



ALIMENTOS BIOGENÉTICOS O BIOELEMENTOS

Los bioelementos

En los análisis químicos practicados al protoplasma de las células se han hallado alrededor de setenta de los noventa elementos químicos naturales que existen en el planeta. Estos elementos se conocen como **bioelementos** y forman parte de los seres vivos en proporciones muy diversas. Se pueden clasificar en bioelementos primarios, bioelementos secundarios y oligoelementos.

- **Bioelementos primarios**

Se llaman primarios porque son indispensables para formar las biomoléculas orgánicas (carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos), que son las moléculas que constituyen a los seres vivos. Representan el 96% de la materia viva, y son el oxígeno (O), el carbono (C), el hidrógeno (H), el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el azufre (S).

- **Bioelementos secundarios**

Comprenden sólo el 4% del protoplasma pero participan en importantes funciones celulares, como la conducción de los impulsos nerviosos, la contracción muscular, el movimiento celular y la regulación del funcionamiento enzimático.

Los más abundantes son el sodio (Na), el potasio (K), EL MAGNESIO (Mg) y el calcio (Ca).

- **Oligoelementos**

Se encuentran en el protoplasma en proporciones inferiores al 0,1 %. Algunos de ellos son: el hierro (Fe), el cobre (Cu), el flúor (F), el zinc (Zn), el boro (B), el yodo (I) y el selenio (Se).

Estos bioelementos, aun en concentraciones tan bajas, son indispensables para el correcto funcionamiento de las células. Por ejemplo, el hierro forma parte de la hemoglobina, una proteína que participa en el transporte del oxígeno en la sangre; el yodo es un importante constituyente de las hormonas tiroideas y el zinc es regulador de la actividad de algunas enzimas.

Las biomoléculas

Los elementos químicos que se encuentran en la materia viva forman moléculas más o menos complejas que reciben el nombre de biomoléculas o principios inmediatos.

Las biomoléculas se clasifican en inorgánicas y orgánicas.

- **Inorgánicas.** Son moléculas de estructura química sencilla. Las principales son el agua, las sales minerales y gases disueltos como el oxígeno (O₂) y el dióxido de carbono (CO₂).
- **Orgánicas.** Están formadas básicamente por cadenas de carbono e hidrógeno. Las más importantes son los carbohidratos, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos.

Biomoléculas inorgánicas

Aunque tienen una estructura química muy sencilla, las sustancias inorgánicas son indispensables para mantener la vida. Entre ellas destacan el agua y las sales minerales.

▪ El agua

El agua es la sustancia química más abundante e importante de la materia viva: todos los organismos vivos contienen 60% a 90% de ella y toda la vida de la Tierra depende de las propiedades del agua.

Las principales propiedades del agua que permiten la vida son las siguientes:

- **Es el disolvente universal**, pues en ella se disuelve gran cantidad de sustancias y, por lo tanto, hace posible que se produzcan reacciones químicas dentro de las células. Recordemos que la mayor parte de sustancias deben estar disueltas para poder reaccionar.
- **Interviene en diversas reacciones químicas**, que suceden en las células. Por ejemplo, el agua interviene en la fotosíntesis de las plantas y en la hidrólisis o digestión de los alimentos.
- **Modera los efectos de los cambios de temperatura**. Esto se debe a que tiene un elevado calor específico y, por lo tanto, el agua que forma los seres vivos puede absorber mucho calor sin elevar demasiado su temperatura. Esta propiedad es muy importante, porque los organismos pueden sobrevivir sólo dentro de un rango de temperatura muy limitado: tanto las temperaturas elevadas como las bajas pueden ser fatales.
- **Constituye un vehículo de transporte, para algunas sustancias**. Así, nutrientes y sustancias de desecho son transportados por el agua hacia y desde la célula. De esta manera se hacen posibles dos procesos básicos para la vida: la nutrición y la excreción.

▪ Las sales minerales

Las sales minerales se pueden encontrar en los seres vivos de tres formas:

- **Precipitadas**. Constituyen estructuras sólidas e insolubles, con función esquelética. Por ejemplo, el carbonato de calcio (CaCO_3) forma las valvas de los moluscos.
- **Disueltas**. Dan lugar a iones (Na^+ , Ca^{2+} , PO_4^{3-} , HCO_3^-).
- **Asociadas a sustancias orgánicas**. Comúnmente se encuentran junto a proteínas (como las fosfoproteínas) y lípidos (como los fosfolípidos).

Biomoléculas orgánicas: Los carbohidratos

Aunque los cuerpos de los seres vivos contienen miles de moléculas orgánicas diferentes, casi todas ellas se pueden agrupar en cuatro categorías: **carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos**.

A pesar de su complejidad, estudiarlas resulta relativamente sencillo porque cada una de estas macromoléculas está formada por subunidades de moléculas más pequeñas que se repiten. Las subunidades reciben el nombre de monómeros (del griego: una parte), y las cadenas más grandes de monómeros reciben el nombre de polímeros. Por ejemplo, la glucosa es un monómero y el almidón un polímero.

