



BIOLOGÍA

II

11 

BACHILLERATO

ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA

La jerarquía tradicional, como se detalla más abajo, va desde el átomo (como nivel inferior) a la biosfera. Los niveles superiores de este esquema se les da frecuentemente el nombre de organización ecológica.

Cada nivel en la jerarquía representa un incremento en la complejidad de organización, estando cada objeto compuesto por unidades básicas del nivel anterior. El principio básico subyacente en la organización es el concepto de emergencia: las propiedades y funciones encontradas en un determinado nivel jerárquico no se presentan en los niveles inferiores.

Además, la organización hace referencia al elevado orden de un organismo en comparación con los objetos generales. Idealmente, los organismos individuales de una misma especie tienen la misma disposición. Por ejemplo, el humano típico tiene un torso con dos piernas en la parte inferior, dos brazos uno a cada lado y una cabeza en la parte superior. Es extremadamente raro (incluso imposible, debido a factores fisiológicos y biomecánicos) encontrar un humano con una disposición estructural diferente a esta.

La organización biológica de la vida es una premisa fundamental en numerosas áreas de la investigación científica, particularmente en la medicina. Sin este grado de organización, sería mucho más complejo, e incluso imposible, aplicar el estudio de los efectos de varios fenómenos físicos y químicos a las enfermedades y las funciones corporales. Por ejemplo, campos tales como la neurociencia cognitiva y del comportamiento no podrían existir si el cerebro no estuviera compuesto por tipos específicos de células, y los conceptos básicos de la farmacología no podrían existir si no se supiera que un cambio a nivel celular puede afectar a todo el organismo.

Los esquemas más complejos incorporan muchos más niveles. Por ejemplo, una molécula puede ser considerada como una agrupación de elementos y un átomo puede ser subdividido en partículas subatómicas (estos niveles se encuentran fuera del ámbito de la organización biológica). Cada nivel puede también ser subdividido

en su jerarquía propia, y tipos específicos de estos objetos biológicos pueden tener su propio esquema jerárquico. Por ejemplo, los genomas pueden ser subdivididos en una jerarquía de genes.

Es posible describir cada nivel en la jerarquía mediante sus niveles inferiores. Por ejemplo, el organismo se puede describir con cualquiera de sus niveles, incluso el atómico, molecular, celular, histológico, orgánico y sistemático. Es más, en cada nivel jerárquico, aparecen nuevas funciones para el control de la vida. Estas nuevas funciones no existen en los niveles inferiores y se definen como propiedades emergentes.

Cada organismo está estructurado, aunque no necesariamente con el mismo grado.⁶ Un organismo no puede estructurarse en el nivel histológico si este no está compuesto por tejidos.

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 decreciente mencionaremos los principales niveles de organización:

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 mejor kilómetros sí consideramos a las bacterias que se pueden encontrar hasta una profundidad de cerca de 4 Km. de la superficie). Dividimos a la Tierra en atmósfera (aire), litosfera (tierra firme), hidrosfera (agua), y biosfera (vida).

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.

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.

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).

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.

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.

Sistema: (en organismos multicelulares). Grupo de células, tejidos y órganos que están organizados para realizar una determinada función, p.ej. el sistema circulatorio.

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.

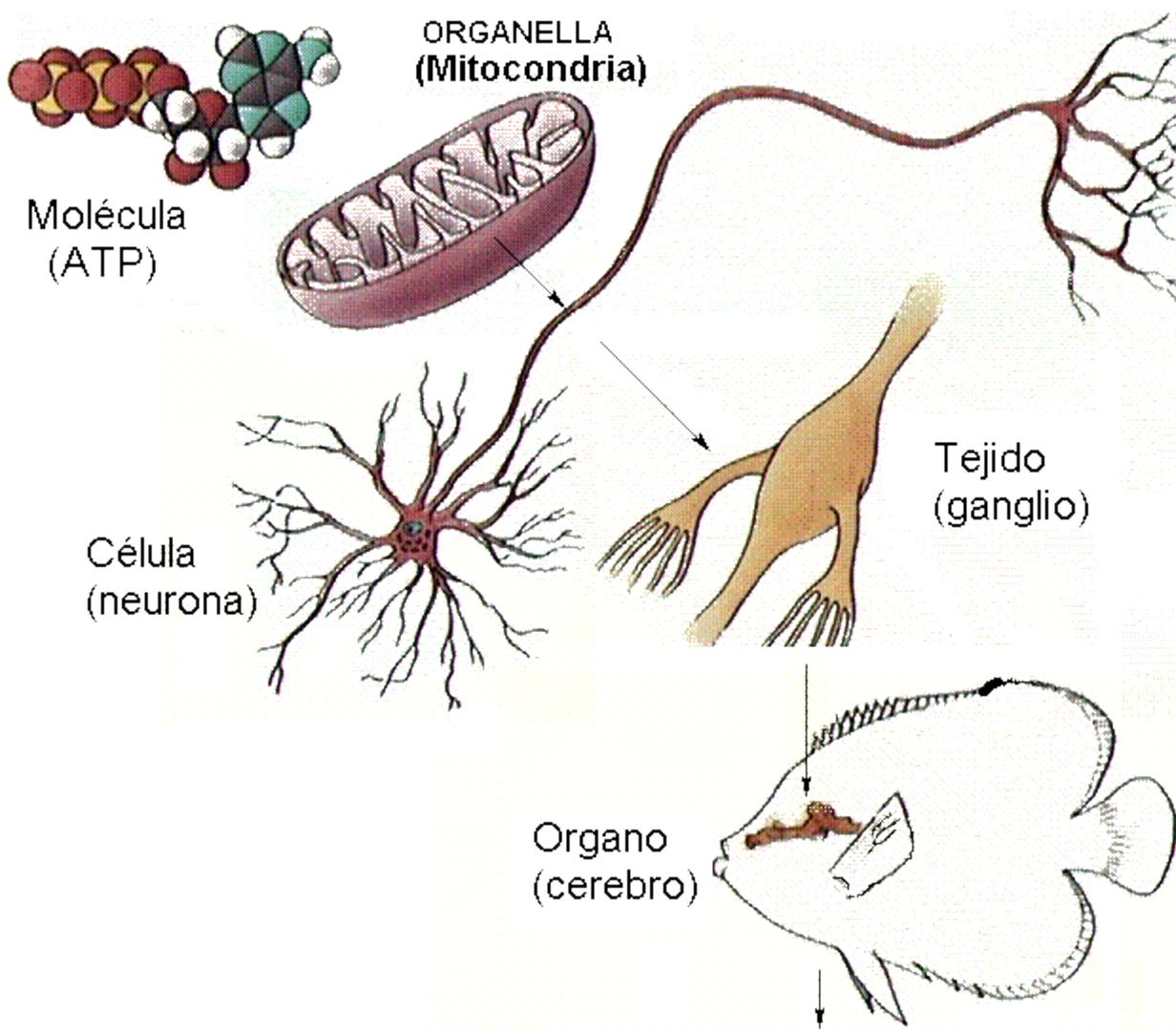
Tejido: (en organismos multicelulares). Un grupo de células que realizan una determinada función. Por ejemplo el tejido muscular cardíaco.

