



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
BIOLOGÍA GENERAL (BIG113)



UNIDAD 1

La Biología como ciencia

Objetivo de la Unidad

Identificar las características de los seres vivos y su organización a nivel de organismos

Tema

Bases químicas de la vida

Objetivo específico

Identificar las moléculas orgánicas que son esenciales para la vida, destacando su función en los seres vivos

Contenido

1. Introducción	1
2. Átomos y moléculas	2
3. Enlaces y moléculas.....	3
4. Elementos biológicamente importantes	3
5. Niveles de organización biológica	4
6. Moléculas orgánicas	5
6.1. Carbohidratos.....	6
6.2. Lípidos	7
6.3. Aminoácidos y proteínas	9
6.4. Nucleótidos y ácidos nucleicos.....	10
7. Fuentes de consulta	11

1. Introducción

El conocimiento de la química es esencial para comprender a los organismos y cómo funcionan. Los animales y las plantas, así como abundantes insectos y microorganismos que no se ven, comparten similitudes fundamentales en su composición química y en sus procesos metabólicos básicos. Estas similitudes químicas proporcionan una fuerte evidencia de la evolución de todos los organismos a partir de un ancestro común y explican en gran parte por qué lo que los biólogos aprenden estudiando a las bacterias o a las ratas en laboratorios se puede aplicar a otros organismos, incluyendo a los seres humanos. Por otra parte, los principios químicos y físicos básicos que rigen los organismos no son exclusivos de los seres vivos, porque también se aplican a los sistemas inertes.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
BIOLOGÍA GENERAL (BIG113)



El éxito del Proyecto del Genoma Humano y los estudios relacionados se basan en gran medida en la bioquímica y en la biología molecular, la química y la física de las moléculas que constituyen los seres vivos. Un bioquímico puede investigar las interacciones precisas entre los átomos y las moléculas de una célula que mantienen el flujo de energía esencial para la vida, y un biólogo molecular puede estudiar cómo interactúan las proteínas con el ácido desoxirribonucleico (ADN) con el fin de controlar la expresión de ciertos genes. Sin embargo, es esencial que todos los biólogos entiendan la química. Un biólogo evolutivo puede estudiar las relaciones evolutivas al comparar el ADN de diferentes tipos de organismos. Un ecólogo puede estudiar cómo fluye la energía entre los organismos que viven en un estuario o monitorear los efectos biológicos del cambio de salinidad del agua. Un botánico puede estudiar compuestos únicos producidos por las plantas e incluso puede llegar a ser un “explorador químico”, buscando nuevas fuentes de agentes medicinales.

2. Átomos y moléculas

La materia, incluso la que constituye los organismos más complejos, está constituida por combinaciones de **elementos**. En la Tierra, existen unos 92 elementos. Muchos son muy conocidos, como el **carbono**, que se encuentra en forma pura en el diamante y en el grafito; el **oxígeno**, abundante en el aire que respiramos; el **calcio**, que utilizan muchos organismos para construir conchas, cáscaras de huevo, huesos y dientes, y el **hierro**, que es el metal responsable del color rojo de nuestra sangre. La partícula más pequeña de un elemento es el **átomo**. Los átomos, a su vez, están constituidos por partículas más pequeñas: **protones**, **neutrones** y **electrones**.

En la actualidad, los físicos explican la estructura del átomo por medio del **modelo orbital**. Los átomos son las piezas fundamentales de toda la materia viva y no viva. Aun así, son muy pequeños y constituyen un espacio eminentemente vacío. Los electrones se mueven alrededor del núcleo a una gran velocidad -una fracción de la velocidad de la luz- siendo la distancia entre el electrón y el núcleo, en promedio, unas 1.000 veces el diámetro del núcleo.

Las partículas formadas por dos o más átomos se conocen como **moléculas** que se mantienen juntas por medio de **enlaces químicos**. Dos tipos comunes son los **enlaces iónicos** y los **enlaces covalentes**. Las reacciones químicas involucran el intercambio de electrones entre los átomos y pueden representarse con **ecuaciones químicas**.

