelulares). Grupo de células, tejidos y órganos que están organizados para realizar una determinada función, p.ej. el sistema circulatorio.
Individuo: Una o más células caracterizadas por un único tipo de información codificada en su ADN. Puede ser unicelular o multicelular. Los individuos multicelulares muestran tipos celulares especializados y división de funciones en tejidos, órganos y sistemas
Poblaciones: Grupos de individuos similares que tienden a aparearse entre sí en un área geográfica limitada. Esto puede ser tan sencillo como un campo con flores separado de otro campo por una colina sin flores.
- **Especie:** Grupo de individuos similares que tienden a aparearse entre sí dando origen a una cría fértil. Muchas veces encontramos especies descritas, no por su reproducción (especies biológicas) sino por su forma (especies anatómicas).
- **Comunidad:** Es la relación entre grupos de diferentes especies. Por ejemplo, las comunidades del desierto pueden consistir en conejos, coyotes, víboras, ratones, aves y plantas como los cactus. La estructura de una comunidad puede ser alterada por cosas tales como el fuego, la actividad humana y la sobrepoblación.
- **Ecosistema:** La relación entre un grupo de organismos entre sí y su medio ambiente. Los científicos a menudo hablan de la interrelación entre los organismos vivos. Dado, que de acuerdo a la teoría de Darwin los organismos se adaptan a su medio ambiente, también deben adaptarse a los otros organismos de ese ambiente
- **Biosfera:** La suma de todos los seres vivos tomados en conjunto con su medio ambiente. En esencia, el lugar donde ocurre la vida, desde las alturas de nuestra atmósfera hasta el fondo de los océanos o hasta los primeros metros de la superficie del suelo (o digamos mejores kilómetros si consideramos a las bacterias que se pueden encontrar hasta una profundidad de cerca de 4 Km. de la superficie). Dividimos a la Tierra en atmosfera (aire) litosfera (tierra firme), hidrosfera (agua), y **biosfera** (vida).

Niveles de organización biológica de los seres vivos

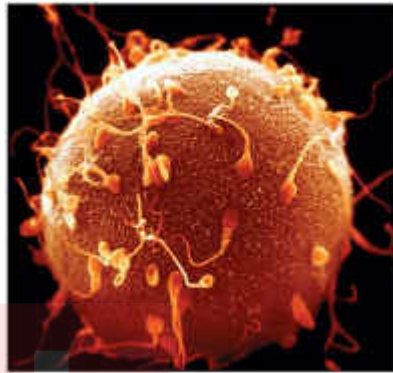


Seres Vivos

Pese a su diversidad, los organismos que pueblan este planeta comparten una serie de características que los distinguen de los objetos inanimados.

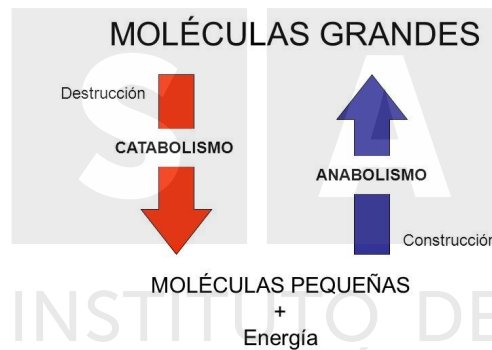
Propiedades comunes a todos los seres vivos:

- Organización y Complejidad:** La célula en sí tiene una organización específica, todas tienen tamaño y formas características por las cuales pueden ser reconocidas.
- Algunos organismos están formados por una sola célula: unicelulares**, en contraste los organismos complejos son **multicelulares**, en ellos los procesos biológicos dependen de la acción coordinada de las células que los componen, las cuales suelen estar organizadas en tejidos, órganos, etc. Los seres vivos muestran un alto grado de organización y complejidad. La vida se estructura en niveles de organización, donde cada uno se basa en el nivel previo y constituye el fundamento del siguiente nivel, por ejemplo: los organismos multicelulares están subdivididos en tejidos, los tejidos están subdivididos en células, las células en organelos etc.
- Crecimiento y Desarrollo:** En algún momento de su ciclo de vida todos los organismos crecen. En sentido biológico, crecimiento es el aumento del tamaño celular, del número de células o de ambas. Aún los organismos unicelulares crecen, las bacterias duplican su tamaño antes de dividirse nuevamente. El crecimiento puede durar toda la vida del organismo como en los árboles, o restringirse a cierta etapa y hasta cierta altura, como en la mayoría de los animales. Los organismos multicelulares pasan por un proceso más complicado. El desarrollo incluye todos los cambios que ocurren durante la vida de un organismo, el ser humano sin ir mas lejos se inicia como un óvulo fecundado.



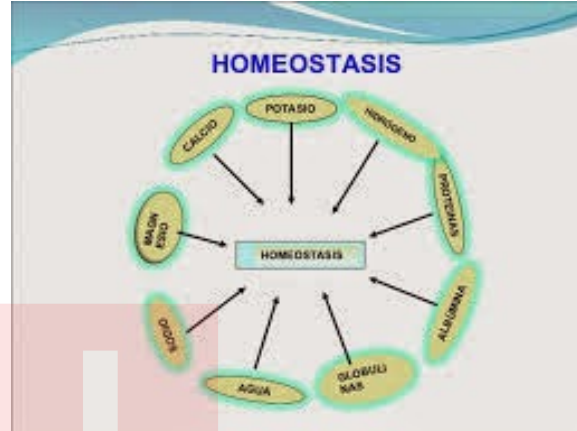
- d) **Metabolismo:** los organismos necesitan materiales y energía para mantener su elevado grado de complejidad y organización, para crecer y reproducirse. Los átomos y moléculas que forman los organismos pueden obtenerse del aire, agua, del suelo o a partir de otros organismos. La suma de todas las reacciones químicas de la célula que permiten su crecimiento, conservación y reparación, recibe el nombre de metabolismo. El metabolismo es **anabólico** cuando estas reacciones químicas permiten transformar sustancias sencillas para formar otras complejas, lo que se traduce en almacenamiento de energía, producción de nuevos materiales celulares y crecimiento. **Catabolismo**, quiere decir desdoblamiento de sustancias complejas con liberación de energía.