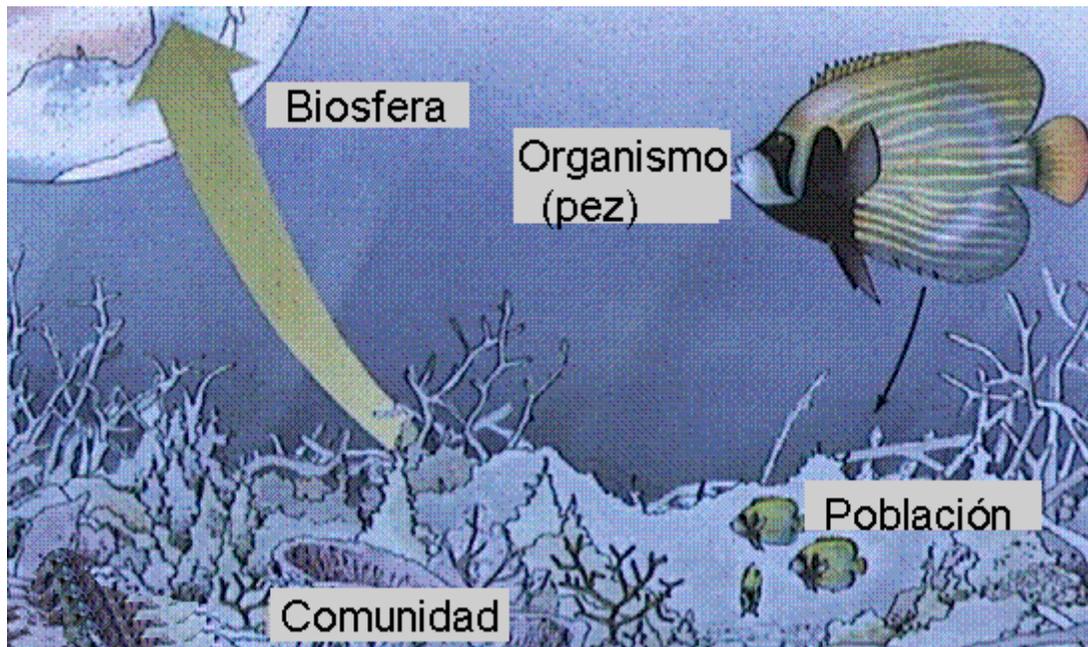
Célula: la más pequeña unidad estructural de los seres vivos capaz de funcionar

independientemente. Cada célula tiene un soporte químico para la herencia (ADN), un sistema químico para adquirir energía etc.

Organelos: 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).

Moléculas, átomos, y partículas subatómicas: los niveles funcionales fundamentales de la bioquímica.





Protófitos: unicelulares o agregados poco coherentes de unicelulares. Los Procariotas, algunos representantes de las algas y de hongos constan de una única célula, que puede alcanzar alto grado de complejidad. Luego de la división, las células hijas pueden permanecer unidas e agregados celulares denominados cenobios.

Talófitos: pluricelulares, agregados celulares con división de trabajo entre células. Poseen un TALO, cuerpo vegetativo multicelular con especialización de células o grupos de células (tejidos) pero NO diferenciado en un eje vascularizado hojas y raíces y NO dispone de mecanismos de regulación de su contenido hídrico (poikilohídricos).

Se consideran talófitos las algas verdes, hongos inferiores, líquenes y las Briófitas.

Cormófitos: cuerpo vegetativo organizado en raíz, tallo y hojas, con tejidos altamente diferenciados y con capacidad de regular su contenido de agua (homeodíros). Son los helechos y plantas con semilla (Gimnospermas y Angiospermas)

La materia viva e inerte se puede encontrar en diversos estados de agrupación diferentes a los que se denominan niveles de organización de los seres vivos.

Esta agrupación u organización puede definirse en una escala de organización que sigue como se describe más adelante el criterio de menor a mayor complejidad, de menor a mayor organización. Cada nivel superior de organización añade propiedades nuevas que no existían en los niveles previos.

Es necesario tener en cuenta que cada uno de los niveles de organización de la materia agrupa a los anteriores por lo que podríamos imaginar que funcionan como las muñecas rusas (matrioskas) que encajan una dentro de la otra, así por ejemplo, el nivel de organización de la molécula engloba al nivel atómico, y al nivel subatómico.

Nivel subatómico

El nivel subatómico sería el más simple, aunque por debajo, aún podríamos dividirlo en el nivel anterior de partículas fundamentales. Está formado por los electrones, protones y neutrones, que son las distintas partículas que configuran el átomo.

Nivel atómico, nivel del átomo

El siguiente nivel de organización es el nivel atómico el siguiente nivel de organización. Este nivel lo conforman los átomos, por ejemplo un átomo de oxígeno, de hierro, de cualquier elemento químico. A nivel biológico podemos llamar a los átomos como bioelementos y clasificarlos según su función:

Bioelementos primarios

Si cumplen una función estructural son bioelementos primarios: son el carbono, el fósforo, nitrógeno, hidrógeno, oxígeno y azufre que forman por ejemplo, las membranas de las células, las proteínas, los ácidos grasos, los lípidos...

Bioelementos secundarios

Si cumplen una función estructural y catalítica son bioelementos secundarios: calcio, sodio, potasio, magnesio, cloro, yodo... son fundamentales para el funcionamiento de la célula pero no forman parte estructural de las mismas.

Oligoelementos

Si cumplen sólo función catalítica son oligoelementos o elementos vestigiales porque sus cantidades en el organismo son muy escasas como por ejemplo pueden ser el Cobalto, el Zinc, que intervienen en el funcionamiento de ciertas enzimas.

Nivel molecular

El nivel molecular está formado, como muy bien dice su nombre, por las moléculas. Las moléculas consisten en la unión de diversos átomos diferentes para formar, por ejemplo, oxígeno en estado gaseoso (O₂), dióxido de carbono (CO₂), aminoácidos, o simplemente carbohidratos, proteínas, lípidos...etc.

Nivel de organización	Descripción del nivel de organización de la materia y los seres vivos
Nivel atómico	Lo componen los átomos. Por ejemplo: hidrógeno, oxígeno, carbono, fósforo...
Nivel molecular	Los átomos se agrupan en moléculas como por ejemplo el CO ₂ , los aminoácidos, proteínas, lípidos...
Nivel celular	Las moléculas se agrupan para formar células que es la unidad básica para la vida.
Nivel tisular o de tejidos	Las células que se agrupan para desarrollar funciones especializadas en diferentes tejidos: por ejemplo, tejido nervioso, muscular, parénquima...

Nivel organular o de órganos	Los tejidos especializados se agrupan en órganos para formar el corazón, el riñón, la raíz, el tallo...
Nivel sistémico (sistemas o aparatos)	Los órganos se agrupan para formar sistemas complejos para desarrollar grandes funciones como el sistema respiratorio, circulatorio, nervioso, óseo...
Nivel de organismo	El nivel de organismo es el nivel superior de organización donde los sistemas, aparatos, órganos... se agrupan para dar seres vivos individuales como es un ser humano, un pino, un elefante, una rana...
Nivel de población	El nivel de población lo conforman todos los seres vivos de la una misma especie que se agrupan formando un núcleo poblacional en una determinada región. Por ejemplo, la población de jirafas del Serengeti
Nivel de comunidad	El nivel de comunidad agrupa todos los seres vivos de todas las especies que habitan en una zona determinada. Por ejemplo, la comunidad del Serengeti incluye todas las especies vegetales, animales, de bacterias, hongos, líquenes... del lugar.
Nivel de ecosistema	El nivel de ecosistema es el que incluye todas las interacciones de los seres vivos (la comunidad biológica) con el medio físico que habitan y que pueden tener una distribución espacial más grande.
Nivel bioma	En este nivel se agrupan los grandes ecosistemas que se asocian a variables macroclimáticas de temperatura,

	humedad y radiación. Suele existir una especie dominante aunque no significa que sean homogéneos, por ejemplo: tundra, taiga, desiertos...
Nivel biosfera	Es todo el conjunto de seres vivos y seres inertes de la Tierra. Es la zona del planeta tierra donde se desarrolla la vida.

Carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleótidos – ácidos nucleicos.