Las sustancias formadas por átomos de dos o más elementos diferentes, en proporciones definidas y constantes, se conocen como **compuestos químicos**.

Los seres vivos están constituidos por los mismos componentes químicos y físicos que las cosas sin vida, y obedecen a las mismas leyes físicas y químicas. Seis elementos (C, H, N, O, P y S) constituyen el 99% de toda la materia viva. Los átomos de estos elementos son pequeños y forman enlaces covalentes estables y fuertes. Con excepción del hidrógeno, todos pueden formar



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
BIOLOGÍA GENERAL (BIG113)



enlaces covalentes con dos o más átomos, dando lugar a las moléculas complejas que caracterizan a los sistemas vivos.

En los seres vivos la materia se ordena en los llamados **niveles de organización biológica**. Cada nivel, desde el subatómico hasta el de la biosfera, tiene propiedades particulares -o emergentes- que surgen de la interacción entre sus componentes.

3. Enlaces y moléculas

Cuando los átomos entran en interacción mutua, de modo que se completan sus niveles energéticos exteriores, se forman partículas nuevas más grandes. Estas partículas constituidas por dos o más átomos se conocen como **moléculas** y las fuerzas que las mantienen unidas se conocen como **enlaces**. Hay dos tipos principales de enlaces: **iónico y covalente**.

Los enlaces iónicos se forman por la atracción mutua de partículas de carga eléctrica opuesta; esas partículas, formadas cuando un electrón salta de un átomo a otro, se conocen como **iones**. Muchos iones constituyen un porcentaje ínfimo del peso vivo, pero desempeñan papeles centrales. El ion potasio (K^+) es el principal ion con carga positiva en la mayoría de los organismos, y en su presencia puede ocurrir la mayoría de los procesos biológicos esenciales. Los iones calcio (Ca^{2+}), potasio (K^+) y sodio (Na^+) están implicados todos en la producción y propagación del impulso nervioso. Además, el Ca^{2+} es necesario para la contracción de los músculos y para el mantenimiento de un latido cardíaco normal. El ion magnesio (Mg^{2+}) forma parte de la molécula de clorofila, la cual atrapa la energía radiante del Sol en algunas algas y en las plantas verdes.

Los enlaces covalentes están formados por pares de electrones compartidos. Un átomo puede completar su nivel de energía exterior compartiendo electrones con otro átomo. La capacidad de los átomos de carbono para formar enlaces covalentes es de extraordinaria importancia en los sistemas vivos. Un átomo de carbono tiene cuatro electrones en su nivel energético exterior. Puede compartir cada uno de estos electrones con otro átomo, formando enlaces covalentes hasta con cuatro átomos. Los enlaces covalentes formados por un átomo de carbono pueden hacerse con cuatro átomos diferentes (los más frecuentes son hidrógeno, oxígeno y nitrógeno) o con otros átomos de carbono.

4. Elementos biológicamente importantes

Los elementos son, por definición, sustancias que no pueden ser desintegradas en otras sustancias por medios químicos ordinarios. De los 92 elementos naturales de la Tierra, sólo seis constituyen aproximadamente el 99% de todos los tejidos vivos. Estos seis elementos son el carbono, el hidrógeno, el nitrógeno, el oxígeno, el fósforo y el azufre, a los cuales se los conoce con la sigla CHNOPS. Sin embargo, no son los elementos más abundantes en la superficie de la Tierra.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
BIOLOGÍA GENERAL (BIG113)



¿Por qué, cuando la vida se organizó y evolucionó, fueron estos elementos tan importantes? Una clave es que los átomos de todos estos elementos necesitan ganar electrones para completar sus niveles de energía exteriores. Así, generalmente forman enlaces covalentes. Dado que estos átomos son pequeños, los electrones compartidos en los enlaces se mantienen próximos a los núcleos, produciendo moléculas muy estables. Más aun, con excepción del hidrógeno, los átomos de todos estos elementos pueden formar enlaces con dos o más átomos, haciendo posible la constitución de las moléculas grandes y complejas esenciales para las estructuras y funciones de los sistemas vivos.