METABOLISMO



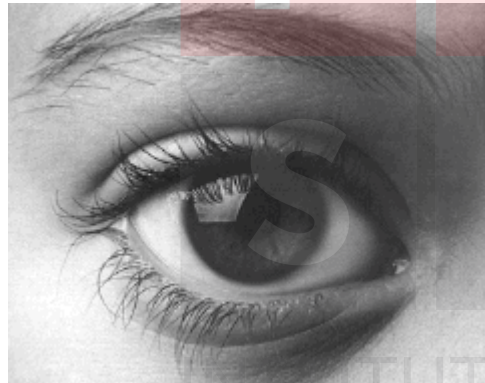
Realizado por Dr. A. Martínez-Conde & Dra P. Mayor Dep. Bioquímica y Biología Molecular Fac. Medicina Universidad Complutense de Madrid

- e) **Homeostasis:** Las estructuras organizadas y complejas no se mantienen fácilmente, existe una tendencia natural a la pérdida del orden denominada **entropía**. Para mantenerse vivos y funcionar correctamente los organismos vivos deben mantener la constancia del medio interno de su cuerpo, proceso denominado homeostasis (del griego "permanecer sin cambio"). Entre las condiciones que se deben regular se encuentra: la temperatura corporal, el pH, el contenido de agua, la concentración de electrolitos etc. Gran parte de la energía de un ser vivo se destina a mantener el medio interno dentro de límites homeostáticos.

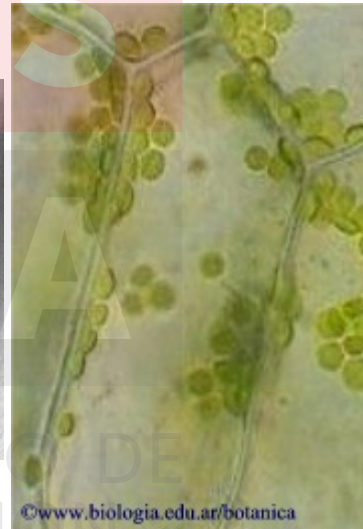


- f) Irritabilidad: Los seres vivos son capaces de detectar y responder a los estímulos que son los cambios físicos y químicos del medio ambiente, ya sea interno como externo. Entre los estímulos generales se cuentan: Luz, presión, temperatura, composición química del suelo o aire. En organismos sencillos o unicelulares, todo el individuo responde al estímulo, en tanto que en los organismos complejos multicelulares existen células que se encargan de detectar determinados estímulos.

Ej. de células que captan la luz



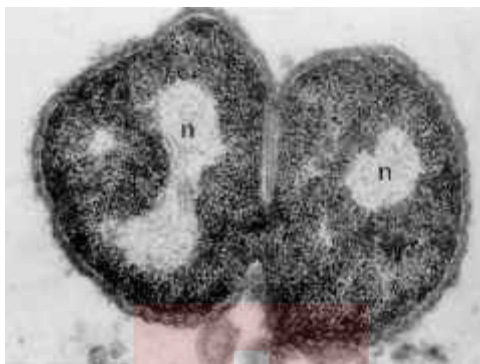
Retina humana



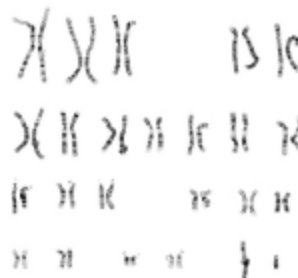
Cloroplastos en células vegetales

- g) Reproducción: Dado que toda célula proviene de otra célula, debe existir alguna forma de reproducción, ya sea asexual (sin recombinación de material genético) o sexual (con recombinación de material genético). *La variación, que Darwin y Wallace reconocieran como fuente de la evolución y adaptación, se incrementa en este tipo de reproducción.* La mayor parte de los seres vivos usan un producto químico: el ADN (ácido desoxirribonucleico) como el soporte físico de la información que contienen. Algunos organismos, como los retrovirus (entre los cuales se cuenta el HIV), usan (ácido ribonucleico) como soporte.

Si existe alguna característica que pueda mencionarse como la esencia misma de la vida, es la capacidad de un organismo para reproducirse



Fisión binaria en bacterias



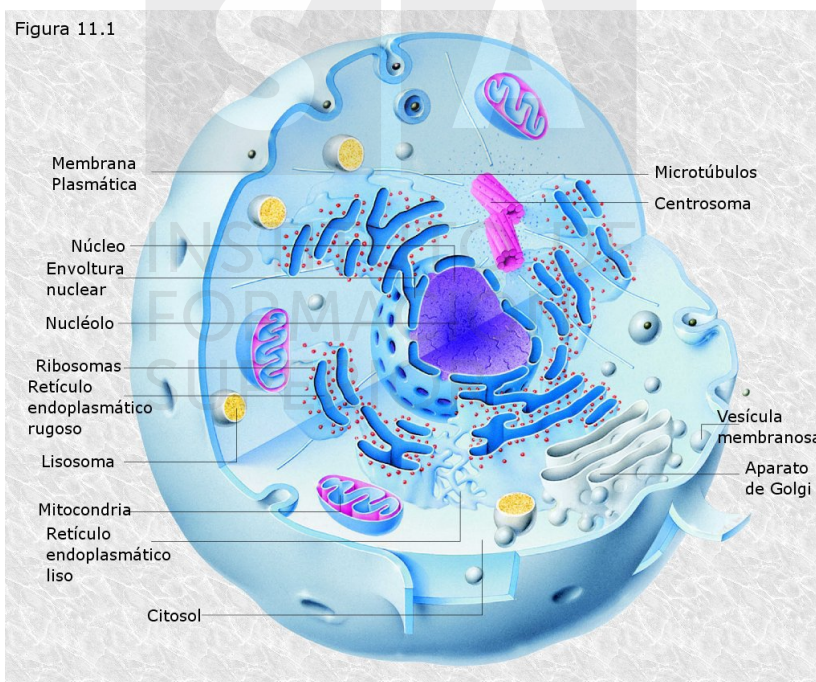
Cromosomas humanos

Célula

La célula es la unidad fundamental de los seres vivos que contiene todo el material necesario para mantener los procesos vitales como crecimiento, nutrición y reproducción. Se encuentra en variedad de formas, tamaños y funciones.

