

BIOLOGÍA PRIMER PARCIAL

Biología: ciencia que estudia a los seres vivos, incluido el hombre. Estudia la composición química, los fenómenos físicos, la organización y la evolución de la materia viva, su origen y las relaciones que se establecen entre los seres vivos y el ambiente que los rodea.

Características de los seres vivos

- Están formados por células: todos los seres vivos están formados por al menos una célula. Aquellos que solo son una, se llaman Unicelulares, como los protozoos y las bacterias; los que están formados por más de una se llaman Pluricelulares. Todas las células tienen una estructura básica común a todas.
- Crecen y se desarrollan: el crecimiento es el aumento de tamaño. En el caso de los pluricelulares, será por división de células. El desarrollo está relacionado con que, a medida que las células se dividen, cuando crecen, comienzan a especializarse en tareas y estructuras diferentes unas de otras. Los unicelulares si bien crecen, siempre serán una única célula. En este caso, lo que sucede es que cuando se llega a determinado tamaño, la célula se divide originando dos nuevos organismos.
- Sus componentes no son estáticos: las células, así como también las moléculas orgánicas que las forman, se renuevan constantemente, nacen, se dividen y mueren. Permanentemente, se degradan (catabolismo) y construyen (anabolismo) células. todo este proceso de reacciones químicas de forma ininterrumpida se denomina Metabolismo.
- Requieren materia para constituirse: para que los seres vivos crezcan deben tomar materia del ambiente en forma de alimento o fabricarlo, como lo hacen los vegetales.
- Requieren energía: los alimentos funcionan, para los seres vivos, del mismo modo que el combustible para el auto. Estos le brindan energía química necesaria para vivir y realizar su actividad.
- Son sistemas abiertos: los sistemas abiertos son aquellos en los que se intercambia materia y energía con el medio. Los organismos no solo toman materia y energía de alimento sino que también la devuelven al medio, en forma de calor o CO₂ y O₂, por ejemplo.
- Modifican su entorno: el ambiente donde un ser vivo habite nunca se mantendrá constante, ya que estos inevitablemente deben modificarlo. Puede ser muy lento o natural como para notarlos, o muy drástico (aparición del O₂ en la atmósfera). Con esos cambios, puede que ciertos seres puedan ahora vivir, como también el caso contrario.
- Responde a señales externas: los seres vivos perciben señales del ambiente y actúan en respuesta al estímulo para seguir con su vida de la mejor manera posible. Esta capacidad de reacción se llama Irritabilidad.
- Mantienen su medio interno: existen, dentro de los organismos vivos, ciertas condiciones que deben mantenerse constantes (variar dentro de ciertos límites) para evitar la muerte. estas condiciones no necesariamente deben coincidir con las del ambiente. Esta capacidad se denomina Homeostasis.
- Se perpetúan en el tiempo: la reproducción, ya sea sexual (gametas femeninas y masculinas se fusionan, formando el cigoto) o asexual (la célula se fragmenta, dando dos células), garantiza que los seres vivos se perpetúen a lo largo del tiempo, a menos que las condiciones exteriores cambien de forma que se extingan.
- Cambian, originando nuevas especies: como los individuos que nacen son ligeramente distintos a sus progenitores, las generaciones que siguen comienzan a tener características distintas a la inicial, llegando a formar nuevas especies. Es tarea de la evolución el estudio de los cambios que producen nuevas especies y la extinción de otras.
- Tienen la misma materia que los elementos inertes: no hay materia que forme objetos inertes y materia exclusiva de los vivos, sino que la diferencia está en la proporción y organización de los átomos que los componen. Respecto a la proporción, los seres vivos están formados, en su mayoría, por C, H, O, N, P y S, los cuales al combinarse, difieren de lo de la materia inerte. Las moléculas que se forman (orgánicas) son los HdC, Lípidos, Proteínas y Ácidos Nucleicos. Respecto a la organización, los seres vivos no son solo un grupo de átomos unidos. En los niveles de organización que se van formando, los sistemas tienen componentes con características propias, y, a su vez, estos sistemas tienen las suyas, que de forma separada, no las tiene.

Niveles de Organización

- Los niveles subatómicos, atómicos, molecular y subcelular NO son considerados seres vivos. SÓLO a partir del nivel celular (engloba los 4 anteriores) se los comienza a reconocer como tales.
- Nivel colonias/tisular: las colonias son el máximo nivel de organización para los organismos unicelulares; son agregados de células diferenciadas, con una notable división de trabajo respecto a las funciones específicas. Los tejidos son agregados de células semejantes, unidas para cumplir una función determinada dentro del ser vivo, en el caso de los organismos pluricelulares.
- Órganos: tejidos organizados de una cierta manera para cumplir una función común.
- Sistemas de Órganos: dentro del ser vivo, los órganos actúan conjuntamente para cumplir una función determinada.
- Individuos: es un ser vivo, que puede ser tanto del nivel celular, colonial o pluricelular, y que puede tener tejidos, órganos o sistemas de órganos.
- Poblaciones: conjunto de individuos de la misma especie conviviendo en un mismo lugar y en un mismo momento. Las poblaciones se ven afectadas por la evolución y los cambios que impone sobre ellas en el tiempo.
- Comunidades: los seres vivos suelen vivir como grupos de distintas poblaciones, que interactúan entre sí.
- Ecosistemas: conjunto de relaciones entre los individuos de una comunidad y los componentes físicos y químicos de un ambiente dado.
- Biosfera: el planeta entero, considerándolo un gran ecosistema.

Clasificación de los seres vivos

- Reino Monera: son organismos unicelulares, denominados Procariontes por no poseer ni núcleo definido ni membranas internas. Pueden ser Autótrofos (fabrican su propio alimento) o Heterótrofos (obtienen alimento del medio). Comprende a todas las Bacterias y cianobacterias.
- Reino Protista: son organismos unicelulares, que en este caso sí poseen núcleo definido y endomembranas, llamados Eucariontes. También pueden ser autótrofos o heterótrofos
- Reino Fungi: o más comúnmente llamados Hongos, son células eucariontes y heterótrofas, que, en su mayoría son pluricelulares pero que existen algunas excepciones unicelulares.
- Reino Vegetal: organismos eucariontes, pluricelulares y autótrofos.
- Reino Animal: células eucariontes, pluricelulares y heterótrofas.

Método de estudio de la célula:

- Microscopía Óptica: es el microscopio clásico, y aumenta hasta 1000 veces más las imágenes.
- Microscopía Electrónica: aumenta un millón de veces la imagen. El microscopio electrónico de transmisión reproduce imágenes planas, mientras que el de barrido las reproduce tridimensionales.

Teoría Celular

- Todos los seres vivos están formados por células (uni o pluricelulares).
- El funcionamiento de los organismos es el resultado de la compleja interacción de las células que los componen.
- Las células nuevas sólo provienen de células preexistentes.
- La célula es la unidad estructural y funcional en los seres vivos.
- Todas las células están compuestas por ácidos nucleicos, proteínas, glúcidos y lípidos.
- Todas las células guardan la información genética en el ADN y la transmiten a la descendencia.

Célula Procariota

Son los organismos celulares más pequeños, con una rápida reproducción celular y que pueden sobrevivir en ambientes muy diversos, tanto en condiciones aeróbicas como anaeróbicas, de forma autótrofa o heterótrofa. Son poco complejas, no poseen núcleo definido y su material genético está distribuido por el citoplasma en un espacio denominado nucleóide. Además, carecen de membranas internas o envoltura nuclear. Están constituidas por moléculas como los glúcidos (glucógeno), lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Según su forma, se clasifican en:

- Cocos (forma esférica): si dos células permanecen unidas se forman Diplococos. Si permanecen unidas se formarán Estreptococos (cadenas de cocos), o Estafilococos (racimos).
- Bacilos (forma cilíndrica): si dos células permanecen unidas se forman Diplobacilos. Si permanecen unidas se formarán Estreptobacilos (cadenas de bacilos).
- Espirilos (forma espiral)
- Vibriones (forma de coma)

Estructura de las células procariontes:

- Cápsula: es la estructura más superficial de la bacteria. Es una acumulación de material viscoso que rodea la pared celular. Tiene la capacidad de adherirse a otras células o sustratos inertes.
- Flagelos: son extensiones largas y delgadas formadas por flagelina (proteína globular). Pueden estar en la superficie de la célula o en el poro celular. Sobresalen de la célula como un filamento desnudo, que atraviesa la membrana y pared celular.
- Pelos: son varillas cilíndricas rígidas que, en general, están presentes en gran número. Su función es la adhesión a una fuente alimenticia.
- Pared celular: rodea a la membrana plasmática. Tiene poros y permite el paso de sustancias. Ya que presenta peptidoglucano, las bacterias se clasifican en Gram Positivas (mucho peptidoglucano en su pared celular) o Gram Negativas (poco peptidoglucano).
- Membrana plasmática: se ubica dentro de la pared celular, rodeando al citoplasma. Es una bicapa lipídica con proteínas asociadas, pero SIN la presencia de colesterol.
- Laminillas: son unos pliegues en forma de láminas, asociados a la membrana plasmática, que tienen pigmentos fotosintéticos para alimentarse de forma autótrofa.
- Estructuras respiratorias: pliegues muy pequeños en la membrana plasmática que tienen moléculas para realizar respiración aeróbica.
- Mesosomas: prolongaciones de la membrana plasmática que aumentan su superficie, también tienen sitios de unión para moléculas de ADN.
- Cromosoma bacteriano: es una sola molécula de ADN circular, desnudo y no tiene histonas asociadas a él.
- Plásmidos: algunas bacterias poseen pequeñas cantidades de material genético, relacionados a información específica, como la resistencia a ciertos antibióticos
- Citoplasma: no tiene compartimentos, es casi homogéneo, sin organelas, y presenta varios ribosomas.