5. Niveles de organización biológica

Uno de los principios fundamentales de la biología es que los seres vivos obedecen a las leyes de la física y la química. Los organismos están constituidos por los mismos componentes químicos - átomos y moléculas- que las cosas inanimadas. Esto no significa, sin embargo, que los organismos sean "solamente" los átomos y moléculas de los cuales están compuestos; hay diferencias reconocibles entre los sistemas vivos y los no vivos.

En cualquier organismo, como la bacteria *Escherichia coli*, los átomos que lo constituyen se combinan entre sí de forma muy específica. Gran parte del hidrógeno y del oxígeno está presente en forma de agua, lo cual da cuenta de la mayor parte del peso de la E. coli. Además del agua, cada bacteria contiene aproximadamente 5.000 clases de **macromoléculas** diferentes. Algunas de ellas desempeñan funciones estructurales, otras regulan la función celular y casi 1.000 están relacionadas con la información genética. Algunas de las macromoléculas actúan recíprocamente con el agua para formar una película delicada y flexible, una membrana, que encierra a todos los otros átomos y moléculas que componen la E. coli. Así encerrados, constituyen, notablemente, una **célula**, una entidad viva.

Al igual que otros organismos vivos, puede transformar la energía tomando moléculas del medio y utilizarlas para sus procesos de crecimiento y reproducción. Puede intercambiar información genética con otras células de E. coli. Puede moverse impulsándose con la rotación de fibras delgadas y flexibles unidas a una estructura que se asemeja a la caja de cambios de un automóvil, pero es mucho más antigua. La dirección del movimiento no es al azar; la E. coli, pequeña como es, tiene un número de distintos sensores que la capacitan para detectar y moverse hacia los alimentos y alejarse de las sustancias nocivas.

La E. coli es uno de los organismos microscópicos más conocidos. Su residencia preferida es el tracto intestinal del ser humano, donde vive en íntima asociación con las células que forman el tapiz de ese tracto. Estas células humanas se asemejan a la E. coli en muchos aspectos importantes: contienen aproximadamente la misma proporción de las mismas seis clases de átomos y, como en la E. coli, estos átomos están organizados en macromoléculas. Sin embargo, las células humanas también son muy distintas de la E. coli. Por un lado, son de tamaño mucho mayor; por otro, mucho más complejas. Lo más importante es que no son entidades



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
BIOLOGÍA GENERAL (BIG113)



independientes como las células de *E. coli*, pues cada una forma parte de un organismo pluricelular. En éstos, las células individuales están especializadas en cumplir funciones particulares, que ayudan a la función del organismo en conjunto. Cada célula del tapiz intestinal vive durante unos pocos días; el organismo, con suerte, vivirá varias décadas. La *E. coli*, las células de su huésped humano y otros microorganismos que viven en el tracto intestinal interactúan unos con otros. Habitualmente esto ocurre sin consecuencias, de modo que no nos damos cuenta de estas interacciones, pero ocasionalmente tomamos conciencia del delicado equilibrio que existe. Por ejemplo, muchos de nosotros hemos tenido la experiencia de tomar un antibiótico para curar un tipo de infección para finalmente adquirir otro tipo de infección, causado en general por un tipo de levadura. Lo que ocurre es que el antibiótico mata no sólo a las bacterias que causan la infección inicial, sino también a las *E. coli* y a los otros habitantes normales de nuestro tracto intestinal. Las células de levadura no son susceptibles al antibiótico y, por lo tanto, se apoderan del territorio, del mismo modo que ciertas especies de plantas se apoderarán rápidamente de cualquier pedazo de terreno del que se elimine la vegetación original.

