

Esta guía se elaboró para CONALIVI entidad ejecutora del proyecto WIKITIFLOS – Inclusión Educativa digital Colombia 2020, financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, AECID y la Fundación ONCE - América Latina, FOAL

QUÍMICA GRADO 11

Guía 8: bioquímica

tiempo: 10 horas

Estándar básico de competencia:

- Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias.
- Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano.

DBA: Representa las reacciones químicas entre compuestos orgánicos utilizando fórmulas y ecuaciones químicas y la nomenclatura propuesta por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC).

Subtemas:

- Definición
- CHONPS
- Aplicaciones
- Partes de la célula

Fundamentación Teórica

BIOQUÍMICA

En las primeras décadas del siglo XX, surge la bioquímica como rama de la química encargada del estudio de los compuestos y los procesos de tipo orgánico. En 1944 se descubre que los genes son fragmentos de ácidos nucleicos y que éstos constituyen el código de la estructura química de los seres vivos. Luego, en 1953, Watson y Crick descubren la estructura tridimensional del ADN.

Actualmente, nos encontramos ante un amplio horizonte de posibilidades de manipulación genética y bioquímica de los procesos orgánicos.

El rasgo común entre los compuestos clasificados como orgánicos es que todos ellos contienen el elemento carbono. En consecuencia, la definición moderna de química orgánica es la de química de los compuestos del

carbono. Análogamente, los compuestos inorgánicos, con excepción de algunos como CO_2 , CO , HCN , H_2CO_3 , Na_2CO_3 , etc. son todos aquellos que no contienen carbono.

Los compuestos derivados de la combinación del carbono con un cierto número de otros elementos, son la materia prima con la cual se ha construido la vida en el planeta. De manera que el estudio de la química orgánica es la base para la comprensión del funcionamiento de los seres vivos, aspecto estudiado específicamente por la bioquímica.

la posibilidad de extraer, purificar y modificar intencionalmente una gran variedad de compuestos orgánicos, así como el desarrollo de procesos industriales con los cuales ha sido viable la síntesis artificial de otros compuestos, ha revolucionado la forma de vida de las personas en la civilización actual. Algunos ejemplos de productos derivados de compuestos orgánicos son: el papel, las telas de algodón, los combustibles (petróleo, ACPM, carbón), las drogas (como la penicilina) y las vitaminas.

Así mismo, compuestos orgánicos sintetizados artificialmente son: los plásticos, los detergentes, los pesticidas, los colorantes, algunas fibras (rayón, dacrón, nailon, orlón) y algunas drogas (como la cortisona y varios antibióticos).

Muchos de estos productos son a su vez materia prima para otro gran número de productos industriales.

ELEMENTOS CONSTITUYEN LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS

Si se analiza la composición de la materia en términos de la proporción relativa de los diferentes elementos presentes, se encuentra que cerca del 95% de la masa está constituida por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre. El porcentaje restante está representado por elementos como calcio, fósforo, hierro, magnesio, entre otros.

Los elementos presentes en los seres vivos se denominan bioelementos. Los cinco elementos más abundantes (C, H, O, N, P y S) son indispensables para la síntesis de las moléculas que conforman los seres vivos, por lo que se conocen como bioelementos primarios o elementos biogénicos u organógenos.

Hidrógeno

El hidrógeno se encuentra únicamente en estado libre en la naturaleza en muy pequeña cantidad. La atmósfera contiene menos de una parte de hidrógeno en un millón de partes de aire, aunque se cree que en las capas superiores de la atmósfera la proporción de hidrógeno es un poco mayor. Combinado, el hidrógeno representa el 11,9% del agua; se encuentra también en todos los ácidos y es un constituyente importante de los compuestos orgánicos denominados hidrocarburos, sustancias que de por sí constituyen el petróleo y el gas natural. También forma parte de las sustancias de los tejidos de los seres vivos, de los alimentos y de muchas sustancias como almidones, azúcares, alcoholes, grasas, proteínas, ácidos y álcalis.

Oxígeno

La tierra, el agua y el aire se componen más o menos del 50% en peso de oxígeno. Las moléculas de oxígeno son lineales y apolares y muy poco solubles en agua; apenas unos 0,004 g por cada 100 g de agua a 25 °C. El oxígeno reacciona con la mayor parte de los elementos con excepción de los gases inertes y algunos metales nobles. Servir de agente comburente es tal vez su principal aplicación.

El oxígeno participa en los procesos de respiración animal y vegetal. El oxígeno del aire se combina con la hemoglobina de la sangre, luego es transportado a todas las partes del cuerpo y liberado para oxidar productos orgánicos; la energía liberada se utiliza en el metabolismo del cuerpo. También es necesario para la locomoción, para el aprovisionamiento de calor en el cuerpo y para el crecimiento.