Se llaman biomoléculas a todas las moléculas que intervienen en la estructura y funcionamiento del organismo vivo, lo mismo sean grandes moléculas poliméricas (macromoléculas) como los polisacáridos, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos o sus monómeros: monosacáridos, ácidos grasos, aminoácidos y nucleótidos, así como sus intermediarios metabólicos. Esto significa centenares de moléculas distintas: pero, desde un punto de vista práctico las biomoléculas, se agrupan en siete categorías que al mismo tiempo son los componentes importantes de la dieta: carbohidratos, proteínas, lípidos, agua, iones (minerales: que entran a formar parte de la dieta y de la materia viva ingresan a los organismos como sales y en cuanto éstas se disuelven en los líquidos del organismo, los minerales se ionizan y pueden ser considerados como iones.), vitaminas y ácidos nucleicos. La composición química del organismo humano no difiere en forma significativa de la que se hallaría en el resto de los mamíferos y en nuestro caso, el componente más abundante es el agua (70%), seguida por las proteínas (15%), las grasas (11%), os minerales (3%) y los carbohidratos (1%). es decir que los organismos superiores están formados por casi dos terceras partes de su peso en agua, cerca de una tercera parte de materia orgánica y tan sólo una pequeña parte de minerales.

Las proteínas son sustancias complejas (macromoléculas) formadas necesariamente por los elementos: C, H, O, N, S y en algunos casos fósforo. Son de alto peso molecular, forman dispersiones coloidales y están compuestas por alfa-aminoácidos en enlace peptídico, en un número que varía entre 50 hasta más de 1000 aminoácidos, arreglados en secuencia lineal que se arrollan después para constituir cuatro niveles estructurales. Los aminoácidos difieren entre sí por la naturaleza de sus grupos R, conformando así una lista de 22 aminoácidos que se combinan para formar a todas las proteínas presentes en los seres vivos. Nuestro cuerpo utiliza solo 20 y puede sintetizar 10 de estos, a partir de hidratos de carbono y lípidos, para satisfacer las necesidades de nuestro organismo, por lo que los diez restantes es necesario ingerirlos y por ello reciben el nombre de aminoácidos esenciales constituyéndose en componentes indispensables de la dieta diaria de un ser humano.

Los lípidos son un grupo heterogéneo de sustancias orgánicas que tienen en común el ser moléculas no polares, insolubles en el agua, solubles en los solventes orgánicos, estar formadas de Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y en ocasiones Fósforo, Nitrógeno y Azufre y que son ésteres reales o potenciales de los ácidos grasos. En la práctica, se incluyen dentro de los lípidos a las sustancias solubles en los solventes orgánicos que salen junto con los lípidos al extraerlos de los tejidos y que reciben el nombre de lípidos asociados. Las grasas funcionan como aislante térmico muy efectivo para proteger a los organismos del frío ambiental, por lo que los animales de las zonas frías del planeta se protegen con una gruesa capa de grasa bajo la piel y también las grasas sirven de un amortiguador mecánico efectivo, que protege los órganos internos como el corazón y el riñón. Los lípidos funcionan como hormonas de gran relevancia para la fisiología humana, por ejemplo las hormonas esteroideas, las prostaglandinas y segundos mensajeros hormonales, como el inositol-trifosfato y también como las vitaminas liposolubles A,D, E y K que forman parte de los lípidos asociados.

Los lípidos tienen una función nutricional importante y figuran en la dieta tipo aportando alrededor del 30 % de las kilocalorías de la dieta y como fuente de los ácidos grasos indispensables: linoleico, linolénico y araquidónico.

Existen dos tipos principales de ácidos nucleicos, el ácido deoxiribonucleico (ADN) y el ácido ribonucleico (ARN). Ambas moléculas son polímeros. Están compuestos de unidades monómeras, como los carbohidratos y las proteínas descritas anteriormente. Los monómeros usados para construir ácidos nucleicos son llamados nucleótidos. A menudo, abreviaciones de una sola letra son usadas para referirse a los distintos nucleótidos: A, C, G, T y U. Como todos los monómeros descritos hasta ahora, los monómeros utilizados para construir el ADN son similares entre sí pero no son exactamente iguales. Una de las diferencias entre el ADN y el ARN es el conjunto de los nucleótidos usados para construir sus polímeros. El ADN contiene A, C, G y T, mientras que el ARN contiene A, C, G y U.

Las bases nitrogenadas pueden definirse estructuralmente como anillos heterocíclicos, formados por átomos de C, N, e H. De estos compuestos encontramos dos clases: • bases purícas que derivan de reacciones de sustitución que sufre la purina; • bases pirimídicas, que derivan de reacciones de sustitución que sufre la pirimidina. Los nucleótidos también desempeñan una gran variedad de funciones como: componentes estructurales de cofactores enzimáticos e intermediarios metabólicos especializados en la transferencia de energía. Como ejemplo de nucleótidos que actúa como intermediarios energéticos podemos mencionar al ATP sigla con la que se identifica a la adenosina-tri-fosfato, molécula constituida por la unión de: adenosina + ribosa + tres grupos de ácidos fosfóricos enlazados consecutivamente (mediante enlaces covalentes). Estos últimos enlaces tienen la particularidad de poseer un elevado contenido en energía, la cual puede ser cedida por el ATP cuando las actividades metabólicas de la célula así lo requieran, la reacción sería. $ATP \rightarrow ADP + P + \text{energía}$ De la misma manera, el ADP puede aceptar energía química proveniente de una reacción exergónica, y esa energía es utilizada para crear un enlace de alta energía

Estructura y funcionamiento molecular

Se estudia la configuración y estructura de las moléculas de la materia viva, relacionándolas con su función biológica.

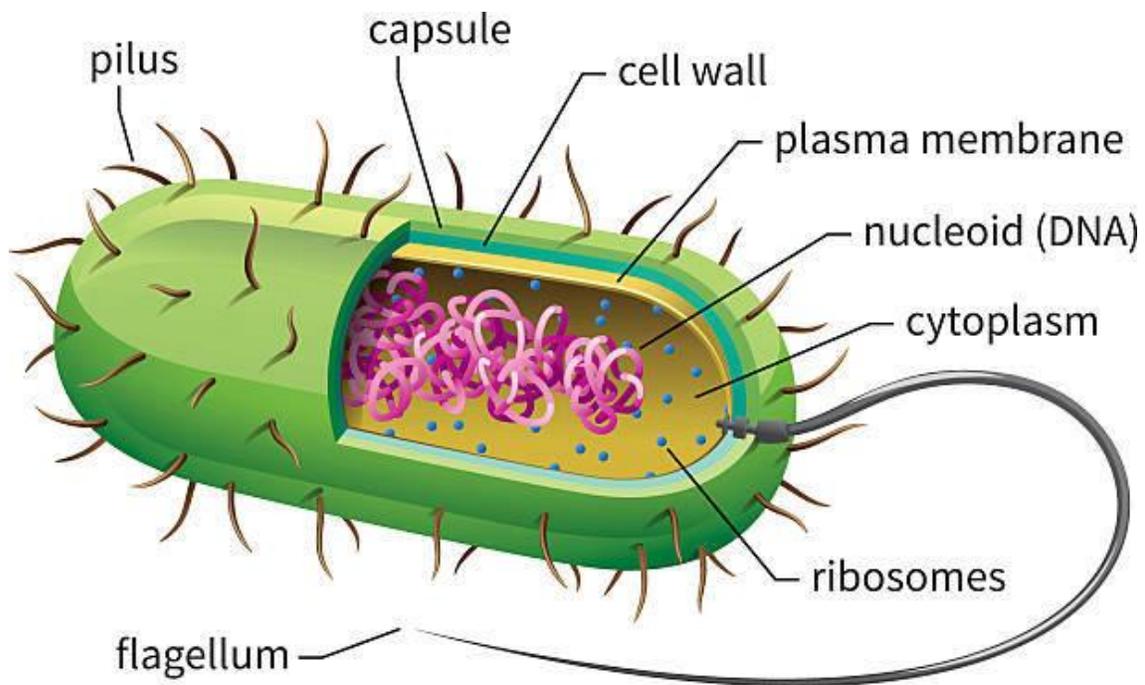
La teoría celular es una parte fundamental de la biología que explica la constitución de los seres vivos sobre la base de células, el papel que estas tienen en la constitución de la vida y en la descripción de las principales características de los seres vivos. Las primeras células deberán estar impulsadas de organismos sencillos capaces de una óptima adaptación, es así como varios postulados se han basado en experimentos empíricos, donde se trata de replicar condiciones primitivas, como bajo índice de oxígeno, excesiva cantidad de dióxido de carbono, ambientes ácidos, entre otras, mediante los cuales se busca conocer la forma de adaptación y proliferación de los organismos, con el fin de llegar aun antepasado común del cual se desprenda toda la historia. Todos estos registros se encuentran establecidos por un sin número de estudios complementarios al conocimiento actual de esta teoría los cuales han corroborado teorías anteriores a ellas y han sustentado nueva información de gran relevancia para las personas en la actualidad. La hipótesis más aceptada para explicar el origen biológico de las células eucariotas establece que cierto tipo de procariotas necesitaron trabajar de manera grupal, de donde consecuentemente cada una fue especializándose y adquiriendo una función que más tarde estructurarían un organismo completo.