- Ribosomas: son menores a los de las células eucariotas, sintetizan proteínas. Pueden agruparse formando polirribosomas o polisomas.

Células Eucariotas

Se diferencia de la procariota por la presencia de endomembranas (separan las funciones) y núcleo verdadero (doble membrana que contiene el ADN de la célula). Los compartimentos delimitados por las endomembranas son las llamadas Organelas, que están dentro de el citoplasma.

Estructura de la célula eucariota:

- Núcleo: ocupa la región central de la célula, tiene forma esférica, y está delimitado por una doble membrana con poros. Su función es contener el material genético de la célula.
- Vesículas: son estructuras delimitadas por membranas, que aíslan materiales de las regiones de la célula.
- Cisternas: cavidades aplanadas en el citoplasma que dividen los compartimentos intercomunicados.
- Organelas:
 - Mitocondrias: se encuentran libres en el citoplasma, intervienen en la oxidación de moléculas orgánicas (respiración celular aeróbica) y la producción de energía en la célula. Poseen doble membrana que la delimita.
 - Cloroplastos: sólo están presentes en las células vegetales y autótrofas. Realizan el proceso fotosintético, y tienen también una doble membrana limitante.
 - Plástidos: también sólo en células vegetales, están estas organelas con doble membrana que almacenan sustancias de reserva.
- Sistema de endomembranas:
 - Retículo Endoplasmático: participa en la síntesis, modificación y transporte de sustancias a través de toda la célula.
 - Retículo Endoplasmático Rugoso o Granular (RER/REG): presenta de ribosomas adosados a sus paredes (este es más aplanado). Transporta y procesa las proteínas sintetizadas en los ribosomas.
 - Retículo Endoplasmático Liso (REL): tiene una apariencia más tubular. Sintetiza lípidos.
 - Sistema de Golgi: modifica y distribuye las proteínas provenientes del RER, y se liberarán, mediante vesículas secretoras, al exterior celular (pasando por la membrana plasmática, cuando la vesícula se funde en ella). Además, sintetiza hidratos de carbono.
- Lisosomas: pequeñas vesículas que degradan moléculas complejas gracias a que contienen enzimas digestivas. se originan en Golgi.
- Vacuolas: sacos rodeados de membrana lisa (en las células vegetales es una y muy grande, mientras que en las animales son varias y pequeñas).
- Peroxisomas: degradan el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) y detoxifican a la célula.
- Centríolos: sólo en células animales, cilindros proteicos que intervienen en la división celular, cuando se realiza la distribución de los cromosomas a las células hijas.
- Citoesqueleto: red tridimensional de proteínas que da forma a la célula, sostiene a las organelas y está asociado al movimiento interno celular.
- Pared Celular: sólo en células vegetales, compuesta de celulosa, protege a la célula. Está compuesta por celulosa y tiene poros llamados Plasmodesmos.

Virus

Son parásitos intracelulares obligatorios que dependen de las estructuras de la célula para replicarse. Sus genomas pueden ser ADN o ARN, pero no ambos. Pueden tener cápside desnuda o envoltura. En general, el genoma de ácido nucleico está envuelto en una cubierta proteica (cápside) o una membrana (envoltura). Los virus requieren de microscopía óptica para identificarlos. En caso que sea un virus desnudo, el ácido nucleico puede estar asociado a una enzima, formando el core viral. Este está protegido por la cápside, cuyos constituyentes son los capsómeros. Caso contrario, si estuviera envuelto, es igual al desnudo, solo que además se le suma una envoltura, la cual se forma a partir de una porción de membrana plasmática de la célula huésped (la que utilizan para formar sus componentes y usar su maquinaria).

Bacteriófagos

Son virus que afectan a bacterias. Su replicación se divide en las siguientes etapas:

- Adsorción: el virus reconoce y se adhiere a las células que permiten su replicación. Esto se produce por interacción entre las proteínas presentes en la cápside o envoltura y las de la célula huésped.
- Penetración: puede ser por viropexis (se inserta el virus completo) o por inyección (sólo ingresa el ADN viral).
- Integración: el ADN del virus se inserta en el de la bacteria.
- Replicación: las partes del bacteriófago comienzan a armarse por separado.
- Ensamblaje: se unen las partes ya constituidas.
- Maduración: el virus madura.
- Liberación del gen: lisis (muerte) de la célula huésped y el bacteriófago queda libre.

Este proceso corresponde al ciclo Lítico de los bacteriófagos. Si en la etapa de integración, el ciclo se detiene, el ciclo se denomina Lisogénico, y sólo continuará si algo lo reactiva (sino, permanecerá inactivo). Gracias a la aparición del HIV, se comprobó que el dogma de la biología celular no aplica en este caso. El dogma decía que el ADN se replica para que, por transcripción, se forme una molécula de ARN y, que por traducción, se formaran las proteínas. Lo que hace el HIV es que, a partir de ARN y gracias a una enzima, este se replica y se forma ADN a partir de él, proceso llamado Transcripción inversa.

Viroides y Priones

Los viroides son parásitos intracelulares obligatorios constituidos únicamente por una cadena corta de ARN circular. En general, infectan de forma severa a las células vegetales, como por ejemplo la enfermedad del tubérculo fusiforme en las papas. Los priones son proteínas infecciosas, formadas a partir de la deformación de una proteína normal, que producen enfermedades neurodegenerativas, como la encefalopatía espongiforme bovina (enfermedad de la vaca loca). Estas patologías llevan inevitablemente a la muerte del individuo, ya que provoca que el cerebro presente daños tan severos que da el aspecto de una esponja. Se contagia por vías digestivas, y se da al mínimo contacto entre proteínas sanas y alguna infectada.

Grupos Funcionales

- Alcoholes: cadenas de C unido a OH-.
- Aldehídos y cetonas: los aldehídos se forman por oxidación de un alcohol primario, mientras que en las cetonas es el secundario el que se oxida. Al oxidarse, se forma un doble enlace con el O, y desaparece el H del OH-.
- Ácidos carboxílicos: los aldehídos se oxidan quedando con una carga negativa, aparece el grupo COOH (C con doble enlace al O y uno simple al OH).
- Éteres: son dos alcoholes unidos por medio de un oxígeno.
- Ésteres: son ácidos unidos a alcoholes, uniéndose el C del ácido al O del alcohol y liberando agua al medio.
- Aminas: a cualquiera de los anteriores se le saca el OH- y se le pone un derivado del amoníaco (NH₃). Dependiendo de cuántos H se le saquen y cuántos C se le unan al N, serán aminas 1arias, 2arias o 3arias.
- Amidas: es una amina con un ácido, unidos a través del enlace C-EN, liberando agua al medio.

Los carbonos pueden ser:

- Primario: unido a un sólo carbono (C-C).
- Secundario: unido a dos carbonos (C-C-C).
- Terciario: unido a 3 carbonos (C-C-C+uno hacia abajo).
- Cuaternario: unido a 4 carbonos (C-C-C+uno hacia abajo+otro hacia arriba).

Hidratos de Carbono

Tiene función estructural (celulosa: pared celular vegetal; quitina: exoesqueleto de artrópodos) y energética (almidón en vegetales y glucógeno en animales). Es el combustible energético de la célula (glucosa).