Las *E. coli* y otras células con las que interactúan ilustran lo que conocemos como niveles de organización biológica. En cada nivel, la interacción entre sus componentes determina las propiedades de ese nivel. Así, desde el primer nivel de organización con el cual los biólogos habitualmente se relacionan, el nivel subatómico, hasta el nivel de la biosfera, se producen interacciones permanentes. Durante un largo espacio de tiempo estas interacciones dieron lugar al cambio evolutivo. En una escala de tiempo más corta, estas interacciones determinan la organización de la materia viva.

A medida que la vida fue evolucionando, aparecieron formas de organización más complejas. Sin embargo, los niveles más simples de organización persistieron en especies que también fueron evolucionando, muchas de las cuales sobrevivieron hasta la actualidad. Las formas de vida con niveles de organización tisular, de órganos y de sistemas aparecen en el registro fósil en el mismo período geológico.

6. Moléculas orgánicas

En los organismos se encuentran cuatro tipos diferentes de moléculas orgánicas en gran cantidad: **carbohidratos**, **lípidos**, **proteínas** y **nucleótidos**. Todas estas moléculas contienen carbono, hidrógeno y oxígeno. Además, las proteínas contienen nitrógeno y azufre, y los nucleótidos, así como algunos lípidos, contienen nitrógeno y fósforo.

Se ha dicho que es suficiente reconocer cerca de 30 moléculas para tener un conocimiento que permita trabajar con la bioquímica de las células. Dos de esas moléculas son los azúcares glucosa y ribosa; otra, un lípido; otras veinte, los aminoácidos biológicamente importantes; y cinco las bases nitrogenadas, moléculas que contienen nitrógeno y son constituyentes claves de los nucleótidos.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
BIOLOGÍA GENERAL (BIG113)



En esencia, la química de los organismos vivos es la química de los compuestos que contienen **carbono**, o sea, los **compuestos orgánicos**.

El carbono es singularmente adecuado para este papel central, por el hecho de que es el átomo más liviano capaz de formar múltiples enlaces covalentes. A raíz de esta capacidad, el carbono puede combinarse con otros átomos de carbono y con átomos distintos para formar una gran variedad de cadenas fuertes y estables y de compuestos con forma de anillo. Las moléculas orgánicas derivan sus configuraciones tridimensionales primordialmente de sus esqueletos de carbono. Sin embargo, muchas de sus propiedades específicas dependen de grupos funcionales. Una característica general de todos los compuestos orgánicos es que liberan energía cuando se oxidan. Entre los tipos principales de moléculas orgánicas importantes en los sistemas vivos están los carbohidratos, los lípidos, las proteínas y los nucleótidos.

Los **carbohidratos** son la fuente primaria de energía química para los sistemas vivos. Los más simples son los **monosacáridos** ("azúcares simples"). Los monosacáridos pueden combinarse para formar **disacáridos** ("dos azúcares") y **polisacáridos** (cadenas de muchos monosacáridos).

Los **lípidos** son moléculas hidrofóbicas que, como los carbohidratos, almacenan energía y son importantes componentes estructurales. Incluyen las **grasas** y los **aceites**, los **fosfolípidos**, los **glucolípidos**, las **ceras**, y el **colesterol** y otros **esteroides**.

Las **proteínas** son moléculas muy grandes compuestas de cadenas largas de **aminoácidos**, conocidas como **cadena polipeptídica**. A partir de sólo veinte aminoácidos diferentes usados para hacer proteínas se puede sintetizar una inmensa variedad de diferentes tipos de moléculas proteínicas, cada una de las cuales cumple una función altamente específica en los sistemas vivos.

Los **nucleótidos** son moléculas complejas formadas por un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos y una base nitrogenada. Son los bloques estructurales de los **ácidos desoxirribonucleico (DNA)** y **ribonucleico (RNA)**, que transmiten y traducen la información genética. Los nucleótidos también desempeñan papeles centrales en los intercambios de energía que acompañan a las reacciones químicas dentro de los sistemas vivos. El principal portador de energía en la mayoría de las reacciones químicas que ocurren dentro de las células es un nucleótido que lleva tres fosfatos, el **ATP**.