De manera general se establece que el antepasado del cual surgen todas las clasificaciones y que presenta características comunes se denomina protobionte,⁸ ya que esta estará dotada de los implementos necesarios para la transcripción y la traducción genética; de esta se derivan por diversas características más especializadas tres modelos de procariotas, las cuales permanecieron así durante un período largo de tiempo, en el cual estos organismos adaptaron su proceso metabólico a las intensas condiciones terrestres.

Características y función de las células procariotas

Las células procariotas constituyen a organismos simples, unicelulares y que carecen de membrana que rodee al núcleo para separarlo del citoplasma. Estos organismos son tan sencillos y pequeños, que seguramente los primeros microorganismos que aparecieron en la Tierra tuvieron características parecidas a las bacterias actuales, que a su vez son un ejemplo de célula procariota. Son tan pequeños que se podrían comparar con el tamaño de una mitocondria.

La principal característica de las células procariotas es que no tienen núcleo como tal, es decir, poseen ADN pero no está envuelto por una membrana nuclear; de hecho, de esta característica le da su nombre, del griego pro- (πρό-, antes de) y -cariota (καριόν, entendido como núcleo). Esto significa que se encuentra "flotando" libremente por el citosol, y pese a ser ADN como el humano, tiene un doble filamento con estructura circular en una zona denominada nucleoide. Sumado a su material genético principal, pueden tener otros pequeños fragmentos circulares, conocidos como plásmidos.



Características y función de las células eucariotas

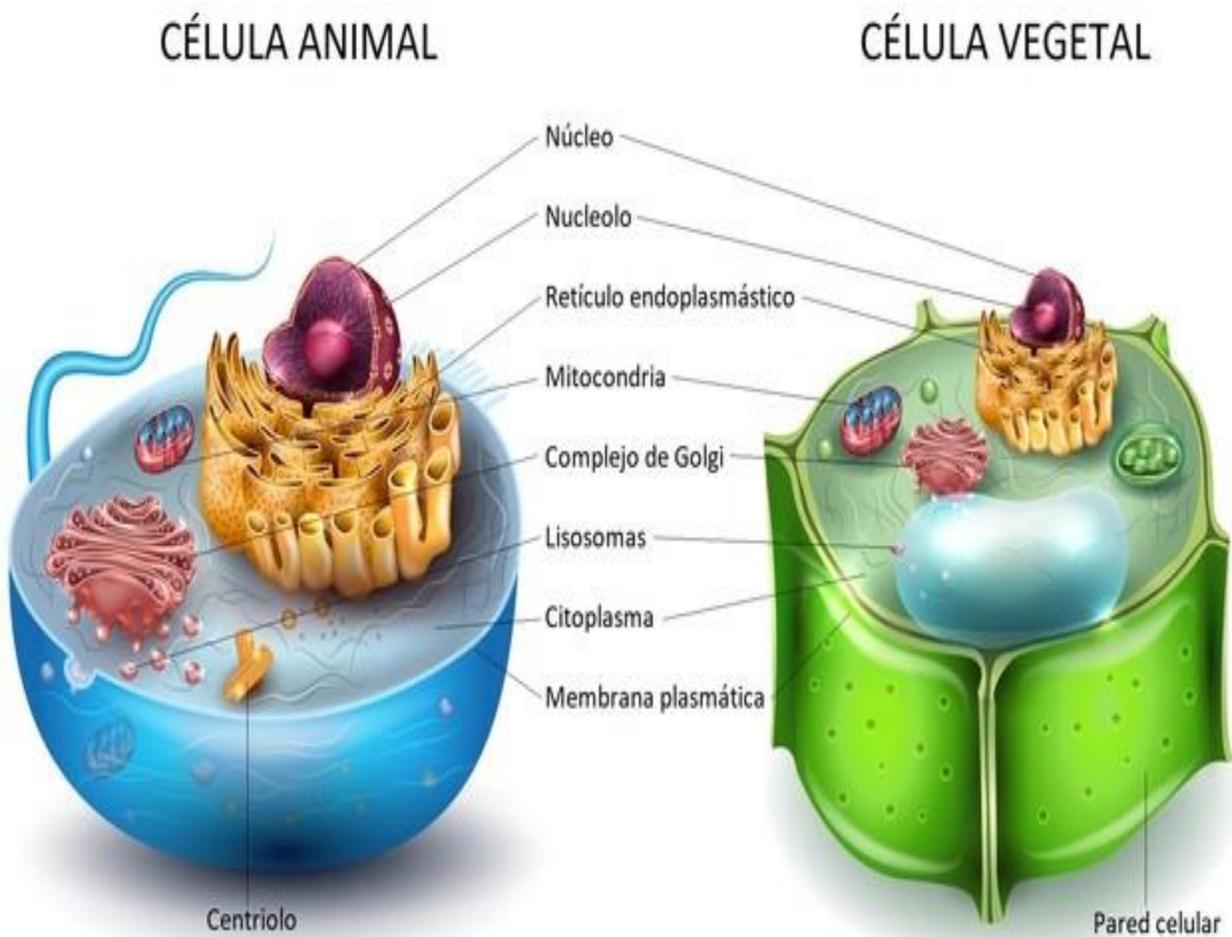
Las células eucariotas son las más recientes en el proceso evolutivo, y se diferencian con de las procariotas ("previas al núcleo") en que el material genético: ADN y ARN, se encuentran en una estructura definida que se conoce como núcleo, mientras que las procariotas tienen el material genético disperso en todo el citoplasma.

Las células eucariotas tienen tres partes bien diferenciadas: la membrana, que la envuelve; el citoplasma, que rellena gran parte de la célula y donde funcionan los organelos u orgánulos, y el núcleo, donde se encuentra la información genética de la célula. Conforman a los organismos unicelulares cuyas células tienen un núcleo celular definido, y a todos los organismos pluricelulares. Hay dos tipos de células eucariotas: animales y vegetales. La principal diferencia entre ellas, es que las eucariotas animales, son células heterótrofas, o sea, que su alimento lo obtienen del exterior, mientras que las vegetales producen su propio alimento mediante orgánulos como las vacuolas y los cloroplastos.

Las células eucariotas presentan dos funciones fundamentales: **la autoconservación y la autor reproducción**. Esto significa que sus conductas se rigen por los principios más elementales de la vida, que son **conseguir el alimento necesario para producir energía** y, eventualmente, permitir la perpetuación de la vida a través de la creación de nuevos individuos de la especie.

Existen numerosos tipos de célula eucariota pero se distinguen fundamentalmente tres: las animales, las vegetales y las de los hongos, cada una con diferencias mínimas sustanciales:

- **Vegetales.** Presentan una pared celular de celulosa y [proteínas](#), además de cloroplastos para la clorofila destinada a la fotosíntesis. Presentan una vacuola central grande, que le otorga a la célula su forma.
- **Hongos.** Presentan pared celular de quitina, a pesar de una menor definición celular.
- **Animales.** Carecen de plastos y paredes celulares, centriolos y vacuolas de menor tamaño pero mayor abundancia.