Las células se clasifican en células procariotas y eucariotas. Las **células procariotas** se caracterizan por no tener un núcleo definido en su interior, mientras que las **células eucariotas** poseen su contenido nuclear dentro de una membrana.

Existen organismos como las bacterias y los protozoarios constituidos por una célula (organismos unicelulares). Los organismos multicelulares o pluricelulares más complejos se encuentran constituidos por una mayor cantidad y diversidad de células.



Estructura de las células

En las células en general se pueden distinguir distintas estructuras con el microscopio óptico: núcleo, membrana citoplasmática y citoplasma.

- **Núcleo celular**

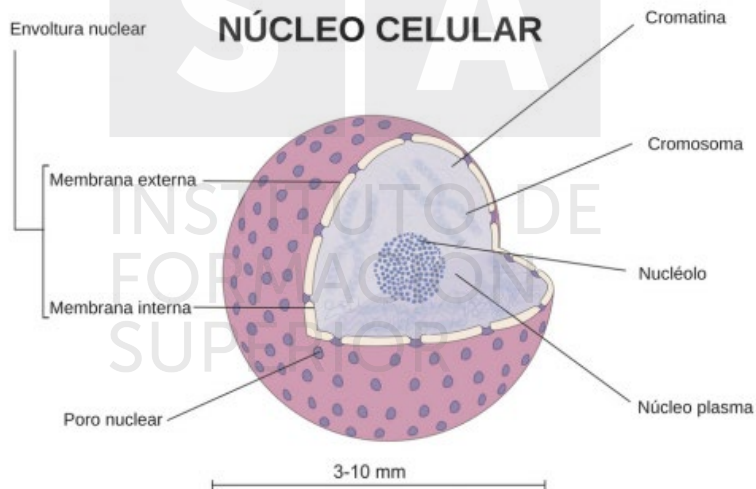
El núcleo celular está rodeado por una envoltura nuclear, contiene el material genético de las células eucariotas. Es el centro de comando de las células eucarióticas. En las células procariotas no existe núcleo, por lo que el material genético está disperso.

El núcleo celular se halla recubierto por una membrana similar a la membrana plasmática de la célula, que delimita su cuerpo y la separa del exterior. Dicha membrana del núcleo se conoce como *envoltura nuclear* y posee una serie de poros que permiten un movimiento bidireccional entre núcleo y citoplasma.

Otro componente importante del núcleo es el nucléolo, una región del núcleo abundante en cromatina y en material genético, que cumple roles fundamentales en la división celular y en la biosíntesis de los ribosomas, necesarios para el ARN.

Las funciones del núcleo son:

- Contener y guardar los cromosomas que transportan la información genética (genes), sobre todo durante procesos de reproducción como la mitosis.
- Organiza los genes en cromosomas específicos, lo cual permite la división celular y facilita la labor de transcripción de su contenido.
- Permite el transporte de moléculas entre el núcleo y el citoplasma, de manera selectiva de acuerdo al tamaño de las mismas.
- Produce el ARN mensajero (ARNm) a partir de la matriz del ADN, el cual transporta la secuencia genética al citoplasma y sirve de matriz para la síntesis de las proteínas que se lleva a cabo dentro de la célula.
- Produce ribosomas indispensables para crear el ARN Ribosómico (ARNr).



- **Membrana plasmática**

La membrana plasmática es una barrera con permeabilidad selectiva, o sea, regula la entrada y salida de material de la célula y además recibe la información proveniente del exterior celular. Por la membrana plasmática entran nutrientes, agua y oxígeno, y salen dióxido de carbono y otras sustancias.

Es muy delgada, mide de 7 a 10 nanómetros (nm) de grosor, por lo que el microscopio óptico no la detecta, sólo puede ser observada con el microscopio electrónico.

La membrana celular se caracteriza por ser una estructura dinámica, siendo la fluidez una de las características más importantes que posee.

Esta fluidez depende de la temperatura, dado que aumenta al aumentar la temperatura. También depende de la naturaleza de los lípidos que posee, dado que la presencia de lípidos insaturados y de cadena corta favorecen el aumento de la fluidez. La presencia de colesterol endurece las membranas, reduciendo su fluidez y permeabilidad.

En la composición de la membrana el 40% corresponden a lípidos, el 50% a proteínas, y el 10% a glúcidos.

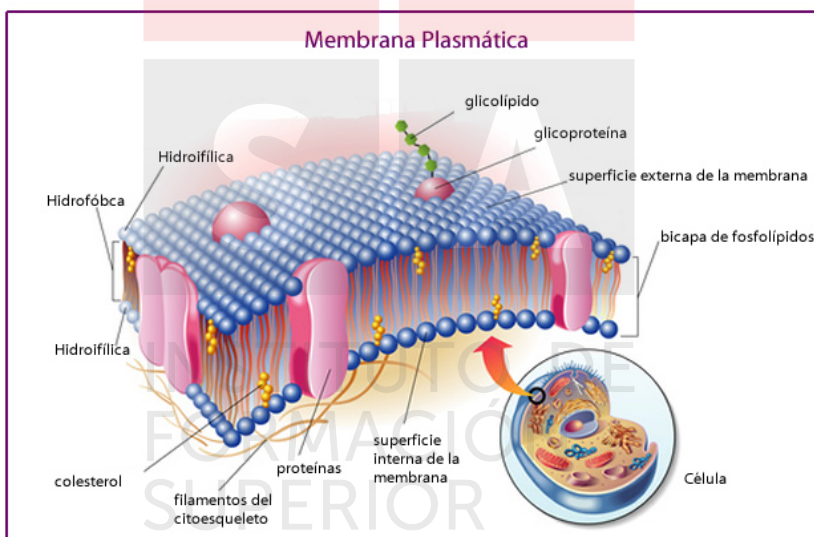
Los **lípidos** que constituyen la membrana son fosfolípidos, glucolípidos y colesterol, y su principal función es actuar como una barrera semipermeable.