Nitrógeno

Es un gas inodoro, incoloro e insípido que constituye alrededor del 75% en peso y el 78% en volumen de la atmósfera. La explicación de la gran abundancia del nitrógeno en la atmósfera y de la relativa escasez de sus compuestos está dada por la gran inercia química que presenta su molécula. Sin embargo, la naturaleza provee mecanismos mediante los cuales los átomos de nitrógeno se incorporan a las proteínas, ácidos nucleicos y otros compuestos nitrogenados.

Uno de los más importantes es el NO₂. La mayor parte de este gas se disuelve en el agua de lluvia y cae a la superficie de la Tierra. Algunas bacterias cuentan con un aparato enzimático capaz de convertir el nitrógeno a formas más complejas como aminoácidos y proteínas asimilables por las plantas y se incorporan de esta manera a las cadenas alimentarias correspondientes.

Azufre

Constituye alrededor del 0,05% de la corteza terrestre y se presenta como elemento libre, en forma de sulfuros metálicos como galena (PbS), pirita ferrosa (FeS_2), cinabrio (HgS) y en los gases volcánicos en forma de sulfuro de hidrógeno (H_2S) y dióxido de azufre (SO_2). Forma también parte de materia orgánica como el petróleo y el carbón. Su presencia en los combustibles fósiles produce problemas ambientales y de salud.

Carbono

Tal vez la principal característica del átomo de carbono, como base para la amplia gama de compuestos orgánicos, es su capacidad para formar enlaces estables con otros átomos de carbono, con lo cual es posible la existencia de compuestos de cadenas largas de carbonos a los que pueden además unirse otros bioelementos. Muy pocos elementos poseen esta capacidad; el más destacado es el silicio, aunque este elemento forma cadenas cortas e inestables. El silicio y el carbono pertenecen al mismo grupo de la tabla periódica, grupo IVA, del que también forman parte los elementos Ge, Sn y Pb. Los elementos de este grupo tienen valencias entre 2 y 4.

El carbono es un elemento ampliamente difundido en la naturaleza, aunque sólo constituya aproximadamente el 0,08% de los elementos presentes en la litosfera, la atmósfera y la hidrosfera. En la corteza terrestre, se encuentra principalmente en forma de carbonatos de calcio o magnesio. En la atmósfera lo encontramos principalmente como gas carbónico (CO_2) y monóxido de carbono (CO).

El carbono se conoce desde la antigüedad. Los egipcios obtenían carbón de leña de forma similar a la actual. El término carbono procede del latín carbo que significa carbón de leña.

Se encuentra puro en la naturaleza en tres variedades alotrópicas:

Diamante, grafito y carbono amorfo, que son sólidos con puntos de fusión sumamente altos e insolubles en todos los disolventes a temperaturas ordinarias. Las propiedades físicas de las tres formas difieren ampliamente a causa de las diferencias en la estructura cristalina.

Fósforo

Símbolo P, número atómico 15, peso atómico 30.9738. El fósforo forma la base de gran número de compuestos, de los cuales los más importantes son los fosfatos. En todas las formas de vida, los fosfatos desempeñan un papel esencial en los procesos de transferencia de energía, como el metabolismo, la fotosíntesis, la función nerviosa y la acción muscular. Los ácidos nucleicos, que entre otras cosas forman el material hereditario (los cromosomas), son fosfatos, así como cierto número de coenzimas. Los esqueletos de los animales están formados por fosfato de calcio.

El fósforo total (en todas sus formas químicas) se emplean como fertilizantes. Otras aplicaciones importantes son como relleno de detergentes, nutrientes suplementarios en alimentos para animales, ablandadores de agua, aditivos para alimentos y fármacos, agentes de revestimiento en el tratamiento de superficies metálicas, aditivos en metalurgia, plastificantes, insecticidas y aditivos de productos petroleros.

APLICACIONES DE LA BIOQUÍMICA

Las aplicaciones de la bioquímica se registran principalmente en la medicina, la industria y la agricultura, aunque se han extendido a numerosas áreas gracias al avance de la tecnología.

Su interés está en los procesos en los que participan estos compuestos. Entre estos destacan el metabolismo, el catabolismo (proceso de obtención de energía) y el anabolismo (la generación de biomoléculas propias).

Se cree que las primeras observaciones sobre las reacciones químicas se obtuvieron con la fermentación del pan y el vino, pero solo hasta el siglo XIX se comenzaron a estudiar las reacciones químicas y los cambios biológicos en los seres vivos.