6.1 Carbohidratos

Los carbohidratos son las moléculas fundamentales de almacenamiento de energía en la mayoría de los seres vivos y forman parte de diversas estructuras de las células vivas. Los carbohidratos -o glúcidos- pueden ser moléculas pequeñas, (azúcares), o moléculas más grandes y complejas. Hay tres tipos principales de carbohidratos, clasificados de acuerdo con el número de moléculas de azúcar que contienen. Los **monosacáridos** como la **ribosa**, la **glucosa** y la **fructosa**, contienen sólo una molécula de azúcar. Los **disacáridos** consisten en dos moléculas de azúcar simples unidas covalentemente. Ejemplos familiares son la **sacarosa** (azúcar de caña), la **maltosa** (azúcar de



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
BIOLOGÍA GENERAL (BIG113)



malta) y la **lactosa** (azúcar de la leche). Los **polisacáridos** como la **celulosa** y el **almidón**, contienen muchas moléculas de azúcar simples unidas entre sí.

En general, las moléculas grandes, como los polisacáridos, que están constituidas de subunidades idénticas o similares, se conocen como **polímeros** ("muchas partes") y las subunidades son llamadas **monómeros** ("una sola parte"). Los disacáridos y polisacáridos se forman por **reacciones de condensación**, en las que las unidades de monosacárido se unen covalentemente con la eliminación de una molécula de agua. Pueden ser escindidas nuevamente por **hidrólisis**, con la incorporación de una molécula de agua.

6.2 Lípidos

Los lípidos son un grupo general de sustancia orgánicas insolubles en solventes polares como el agua, pero que se disuelven fácilmente en solventes orgánicos no polares, tales como el **cloroformo**, el **éter** y el **benceno**. Típicamente, son moléculas de almacenamiento de energía, usualmente en forma de **grasa** o **aceite**, y cumplen funciones estructurales, como en el caso de los **fosfolípidos**, **glucolípidos** y **ceras**. Algunos lípidos, sin embargo, desempeñan papeles principales como "mensajeros" químicos, tanto dentro de las células como entre ellas.

A diferencia de muchas plantas, como la de la papa, los animales sólo tienen una capacidad limitada para almacenar carbohidratos. En los vertebrados, cuando los azúcares que se ingieren sobrepasan las posibilidades de utilización o de transformación en **glucógeno**, se convierten en grasas. De modo inverso, cuando los requisitos energéticos del cuerpo no son satisfechos por la ingestión inmediata de comida, el glucógeno y posteriormente la grasa son degradados para llenar estos requerimientos. El hecho de que el cuerpo consuma o no sus propias moléculas de almacenamiento no guarda ninguna relación con la forma molecular en que la energía ingresa en él. La cuestión estriba simplemente en la cantidad de calorías que se libera cuando se degradan estas moléculas.

Una **molécula de grasa** está formada por tres ácidos grasos unidos a una molécula de **glicerol** (de aquí el término "**triglicérido**"). Las largas cadenas hidrocarbonadas que componen los ácidos grasos terminan en grupos carboxilo (-COOH), que se unen covalentemente a la molécula de glicerol. Las propiedades físicas de una grasa, como por ejemplo su punto de fusión, están determinadas por las longitudes de sus cadenas de ácidos grasos y dependen también de si las cadenas son **saturadas** o **no saturadas**. Los ácidos grasos pueden estar saturados, es decir, no presentar enlaces dobles. También pueden estar insaturados, es decir, tener átomos de carbono unidos por enlaces dobles. Las cadenas rectas de los ácidos grasos saturados permiten el empaquetamiento de las moléculas, produciendo un sólido como la **manteca** o el **cebo**. En los grasos insaturados, los dobles enlaces provocan que las cadenas se doblen; esto tiende a separar las moléculas, produciendo un líquido como el **aceite de oliva** o de **girasol**.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
BIOLOGÍA GENERAL (BIG113)