Las **proteínas** que forman la membrana son integrales o periféricas, y sus funciones se relacionan con el transporte y la comunicación.

Los **glúcidos** por lo general, se encuentran unidos a lípidos, formando glucolípidos, y a proteínas, generándose las glucoproteínas. Su principal función es constituir la cubierta celular o glucocálix. Las diferentes funciones que exhiben las distintas células, se relacionan el tipo de glúcido que hay en su cubierta.

La membrana plasmática se encarga de:

- aislar selectivamente el contenido de la célula del ambiente externo
- regular el intercambio de sustancias entre el interior y exterior celular (lo que entra y sale de la célula);
- comunicación intercelular



• **Citoplasma**

El citoplasma es el interior de la célula entre el núcleo y la membrana plasmática. Aquí se encuentra la maquinaria de producción y mantenimiento de la célula. Está constituido por un material gelatinoso llamado hialoplasma.

a) Funciones:

La función principal del citoplasma se basa en **contener y permitir el movimiento de orgánulos y moléculas celulares**. Es decir, servir de soporte para los orgánulos celulares y ayudar en los procesos metabólicos que tienen lugar dentro de la célula. Un trabajo que se complementa con el del núcleo de la propia célula y que se basa en asegurar el **funcionamiento y la supervivencia de la misma**. Cabe destacar que esta labor

fundamental para el cuerpo humano que se complementa con otros procesos celulares como la síntesis de proteínas, la **glucólisis o la mitosis**.

b) Partes del Citoplasma:

El citoplasma está dividido en tres partes fundamentales: **matriz citoplasmática, citoesqueleto y orgánulos**. Tres formaciones completamente distintas que forman un mecanismo perfecto con la finalidad de que la célula funcione de la forma más correcta posible. A continuación definimos cada una de ellas:

Matriz citoplasmática o citosol

Definida como la porción del citoplasma que no está contenida en los orgánulos, el citosol es el que otorga ese aspecto gelatinoso al citoplasma. Su función es almacenar las sustancias necesarias para el mantenimiento de la célula: azúcares, aminoácidos, potasio y calcio, entre otros.

Citoesqueleto

Conjunto de pequeños microtubos delgados que determinan la forma de la célula y los diferentes cambios de la misma. Unas estructuras fibrosas basadas en proteínas que tienen entre sus funciones principales procesos como la citocinesis o la mitosis.

Orgánulos

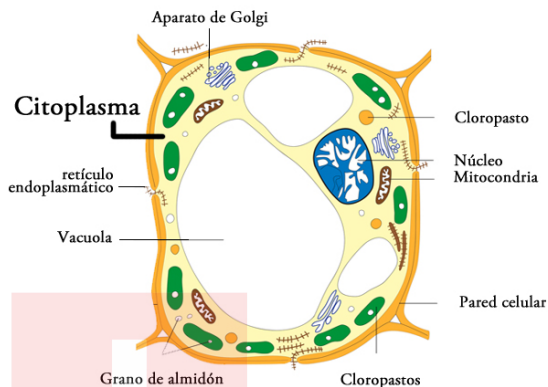
Los orgánulos se definen como una especie de pequeños órganos que se encuentran suspendidos en el interior de la matriz citoplásmica. Son fundamentales, ya que cada uno de ellos cumple una función determinada y pueden dividirse en membranosos y no membranosos.

Organelos del citoplasma:

Son los responsables por diversas actividades celulares, tales como almacenamiento, digestión, respiración celular, síntesis de material y excreción, es decir, son los responsables del mantenimiento de la vida celular.

Entre los organelos podemos destacar:

- Mitocondrias: es la fábrica de energía de las células. Aquí se efectúa la respiración celular y se produce la energía que requiere la célula para sus actividades.
- Ribosomas: son el centro de producción de las proteínas. Son los organelos fundamentales para el crecimiento y la regeneración celular.
- Retículo endoplasmático: formado por una vasta red de canales y bolsas membranosas aplanadas llamadas cisternas. Existen dos tipos de retículo endoplasmático: rugoso y liso. Cuando se encuentran ribosomas en la cara externa del retículo endoplasmático, se dice que es retículo endoplasmático rugoso y en él se sintetizan proteínas de membrana y proteínas secretoras. En el retículo endoplasmático liso se sintetizan los lípidos.
- Aparato de Golgi: es el centro de distribución de la célula, encargado de clasificar, etiquetar, empaquetar y distribuir proteínas y lípidos en vesículas secretoras. También produce los lisosomas.
- Lisosomas: son los encargados de la digestión intracelular.
- Peroxisomas: organelos responsables por la oxidación de ácidos grasos y la degradación de peróxido de hidrógeno.
- Centriolos: estructuras cilíndricas que participan en la división celular.
- Vacuolas: vesículas, pequeñas bolsas que almacenan y transportan enzimas e iones.
- Cloroplastos: organelos responsables por la fotosíntesis en las células vegetales.



Mitosis

Es la división celular propiamente dicha, y produce dos células hijas genéticamente idénticas entre sí. Puede ocurrir en las células de los individuos eucariontes tanto haploides como diploides.

La mitosis propiamente dicha está compuesta de 4 etapas o fases: Profase, Metafase, Anafase y Telofase. Una quinta fase que es parte del ciclo celular, es la Interfase.