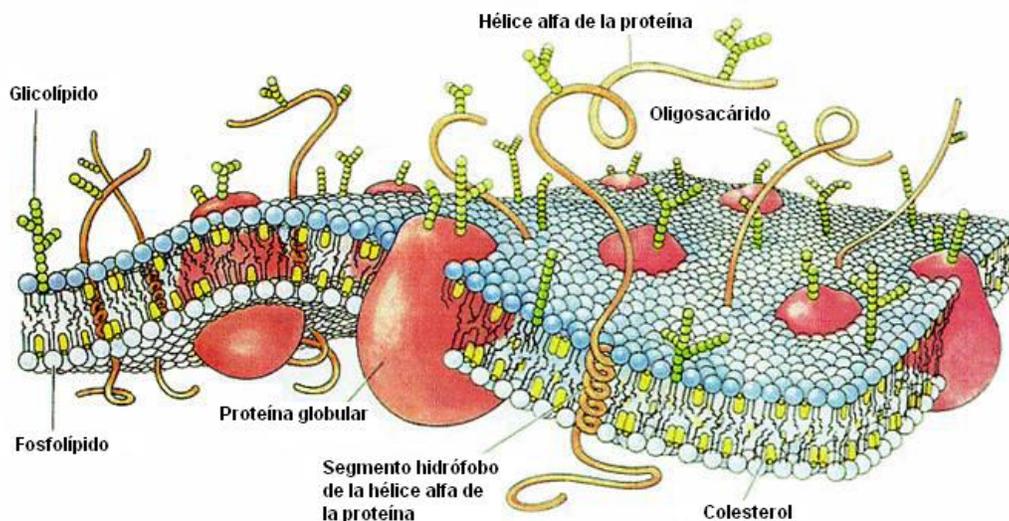


Estructura y funcionamiento de la membrana celular

La membrana plasmática es una estructura que rodea y limita completamente a la célula y constituye una «barrera» selectiva que controla el intercambio de sustancias desde el interior celular hacia el medio exterior circundante, y viceversa.

La membrana plasmática posee la misma estructura en todas las células. En cortes ultrafinos aparecen como dos bandas oscuras separadas por una banda clara, con un espesor de 7,5 nm. Esta organización es común, además, al resto de las membranas biológicas constituyentes o limitantes de los orgánulos celulares, por lo que se denomina unidad de membrana (o membrana unitaria).

La estructura trilaminar observada en la unidad de membrana se corresponde con una bicapa lipídica con proteínas embebidas. Los lípidos se disponen en una bicapa con las zonas hidrófilas (grupos polares) hacia fuera, mientras que las zonas hidrófobas quedan enfrentadas hacia el interior. Las membranas presentan, por tanto, dos caras: una cara externa y una cara interna que, en el caso de la membrana plasmática, está en contacto con el citoplasma celular. Las proteínas pueden estar asociadas a la cara interna o externa, o ser transmembranales (atraviesa la membrana totalmente).



La membrana está compuesta fundamentalmente por lípidos y proteínas, y en menor cantidad por glúcidos. Su composición relativa se determinó por primera vez en eritrocitos de rata (40% de lípidos y 60% de proteínas). Posteriormente se comprobado que dicha proporción es muy similar en el resto de las células aunque puede variar en función del tipo celular; por ejemplo, en los hepatocitos de rata la proporción es de un 58% de lípidos y un 42% de proteínas, mientras que en las fibras nerviosas las proteínas alcanzan menos del 25%, y en músculo esquelético de rata, el 65% del total.

Los lípidos de membrana pertenecen fundamentalmente a tres categorías: fosfolípidos, glucolípidos y esteroides.

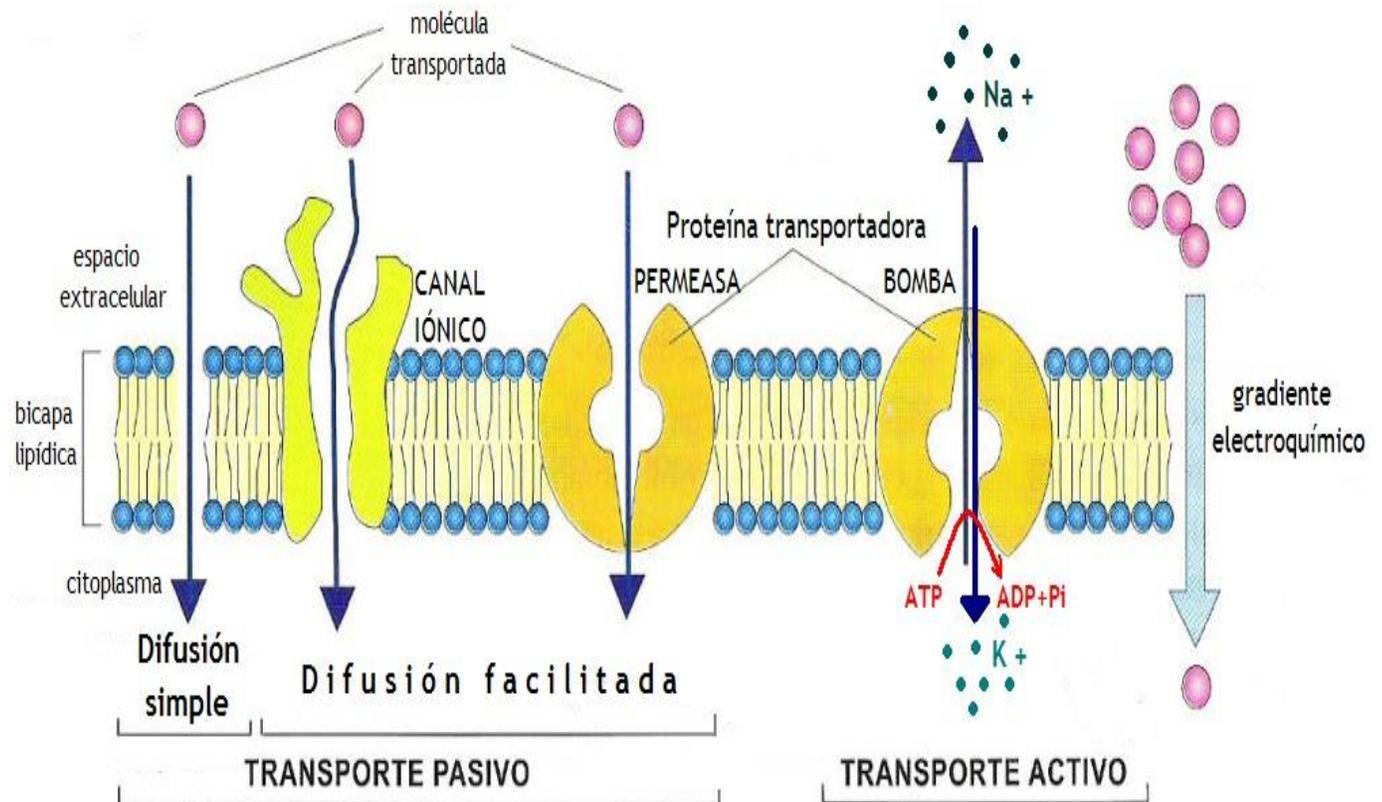
- Fosfolípidos. Son los lípidos más abundantes en las membranas biológicas. Presentan una zona hidrófila, que constituye las denominadas cabezas polares (glicerina o glicerol en los fosfoglicéridos), y una zona hidrófoba (ácidos grasos), que forma la cola apolar. Los fosfolípidos poseen, por tanto, un carácter anfipático.
- Glucolípidos. Son muy semejantes a los fosfolípidos, pero contienen oligosacáridos. En las células animales suelen ser derivados de esfingolípidos. En las células vegetales y procariontes, sin embargo, los glucolípidos derivan de los fosfoglicéridos. Sólo aparecen en la cara externa de la membrana plasmática.
- Esteroides. Derivados del colesterol y presentes en la membrana plasmática de las células eucariotas, son más abundantes, por lo general, en las células animales.

La membrana plasmática no es una estructura estática: sus componentes tienen posibilidad de movimiento, lo que le proporciona una cierta fluidez.