A continuación, se muestran algunas de las aplicaciones principales de la bioquímica

Medicina

Los diagnósticos clínicos son posibles gracias a la bioquímica. El estudio de las biomoléculas y el metabolismo en el humano han permitido establecer las causas de numerosas enfermedades.

A través de la observación de microorganismos es posible comprender las bases moleculares de una enfermedad y determinar el mejor tratamiento.

La bioquímica permite conocer todo los procesos químicos que se desarrollan en el cuerpo en cuanto a la formación de proteínas, lípidos y ácidos nucleicos, entre otros.

Además, gracias a la bioquímica ha sido posible realizar el diseño de organismos para la producción de antibióticos, el desarrollo de vacunas, los diagnósticos moleculares y las terapias regenerativas.

Con el desarrollo de la ingeniería genética es posible la predicción y curación de enfermedades, principalmente de tipo endocrino, al identificar la carencia o exceso de hormonas.

El desarrollo de la medicina es impensable sin la bioquímica debido a que esta ciencia es la que estudia los cambios químicos y biológicos en los seres vivos y, por lo tanto, del paso de un estado de enfermedad a un estado de salud.

En procesos industriales

La bioquímica ha permitido el diseño de microorganismos para la fabricación de productos químicos y el uso de enzimas como catalizadores industriales.

Los microorganismos pueden manipularse para el desarrollo de importantes productos químicos y también permiten la destrucción de contaminantes químicos.

Ambientes marinos y acuáticos

En los océanos, mares y ríos existen numerosos ecosistemas. Para protegerlos es necesario conocer las condiciones en las que se da la vida y que garantizan su permanencia en el tiempo.

Las organizaciones del mundo que trabajan por la protección de estos ecosistemas incluyen en su estructura funcional el área de bioquímica.

Estas monitorean y evalúan los componentes del sistema acuático de forma permanente, para conocer los cambios químicos y biológicos, y sus posibles causas y efectos.

Alimentación y temperatura corporal

La alimentación diaria es asunto de la bioquímica. Un buen estado de salud con el nivel óptimo de nutrición debe contemplar las necesidades químicas del cuerpo.

Ganar o perder peso, mantener el control de azúcar en la sangre, y equilibrar el colesterol bueno y malo son acciones que requieren conocer la química del organismo.

La temperatura corporal también refleja procesos bioquímicos; los seres vivos requieren una temperatura promedio para sobrevivir.

Los descubrimientos sobre bioquímica permitieron conocer este indicador de salud y entender las posibles causas para poder restablecer el bienestar de un organismo.

Agricultura

En la agricultura los aportes de bioquímica resultan fundamentales para la producción de insecticidas y fertilizantes.

Los estudios de las reacciones químicas y biológicas permiten conocer las condiciones del suelo, preparar las mejores semillas y utilizar los mejores abonos para lograr alimentos de calidad y con los nutrientes adecuados.

De igual manera estos insumos agropecuarios se producen pensando en su biodegradación para cuidar el ambiente.

El desarrollo rural incluye en su primera fase el uso eficiente del suelo, y para esto requiere el conocimiento de sus características físicas y químicas, entre las que se incluyen las reacciones químicas y biológicas estudiadas por la bioquímica.

Calidad de los alimentos

La bioquímica ha permitido el cultivo de alimentos potenciando sus propiedades.

Gracias a esto del maíz se extraen las mejores proteínas, en el frijol se fortalecen sus raíces, en los tubérculos se potencian las proteínas y el almidón, en el aguacate se potencian las proteínas y las grasas, y en las frutas se identifica cómo mejorar la fibra de pulpa.

Minería

En la minería se han logrado diversas aplicaciones a partir de la bioquímica. Metales como el cobre, el uranio, el cobalto, el oro y la plata soportan procesos de biotecnología para su extracción.

Además, los avances de la bioquímica permiten realizar diseños para la transformación de metales por microorganismos.

Esta aplicación se encuentra principalmente en la degradación de desechos químicos o biológicos, que se convierten en contaminantes ambientales y que han sido vertidos en el ambiente con conocimiento o accidentalmente.

Actualmente se estudia la posibilidad de implantar estas técnicas bioquímicas en el ámbito industrial, con el tratamiento de otros minerales.

ORGANIZACIÓN BIOQUÍMICA DE LA CÉLULA

La Bioquímica constituye una disciplina que junto con la Química Orgánica que permiten o facilitan sentar las bases para la comprensión de los fenómenos que ocurren en los microorganismos y su papel en los procesos bioquímicos.