Algunas células pasan por varias divisiones celulares durante toda la vida del organismo. Un ejemplo lo proporciona las células madre de la médula ósea humana, que dan origen a los glóbulos rojos de la sangre. Los glóbulos rojos viven sólo 120 días, y hay cerca de 25 billones en la sangre de un adulto. Para mantener este número constante, deben formarse unos 2,5 millones de nuevos glóbulos rojos por segundo por división celular (mitosis) de las células madre de la médula. Otro ejemplo de mitosis ocurre cuando, luego de la fecundación, a partir de la cigota se desarrolla el embrión por sucesivas divisiones celulares.

Muchas células no pueden dividirse cuando se encuentran en estado adulto. Este es el caso de las neuronas, las fibras musculares y los glóbulos rojos (por eso estos últimos se forman a partir de la médula). Las células del hígado, aunque en estado adulto no se dividen, pueden hacerlo en situaciones especiales: si parte del órgano es removido quirúrgicamente, las células restantes (incluso si sólo queda un tercio de ellas) empiezan a dividirse hasta que el hígado recupera su tamaño inicial y entonces se detienen. Esta característica es aprovechada para realizar transplantes de donantes vivos.

Interfase

Es el período comprendido entre dos divisiones celulares sucesivas. Durante esta etapa ocurren todos los procesos de rutina en el funcionamiento de la célula (degradaciones, síntesis y transporte de sustancias, movimiento, etc.). Además, se realizan procesos preparatorios para poder realizar, posteriormente, la mitosis: Se duplica el ADN (fase S), la célula duplica su tamaño y aumenta la cantidad de organelas para repartir entre sus células hijas (fase G1) y se sintetizan distintos compuestos para auxiliar en la mitosis (fase G2).

Durante esta etapa, el ADN se encuentra como cromatina, laxo, por lo que no se distinguen los cromosomas dentro del núcleo, aunque puede observarse una o más manchas claras: los nucleolos. La célula puede contener un par de centriolos (o centros de organización de microtúbulos en los vegetales) los cuales son sitios de organización para el huso mitótico.

Profase

La cromatina en el núcleo comienza a condensarse y se vuelve visible en el microscopio óptico como cromosomas. El nucleolo desaparece. Los centriolos comienzan a moverse a polos opuestos de la célula. Algunas fibras cruzan la célula para formar el huso mitótico, un armazón estructural formado por microtúbulos, que es el encargado de guiar a los cromosomas en su movimiento por la célula. Un poco más tarde, la membrana nuclear se disuelve y, sin nada que los contenga, los cromosomas comienzan a esparcirse

por el citoplasma. Los cromosomas comienzan a moverse por la célula en forma ordenada, ya que son guiados por el huso mitótico, y se dirigen hacia la mitad de la célula.

Metafase

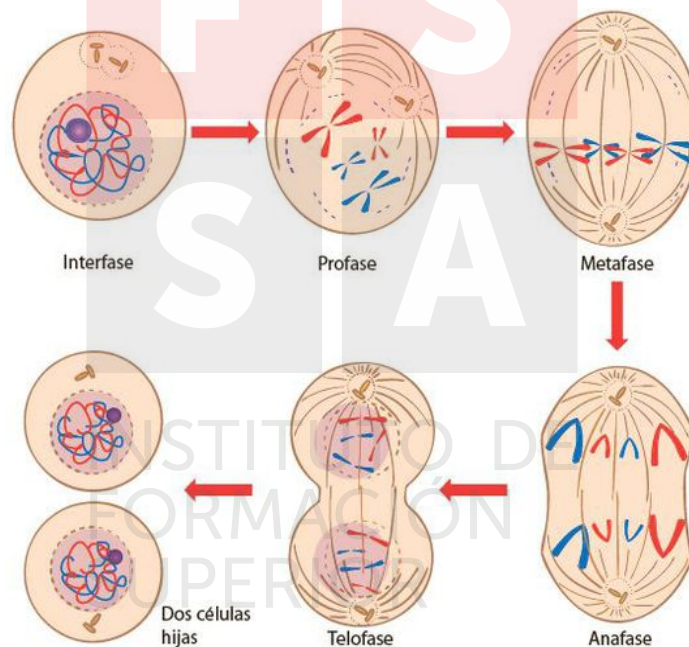
Es la etapa más corta de la mitosis. Las fibras del huso alinean los cromosomas a lo largo del ecuador de la célula (es la línea imaginaria que la divide a la mitad). Esta organización ayuda a asegurar que en la próxima fase, cuando los cromosomas se dividan, cada nuevo núcleo recibirá una cromátida de cada cromosoma.

Anafase

Los cromosomas se separan por división simultánea de los centrómeros y cada cromátida hermana viaja a un polo opuesto de la célula. Ahora los cromosomas están formados por una cromátida en vez de dos. Esta etapa es la más rápida y espectacular de todas.

Telofase

Las cromátidas llegan a los polos opuestos de la célula, y nuevas membranas se forman alrededor de los núcleos hijos. Los cromosomas se descondensan y ya no son visibles bajo el microscopio óptico. Las fibras del huso se dispersan, y la citocinesis o la partición de la célula puede comenzar también durante esta etapa.



Meiosis

La meiosis consiste en la división de una célula diploide ($2n$), es decir, provista de dos conjuntos de cromosomas (la mayoría de nuestras células son de este tipo), en cuatro células haploides (n), o sea, provistas de la mitad de la carga genética de la célula anterior.

Estas células haploides operan como semilla de un nuevo individuo, una vez que se fusione con otra proveniente de otro individuo, cada una aportando la mitad de su carga genética. Así es como funcionan los gametos, las células reproductivas de los animales y del ser humano.

De este modo, la meiosis es un proceso previo a la reproducción sexual, dado que en él se forman los gametos (óvulos y espermatozoides, por ejemplo). Sin embargo, también forma parte de ciclos de vida complejos, en algas, hongos y otros eucariontes sencillos, para lograr cierta alternancia generacional, reproduciendo sus células de modo sexual y asexual en distintas etapas.