Como se mueven las sustancias a través de la membrana

Los movimientos que pueden realizar los lípidos son:

- De rotación: supone el giro de la molécula lipídica en torno a su eje mayor. Es muy frecuente y el responsable, en gran medida, de los otros dos movimientos.
- De difusión lateral: las moléculas lipídicas pueden difundirse libremente de manera lateral dentro de la bicapa. Es el movimiento más frecuente.
- Flip-flop: es el movimiento de la molécula lipídica de una monocapa a la otra gracias a unas enzimas llamadas lipasas. Es el movimiento menos frecuente, por ser muy desfavorable energéticamente.



Flujo de energía en la vida de una célula

Los cuerpos adquieren energía cinética al ser acelerados por acción de fuerzas, o lo que es lo mismo, cuando se realiza un trabajo sobre ellos. También llamada Energía almacenada, incluye la energía química almacenada en los enlaces que mantienen a los átomos unidos en las moléculas, por ejemplo: la energía eléctrica almacenada en una batería y la energía de posición almacenada en un pingüino que se prepara para saltar. Los seres vivos de la tierra utilizan el aporte continuo de la energía solar para sintetizar moléculas complejas y mantener estructuras ordenadas: para "luchar contra el desorden". Los sistemas altamente organizados, bajos en entropía, que caracterizan a la vida no violan la segunda ley; se logran a expensas de una considerable pérdida de energía utilizable del sol. La entropía del sistema solar en su totalidad aumenta continuamente.

Uno de los soportes fundamentales de la Segunda Ley de la Termodinámica es la función denominada entropía que sirve para medir el grado de desorden dentro de un proceso y permite distinguir la energía útil, que es la que se convierte en su totalidad en trabajo, de la inútil, que se pierde en el medio ambiente. Establece que la energía no puede crearse ni destruirse mediante procesos ordinarios (aparte de las reacciones nucleares). Sin embargo, la energía sí puede cambiar de forma.

Los objetos en la energía química son los electrones. Las fuerzas de energía determinan la posición de los electrones en los átomos y sus interacciones con otros átomos que permiten que las moléculas se constituyan y se transformen.

Fotosíntesis

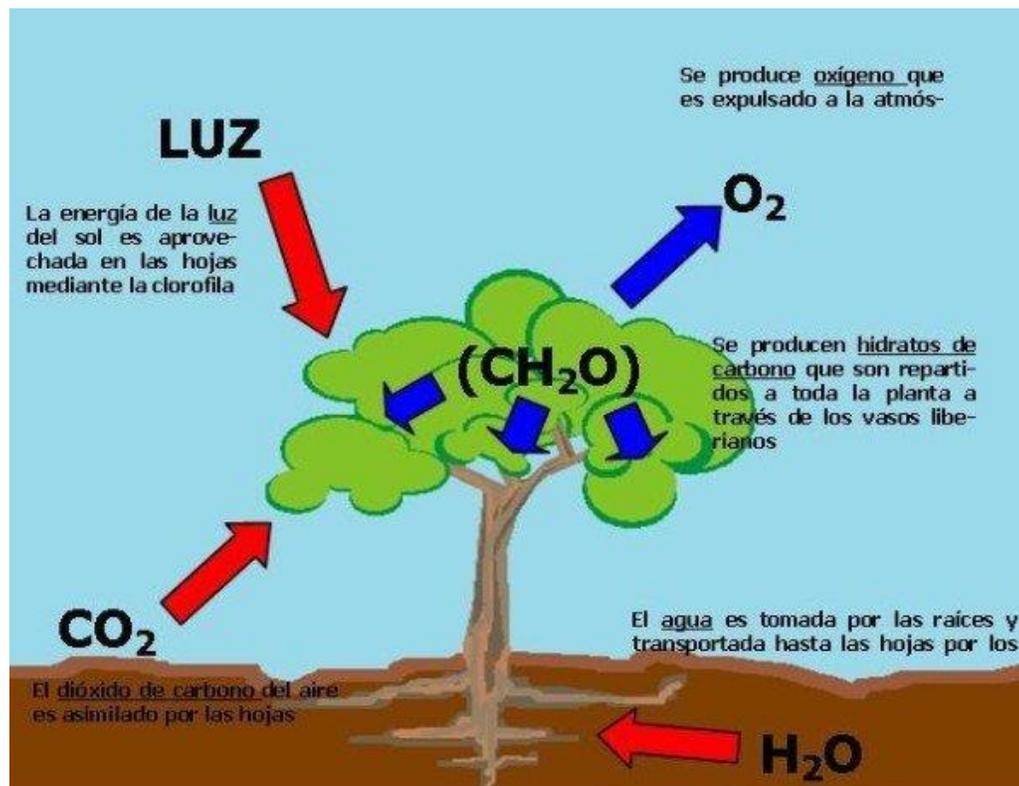
La fotosíntesis es el proceso bioquímico mediante el cual las plantas convierten materia inorgánica en materia orgánica, aprovechando la energía proveniente de la luz solar. Este es el principal proceso de nutrición no sólo de las plantas sino también de otros organismos autótrofos dotados de clorofila. Es uno de los mecanismos bioquímicos más importantes del planeta ya que implica la fabricación de nutrientes orgánicos que almacenan la energía lumínica del Sol en distintas moléculas útiles (carbohidratos). Por eso su nombre proviene de las voces griegas foto, "luz", y synthesis, "composición". Posteriormente, las moléculas orgánicas sintetizadas pueden ser empleadas como fuente de energía química para sostener procesos vitales, como la respiración celular y el metabolismo.

Para llevar a cabo la fotosíntesis, se requiere de la presencia de clorofila, un pigmento sensible a la luz solar, el mismo que les confiere a las plantas su coloración verde característica. Dicho pigmento se encuentra en los cloroplastos, estructuras celulares de diverso tamaño que son propias de las células vegetales, especialmente las células foliares (de las hojas). Los organismos capaces de llevar a cabo la fotosíntesis son las plantas (tanto acuáticas como terrestres) y helechos, las algas y ciertos tipos de bacterias de vida libre. Pueden hacerlo de dos formas reconocibles:

- Fotosíntesis oxigénica, aquella que no sólo produce azúcares útiles para la planta, sino que también consume dióxido de carbono (CO_2) y subproduce oxígeno (O_2).
- Fotosíntesis anoxigénica, aquella que no produce oxígeno (O_2), sino que aprovecha la luz solar para romper moléculas de sulfuro de hidrógeno (H_2S), liberando azufre al medio circundante o acumulándolo dentro de las bacterias que son capaces de llevarla a cabo.

La fotosíntesis permite reducir la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera de una manera natural. El dióxido de carbono es un gas de [efecto invernadero](#). La presencia de una concentración demasiado elevada de este tipo de gases en la atmósfera impide que el [calor](#) pueda escapar al exterior.

Cuando los rayos del [Sol](#) entran en la atmósfera, parte de estos calientan el planeta y parte vuelven rebotados al espacio. Parte de esta radiación rebotada vuelve a rebotar contra los [gases de efecto invernadero](#) y no pueden salir. Algunos de estos gases se producen de forma natural, como las nubes; pero otros son generados artificialmente. La quema de [combustibles fósiles](#), por ejemplo generan gases de este tipo. Este intercambio de gases es fundamental para el ecosistema y para la vida tal y como los conocemos, dado que permite la creación y circulación de la materia orgánica y la fijación de materia inorgánica. Además, la fotosíntesis oxigénica es fundamental para la respiración, que funciona intercambiando gases a la inversa.



Ciclo de Calvin

En las plantas, el dióxido de carbono entra al interior de las hojas a través de unos poros llamados estomas y se difunde hacia el estroma del cloroplasto, el sitio en el cual se producen las reacciones del ciclo de Calvin, donde se sintetiza el azúcar. Estas reacciones también se llaman reacciones independientes de la luz, porque la luz no las causa directamente.