El prefijo bio procede de bios, término griego que significa "vida". Su objetivo principal es el conocimiento de la estructura y comportamiento de las moléculas biológicas, que son compuestos de carbono que forman las diversas partes de la célula y llevan a cabo las reacciones químicas que le permiten crecer, alimentarse, reproducirse y usar y almacenar energía.

La teoría celular, representa una importante generalización de que todos los seres vivos están compuestos por células y productos celulares. Como consecuencia de esta teoría, quedó establecido que cada célula se forma por división de otra: más tarde el progreso de la bioquímica demostró que existen semejanzas fundamentales en la composición química y actividades metabólicas de cada célula, reconociéndose además que el funcionamiento de un organismo como una unidad es el resultado de las actividades e interacciones de todas las células que lo constituyen.

La célula representa, por tanto, la unidad funcional y estructurada de todo ser vivo, definiéndose como un sistema abierto isotérmico que se ensambla, ajusta y perpetúa, por sí misma. El sistema está constituido por reacciones orgánicas consecutivas y ligadas, promovidas por catalizadores

producidos por la propia célula. La célula representa la forma avanzada del desarrollo de la materia en el universo.

Las células eucariotas forman el cuerpo de animales, plantas, protistas y hongos. Estos organismos pueden estar constituidos por uno de los dos tipos de células eucariotas que existen: la animal y la vegetal. Los dos tipos de células tienen ciertas estructuras en su interior, llamados organelos, que se encuentran en el citoplasma y que realizan funciones específicas en la célula.

Las funciones de todas las células dependen de sus componentes subcelulares y de la composición química de estos, no solo importa identificar un ciclo metabólico, sino también localizarlo dentro de la célula y entender sus funciones.

El agua representa el constituyente más abundante de las células y en general de los organismos vivos, siguiéndole en orden de importancia cuantitativa las proteínas, por ser constituyentes importantes en la mayoría de las estructuras celulares (orgánulos. membranas. etcétera)

LA ESTRUCTURA CELULAR

Las células eucariotas poseen tres estructuras fundamentales: la membrana celular, el citoplasma y el núcleo. La membrana celular se encarga de envolver y limitar la célula. Es como un talego que mantiene en su interior los organelos y se encarga de permitir el paso de sustancias nutritivas hacia adentro y sacar los desechos hacia afuera. La membrana es semipermeable y selectiva. Esto quiere decir que puede controlar lo que entra y sale, es como el portero del negocio.

Está compuesta de moléculas como lípidos, proteínas azúcares y colesterol. Los lípidos (moléculas similares a los aceites) forman una capa doble que delimita la célula. Dentro de esta capa de lípidos se encuentran proteínas que forman canales y bombas. Estas proteínas son de tres tipos según su función: las de transporte que participan en el intercambio de moléculas disueltas en agua hacia adentro o hacia afuera, las de reconocimiento, que identifican a la célula como perteneciente a una especie particular o a un órgano específico; y las receptoras que se unen con otras sustancias para que puedan penetrar la célula. Adicionalmente, las membranas también poseen moléculas de azúcares que permiten que

las células se identifiquen entre sí, puedan mantenerse unidas y ayudan a seleccionar qué sustancias entran y salen de la célula.

No solo la célula tiene membrana, también varios organelos como el núcleo, el retículo y la mitocondria están recubiertos por una membrana similar a la membrana celular.

El citoplasma es una sustancia gelatinosa que se encuentra entre la membrana plasmática y el material genético. Este material está compuesto de citosol (la matriz líquida) donde se encuentran las sustancias necesarias para el mantenimiento de la célula y por el cito esqueleto que es una red de fibras de proteína a la cual se adhieren los organelos celulares y le dan forma, estructura y organización a la célula.

Los organelos celulares que están dentro del citoplasma son los encargados de coordinar, organizar y realizar los procesos celulares. Son los encargados que todo funcione. Si cada célula funciona, todo el organismo funciona.

Los principales organelos son:

- El retículo endoplasmático

Es un sistema de membranas delgadas lisas o rugosas que van desde la membrana celular hasta la membrana nuclear. Su función es la de fabricar proteínas, lípidos utilizados en membranas y servir como sistema de transporte de otras sustancias.

- Las vacuolas

Son unos talegos de membrana llenos de fluidos o de agua. Estos organelos son como las bodegas de la fábrica; guardan agua y sustancias para uso de los otros organelos.

- Los ribosomas

Son estructuras esféricas que comienzan el proceso de fabricar proteínas. Están adheridas al retículo endoplasmático.

- Las mitocondrias

Son las centrales energéticas o las cocinas, donde a través de la respiración, la energía química de los alimentos es transformada y almacenada en la célula en una molécula llamada ATP (adenosin trifosfato).