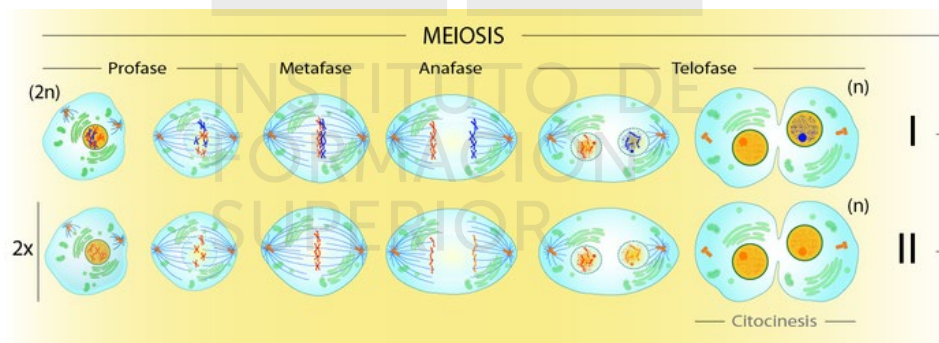
La meiosis es un proceso complejo que involucra dos fases diferenciadas: meiosis I y meiosis II. Cada una de ellas está compuesta por diversas etapas: profase, metafase, anafase y telofase:

Meiosis I. Primera división celular de la diploide ($2n$), conocida como reductiva, pues resulta en células con la mitad de la carga genética (n).

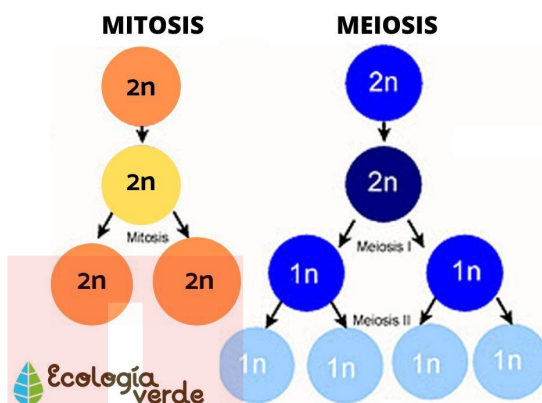
- **Profase I.** El primer paso consiste en la preparación del ADN para devenir dos conjuntos distintos, por lo que el material genético se entrecruza y surge en la célula una suerte de línea divisoria.
- **Metafase I.** Los cromosomas se ubican en el centro de la célula (ecuador) y empiezan a separarse. La repartición genética al azar ya se ha llevado a cabo.
- **Anafase I.** Cada ristra de ADN tiende a un polo de la célula, formando dos polos haploides (n).
- **Telofase I.** La membrana plasmática se separa y se da origen a dos células haploides.

Meiosis II. Conocida como fase duplicativa, pues se asemeja a la mitosis: se forman dos individuos enteros duplicando el ADN.

- **Profase II.** Las células haploides creadas en la meiosis I condensan sus cromosomas y rompen la envoltura nuclear.
- **Metafase II.** Al igual que antes, los cromosomas tienden hacia la mitad de la célula, preparándose para una nueva división.
- **Anafase II.** El material genético tiende a separarse y migrar hacia los polos de la célula, alistando el nuevo proceso de división celular.
- **Telofase II.** Las membranas celulares se separan nuevamente y dan como resultado cuatro células haploides (n), cada uno con una distribución distinta del código genético completo del individuo.



Diferencia entre mitosis y meiosis



Tejidos

El término tejido se refiere a un grupo de células similares. Al estar formado por una combinación de células iguales, un tejido tiene la misma función en cualquier parte del cuerpo. La unión entre tejidos da forma a los diferentes órganos.

Los tejidos se dividen en 4 clasificaciones:

1. Tejido epitelial:

Este es un tejido superior que cubre todos los órganos y el cuerpo. Se divide en dos clasificaciones generales: epitelio simple y epitelio estratificado.

El epitelio simple se refiere a una sola capa de epitelio. Está presente en los sitios donde se precisa filtración o difusión. Por ejemplo está presente en las nefronas de los riñones para la filtración de la sangre, o para la difusión de oxígeno desde los pulmones a la sangre.

Sobre la base de la forma que tienen las células en esta capa, se puede diferenciar como escamoso simple, cuboidal simple y epitelio columnar simple.

El epitelio estratificado es un epitelio de múltiples capas. Esto se diferencia en base a la forma de la capa más superior y la forma de las células en las capas inferiores. Las células de la capa superior pueden ser queratinizadas y deshidratadas para proteger del calor, los microbios, el desgaste, los productos químicos, etc. Este tipo de capas se ve en la piel.

2. Tejido Conectivo:

Este tejido, como su nombre indica, se encuentra creando conexión entre otros tejidos. Algunos ejemplos son el tejido adiposo y el tejido reticular.

Este tejido conectivo se divide en:

1. Tejido conectivo laxo: También llamado conjuntivo laxo, es un tipo de tejido conectivo caracterizado por presentar fibras y células suspendidas en una sustancia fundamental gelatinosa. Es el tejido más extendido y común, considerado como el material de relleno del cuerpo. Este tejido se encuentra en todos los órganos y forma parte del estroma de muchos de ellos, entre los que destacan el hígado, el riñón y los testículos. El tejido conectivo laxo (TCL), junto con el tejido fibroso (denso), forman parte de lo que se conoce como tejido conectivo propiamente dicho. Como su nombre indica, forma parte de los tejidos conectivos, es decir, comparte características con todos los tejidos conectivos. Esto implica que es un tejido de sostén, soporte y protección.
2. Tejido conectivo denso: es un tipo de tejido conectivo o conjuntivo que, como otros tejidos conectivos, funciona en el sostén, apoyo y protección del cuerpo de los animales. Los tejidos conectivos, como su nombre lo indica, son tejidos que sirven de conexión con los otros tejidos, especialmente con el tejido epitelial, con el músculo y con el tejido nervioso, otorgando soporte

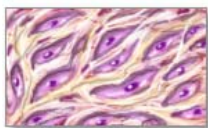
estructural. Sirven como un medio de intercambio, un sitio para el depósito de grasas y ayudan a la defensa y protección del cuerpo al formar, por un lado, una barrera física que impide la invasión y diseminación de microorganismos y, por otro lado, al contener células fagocíticas, algunos anticuerpos y células que secretan sustancias relacionadas con los procesos inflamatorios.