Algunas plantas también almacenan energía en forma de aceites, especialmente en las semillas y en los frutos. Las grasas y los aceites contienen una mayor proporción de enlaces carbono-hidrógeno ricos en energía que los carbohidratos y, en consecuencia, contienen más energía química. En promedio, las grasas producen aproximadamente 9,3 kilocalorías por gramo, en comparación con las 3,79 kilocalorías por gramo de carbohidrato, o las 3,12 kilocalorías por gramo de proteína. También, dado que las grasas son no polares, no atraen moléculas de agua y, así, no están "embebidas" en éstas, como ocurre en el caso de glucógeno. Teniendo en cuenta el factor hídrico, las grasas almacenan seis veces más energía gramo por gramo que el glucógeno, y éste es indudablemente el motivo por el cual, en el curso de la evolución, llegaron a desempeñar un papel fundamental en el almacenamiento de energía.

Grandes masas de tejido graso rodean a algunos órganos como, por ejemplo, a los riñones de los mamíferos, y sirven para protegerlos de una conmoción física. Por razones que no se comprenden, estos depósitos de grasa permanecen intactos, aun en épocas de **inanición**. Otra característica de los mamíferos es una capa de grasa que se encuentra debajo de la piel y que sirve como aislante térmico. Esta capa está particularmente bien desarrollada en los mamíferos marinos.

Los lípidos, especialmente los fosfolípidos y los glucolípidos, también desempeñan papeles estructurales extremadamente importantes. Al igual que las grasas, tanto los fosfolípidos como los glucolípidos están compuestos de cadenas de ácidos grasos unidas a un esqueleto de glicerol. En los fosfolípidos, no obstante, el tercer carbono de la molécula de glicerol no está ocupado por un ácido graso, sino por un grupo fosfato, al que está unido habitualmente otro grupo polar.

En los glucolípidos ("lípidos con azúcar"), el tercer carbono de la molécula de glicerol no está ocupado por un grupo fosfato, sino por una cadena de carbohidrato corta. También son componentes importantes de las membranas celulares en las que cumplen funciones de reconocimiento celular.

Las **ceras** también son una forma de lípido. Son producidas, por ejemplo, por las abejas para construir sus panales. También forman cubiertas protectoras, lubricantes e impermeabilizantes sobre la piel, el pelaje y las plumas y sobre los exoesqueletos de algunos animales. En las plantas terrestres se encuentran sobre las hojas y frutos. Las ceras protegen las superficies donde se depositan de la pérdida de agua y aíslan del frío a los tejidos internos.

El **colesterol** pertenece a un grupo importante de compuestos conocidos como esteroides. La molécula de colesterol está formada por cuatro anillos de carbono y una cadena hidrocarbonada.

La **testosterona**, hormona sexual masculina, sintetizada a partir del colesterol por células de los testículos, también tiene la estructura característica de cuatro anillos, pero carece de la cola hidrocarbonada.

Aunque los esteroides no se asemejan estructuralmente a los otros lípidos, se los agrupa con ellos porque son insolubles en agua. Al igual que el colesterol, todos los esteroides tienen cuatro anillos



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
BIOLOGÍA GENERAL (BIG113)



de carbono unidos y varios de ellos tienen una cola. Además, muchos poseen el grupo funcional -OH, que los identifica como alcoholes.

El colesterol se encuentra en las membranas celulares (excepto en las células bacterianas); aproximadamente el 25% (en peso seco) de la membrana de un **glóbulo rojo** es colesterol. Su presencia da rigidez a las membranas y evita su congelamiento a muy bajas temperaturas. También es un componente principal de la **vaina de mielina**, la membrana lipídica que envuelve a las fibras nerviosas de conducción rápida, acelerando el impulso nervioso. El colesterol es sintetizado en el **hígado** a partir de ácidos grasos saturados y también se obtiene en la dieta, principalmente en la carne, el queso y las yemas de huevo. Las altas concentraciones de colesterol en la sangre están asociadas con la **aterosclerosis**, enfermedad en la cual el colesterol se encuentra en depósitos grasos en el interior de los vasos sanguíneos afectados.