Los carbohidratos, llamados también glúcidos, son compuestos orgánicos formados exclusivamente por carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O). Según el tamaño de su molécula, los carbohidratos pueden ser clasificados en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.

Los monosacáridos

Los monosacáridos, llamados también azúcares simples, son los carbohidratos más sencillos, pues no pueden hidrolizarse en moléculas más simples.

Son sólidos cristalinos blancos, muy solubles en agua por la presencia de grupos hidroxilos (- OH) y porque sus moléculas son polares. La mayoría tiene un sabor dulce.

Algunos monosacáridos son:

- **Triosas.** Están formadas por tres átomos de carbono y son muy importantes en el metabolismo celular.
- **Pentosas.** Están formados por 5 átomos de carbono. Los más importantes son la ribosa y la desoxirribosa, que constituyen los ácidos nucleicos.
- **Hexosas.** Tienen 6 átomos de carbono. Las más importantes de este grupo son la glucosa, la fructuosa y la galactosa.

Monosacáridos más importantes

- **La glucosa** es la hexosa más abundante en la naturaleza. Se conoce también como dextrosa, porque desvía la luz hacia la derecha. Se encuentra en los jugos de las frutas, en la savia de las plantas, en la miel de las abejas. Cuando las harinas y el azúcar se digieren en el cuerpo de los animales, se desdoblan en glucosa, que luego pasa a la sangre. La glucosa es el azúcar que utilizan las células para obtener energía.
- **La fructuosa** es el más dulce de los monosacáridos. Se encuentra en la miel y en las frutas. También se conoce como azúcar de las frutas y como levulosa, debido a que es una sustancia levógira que desvía la luz polarizada hacia la izquierda.
- **La galactosa** tiene un débil sabor dulce y es uno de los constituyentes de la lactosa, que es el azúcar de la leche.

Los disacáridos

La combinación de dos monosacáridos con eliminación de una molécula de agua forma un disacárido. Estas moléculas pueden ser del mismo monosacárido o de

monosacáridos diferentes. Los disacáridos más comunes están formados por dos hexosas y su fórmula global es $C_{12}H_{22}O_{11}$.

- **La sacarosa.** Es el azúcar común. Está formada por una molécula de **glucosa** y una de **fructuosa**. Se encuentra especialmente en la caña de azúcar y en la betarraga. Además, también está presente en las frutas y en la miel.
- **La maltosa o azúcar de malta.** Está formada por **dos moléculas de glucosa**. Se encuentra libre en los granos germinados de la cebada. La cebada germinada artificialmente y conocida como malta se usa en la fabricación de bebidas como la cerveza.
- **La lactosa o azúcar de leche.** Está formada por la unión de una molécula de **glucosa** y una **galactosa**. Se encuentra en la leche de los mamíferos (de 4% a 6% en la leche de vaca).

Los polisacáridos

Los polisacáridos (poli = "mucho", sacchar = "azúcar") son polímeros de alta masa molecular formados por cientos y miles de unidades de monosacáridos, con la correspondiente pérdida de una molécula de agua por cada enlace.

Se diferencian de los azúcares sencillos en varios aspectos: por ejemplo, no tienen sabor dulce y son insolubles en agua. Los más importantes son los siguientes:

- El almidón. Fundamentalmente está constituido por moléculas de glucosa. El almidón es la forma en que las plantas almacenan los azúcares que producen durante la fotosíntesis. Se encuentra en algunas semillas, como trigo, maíz, arroz y legumbres, y también en la papa, la yuca, el camote y otros productos vegetales.
- El glucógeno. Al igual que el almidón, está formado por muchas moléculas de glucosa. También se conoce como almidón animal, porque se acumula principalmente en el hígado y suministra la glucosa que el organismo requiere. Durante la digestión, y sobre todo cuando se come una comida rica en carbohidratos, el hígado aumenta sus depósitos de glucógeno.
- La celulosa. Es un polisacárido de peso molecular muy elevado, y cada molécula contiene hasta 5000 unidades de glucosa. Se encuentra formando las paredes celulares de los vegetales y su tejido de sostén cumple una función estructural y de soporte. La celulosa da lugar a fibras como el algodón, el lino y el yute. De hecho, el algodón es celulosa casi pura.
- La quitina. Se encuentra en los caparazones de los crustáceos, en las partes duras de los insectos y en las paredes celulares de los hongos.

Funciones de los carbohidratos

En los seres vivos, los carbohidratos realizan dos funciones principales: función energética y función estructural.