3. Tejido cartilaginoso: es un tipo de tejido conectivo altamente especializado, formados por células condrogénas (condrocitos y condroblastos), fibras colágenas, elásticas y matriz extracelular. El tejido cartilaginoso es parte del páncreas embrionario. Se le llama cartílago a las piezas formadas por tejido cartilaginoso. Es un tejido que no posee vasos sanguíneos, nervios ni vasos linfáticos.
4. Tejido óseo: Se caracteriza por su gran dureza y consistencia. Consta de una sustancia fundamental y de células óseas, las cuales se alojan en las lagunas óseas que son cavidades existentes en la materia fundamental. El tejido óseo forma la mayor parte del esqueleto, el almacén que soporta nuestro cuerpo y protege nuestros órganos y permite nuestros movimientos. De gran robustez y ligereza, el sistema óseo es un tejido dinámico, continuamente en fase de remodelización. Este tejido representa la parte más importante del esqueleto y a pesar de su dureza y resistencia posee cierta elasticidad. Al igual que el cartílago, el tejido es una forma especializada del tejido conectivo denso, además provee al esqueleto de la fortaleza de funcionar como sitio de inserción y sostén del peso para los músculos y le da rigidez al organismo para protegerlo de la fuerza de gravedad. Las funciones más importantes del esqueleto son la de protección, rodeando al cerebro de la médula espinal y parte de los órganos del tórax y del abdomen. Una modificación especial del tejido óseo es el marfil, el cual posee un cemento de tejido óseo reticular.
3. Tejido Muscular: Como su nombre indica, este tejido da forma a los músculos del cuerpo. Se divide en 3 tipos:
 - a) tejido muscular esquelético
 - b) tejido muscular cardíaco
 - c) tejido muscular liso

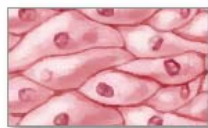
El tejido muscular esquelético se encuentra unido al esqueleto, especialmente en los huesos largos. Son músculos voluntarios, es decir que están bajo el control de nuestra voluntad. Nos ayudan en el movimiento de un lugar a otro. El tejido muscular cardíaco está presente en el corazón. Al igual que los músculos esqueléticos tienen estrías, pero la diferencia es que ellos tienen ramificaciones. Este tipo de músculo permite que el corazón bombee la sangre. Los músculos lisos tienen una estructura en forma de cono. Ayudan en la contracción y relajación de órganos como los pulmones, el estómago, el útero, etc. Son involuntarios en su naturaleza y son controlados por el cerebro.

4. El tejido nervioso: Este tejido está presente mayormente en el cerebro y la médula espinal. Dispone de dos tipos de tejido, la célula nerviosa y la neuroglia. Las células nerviosas son las células más largas del cuerpo. Ellas transmiten impulsos desde el cerebro hacia otras partes del cuerpo y vice-versa. Este tejido opera mediante el uso de sustancias químicas biomoleculares llamadas neurotransmisores. La neuroglia es un tejido de unión alrededor de las neuronas, que ayuda a proteger las células nerviosas del daño. A diferencia de otras células, estas células no se multiplican. Se forman durante el nacimiento y duran hasta la muerte. Si sufren algún daño, puede producirse la pérdida de su función para siempre.

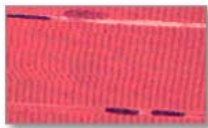
Cuatro tipos de tejido



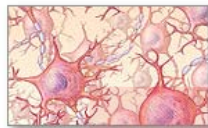
Tejido conectivo



Tejido epitelial

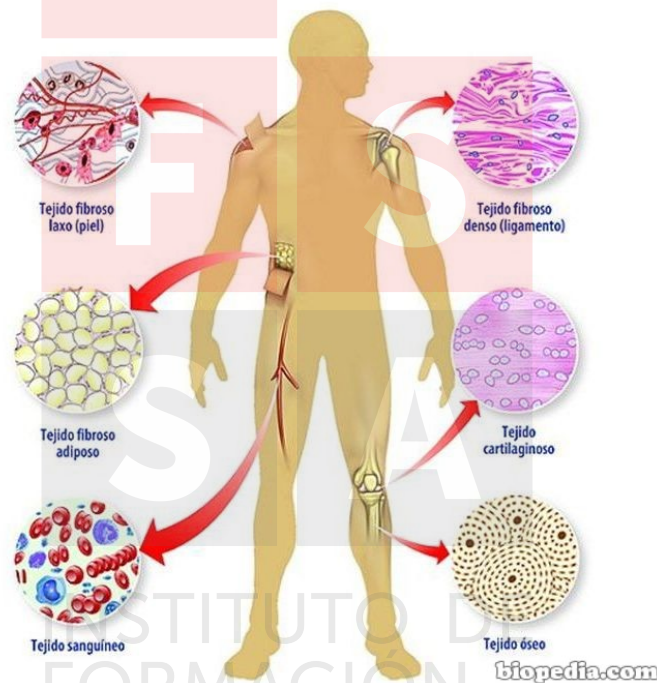


Tejido muscular



Tejido nervioso

ADAM.



Sangre:

Es un tejido líquido que recorre el organismo transportando células, y todos los elementos necesarios para realizar sus funciones vitales (respirar, formar sustancias, defenderse de agresiones) y todo un conjunto de funciones muy complejas y muy importantes para la vida.