Monosacáridos

- Responde a la fórmula general C_n(H₂O)_n.
- Tienen de 3 a 7 carbonos.
- Pueden ser aldehídos o cetonas con más de una función alcohol (polialcoholes), llamándose aldosas o cetosa según sea el caso.
- Según la cantidad de carbonos se denominan tri, tetra, penta, hexa o heptosas.
- Poseen isomería óptica: tienen un C asimétrico (unido a cosas distintas o polares). Gracias a esta propiedad, desvían la luz polarizada, ya sea a la derecha (dextrógiros) o a la izquierda (levógiros).
 - Pueden ser de serie D (tienen el OH- a la derecha) o serie L (OH- a la izquierda).
 - Enantiómeros: difieren en todos sus C asimétricos; son imágenes especulares (espejo) no superponibles.
 - Epímeros: difieren en un sólo C asimétrico.
 - Diastereoisómeros: difieren en varios C asimétricos, no en todos.
 - Hemiacetalización: Reordenamiento de átomos cuando las pentosas y hexosas están en solución acuosa. El C1 de las aldosas y el C2 de las cetosas se transforman en un nuevo C asimétrico, ya que se forman anillos entre los carbonos de una cadena lineal (piranosa si son 6 C, y furanosa si son 5C). Esto provoca que haya dos nuevos isómeros ópticos: anómeros α y β. El C asimétrico es aquel que aparece como asimétrico cuando se forman anillos.
- Derivados:
 - Alcoholes: se reduce el grupo carbonilo (C=O). Que se reduzca significa que hay menos O y más H.
 - Ácidos: se dan por oxidación de la glucosa. Si es suave dicha oxidación, se llama ácido glucónico; si la oxidación se produce en el C1 y el C6, se llama ácido glucárico; y si se produce sólo en el C6, se llama glucurónico.
 - Ésteres: se forman por reacción de OH- con ácido fosfórico.
 - Aminoazúcares: se reemplaza un OH- por un grupo amino (NH₂).
 - Desoxiazúcares: monosacáridos que pierden un OH-.

Disacáridos

- Se forman de la condensación de dos monosacáridos, mediante la unión del OH- del C anomérico de un monosacárido con el OH- del otro, unión llamada Glucosídica (unión éter). Este tipo de unión puede ser α o β , y al unirse dos OH- se libera agua al medio.
- Maltosa, Isomaltosa y Celobiosa: Glucosa+glucosa (la diferencia está en los OH- que se unen, en los primeros dos; y entre ellos y el último sí es α o β).
- Lactosa: Galactosa+Glucosa.
- Sacarosa: Glucosa+Fructosa.

Oligosacáridos

- Cadenas lineales o ramificadas de hasta 20 monosacáridos.
- Están asociados a proteínas, formando glucoproteínas de importancia biológica.
- Tienen función de reconocimiento (ejemplo: grupos sanguíneos) y señalización.
- Son abundantes en las membranas biológicas

Polisacáridos

- Son polímeros (cadenas con mucha cantidad de monómeros) lineales o ramificados de monosacáridos (monómeros). Al hidrolizarse liberan sus moléculas de monosacáridos.
- Se clasifican en:
 - Homopolisacáridos: sólo están formados por un tipo de monosacárido.
 - Almidón: almacenamiento de glucosa en vegetales. Está compuesto por Amilosa y Amilopectina. La amilosa tiene estructura no ramificada helicoidal, mientras que la amilopectina es ramificada.
 - Celulosa: tiene función estructural en la pared celular de los vegetales. Forman fibras, por eso los animales no pueden digerirlas.
 - Glucógeno: es la reserva energética de las células animales.
 - Heteropolisacáridos: formados por la repetición de un disacárido.
 - Glucosaminoglicanos (GAG): se encuentra en la matriz extracelular de las células animales. Están unidos a proteoglicanos (sino, se repelerian), y son cadenas lineales. Cuanto más sulfatos tienen, más negativos se tornan. Tiene como función lubricar articulaciones y regular la hidratación celular y tisular.
 - Peptidoglucanos: presente en paredes de las bacterias, es una cadena lineal unida por péptidos pequeños. La penicilina inhibe la síntesis de peptidoglucanos.

Lípidos

Serie heterogénea de moléculas no solubles en agua pero sí en solventes no polares. Se clasifican en:

- Saponificables: tienen al menos un ácido graso en su estructura.
- No saponificables: no tienen ácidos grasos en su estructura.

Ácidos Grasos

Largas cadenas hidrocarbonadas con un grupo carboxilo (COOH). Los más importantes tienen 16 y 18 carbonos (siempre tienen números pares). En medios acuosos, su estructura se diferencia entre la cabeza polar (hidrofílica) y la cola no polar (hidrofóbica), siendo de esta manera moléculas anfipáticas. Se comportan como ácidos débiles, y cuanto más larga es la de cadena mayor es la temperatura de fusión y menor la solubilidad en agua. Forman micelas, dejando las colas hacia adentro, y las cabezas hacia afuera para que estén en contacto con el agua. Se clasifican en:

- Saturados: No tienen doble ligadura entre ningún C.
- No saturados (insaturados o enoicos): Poseen doble ligadura. Si solo tienen una, son Monoenoicos; si tienen más, son Polienoicos.
- Esenciales: no lo podemos sintetizar, por lo que hay que ingerirlos. Son los AG polienoicos.
- No esenciales: los sintetizamos nosotros mismos. Son los saturados y monoenoicos.

Lípidos Saponificables

Acilglicéridos

- Son ésteres del glicerol con ácidos grasos.
- Pueden ser mono, di o triglicéridos dependiendo de la cantidad de moléculas de ácidos grasos que tenga.
- Saponificación: si a un triglicérido se lo trata con KOH o NaOH en caliente, se rompe el enlace éster, formándose una molécula de glicerol y 3 moléculas de jabones.
- Son reservorios energéticos citoplasmáticos.
- Son insolubles en agua y son osmóticamente inactivos (no atraen el agua).
- Tienen alto valor calórico, y por esto proporcionan el doble de calorías que los HdC.
- Son aislantes térmicos.
- Se almacena en el tejido adiposo.
- Son excelente combustible para la célula cuando se hidrolizan.

- En animales, son las grasas (grasas saturadas) mientras que en vegetales son los aceites (grasas insaturados).

Fosfoacilglicéridos

- Son glicerol+2 ácidos grasos+ácido fosfórico (ácido fosfatídico hasta aca)+grupo polar (colina - etanolamina - serina - inositol).
- Son anfipáticos (cabeza polar y dos colas no polares) y en medios acuosos forman bicapas.
- Tienen función estructural, siendo los principales constituyentes de las membranas biológicas.
- Tienen una distribución asimétrica en las membranas: la fosfatidilcolina se encuentra en la capa externa, la fosfatidilserina y la fosfatidiletanolamina en la cara interna, y el fosfatidilinositol en ambas capas.

Esfingolípidos

- Están formados por esfingol (aminoalcohol de 18 C)+ ácido graso (esto compone el grupo ceramida)+ grupo polar.
- Son anfipáticos.
- Componentes de la cara externa de la membrana plasmática, pero en menor cantidad que los fosfoacilglicéridos.
- Suelen estar en el tejido nervioso.
- Según el grupo polar unido a la ceramida, se denominan:
 - Gangliósidos: glucolípido que tiene oligosacáridos como grupo polar.
 - Cerebrósidos: glucolípido que tiene monosacáridos como grupo polar.
 - Esfingomielina: fosfolípido que tiene como grupo polar a la fosforilcolina.

Lípidos No Saponificables

No tienen ácidos grasos en sus estructuras y provienen todos del isopreno (5 C). Se clasifican en Terpenos y Esteroides.

Terpenos

- Formados por dos o más unidades de isopreno.
- Pueden ser lineales, cíclicas o tener ambas estructuras.
- De los terpenos derivan la coenzima Q (que interviene en la cadena respiratoria) y las vitaminas A, E y K, todo esto en células animales.
- En células vegetales, aparecen en los pigmentos (clorofila y carotenos) y esencias.

Esteroides

- Son derivados cíclicos del isopreno.
- Están formados por 3 anillos de ciclohexano (en disposición fenantreno) y 1 anillo de ciclopentano.
- De ciclopentanoperhidrofenantreno, derivan los esteroides, de los cuales el colesterol es el más importante en el tejido animal.

Colesterol

- Es una molécula hidrofóbica con leve carácter polar en el OH- C 3.
- Es muy abundante en las membranas de células eucariotas animales, mientras que en las vegetales no está presente sino que es un derivado del mismo.
- A partir de el colesterol, se sintetizan sales biliares, hormonas como la vitamina D, de la corteza suprarrenal (corticoides) y sexuales (andrógenos y estrógenos).