En el ciclo de Calvin, los átomos de carbono se fijan (se incorporan a moléculas orgánicas) y se utilizan para formar azúcares de tres carbonos. Este proceso es estimulado por el ATP y NADPH que provienen de las reacciones luminosas, y depende de ellos. A diferencia de las reacciones dependientes de la luz, que ocurren en la membrana tilacoidal, las reacciones del ciclo de Calvin ocurren en el estroma (espacio interior de los cloroplastos).

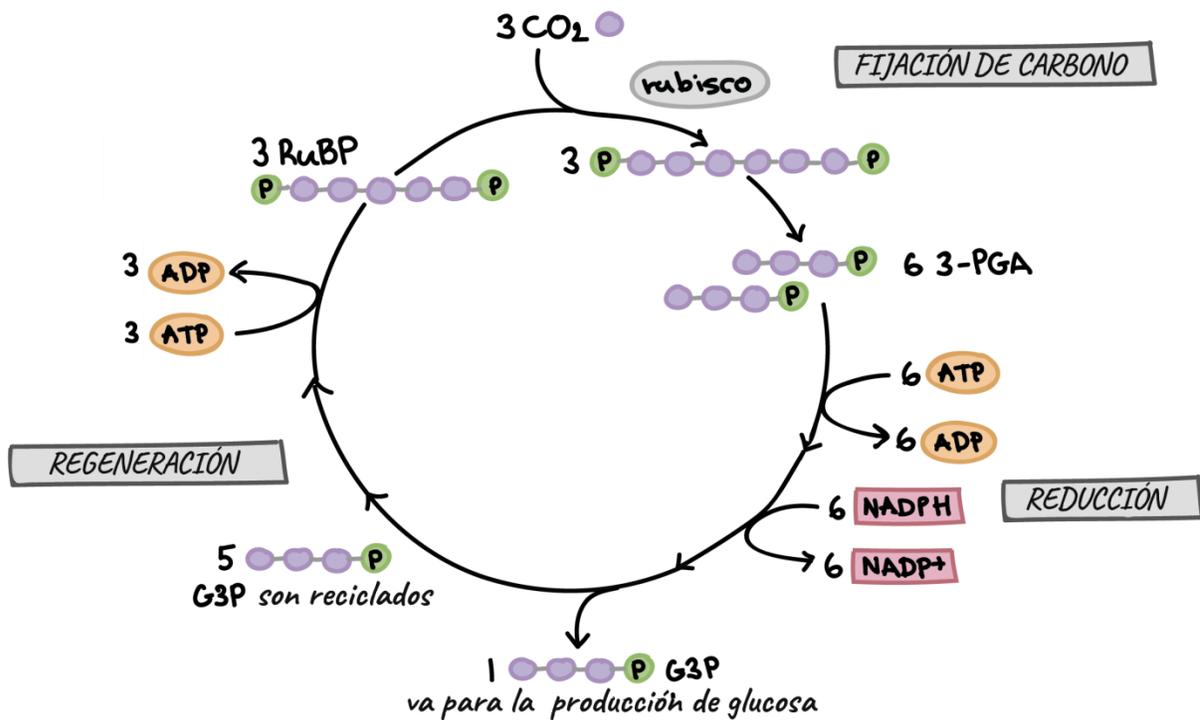
1. **Fijación del carbono.**

2. **Reducción**

3. **Regeneración**

Se necesitan tres vueltas del ciclo de Calvin para crear una molécula de G3P que pueda salir del ciclo para formar glucosa. Resumamos las cantidades de moléculas clave que entran y salen del ciclo de Calvin a medida que se crea una molécula de G3P neta. En tres vueltas del ciclo de Calvin:

Las reacciones del ciclo de Calvin acontecen en el estroma que es líquido dentro del cloroplasto y fuera del tilacoide, donde se produce la fase luminosa. Este ciclo necesita de catálisis enzimáticas para funcionar, o sea, necesita la ayuda de enzimas para que las moléculas puedan reaccionar entre sí. Se considera un ciclo porque existe una reutilización de las moléculas.



Glucolisis y respiración celular

La oxidación de la glucosa es una fuente principal de energía en la mayoría de las células. Cuando la glucosa se degrada en una serie de pequeños pasos por medio de enzimas, una proporción significativa de la energía contenida en la molécula vuelve a empaquetarse en los enlaces fosfato de las moléculas de ATP.

La primera fase en la degradación de la glucosa es la glucólisis que se efectúa en el citoplasma de la célula. La segunda fase es la respiración aeróbica, que requiere oxígeno y, en las células eucarióticas, tiene lugar en las mitocondrias. La respiración comprende el ciclo de Krebs y el transporte terminal de electrones acoplado al proceso de fosforilación oxidativa. Todos estos procesos están íntimamente relacionados.

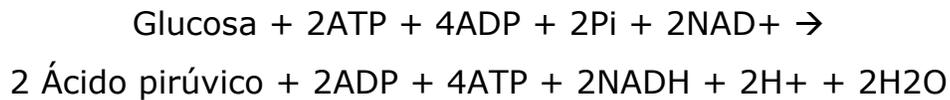
En condiciones anaeróbicas, el proceso de fermentación transforma al ácido pirúvico producido por la glucólisis o en etanol o en ácido láctico.

Es posible saber cómo y en qué cantidad la energía química, originalmente presente en la molécula de glucosa, se recupera en forma de ATP en el curso de la degradación de la molécula de glucosa. Así, es posible calcular el rendimiento energético global de la oxidación de la glucosa, que puede dar como resultado un máximo de 38 moléculas de ATP. La actividad de la glucólisis y la respiración están reguladas de acuerdo con las necesidades energéticas de la célula

Hasta ahora nos hemos referido a la degradación de la molécula de glucosa, pero otras moléculas alimenticias, que incluyen a las grasas, los polisacáridos y las proteínas, pueden ser también degradadas a compuestos que pueden ingresar en las vías centrales -glucólisis y ciclo de Krebs- en diferentes pasos. La biosíntesis de compuestos orgánicos utiliza los compuestos precursores derivados de intermediarios en la secuencia respiratoria y es impulsada por la energía derivada de esos procesos. Así, otras vías catabólicas y anabólicas están íntimamente interrelacionadas.

La glucólisis § es un proceso en el cual una molécula de glucosa de 6 carbonos se escinde en dos moléculas de 3 carbonos de ácido pirúvico. Este proceso da como resultado un rendimiento neto de dos moléculas de ATP (a partir de ADP y fosfato inorgánico) y dos moléculas de NADH (a partir de NAD⁺). La glucólisis comienza con una molécula de glucosa. En este proceso, primero se invierte energía por transferencia de un grupo fosfato desde una molécula de ATP, una por cada paso, a la molécula de azúcar. La molécula de 6 carbonos luego se escinde y, de allí en adelante, la secuencia produce energía. En cierto momento se reduce una molécula de NAD⁺ a NADH y H⁺ almacenándose parte de la energía producida por la oxidación del gliceraldehído fosfato. En los pasos finales las moléculas de ADP toman energía del sistema, fosforilándose a ATP.

Resumiendo: para iniciar la secuencia glucolítica es necesaria la energía de los enlaces fosfato de dos moléculas de ATP. Posteriormente se producen dos moléculas de NADH a partir de dos de NAD⁺ y cuatro de ATP a partir de cuatro de ADP:



Los procesos de oxidación de la glucosa y la respiración aeróbica están finamente regulados de modo que la célula disponga siempre de cantidades adecuadas de ATP. La regulación se lleva a cabo mediante el control de enzimas que participan en pasos claves de esta vía metabólica. La glucólisis está sincronizada con las necesidades energéticas de la célula; a través de un mecanismo de retroalimentación, la fosfofructoquinasa es inhibida por altas concentraciones de ATP. El ATP, por otra parte, es un inhibidor a través de una interacción alostérica de inhibición del primer paso enzimático del ciclo de Krebs (citrato sintetasa). Por lo tanto, altas concentraciones de ATP bloquean el proceso oxidativo del acetil CoA que lleva a la producción de NADH y FADH₂. A su vez, la reacción enzimática que lleva a la formación del acetil CoA, sustrato del ciclo de Krebs, está regulada negativamente por la concentración del producto. Los electrones continuarán fluyendo a lo largo de la cadena de transporte de electrones, suministrando energía para crear y mantener el gradiente de protones, solamente si se dispone de ADP para convertirse en ATP. Así, la fosforilación oxidativa está regulada por el suministro y la demanda. Cuando los requerimientos energéticos de la célula disminuyen, se usan menos moléculas de ATP, hay menos moléculas de ADP disponibles y el flujo electrónico disminuye. La regulación enzimática por retroalimentación permite controlar las velocidades de reacción en forma casi instantánea en respuesta a fluctuaciones en el metabolismo. Sin embargo, las células tienen otros mecanismos de regulación enzimática a más largo plazo. Estos últimos involucran a la fosforilación que es llevada a cabo por las quinasas. La fosforilación de enzimas específicas puede activarlas, y así se regulan ciertos procesos metabólicos. Además la remoción de grupos fosfato por parte de las enzimas fosfatasas también interviene en la regulación metabólica.