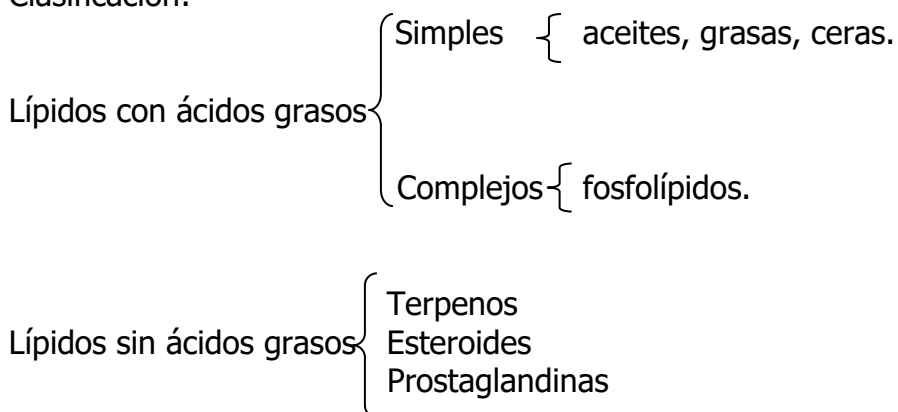
- **Función energética.** El carbohidrato más importante con esta función es la glucosa, ya que es el combustible que usan las células.
- **Función estructural.** Entre los glúcidos con función estructural podemos citar la celulosa en los vegetales, la quitina en los artrópodos, los peptidoglucanos en las bacterias, la condroitina en los huesos y cartílagos.

Biomoléculas orgánicas: Los lípidos

Los lípidos son un grupo de sustancias muy heterogéneas. Básicamente están compuestos por carbono e hidrógeno. También contienen oxígeno, pero en proporciones muy bajas. Algunos lípidos pueden contener, además, fósforo, nitrógeno y azufre.

Los lípidos se clasifican en dos grupos: lípidos con ácidos grasos y lípidos sin ácidos grasos.

Clasificación:



Lípidos con ácidos grasos

Estos lípidos son ésteres de ácidos grasos, que resultan de la combinación de los ácidos grasos con un alcohol, que por lo general es el glicerol. Cuando están formados por tres ácidos grasos se llaman triglicéridos.

Recordemos que los ácidos grasos son ácidos carboxílicos de cadena larga carbonada que por lo general poseen un número par de carbonos y un solo grupo carboxílico. Por ejemplo, ácido palmítico ($\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$).

Son ejemplos de ácidos grasos el ácido esteárico, que es saturado (con enlaces simples) y se encuentra en las grasas animales, y el ácido oleico, que es insaturado (enlaces dobles) y se halla en los aceites vegetales.

Los lípidos con ácidos grasos se clasifican en simples y compuestos:

- Los **lípidos simples** tienen ácidos grasos y glicerol o glicerina. Ejemplos de lípidos simples son las **grasas animales**, los **aceites vegetales** y las **ceras**.

Tantos animales como vegetales producen ceras. Ejemplos de cera animal son la que producen las abejas, y la lanolina, que se extrae de la lana de las ovejas. Las ceras vegetales provienen de plantas como la carnaúba y son muy utilizadas en la elaboración de ceras de automóviles y pisos.

- Los **lípidos compuestos** contienen fósforo, además de ácidos grasos y glicerol. Los más importantes son los fosfolípidos, que se encuentran en las membranas celulares de animales, sobre todo en las células del cerebro, corazón e hígado, y de vegetales, como en las semillas de soja.

Lípidos sin ácidos grasos

Como su nombre lo indica, estos lípidos no contienen ácidos grasos, sino que derivan de los hidrocarburos cíclicos. Los principales son los terpenos, los esteroides y las prostaglandinas.

▪ Los terpenos

Se encuentran en las plantas y se obtienen como aceites o como resinas. Son polímeros del isopreno (2 – metil – 1,3 – butadieno). Algunos ejemplos de estos compuestos son las **vitaminas A, K y E**, los **carotenos** (presentes en la zanahoria y otras hortalizas), y algunos aceites esenciales, como el mentol de las hojas de menta y el **limoneno** que da el aroma al limón.

▪ Los esteroides

Son lípidos que tienen cuatro anillos o ciclos de carbono unidos a varios grupos funcionales como alcoholes, ácidos carboxílicos y cetonas, por lo que constituyen una amplia variedad de sustancias entre las que están el colesterol, la vitamina D, los ácidos biliares, las hormonas y otros.

- **El colesterol** forma parte estructural de las membranas de todas las células animales. Es muy importante para nuestro organismo, no sólo porque forma parte de las membranas celulares sino porque además es la molécula base que sirve de síntesis de casi todos los esteroides.
- **Los ácidos biliares** son un grupo de sustancias producidas a partir del colesterol. De ellos se derivan las sales biliares, que se encargan de emulsionar las grasas durante la digestión.
- **El grupo de las vitaminas D** está formado por varios esteroides que regulan el metabolismo del calcio.
- **Las hormonas esteroideas** comprenden dos grupos de hormonas: las hormonas suprarrenales y las hormonas sexuales.

- **Las prostaglandinas**

Son lípidos que intervienen en la contracción muscular y la coagulación de la sangre. Producen la sensación de dolor y la inflamación de las heridas, inducen la aparición de fiebre y regulan la presión sanguínea.