Nucleótidos

- Son los monómeros de los ácidos nucleicos (ARN y ADN).
- Transportan energía (ATP).
- Segundos mensajeros de ciertas señales químicas.
- Activadores de moléculas en procesos de biosíntesis de lípidos, proteínas e hidratos de carbono.
- Coenzimas (NAD⁺, FAD, etc).
- Se componen de una base nitrogenada, una pentosa (las bases nitrogenadas sólo unidas a pentosas se denominan Nucleósidos) y uno, dos o tres ácidos fosfóricos.
- Las pentosas pueden ser Ribosa (tiene oxígeno) y Desoxirribosa (le falta un oxígeno).
- Las bases nitrogenadas se clasifican en dos grupos:
 - Bases Púricas: están formadas por un anillo doble, y son la Adenina y la Guanina.
 - Bases Pirimídicas: están formadas por un anillo simple, y son la Timina, la Citosina y el Uracilo.
- El nucleósido se forma cuando la pentosa se une a la base nitrogenada por medio de una unión covalente de tipo β-N-glicosídica entre el OH- del C1' de la pentosa y un N de la base nitrogenada.
- El nucleótido se forma cuando un nucleósido se une a un grupo fosfato, pudiéndose unir a uno, dos o tres fosfatos.
- Al ser moléculas que transportan energía, deben utilizar nucleótidos trifosfatados, siendo el más importante el ATP (Adenosina trifosfato). Estas moléculas tienen enlaces de alta energía entre sus fosfatos.

- La unión entre nucleótidos se da por medio de Unión Fosfodiéster: el fosfato 5' de un nucleótido se une al OH 3' de otro nucleótido formando un puente fosfodiéster.

Ácidos Nucleicos

ADN

- Molécula con dos cadenas polinucleotídicas, con A, G, C, y T como bases nitrogenadas.
- Los nucleótidos se unen por medio de enlaces fosfodiéster.
- Tienen como pentosa a la Desoxirribosa.
- Las cadenas son antiparalelas y complementarias. Antiparalelas porque una de las cadenas se orienta en dirección 5' → 3', mientras que la otra en dirección opuesta. Complementaria ya que la A de una cadena se empareja y une por medio de dos PdH con la T de la otra cadena, y, de igual manera, la G de una cadena se une con la C de la otra por medio de tres PdH
- Por su conformación helicoidal, la molécula de ADN presenta surcos mayor y menor.
- El número de A es igual al de T, y el número de G igual al de C.

ARN

- Molécula monocatenaria cuyas bases nitrogenadas son A, G, C, y U.
- Los nucleótidos se unen por medio de enlaces fosfodiéster.
- Tienen como pentosa a la Ribosa.
- Existen 5 tipos de ARN: ARN mensajero, ARN ribosomal, ARN de transferencia, ARN pequeño nuclear (sólo en eucariotas), y ARN pequeño citoplasmático (sólo en eucariotas).
- Son más pequeños que el ADN.

Aminoácidos

- Son las unidades estructurales de las proteínas.
- Las proteínas están constituidas por 20 aminoácidos diferentes.
- Su estructura es un grupo COOH, un grupo amino, un átomo de H y una cadena lateral (R), todo esto unido a un C central.
- Los aminoácidos se diferencian por su cadena lateral, clasificándose como:
 - AA polares s/carga
 - AA no polares
 - AA con R polar con carga positiva (AA básicos)
 - AA con R polar con carga negativa (AA ácidos)
- Los AA se comportan como anfóteros, es decir, que los AA se comportan como ácidos (ceder H⁺) o como bases (captar H⁺) según el pH del medio en el que se encuentran. A pH fisiológico se encuentran como IONES DIPOLARES.
- Los AA tienen isomería óptica (salvo la glicina), ya que el carbono α es asimétrico, por tanto tienen actividad óptica. Todos pertenecen a la serie L, exceptuando algunos de la pared bacteriana.
- Los AA se combinan por medio de uniones peptídicas: es una unión amida formada por la condensación entre el grupo α-carboxilo de un AA y el grupo α-amino de otro. Pueden unirse muchos AA, formando polipéptidos, la cual es una cadena lineal no ramificada. Este tipo de unión tiene propiedades de doble ligadura, por lo que es rígida y plana y utiliza la posición Trans.

Proteínas

- Todas las características de los seres vivos dependen de las proteínas.
- Funciones:
 - Protección (queratina).
 - Soporte mecánico (colágeno).
 - Catálisis (enzimas).
 - Transporte: a través de membranas (canales, carriers, bombas) y por el torrente sanguíneo (albúmina, hemoglobina, etc.).
 - Hormonas (insulina, glucagón).
 - Receptores para hormonas y neurotransmisores.
 - Defensa (inmunoglobulinas).
 - Factores de la coagulación sanguínea.
 - Contracción muscular (actina, miosina).
- Los AA que forman las proteínas se unen entre sí formando cadenas lineales no ramificadas. Estas cadenas luego se van organizando en el espacio adoptando diferentes estructuras tridimensionales. Solo cuando la proteína complete su organización espacial adquirirá ACTIVIDAD BIOLÓGICA.
- Niveles de organización de las proteínas:
 - Estructura primaria
 - Describe el número, clase y secuencia de aminoácidos que constituyen a la proteína.
 - Esta sostenida por enlaces covalentes (uniones peptídicas y puentes disulfuro).
 - La estructura primaria le da identidad biológica a la proteína.

- Estructura secundaria:
 - Es la organización espacial de la estructura primaria.
 - Estabilizada por uniones PdH entre todos los α -NH₂ y α -COOH.
 - Conformación α -hélice:
 - Es una estructura en forma de bastón, en la cual la cadena polipeptídica está enrollada alrededor del eje, denominándose Helicoidal.
 - Se forman PdH entre α -COOH y α -NH₂ que son paralelos al eje de la hélice.
 - Los grupos R quedan en la parte externa de la hélice.
 - La prolina deforma la hélice, y se forma de una manera diferente.
 - Conformación β o de hoja plegada:
 - PdH entre α -C=O y α -NH de la misma cadena (intracatenarios) o de cadenas diferentes (intercadenarios).
 - Los R se orientan hacia arriba o abajo del plano de la hoja plegada.
 - Estructura supersecundarias:
 - Son estructuras secundarias mixtas donde se combinan zonas de α -hélice, zonas de hoja plegada y zonas random (al azar, sin patrón definido).
- Estructura terciaria:
 - Es consecuencia del plegamiento de la estructura secundaria.
 - Pueden ser proteínas Fibrosas (Estructura fibrilar, alargada) o proteínas Globulares (Estructura esférica).
 - Se unen mediante interacciones hidrofóbicas, uniones Van der Waals, PdH e interacciones salinas.
- Estructura Cuaternaria:
 - Sólo presente en proteínas multiméricas (más de una cadena polipeptídica).
 - Cada una de las cadenas se denomina Subunidad o Promero.
 - Las subunidades pueden ser iguales, similares o distintas.
 - Se estabilizan por medio de uniones débiles (interacciones hidrofóbicas, PdH, interacciones salinas y de Van der Waals).
- Proteínas conjugadas: algunas proteínas tienen grupos prostéticos (no peptídicos) unidos a las partes peptídicas de la misma (apoproteína). Este tipo de proteínas se denominan proteínas conjugadas y no pueden funcionar si alguna de las partes que las forman no está.
- Desnaturalización e Hidrólisis: A temperaturas entre los 50 °C y los 80 °C las proteínas se desnaturalizan, es decir pierden sus estructuras 2°, 3° y 4°. Así, las uniones débiles se rompen y pierde la proteína su función biológica. Se puede revertir si es muy reciente la desnaturalización, que puede ser causada por cambios de temperatura, de pH o químicos. Mediante tratamientos más severos, la proteína puede hidrolizarse, en cuyo caso se pierden todo tipo de uniones, dejando como resultado AA dispersos. También quedan sin actividad biológica, y este proceso no es reversible.
- Hemoglobina:
 - Funciones:
 - Transportar O₂ desde los pulmones hacia los tejidos (donde lo libera).
 - Transportar CO₂ desde los tejidos hacia los pulmones (donde serán eliminados).
 - Regular el pH sanguíneo.
 - Mioglobina: La mioglobina (en el músculo) almacena O₂ y lo libera a la mitocondria para la respiración celular.
 - Ambas, tanto hemoglobina y mioglobina, son proteínas globulares conjugadas, formadas por la apoproteína Globina y el grupo prostético Hemo. El grupo hemo se ubica en los bolsillos hidrofóbicos de la globina. Debe ser hidrofóbico ya que el grupo hemo tiene Fe reducido (Fe²⁺), y no debe oxidarse, porque de ser así no se podría transportar O₂.
 - La Hb es tetramérica (4 globinas: 2 α y 2 β , c/u con un bolsillo para el hemo), mientras que la Mb es monomérica (una sola globulina con un sólo hemo). Sin embargo, las subunidades de la Hb y la única de la Mb son iguales.
 - Cada molécula de Hb transporta 4 moléculas de O₂, a pesar de tener menor afinidad con este que la Mb. Además, tiene estructura cuaternaria, mientras que la Mb sólo terciaria y puede transportar sólo una molécula de O₂.
 - Ambas se unen reversiblemente al O₂. En las curvas de saturación, se nota que la Hb, al tener menos afinidad, describe una curva sigmoidea, y demostrando que el p50 es mayor, en el caso de la Mb la curva es hiperbólica, por su afinidad, y el p50 menor. El p50 es una medida de afinidad de estas proteínas por el O, que representa la presión parcial (pp) de O₂ a la cual la mitad de los grupos hemo están unidos a este.
 - La Hb tiene efecto cooperativo, lo que significa que la unión de un hemo con el O₂ (Hb en estado tenso, muy unida) facilita esta acción a los 3 hemos restantes (estado relajado).
 - La Hb es alostérica, es decir que esta proteína 3 moduladores alostéricos negativos que reducen a afinidad por el O₂ y favorecen la descarga de la Hb. Estos moduladores son el CO₂, el H⁺ y el BPG (bisfosfoglicerato), y se unen en sitios diferentes al del O. El BPG se encuentra dentro de los eritrocitos. Se une a la Hb en relación 1:1, en las subunidades β (AA básicos).
- Colágeno:
 - Es una proteína fibrosa presente en los animales.