Enzimas y sus reacciones bioquímicas

Los enzimas son proteínas que catalizan reacciones químicas en los seres vivos. Los enzimas son catalizadores, es decir, sustancias que, sin consumirse en una reacción, aumentan notablemente su velocidad. No hacen factibles las reacciones imposibles, sino que sólomente aceleran las que espontáneamente podrían producirse. Ello hace posible que en condiciones fisiológicas tengan lugar reacciones que sin catalizador requerirían condiciones extremas de presión, temperatura o pH. Prácticamente todas las reacciones químicas que tienen lugar en los seres vivos están catalizadas por enzimas. Los enzimas son catalizadores específicos: cada enzima cataliza un solo tipo de reacción, y casi siempre actúa sobre un único sustrato o sobre un grupo muy reducido de ellos. En una reacción catalizada por un enzima: La sustancia sobre la que actúa el enzima se llama sustrato.

El sustrato se une a una región concreta de la enzima, llamada centro activo. El centro activo comprende un sitio de unión formado por los aminoácidos que están en contacto directo con el sustrato y un sitio catalítico, formado por los aminoácidos directamente implicados en el mecanismo de la reacción

Una vez formados los productos el enzima puede comenzar un nuevo ciclo de reacción. Los enzimas, a diferencia de los catalizadores inorgánicos catalizan reacciones específicas. Sin embargo hay distintos grados de especificidad. El enzima sacarasa es muy específico: rompe el enlace b-glucosídico de la sacarosa o de compuestos muy similares. Así, para el enzima sacarasa, la sacarosa es su sustrato natural, mientras que la maltosa y la isomaltosa son sustratos análogos. El enzima actúa con máxima eficacia sobre el sustrato natural y con menor eficacia sobre los sustratos análogos. Entre los enzimas poco específicos están las proteasas digestivas como la quimotripsina, que rompe los enlaces amida de proteínas y péptidos de muy diverso tipo.

Como se regularizan las enzimas

Algunos enzimas no se sintetizan como tales, sino como proteínas precursoras sin actividad enzimática. Estas proteínas se llaman proenzimas o zimógenos. Para activarse, los zimógenos sufren un ataque hidrolítico que origina la liberación de uno o varios péptidos. El resto de la molécula proteica adopta la conformación y las propiedades del enzima activo. Muchos enzimas digestivos se secretan en forma de zimógenos y en el tubo digestivo se convierten en la forma activa. Es el caso de la α -quimotripsina, que se sintetiza en forma de quimotripsinógeno (Figura superior). Si estos enzimas se sintetizasen directamente en forma activa destruirían la propia célula que las produce. Así, la tripsina pancreática (una proteasa) se sintetiza como tripsinógeno (inactivo). Si por alguna razón se activa en el propio páncreas, la glándula sufre un proceso de autodestrucción (pancreatitis aguda), a menudo mortal.

Algunos enzimas tienen distinta estructura molecular aunque su función biológica es similar. Se llaman isozimas o isoenzimas. Estas diferencias de estructura se traducen en ligeros cambios en sus propiedades, de forma que cada isozima se adapta perfectamente a la función que debe realizar. Así, podemos observar la existencia de isoenzimas en función de:

- El tipo de tejido: Por ejemplo, la lactato deshidrogenasa presenta isozimas distintos en músculo y corazón.
- El compartimento celular donde actúa: Por ejemplo, la malato deshidrogenasa del citoplasma es distinta de la de la mitocondria.

el momento concreto del desarrollo del individuo: Por ejemplo, algunos enzimas de la glicolisis del feto son diferentes de los mismos enzimas en el adulto.

Referencias Bibliográficas

<http://repasosdebiologia.blogspot.com/2011/08/evaluacion-diagnostica-biologia-1-2011.html>

<https://www.ck12.org/book/ck-12-conceptos-biolog%C3%ada/section/1.9/>

<https://solar-energia.net/cambio-climatico/fotosintesis>

<https://concepto.de/fotosintesis/>

<http://iesicaria.xtec.cat/sbg/BiologiaCurtis/Seccion%202/2%20-%20Capitulo%208.htm>

<https://www.caracteristicas.co/celula-procariota/#ixzz6UBJ7GvQC>

<https://prezi.com/dhgfjgjirj4u/porque-el-carbono-es-tan-importante-en-las-moleculas/#:~:text=Mol%C3%A9culas%20org%C3%A1nicas&text=Los%20%C3%A1tomos%20de%20carbono%20tienen,esenciales%20para%20las%20funciones%20biol%C3%B3gicas.>

https://ocw.innova.uned.es/biologia/contenidos/bio/bio3_01.html

http://www.unl.edu.ar/ingreso/cursos/medicina/wp-content/uploads/sites/8/2017/10/Quimica_09.pdf

<https://www.cancerquest.org/es/biologia-del-cancer/bloques-fundamentales-de-biologia#:~:text=Las%20biomol%C3%A9culas%20prote%C3%ADnas%20%20carbohidratos%20y,una%20colecci%C3%B3n%20ilimitada%20de%20pol%C3%A%Dmeros.>

<https://es.slideshare.net/jaciel245/estructura-y-funcion-molecular>

<https://www.ejemplode.com/36-biologia/3588-caracteristicas-de-la-celula-eucariota.html#:~:text=Las%20c%C3%A9lulas%20eucariotas%20tienen%20tres,informaci%C3%B3n%20gen%C3%A9tica%20de%20la%20c%C3%A9lula.>

<http://museovirtual.csic.es/salas/vida/vida6.htm>

<https://www.caracteristicas.co/celula-procariota/#:~:text=Se%20llama%20procariota%20a%20un,m%C3%A1s%20volu minosas%20y%20m%C3%A1s%20complejas.>

<https://www.hidden-nature.com/dodociencia/1o-eso/biologia-y-geologia/la-biodiversidad-en-el-planeta-tierra/caracteristicas-celulas-procariotas-partes-tipos/>

<https://www.biologiasur.org/index.php/145-apuntes-de-biologia/procariotica-y-eucariotica/333-2-3-1-membranas-celulares-composicion-estructura-y-funciones#:~:text=La%20membrana%20plasm%C3%A1tica%20es%20una,estructura%20en%20todas%20las%20c%C3%A9lulas.>

https://prezi.com/zigluqu_x1hi/flujo-de-energia-en-la-vida-de-una-celula/#:~:text=Los%20cuerpo%20adquieren%20energ%C3%ADa%20cin%C3%A9tica,realiza%20un%20trabajo%20sobre%20ellos.

<https://es.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/the-calvin-cycle-reactions/a/calvin-cycle>

<http://www.ehu.eus/biomoleculas/enzimas/enz1.htm#:~:text=Los%20enzimas%20son%20prote%C3%ADnas%20que,reacti%C3%B3n%20aumentan%20notablemente%20su%20velocidad.>

<http://www.ehu.eus/biomoleculas/enzimas/enz22.htm#:~:text=Para%20activarse%20los%20zim%C3%B3genos%20sufren,convierten%20en%20la%20forma%20activa.>