Componentes:

- Glóbulos Rojos

Son las células sanguíneas más numerosas y la hemoglobina que contienen es la responsable de su color rojo. Se forman en la Médula ósea, que se halla dentro de los huesos del esqueleto, desde donde son liberados en el torrente sanguíneo.

Su función es transportar el oxígeno desde los pulmones a los diferentes tejidos del cuerpo para que las células respiren, y también eliminan los residuos producidos por la actividad celular (anhídrido carbónico).

➤ **Glóbulos Blancos o Leucocitos**

Son células que no tienen color, tienen un tamaño mayor que los glóbulos rojos. Cumplen la función de defender al cuerpo de los microorganismos infecciosos ya que tienen ciertas características que hacen posible esta acción.

Los glóbulos blancos poseen la capacidad de responder frente a los órganos dañados; cuando captan la fuente infecciosa, pueden atravesar las paredes de los vasos sanguíneos y dirigirse al sitio de la infección. Esto lo hacen deformando su "cuerpo" y desplazándose, y al llegar a la infección envuelven al agente patógeno (o lo comen) y de esta manera lo destruyen. Se fabrican en la médula ósea.

Los glóbulos blancos de la sangre son de dos tipos principales:

1. Los granulocitos, con núcleo multilobulado.

Los granulocitos (leucocitos granulocitos) son las células con núcleo más abundantes en la sangre. Estas células fagocitan (ingieren) los antígenos que penetran en el cuerpo, sobre todo si estos antígenos han sido recubiertos en la sangre por inmunoglobulinas o por proteínas del sistema del complemento del Sistema inmunológico. Una vez ingeridos, los antígenos suelen ser destruidos por las potentes enzimas de los granulocitos. Los granulocitos incluyen:

- Neutrófilos, que fagocitan y destruyen bacterias; su núcleo presenta de 3 a 5 lóbulos
- Eosinófilos, que aumentan su número y se activan en presencia de ciertas infecciones y alergias. Su núcleo es bilobulado
- Basófilos, que segregan sustancias como la heparina, de propiedades anticoagulantes, y la histamina que estimula el proceso de la inflamación.
-

2. Los no granulocitos, que tienen un núcleo redondeado

Los leucocitos no granulocitos están formados por linfocitos y un número más reducido de monocitos, asociados con el sistema inmunológico.

Los linfocitos desempeñan un papel importante en la producción de anticuerpos y en la inmunidad celular. En algunos aspectos, los linfocitos son las células más importantes del sistema inmunológico.

Existen dos tipos principales de linfocitos:

1. Los linfocitos B

Son responsables de la inmunidad humoral o serológica; es decir, los linfocitos B y sus descendientes directos, que reciben el nombre de células plasmáticas, son las células responsables de la producción de unos componentes del suero de la sangre, denominados inmunoglobulinas.

2. Los linfocitos T

Los linfocitos T son responsables de la inmunidad celular; es decir, atacan y destruyen directamente a los antígenos. Estas células también amplifican o suprimen la respuesta inmunológica global, regulando a los otros componentes del sistema inmunológico, y segregan gran variedad de citoquinas.

Los linfocitos T constituyen el 70% de todos los linfocitos.

Tanto los linfocitos T como los linfocitos B tienen la capacidad de recordar, desde el punto de vista bioquímico, una exposición previa a un antígeno específico, de manera que si la exposición es repetida puede producirse una destrucción más eficaz del antígeno.

Los monocitos constituyen un pequeño porcentaje de la totalidad de las células sanguíneas; cuando se encuentran localizados en los tejidos, fuera de la circulación sanguínea, experimentan cambios físicos y morfológicos, y reciben el nombre de macrófagos.

Al igual que los granulocitos, los monocitos también ingieren sustancias extrañas, interaccionan con las inmunoglobulinas y con las proteínas del complemento, y contienen enzimas potentes dentro de su

citoplasma. Sin embargo, los monocitos alteran además los antígenos, haciendo que la respuesta inmune de los linfocitos, sea más fácil y más eficaz.

➤ **Plaquetas**

Son las células sanguíneas más pequeñas. Se producen también en la médula ósea y viven unos 6-7 días. Las plaquetas intervienen cuando se produce una rotura en alguna de las conducciones de la sangre. Se adhieren rápidamente al lugar de ruptura para que cese la Hemorragia, dando tiempo a la formación del coágulo definitivo.

➤ **El Plasma**

Es un líquido compuesto de agua, proteínas, sales minerales y otras sustancias necesarias para el funcionamiento normal del Organismo y en donde se encuentran "nadando" las células sanguíneas. Entre las sustancias de importancia que transporta el plasma están las siguientes:

- **La Albúmina:** Es una proteína que ayuda a mantener el agua del plasma en una proporción equilibrada.
- **Las Globulinas:** Son los anticuerpos encargados de la defensa de nuestro organismo frente a las infecciones. Su disminución acarreará una bajada de defensas.
- **Factores de Coagulación:** Son imprescindibles para evitar las hemorragias. La ausencia de algún factor de coagulación puede ocasionar trastornos hemorrágicos ya que se dificulta la formación del coágulo.
- **Otras proteínas:** transportan sustancias necesarias para el normal funcionamiento de las células (grasas, azúcares, minerales, etc).

Función de la sangre

- **Transporte:** la sangre transporta nutrientes (sustancias alimenticias que son distribuidas desde el intestino delgado a todas las células del cuerpo), oxígeno, dióxido de carbono y hormonas.
- **Defensa:** la sangre tiene una función defensiva contra los microbios, y otras sustancias extrañas al organismo que puedan causar enfermedades. Esta función la realizan los glóbulos blancos.
- **Coagulación:** la sangre es la encargada de taponar las heridas externas e internas que se producen en el cuerpo. Esta función la realizan las plaquetas.