- Son las proteínas más abundantes de los vertebrados.
- Poseen gran resistencia mecánica y son inflexibles.
- Principal componente de piel, huesos, cartílagos, tendones y dientes.
- Su estructura primaria es atípica, ya que responde a la estructura Gly (glicina)-X-Y, donde X e Y suelen ser hidroxiprolina e hidroxilisina. Estas últimas dos son exclusivas del colágeno. Siempre cada 2 AA aparece la glicina, constituyendo un tercio de la proteína.
- La molécula del colágeno, el Tropocolágeno, está formada por 3 cadenas polipeptídicas, que pueden ser o no iguales pero siempre manteniendo la estructura Gly-X-Y.
- La estructura secundaria del colágeno es de Triple hélice, y es exclusiva de este. Las moléculas de tropocolágeno se asocian formando fibrillas y fibras.

Energía

- Es la capacidad de realizar trabajo.
- Los seres vivos necesitan de ella.
- La energía solo se observa a través de sus transformaciones que producen un efecto.
- Los seres vivos obtienen la energía del alimento (combustible).
- Existen varios tipos de energía, pero la Termodinámica es la encargada de estudiar los cambios energéticos en el universo. Tiene tres leyes: la primera propone que la energía no puede ser creada ni destruida, sino que transformada. Esta ley dice que no toda energía se convierte en trabajo, sino que necesariamente habrá un desperdicio, siendo G la energía útil. Si una reacción requiere energía se denomina Endergónica, mientras que la reacción libera energía al ambiente se llama Exergónica.
- ATP: es un nucleótido trifosfatado que tiene como base nitrogenada a la adenina y como pentosa a la ribosa. Entre los segundo y tercer fosfatos existen enlaces ricos en energía, que al romperse la libera y esta es usada para los trabajos celulares. Por esto, se considera al ATP un intermediario energético entre los procesos del metabolismo.

Metabolismo

- Reacciones bioquímicas que ocurren en el interior celular y son catalizadas por enzimas.
- Catabolismo: es la fase de degradación del metabolismo. En ella, las moléculas complejas y grandes (lípidos, HdC, AN, proteínas) son degradadas a moléculas más sencillas. Este proceso libera energía al medio, por lo tanto es exergónica.
- Anabolismo: esta es la fase constructiva del metabolismo. En ella, se sintetizan las macromoléculas de la célula a partir de moléculas sencillas. Este proceso requiere de energía (brindada por el ATP), por lo tanto es endergónica.

Enzimas

- Son catalizadores biológicos que aumentan la velocidad de las reacciones químicas.
- Las enzimas reducen la Energía de Activación, que es una energía para que se activen los reactivos. No afectan a la variación de energía libre (G) ni el Keq.
- Son proteínas, las moléculas sobre las que actúan se llaman Sustratos y las que resultan de las reacciones, Productos. Tienen estructura 1°, 2°, y 3° globular.
- Son altamente específicas, lo que significa que sólo participan en determinadas reacciones, uniéndose a determinados sustratos en los llamados Sitios Activos.
- Son eficientes en pequeñas cantidades; son reutilizables, porque no se alteran durante la catálisis, y son reversibles las uniones enzima-sustrato.
- Existen dos modelos de unión enzima-sustrato:
 - Modelo Llave-Cerradura: Establece la total complementariedad entre el sitio activo de la enzima y el sustrato sobre el cual actúa, como una llave con su cerradura.
 - Modelo de Encaje Inducido: la complementariedad entre el sitio activo y el sustrato se alcanza luego de la interacción entre ellos, ya que involucra una modificación en los sitios activos de algunas enzimas.
- Clasificación:
 - Simples: la parte proteica posee actividad catalítica por sí sola.
 - Conjugadas: además de la parte proteica (apoenzima) requieren de otra sustancia no proteica (cofactores enzimáticos) para tener capacidad catalítica. Los cofactores enzimáticos pueden ser Iones inorgánicos o moléculas orgánicas pequeñas, pudiendo ser una coenzima (unión no covalente) o grupo prostético (unión covalente). Las enzimas activas (apoenzima unida a su cofactor) se las llama Holoenzimas.
- Cinética enzimática: estudia la velocidad de las reacciones en presencia de enzimas. Los factores que la afectan son:
 - Temperatura: las reacciones enzimáticas tienen un T óptima a la cual se alcanza la mayor actividad, que luego disminuye ya sea que se aumente la temperatura o se disminuya.
 - pH: la actividad enzimática está modulada por el pH, siendo que hay un pH óptimo donde esta sea máxima, y que luego la actividad decaerá si es modificado.
 - [E]: manteniendo los demás factores constantes, la velocidad de reacción aumentará a medida que la concentración de sustrato también lo haga.

- [S]: como el caso anterior, a mayor concentración de sustrato, mayor velocidad. Pero tiene una restricción este caso, ya que llegado a un cierto punto la enzima se satura (todos los sitios activos están ocupados y se alcanzó la velocidad máxima) y la velocidad permanece constante. El K_m es la concentración de sustrato necesaria para alcanzar la mitad de la velocidad máxima. A menor K_m , mayor afinidad del sustrato por la enzima, mayor saturación, y mayor velocidad.
- Inhibidores: sustancias que disminuyen o suprimen completamente la actividad de una enzima. Pueden ser:
 - Inhibición reversible: disminuyen la actividad enzimática, ya que se unen reversiblemente a la enzima. Hay dos tipos: Competitiva, donde el inhibidor tiene estructura similar al sustrato, y compiten entre ellos para ver quién se une a la enzima. Si se une enzima-inhibidor, reduce la [S], la velocidad de reacción disminuye (puede llegarse a la $V_{máx}$ si se aumenta demasiado la [S]) y el K_m aumenta (pierde su afinidad). Y el otro es la No Competitiva, donde el inhibidor no competitivo puede unirse sin competir con el sustrato ya que se une en otro lado. En este caso, la enzima se inactiva y es incapaz de generar productos porque se producen cambios conformacionales en la misma, que son irreversibles aumentan la [S]. No se modifica el K_m (ni su afinidad), pero la $V_{máx}$ disminuye.
 - Inhibición irreversible: producen un cambio permanente en la enzima cuando el inhibidor se une a ella, desembocando en la pérdida definitiva de su actividad.
- Regulación de la actividad enzimática: puede ser por un mecanismo a largo plazo (lentos), ya que operan a nivel genético modificando la [E], y pueden ser Inducción (aumenta la síntesis de la enzima) o Represión (disminuye la síntesis de la enzima). O mecanismos a corto plazo (rápidos), ya que modifican la actividad enzimática sin modificar la [E]. Estos son:
 - Regulación alostérica: mediante enzimas alostéricas.
 - Poseen estructura cuaternaria y son proteínas oligoméricas.
 - Tienen un sitio activo donde se une el sustrato, y además, tienen uno o más sitios alostéricos donde se unen los moduladores alostéricos (moduladores positivos aumentan la afinidad enzima-sustrato, y los negativos la disminuyen).
 - Curvas sigmoideas de velocidad de reacción. Esto significa que a bajas [S] la V es baja, mientras que cuando la [S] aumenta, la V aumenta en forma marcada.
 - Catalizan reacciones irreversibles del metabolismo.
 - Generalmente están al comienzo de las vías metabólicas.
 - Feed-back o retroalimentación: alguno de los productos finales de la vía puede actuar como modulador alostérico negativo.
 - Activación por precursor: algún precursor de la vía metabólica puede actuar como modulador alostérico positivo.
 - Se saturan.
 - Regulación por modificación covalente: Se produce por fosforilación o desfosforilación (unión/eliminación de fosfatos) de algunas enzimas. Las enzimas que fosforilan (con gasto de ATP) son las Quinasas; las que desfosforilan son las Fosfatasas.
 - Zimógenos: son enzimas que se sintetizan como precursores inactivos de otras. Se activan por pérdida de un péptido y si fueran todo el tiempo activas, probablemente, serían autodestructivas. Deben eliminarse las partes inactivas, para dejar libres a las activas y que el zimógeno tenga actividad.