Las **hormonas sexuales** y las **hormonas de la corteza adrenal** (la porción más externa de las glándulas suprarrenales, que se encuentran por encima de los riñones) también son **esteroides**. Estas hormonas se forman a partir del colesterol en los **ovarios**, **testículos**, **corteza suprarrenal** y otras glándulas que las producen. Las **prostaglandinas** representan un grupo de lípidos, derivados de los ácidos grasos, y tienen acciones hormonales.

6.3 Aminoácidos y proteínas

Los veinte **aminoácidos** diferentes que forman parte de las **proteínas** varían de acuerdo con las propiedades de sus grupos laterales (R). Cada aminoácido contiene un **grupo amino** (-NH₂) y un **grupo carboxilo** (-COOH) unidos a un átomo de carbono central. Un átomo de hidrógeno y el grupo lateral están también unidos al mismo átomo de carbono. Esta estructura básica es idéntica en todos los aminoácidos.

Los aminoácidos se unen entre sí por medio de **enlaces peptídicos**. Un enlace peptídico es un enlace covalente formado por condensación. Los **polipéptidos** son polímeros de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos, en los que el grupo amino de un ácido se une al grupo carboxilo de su vecino.

La secuencia de aminoácidos se conoce como **estructura primaria** de la proteína y de acuerdo con esa secuencia, la molécula puede adoptar una entre varias formas. Los puentes de hidrógeno entre los grupos C=O y NH tienden a plegar la cadena en una **estructura secundaria** repetida, tal como la hélice alfa o la hoja plegada beta. Las interacciones entre los grupos R de los aminoácidos pueden dar como resultado un plegamiento ulterior en una **estructura terciaria**, que a menudo es de forma **globular** e intrincada. Dos o más polipéptidos pueden actuar recíprocamente para formar una **estructura cuaternaria**.

En las proteínas fibrosas, las moléculas largas entran en interacción con otras largas cadenas de polipéptidos, similares o idénticas, para formar cables o láminas. El **colágeno** y la **queratina** son proteínas fibrosas que desempeñan diversos papeles estructurales. Las proteínas globulares



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
BIOLOGÍA GENERAL (BIG113)



también pueden cumplir propósitos estructurales. Los **microtúbulos**, que son componentes celulares importantes, están compuestos por unidades repetidas de proteínas globulares, asociadas helicoidalmente en un tubo hueco. Otras proteínas globulares tienen funciones de regulación, de transporte y de protección.

Dada la variedad de aminoácidos, las proteínas pueden tener un alto grado de especificidad. Un ejemplo es la **hemoglobina**, la molécula transportadora de oxígeno de la sangre, compuesta de cuatro cadenas polipeptídicas (dos pares de cadenas), cada una unida a un grupo que contiene hierro (**hemo**). La sustitución de un determinado aminoácido por otro en uno de los pares de cadenas altera la superficie de la molécula, produciendo una enfermedad grave, en ocasiones fatal, conocida como **anemia falciforme**.

6.4 Nucleótidos y ácidos nucleicos

La información que dicta las estructuras de la enorme variedad de moléculas de proteínas que se encuentran en los organismos está codificada en moléculas conocidas como **ácidos nucleicos**.

La información contenida en los ácidos nucleicos es transcrita y luego traducida a las proteínas. Son las proteínas las moléculas que finalmente ejecutarán las "instrucciones" codificadas en los ácidos nucleicos.

Así como las proteínas están formadas por cadenas largas de aminoácidos, los ácidos nucleicos están formados por cadenas largas de **nucleótidos**.