- El aparato de Golgi

Es una serie de sacos aplanados donde se almacenan sustancias que luego son transportadas a otros organelos dentro de las células. Se puede decir que son una “bodega celular.” También es un organelo que se encarga de separar las diferentes sustancias y las dirige hacia donde van a ser utilizadas.

- Los lisosomas

Son los encargados de la basura. Ellos están pegados al aparato de Golgi, y tienen unas enzimas muy fuertes que degradan las partículas de alimentos y destruyen las sustancias extrañas que entren dentro de la célula como bacterias. También eliminan organelos dañados reciclando los materiales para formar nuevos organelos.

- Los cloroplastos

Son un tipo de plástidos. Son sacos pequeños llenos de clorofila (color verde) que se encarga de absorber y transformar la energía solar en energía química mediante la fotosíntesis. Están presentes en las plantas, las algas y algunos protistas.

- La pared celular

Es una estructura rígida en la parte exterior de la membrana celular de los vegetales, hongos, algas y bacterias que le da la rigidez, para el soporte a la célula.

- El núcleo

El “gran director,” contiene todas las instrucciones para el funcionamiento adecuado y control de todas las actividades de la célula. También almacena la información genética en las cromatinas formadas por ADN (ácido desoxirribonucleico). Es una estructura delimitada por una membrana nuclear.

- Agua

Representa el componente más abundante en la célula. Una parte del agua se encuentra libre (aproximadamente 95 % del total) el resto, en forma combinada. El agua libre no se encuentra asociada a ningún componente celular y representa el medio líquido de transporte en la célula. El agua combinada aparece solo unida a las proteínas mediante puentes de hidrógeno y muy particularmente se une a los grupos positivos y negativos de los aminoácidos (actúa como un dipolo), orientándose según las cargas de estos en una proporción aproximada de 2 a 6 moléculas de agua por cada grupo amino. La distribución de agua en los organismos varía con la edad, naturaleza de la célula y actividad metabólica en los vegetales influyen grandemente el medio y la especie vegetal. En la célula, las funciones del agua se derivan, en esencia, de sus propiedades fisicoquímicas, entre ellas: su calor específico, calores latentes de vaporización y fusión, constante dieléctrica, poder disolvente.

Ejercicios de practica:

1. Suponga que la estructura y organización del colegio puede compararse con la estructura y organización celular.

Asigne un organelo de la célula a una estructura o persona de su colegio; siga el ejemplo a.

- a.
 - Parte de la Célula: Citoplasma
 - Parte del colegio: Planta física
- b.
 - Parte de la Célula: Membrana celular
 - Parte del colegio:
- c.
 - Parte de la Célula: Retículo endoplasmático
 - Parte del colegio:
- d.
 - Parte de la Célula: Vacuolas
 - Parte del colegio:
- e.
 - Parte de la Célula: Ribosomas
 - Parte del colegio:
- f.
 - Parte de la Célula: Mitocondria
 - Parte del colegio:

g.

- Parte de la Célula: Lisosoma
- Parte del colegio:

h.

- Parte de la Célula: Aparato de Golgi
- Parte del colegio:

i.

- Parte de la Célula: Núcleo
- Parte del colegio:

2. Imagine que usted es una célula vegetal y su compañero es una célula animal. ¿Qué estructuras va a tener usted que no tiene su compañero?
3. ¿Qué función o funciones podría desempeñar usted que no puede desempeñar su compañero?
4. ¿Cuáles funciones pueden desempeñar los dos?
5. ¿Cuál considera usted que es el organelo más importante de la célula?
6. Describa porque es importante el estudio de la bioquímica en su vida
7. La bioquímica estudia los procesos biológicos basándose en los principios de la química, investigue 3 aplicaciones que puede tener la bioquímica.
8. Los bioelementos son los elementos presentes en los seres vivos (C, H, O, N, P y S), estos son indispensables para la síntesis de las moléculas que conforman los seres vivos, investigue una molécula de la cual el carbono, hidrogeno, oxigeno, nitrógeno, fosforo y azufre hagan parte (una molécula por cada bioelemento).
9. El fosforo es un bioelemento muy importante, que conforma el ATP, ADP y AMP, los denominados monedas energéticas del cuerpo, indica cuál es su importancia y por qué se denominan monedas energéticas.
10. Investiga y describe el ciclo del Nitrógeno, y como tu impactas en él.

11. Existen tres clases principales de alimentos, proteínas, carbohidratos y lípidos o grasas, investiga de que elementos químicos están conformados cada uno de ellos, y da 3 ejemplos de cada tipo de alimento, que consumas en tu dieta diaria.