Membranas

Composición Química

- Proteínas: participan en la organización estructural, la permeabilidad, como receptores y transmisores de señales (enzimas).
- Lípidos: son, en su mayoría, fosfolípidos, aunque hay glucolípidos y colesterol. Constituyen la lámina continua que envuelve a la célula y la limita. Constituyen la barrera de permeabilidad.
- Glúcidos: siempre combinados con proteínas o lípidos, siempre están unidos covalentemente de modo que queden dispuestos hacia el espacio extracelular. Suelen ser oligosacáridos compuestos por distintos monosacáridos. Tienen función de reconocimiento celular.
- Ultraestructura de las membranas: Vista al microscopio electrónico, se reveló que la membrana está formada por una capa triple formada por dos capas externas oscuras delimitando una tercera clara y ubicada en el centro. La parte oscura corresponde a las cabezas polares de los fosfolípidos, y la parte media y clara serían las colas hidrofóbicas de los mismos.

Lípidos de membrana

- La mayoría son Fosfolípidos, que tienen una cabeza polar (afin con el agua) y los dos ácidos grasos (insolubles en agua), siendo así moléculas Anfipáticas (por esto espontáneamente forman bicapas en medios acuosos).
- En las membranas, los lípidos se organizan formando dos superficies hidrofílicas separadas por una zona central hidrofóbica, de modo tal que los grupos hidrofílicos estén expuestos al medio acuoso en el exterior celular y al agua del citoplasma.
- La bicapa lipídica no es estática, sino que las moléculas que la componen se mueven, formando una capa fluida. Los movimientos que realizan los fosfolípidos son:
 - Lateral: se mueven de lugar en la misma capa en la que están.
 - Rotación: giran sobre sí mismos.
 - Flexión: cambia como si fuera un espejo.
 - Flip-flop: un fosfolípido de una capa pasa a la otra.

- Como los lípidos de una y otra monocapa son diferentes, las membranas son asimétricas.
- En las membranas de las células animales, también se encuentra el colesterol. Esta molécula mantiene separadas parte de las cadenas de los ácidos grasos de los lípidos y reduce la movilidad de estos, haciendo menos fluida la membrana y menos permeable.
- Además de fosfolípidos, hay esfingolípidos en las membranas biológicas. Estos están en mucha menos proporción que los anteriores, y se los suele encontrar mayormente en el tejido nervioso. Los gangliósidos y cerebrósidos están presente en la cara externa.

Proteínas de membrana

- Siguen el modelo de mosaico fluido de las membranas. En este modelo se postula una bicapa lipídica continua, que está interrumpida en algunos sitios por proteínas que la atraviesan total o parcialmente (como un mosaico) y favoreciendo la asimetría de estas.
- Aquellas proteínas que la atraviesan se denominan proteínas intrínsecas o integrales. Estas tienen partes hidrofóbicas (interactúan con los AG de los lípidos) y partes hidrofílicas (que miran al exterior celular, junto con las cabezas polares). Estas proteínas pueden ser estructurales (función mecánica), transportadores o carriers (llevan sustancias de un lado a otro de la membrana), con función enzimática, receptores y transductoras de la señal de ellos, canales (de iones, ya que no pueden hacerlo por la membrana), bombas (utilizan energía para bombear, dentro y fuera, iones)
- Otras proteínas son la periféricas. Se unen a las regiones expuestas de las proteínas integrales o a las cabezas polares, por fuera de la bicapa. Se encuentran dispersas y pueden ser extraídas fácilmente sin afectar a los fosfolípidos.

Hidratos de Carbono

- Son en general oligosacáridos lineales o ramificados, que están asociados a proteínas (glucoproteínas) o a lípidos (glucolípidos).
- Siempre se los encuentra “mirando” al exterior celular, por tanto tienen también disposición asimétrica.
- Participan en el reconocimiento celular.
- Pueden aparecer también como Proteoglicanos.
- Integran el glucocálix, una cubierta que protege a la delicada superficie celular.

Funciones de la membrana

- Protección.
- Contiene al protoplasma.
- Control del medio interno: el medio intracelular debe ser estable porque allí tendrán lugar las reacciones bioquímicas y las transformaciones que sufre la energía para realizar las funciones vitales. No solo eso, sino que algunas reacciones requieren de enzimas, y estas sólo actúan de manera correcta bajo ciertas condiciones. Esta función se denomina homeostasis.
- Intercambio de moléculas: la célula obtiene materia del medio extracelular, así como también vierte sustancias (secreciones propias, desechos metabólicos).
- Receptividad de señales extracelulares.
- Reconocimiento celular.
- Anclaje de moléculas del citoesqueleto o de la matriz extracelular.
- Compartimentalización de dominios celulares: separa dos dominios de diferente composición y concentración química.
- Adhesión y comunicación entre células.
- Permeabilidad selectiva: la bicapa lipídica confiere a la membrana baja permeabilidad a las moléculas hidrofílicas y con carga, sólo permitiendo el paso de aquellas que cumplan con determinadas características fisicoquímicas y de tamaño.

Mecanismos de transporte

Difusión: Es el desplazamiento de moléculas de soluto de una región de mayor [C] a donde esta es menor, a favor del gradiente de concentración (secuencia gradual de [C] que permite que un st pase de un lugar más concentrado a uno de menor [C] hasta que se equilibre).

- Si ese movimiento es directo, a través de la membrana, sin resistencia, se denomina difusión simple. La difusión simple no requiere energía sino que esta es proveída por el gradiente de concentración. Este tipo de difusión sólo permite el paso de moléculas no polares o hidrofóbicas.
- Si las partículas son polares requieren algo que la transporte de un lado a otro, la difusión se llama difusión facilitada. Son las proteínas integrales de membrana quienes cumplen esta función (transportadores y canales). Tampoco requiere aporte de energía.
 - Los canales son muy selectivos y pequeños que permiten transportar IONES inorgánicos. La apertura y cierre del canal se regula: por voltaje, por ligando (señal química). Además de usar el gradiente de concentración, utilizan el gradiente electroquímico.
 - Los transportadores forman una unión específica transportador-soluto, que cambia la conformación de la proteína para que libere al soluto en la superficie opuesta a la de entrada (luego vuelven al estado inicial y se repite el proceso). Estas proteínas transportan MOLÉCULAS y presentan cinética de saturación.

Transporte activo

Es un proceso donde las moléculas de una zona con menor [C] se desplaza a la de mayor [C], en contra del gradiente de concentración y con aporte de energía. Está mediado siempre por una proteína integral de membrana llamada bomba (hace de canal y enzima al mismo tiempo). El modelo más estudiado es el de la bomba de Na⁺/K⁺, que saca Na⁺ de la célula e ingresa K⁺ a ella. Este trabajo lo hace hidrolizando al ATP (ATPasa), rompiendo el enlace entre el 2º y 3º Pi, de modo que saque 3 Na⁺ e ingrese 2 K⁺, y genere un gradiente electroquímico que puede ser usado en un transporte activo secundario (siempre está acoplado a un TA primario). Si en el transporte (tanto TA como difusión facilitada) pasan dos solutos en la misma dirección, se llama Simporte o Cotransporte. Si transporta dos solutos pero en direcciones contrarias, se llama Antiporte o Contratransporte. Si sólo pasa un soluto se llama Uniporte o Monotransporte.

Ósmosis: es la difusión del H₂O desde la solución menos concentrada (hipotónica) hacia la solución más concentrada (hipertónica) para lograr el equilibrio (solución isotónica). Las soluciones están en dos compartimientos separados por una membrana semipermeable (permeable al H₂O pero no al soluto). El H₂O dejará de difundir cuando la presión de la columna de H₂O se lo impida (Presión osmótica).