Un **nucleótido**, sin embargo, es una molécula más compleja que un aminoácido. Está formado por tres subunidades: un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos y una base nitrogenada; esta última tiene las propiedades de una base y, además, contiene nitrógeno. La subunidad de azúcar de un nucleótido puede ser ribosa o bien desoxirribosa.

Los nucleótidos pueden unirse en cadenas largas por reacciones de condensación que involucran a los grupos hidroxilo de las subunidades de fosfato y de azúcar. Una molécula de RNA está formada por una sola cadena de nucleótidos. Las moléculas de DNA, en cambio, constan de dos cadenas de nucleótidos enrolladas sobre sí mismas, formando una doble hélice.

La **ribosa** es el azúcar en los nucleótidos que forman ácido ribonucleico (RNA) y la **desoxirribosa** es el azúcar en los nucleótidos que forman ácido desoxirribonucleico (DNA). Hay cinco bases nitrogenadas diferentes en los nucleótidos, que son los bloques de construcción de los ácidos nucleicos.

Dos de ellas, la **adenina** y la **guanina**, se conocen como **purinas**. Las otras tres, **citocina**, **timina** y **uracilo** se conocen como **pirimidinas**.

La adenina, la guanina y la citosina se encuentran tanto en el DNA como en el RNA, mientras que la timina se encuentra sólo en el DNA y el uracilo sólo en el RNA. Aunque sus componentes



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
BIOLOGÍA GENERAL (BIG113)



químicos son muy semejantes, el DNA y el RNA desempeñan papeles biológicos muy diferentes. El DNA es el constituyente primario de los cromosomas de las células y es el portador del mensaje genético. La función del RNA es transcribir el mensaje genético presente en el DNA y traducirlo a proteínas. El descubrimiento de la estructura y función de estas moléculas es hasta ahora, indudablemente, el mayor triunfo del enfoque molecular en el estudio de la biología.

Los nucleótidos, además de su papel en la formación de los ácidos nucleicos, tienen una función independiente y vital para la vida celular. Cuando un nucleótido se modifica por la unión de dos grupos fosfato, se convierte en un transportador de energía, necesario para que se produzcan numerosas reacciones químicas celulares. La energía contenida en los glúcidos de reserva como el almidón y el glucógeno, y en los lípidos, viene a ser como el dinero depositado a plazo fijo; no es asequible fácilmente. La energía de la glucosa es como el dinero en una cuenta corriente, accesible, pero no tanto como para realizar todas las operaciones cotidianas. La energía en los nucleótidos modificados, en cambio, es como el dinero de bolsillo, disponible en cantidades convenientes y aceptado en forma generalizada.

El principal portador de energía, en casi todos los procesos biológicos, es una molécula llamada adenosin trifosfato o ATP.

La única diferencia entre el ATP y el AMP (adenosin monofosfato) es la unión de dos grupos fosfato adicionales. Aunque esta diferencia en la fórmula puede parecer pequeña, es la clave del funcionamiento del ATP en los seres vivos.

Los enlaces que unen los tres grupos fosfato son relativamente débiles, y pueden romperse con cierta facilidad por hidrólisis. Los productos de la reacción más común son el ADP -adenosin di fosfato- un grupo fosfato y energía. Esta energía al desprenderse, puede ser utilizada para producir otras reacciones químicas.

Con la adición de una molécula de agua al ATP, un grupo fosfato se separa de la molécula. Los productos de la reacción son el ADP, un grupo fosfato libre y energía. Alrededor de unas 7 Kcalorías de energía se liberan por cada mol de ATP hidrolizado. La reacción puede ocurrir en sentido contrario si se aportan las 7 Kcalorías por mol necesarias.

7. Fuentes de consulta

Curtis H, et al. 2008. Biología 7ª ed. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires. Argentina.

Solomon E.P, Berg L.R, Martin D.W. 2013 Biología 9ª Ed. Cengage Learning Editores, S.A. de C.V. México, México D.F.