Transporte en masa

Proceso en donde las partículas entran o salen de la célula en masa, “arrastrando” una porción de la membrana (forma vesículas con ese pedazo). Es un tipo especial de transporte activo que requiere energía. Se divide en dos:

- Exocitosis: consiste en un proceso por el cual se libera material intracelular (mediante vesículas) al espacio extracelular.
- Endocitosis: por este transporte, ingresan sustancias. Se divide en tres:
 - Pinocitosis: si son sustancias disueltas o porciones de líquido extracelular, las vesículas son pequeñas y el proceso a utilizar es la pinocitosis.
 - Fagocitosis: si, en cambio, las partículas son de mayor tamaño y en suspensión, las vesículas son mayores y se utiliza la fagocitosis. Comienza con un estímulo a la membrana celular, donde algunas proteínas integrales actúan como receptores y reconocen una molécula del medio. Al hacerlo, se desencadena el proceso, fagocitándose la partícula y formando el fagosoma, utilizándose una porción de la membrana plasmática.
 - Endocitosis mediada por receptores: absorción de LDL. La lipoproteína de baja densidad (LDL) contiene mucho colesterol, rodeado por una bicapa lipídica con proteínas de gran tamaño. En la superficie celular, hay receptores específicos para la LDL, que se unen a ella y forman las fositas de la endocitosis. Estas fositas están revestidas por clatrina (proteína fibrosa). Mediante ciertas señales, se termina de cerrar la vesícula y se reciclan la clatrina, los receptores y la membrana de la vesícula (que vuelven a la superficie). Los lisosomas liberarán el colesterol de la vacuola que contiene la LDL. La absorción del colesterol está regulada y, ante el exceso del mismo, la célula deja de fabricar receptores y frena su síntesis, teniendo como consecuencia el aumento del colesterol en sangre.

Fotosíntesis

Obtención del alimento en los seres vivos

Se llama alimento a todo aquel compuesto orgánico que puede ser degradado por un ser vivo para obtener la energía que necesita, y que sirve como materia prima para sintetizar los componentes de todas sus células y los líquidos corporales. Los organismos heterótrofos toman su alimento del ambiente en el que se encuentran, que serán degradados en el sistema digestivo y distribuidos por el circulatorio. Básicamente, se alimentan de otros seres vivos, ya sea de su cuerpo o sus desechos. Los organismos autótrofos, en cambio, son aquellos que pueden crecer y reproducirse sin alimentarse del medio. Tienen la propiedad de producir su propio alimento a partir de sustancias inorgánicas (estas sí provenientes del medio), mayormente H₂O y CO₂. Estas sustancias inorgánicas, junto con el agua, se las llama nutrientes, ya que alimento no son al no proporcionar energía. La energía que requieren les es conferida por el Sol (fotoautótrofos), derivando en la fotosíntesis (el proceso completo).

Origen de la fotosíntesis

En la atmósfera primitiva, no había O₂, sino que estaban presentes H₂, N₂, CH₄, vapor de agua y sustancias inorgánicas. Hace 4000 millones de años aparecen los primeros seres vivos, con la célula procariota, que eran anaerobios y se alimentaban de forma heterótrofa. Hace 2500 millones de años, aquellas células primitivas se deben adaptar a la falta de alimento, de forma que recurren a la fotosíntesis. De esta manera aparece el O₂ en la atmósfera, y, así, hace 2000 millones de años, aparecen también los primeros organismos aerobios que se adaptaron a la presencia de O₂.

¿Dónde se realiza la fotosíntesis?

En las bacterias fotosintéticas ocurre en las laminillas (todas las células del cuerpo), mientras que en los vegetales, este proceso ocurre en las hojas y los tallos, mediante la clorofila. La clorofila es un pigmento que es capaz de captar la energía de la luz para sintetizar compuestos orgánicos. Refleja ondas de luz color verde y amarillo, y absorbe las de color azul y rojo. Son moléculas anfipáticas presentes en las membranas biológicas en el interior de organelas denominadas cloroplastos.

Los cloroplastos poseen muchas propiedades que apoyan la teoría de su origen endosimbiótico. Esta teoría postula que las primeras células eucariontes surgieron gracias a que algunas bacterias fueron endocitadas por células procariotas de mayor tamaño, estableciendo una relación simbiótica entre ambos tipos de células. Estas organelas serían descendientes de bacterias fotosintéticas que alguna vez fueron endocitadas por otra célula y quedaron en su interior, multiplicándose luego junto a ella. La evidencia de este postulado está en la presencia de doble membrana, ribosomas 70S y cromosoma circular y desnudo.

Al observarlos con M.O, los cloroplastos poseen 3 tipos de membranas, de las cuales dos se encuentran limitandolo y una tercera está en el interior de la organela. Las membranas limitantes están separadas entre sí por un espacio intermembranoso y no presentan plegamientos o pigmentos fotosintéticos. Por dentro de la membrana interna, se encuentra un espacio ocupado por un gel fluido llamado estroma, con muchas proteínas solubles que hacen las veces de enzima. Suspendido en el estroma, se encuentra el tercer sistema de membranas llamadas membranas tilacoidales, replegadas sobre sí mismas formando una especie de discos denominados tilacoides. Los tilacoides se superponen cual pilas de monedas y forman estructuras llamadas granas. El espacio interior de los tilacoides se denomina espacio intratilacoidal, separado del estroma por las membranas tilacoidales.

Fotosistemas

Los fotosistemas son complejos macromoleculares presentes en las membranas tilacoidales. Se distinguen dos zonas dentro de esto complejos: en el medio se encuentra el centro de reacción (dos moléculas de clorofila unidas a proteínas), donde comienza la síntesis de los compuestos orgánicos. Rodeando al centro de reacción se halla al complejo antena (moléculas de clorofila y otros pigmentos), que capturan la energía luminosa y la transfieren al centro de reacción.

Se conocen dos tipos de fotosistemas: El FS 1 tiene moléculas de clorofila que captan ondas de 700 nm y están principalmente en las membranas externas de las granas, y el FS 2 tiene clorofila que capta ondas de 680 nm y se encuentra en las membranas del interior de las granas.

Proceso de fotosíntesis



El CO₂ se reduce (gana H⁺), mientras que el H₂O se oxida (pierde H⁺), por tanto es una reacción de oxidorreducción, que requiere energía (lumínica), es anabólica y no ocurren espontáneamente. La fotosíntesis ocurre en dos etapas: una que depende de la luz, llamada etapa fotoquímica o luminosa, que ocurre en las granas de los cloroplastos y produce O₂; y otra que no depende de ella, llamada etapa bioquímica u oscura, que ocurre en el estroma y depende de sustancias que se generan en la etapa fotoquímica.

Etapa fotoquímica

Cuando la luz incide sobre los cloroplastos, los pigmentos de los complejos antena se excitan y transfieren su energía al centro de reacción. Ante la excitación, las moléculas del centro de reacción del FS 1 (P700) desprenden un e⁻, que se transfiere al NADP⁺ (al recibir dos e⁻ se reduce a NADPH). Así, las moléculas P700 quedan cargadas positivamente, para que luego el FS 2 sea quien le confiera el e⁻ faltante. Las moléculas del centro de reacción del FS 2 también pierden un e⁻ cuando reciben energía del complejo antena. Ese e⁻, cedido por las P680, se transfiere a una cadena de aceptores de e⁻ (membrana tilacoidales), que van transportando los electrones hasta que llegan al último aceptor, que son los P700 del FS 1. Así, las P700 recuperan sus cargas negativas, pero quedan positivas las P680, que por medio de los e⁻ cedidos por el agua, recuperarán su estado neutro también. Este proceso se llama fotólisis del agua, y se refiere a la ruptura de las uniones entre sus moléculas por medio de las P680 energizadas por la luz y una enzima con Mg.

Este pasaje de electrones ocurre favor de un gradiente de potenciales oxidorreducción de manera que, mientras fluyen, se libere energía, que será aprovechada para sintetizar ATP a partir de ADP y Pi. Esta relación se explica mediante el modelo quimiosmótico de Mitchell. Este modelo propone que los e⁻ fluyendo desde un medio negativo a otro más positivo liberan energía que se utiliza para bombear H⁺, a través de una membrana impermeable a ellos. La consecuencia es una diferencia de pH (espacio tilacoidal pH 4, estroma pH 8) y potencial eléctrico entre ambos lados de esta membrana. Los H⁺ acumulados de un lado sólo pueden pasar mediante proteínas canales, que además tiene actividad enzimática como ATP sintetasa. Así, el flujo de e⁻ a través del canal se genera la energía química para sintetizar ATP a partir de ADP y Pi (en el estroma).

Etapa bioquímica

Consiste en la reducción del CO₂ y en la síntesis de carbohidratos, en el estroma de los cloroplastos. Este proceso se da a través de reacciones químicas encadenadas en un ciclo, el ciclo de Calvin. El CO₂ presente en el aire llega al interior del cloroplasto por difusión simple y en el estroma cada molécula de CO₂ se une a un compuesto de 5 C llamada ribulosa 1-5 difosfato, mediante una enzima (rubisco). El compuesto formado ingresa en el ciclo, en el cual por cada 6 CO₂ unidas a 6 ribulosas, se forman 12 moléculas de PGAL, un derivado de 3 C. 10 de esas 12 se reordenarán formando de nuevo 6 moléculas de ribulosa (consume 6 ATP) y vuelve a comenzar el ciclo de Calvin, mientras que las 2 restantes se convierten en glucosa, almacenándose como el almidón (estroma), o bien pueden salir al citoplasma y transformarse en sacarosa. Usando sustratos marcados con isótopos radiactivos se encuentra la marca en los productos.

La enzima Rubisco es a que regula el proceso fotosintético, es alostérica (el NADPH la activa) y puede unirse tanto a CO₂ como a O₂.

Cuando la [CO₂] es elevada, la enzima une estas moléculas a la ribulosa y se desencadena el ciclo de calvin. Pero cuando la [CO₂] es baja, la rubisco cataliza la unión ribulosa-O₂, que se dividirá en un compuesto de 2 C que puede transferirse a la mitocondria, donde se transformara en dos moléculas de CO₂ (fotorrespiración) y una molécula de 3 C.

Respiración Celular

En los organismos, la energía que posibilita la vida proviene de la combustión de las moléculas de alimento. El “combustible” puede ser monosacáridos (glucosa mayormente); ácidos grasos (generan más energía que la glucosa pero necesitan mucho más O₂), y aminoácidos (la célula los reserva para construir proteínas pero si no hay glucosa ni AG serán utilizados). Este proceso de combustión recibe el nombre de

respiración celular y ocurren en el interior celular, en las mitocondrias. La combustión del alimento requiere de la presencia de oxígeno. Durante la respiración, el alimento se quema produciendo CO₂ y H₂O, en un proceso catabólico y exergónico.

La respiración celular es un proceso ordenado y regulado, catalizado por enzimas, en el que la energía se libera en etapas. La energía del alimento es, por una parte, transformada en calor y desecho y, por otra, captada y utilizada para formar ATP a partir de ADP y Pi. Aunque la diferencia entre una y otra es sólo de un enlace, es el enlace presente en el ATP entre el 2° y 3° fosfato lo que la hace un molécula con más contención energética que a ADP, y del cual se extraerá la energía para realizar los distintos trabajos celulares.

Mitocondrias

La combustión del alimento, en células eucariontes, se realiza en las mitocondrias. Son organelas de doble membrana, de las cuales la interna presenta una serie de plegamientos hacia adentro de la organela, cuyo nombre son crestas (aumentan su superficie). Entre las membranas queda definido el espacio intermembrana. En el centro de la organela y limitado por las crestas se encuentra la matriz mitocondrial, un gel denso con gran cantidad de proteínas, ribosomas 70S (procariontes) y ADN circular. La presencia de doble membrana, ribosomas procariontes y ADN circular llevan a la conclusión que, al igual que los cloroplastos, las mitocondrias tienen un origen endosimbótico.

Proceso aeróbico de respiración celular



La C₆H₁₂O₆ se oxida, mientras que el O₂ se reduce, por tanto es un proceso de oxidorreducción, que es a favor de los potenciales de oxidorreducción y desprende energía. La respiración celular se divide en tres etapas. La primera, la glucólisis, ocurre en el citoplasma y consiste en la ruptura de la glucosa en dos moléculas de 3 C; la segunda, el ciclo de Krebs (ciclo del ácido nítrico o ácidos tricarbónicos), ocurre en la matriz mitocondrial; y la tercera, la cadena respiratoria, ocurre en las crestas y tiene acoplada la fosforilación oxidativa (síntesis de ATP).

Glucólisis

Es la “ruptura del azúcar”, es un proceso catabólico, que ocurre en el citoplasma, por el cual la glucosa (6 C) es parcialmente oxidada para obtener dos moléculas de ácido pirúvico (3 C c/u). Globalmente, es exergónica, la energía es, por una parte, liberada en forma de calor, y, por otra, se la utiliza en la síntesis de ATP (se consumen 2, y se obtienen 4). Los e⁻ y H⁺ que se producen durante esta etapa reducen a dos moléculas de NAD⁺, transformándolo a la forma NADH. El NAD⁺ es una coenzima que cumple la función de intermediario en el pasaje de e⁻ desde la glucosa al aceptor final (el O₂), ya que en la oxidación de la glucosa esta coenzima toma los e⁻ liberados y luego se los cederá al O₂ en la cadena respiratoria. la glucólisis está regulada por la fosfofructoquinasa (FFK), una enzima alostérica cuyos moduladores negativos son el ATP y el H⁺.

Ciclo de Krebs

El ácido pirúvico de la glucólisis entra a la mitocondria por simporte, donde sufre una descarboxilación oxidativa (pierde COOH⁻), producida una enzima cuyo cofactor es el encargado de esta tarea, la coenzima A. El resultado es que el piruvato se divide en dos moléculas de acetil-CoA (2 C), se desprenden 2 CO₂ y 2 NAD⁺ se reducen. Este compuesto entra en el ciclo de Krebs, que es una serie de reacciones químicas en las que al final se vuelve a producir el compuesto inicial, en este caso, el ácido oxalacético (4 C). Este se une a cada molécula de acetil-CoA dando como resultado 2 moléculas de ácido nítrico (6 C), que sufrirá 7 pasos enzimáticos hasta que se regenere oxalacetato y se desprendan 2 C a través de dos moléculas de CO₂ por cada oxalacetato. Además de los 4 CO₂, se obtienen, por cada vuelta al ciclo, 6 NADH, 2 FADH₂ (otro intermediario del pasaje de e⁻), y 2 GTP, que cumple la misma función que el ATP.

Cadena respiratoria y fosforilación oxidativa

Los NADH y FADH₂ formados durante Krebs y la descarboxilación se oxidan nuevamente, cediendo sus e⁻ a una serie de aceptores (4 complejos, coQ y citC) en las crestas de la membrana interna de las mitocondrias, quedando así nuevamente disponibles para la descarboxilación y el ciclo de Krebs. De esta manera, mediante los aceptores, los e⁻ llegan al último de ellos, O₂, quien se reduce y junto a los H⁺ se formará agua. Como en la fotosíntesis, el pasaje de e⁻ desde un medio negativo a otro positivo es un proceso exergónico que libera energía, la cual será utilizada para formar ATP, siguiendo nuevamente el modelo quimiosmótico.

En forma sintética, lo que propone esta teoría es que la energía liberada en el pasaje de e⁻ en la cadena de aceptores será utilizada para bombear H⁺ hacia un lado de la membrana. En el caso de la mitocondria, se produce un bombeo activo de protones hacia el espacio intermembrana, generando un gradiente electroquímico, y que la membrana es impermeable a ellos. Este bombeo, es llevado a cabo por el complejo ATP sintetasa, una proteína integral con función de canal y actividad enzimática para generar moléculas de ATP. Por cada NADH se producen 3 ATP. Haciendo un balance global y teniendo en cuenta que por cada NADH se producen 3 ATP, que por cada FADH₂ se producen 2 ATP, contando a los GTP como si fueran ATP, y sumando los ATP que se produjeron, se llega a la conclusión de que una molécula de glucosa alcanza para producir un total de 38 moléculas de ATP.

Proceso anaeróbico de respiración celular

Sabiendo que la atmósfera primitiva carecía de O₂, el proceso de respiración anteriormente descrito no podría haberse concretado, por lo que se deduce que lo hicieron de una forma anaeróbica, a través de la glucólisis, ya que se producen unas pocas moléculas de ATP y NADH. Pero de repetirse continuamente este mecanismo, el NAD siempre estaría reducido y no habría moléculas de NAD oxidado para recibir los e⁻ de la glucólisis, desembocando en su detención y la de la síntesis de ATP. Por tanto, los primeros eucariontes desarrollaron un mecanismo para

reoxidar el NADH reduciendo al ácido pirúvico, llamados, en su conjunto, Fermentación. La fermentación puede ser láctica si su producto final es el ácido láctico, que ocurre en muchas bacterias y algunas células animales (células musculares) cuando el oxígeno escasea; o puede ser alcohólica si su producto es el alcohol etílico, generalmente ocurre en algunos hongos y se usa para la fabricación de bebidas alcohólicas.