

5 Hidratos de carbono

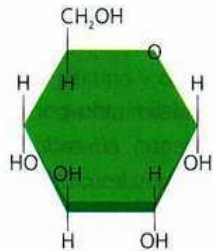
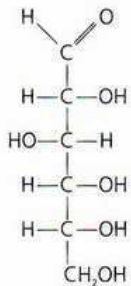
Todos los seres vivos están constituidos por diversas moléculas orgánicas, tales como hidratos de carbono, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Los **hidratos de carbono**, o carbohidratos, están formados por átomos de **carbono (C)**, **hidrógeno (H)** y **oxígeno (O)** en una proporción 1:2:1. La cadena principal está formada por átomos de carbono que se unen a grupos hidroxilos (OH) y a radicales hidrógeno (H), para formar estructuras simples como los **monosacáridos** o más complejas como los **disacáridos** o **polisacáridos**.

Los hidratos de carbono, también llamados glúcidos o azúcares, constituyen una de las reservas energéticas de los organismos y son componentes de diversas estructuras, como por ejemplo, forman la pared celular en los vegetales y el esqueleto externo de ciertos insectos.

De acuerdo a su complejidad, los hidratos de carbono se pueden clasificar en:

- **Monosacáridos.** Son los carbohidratos más simples, constituyen la unidad básica (monómero) de los azúcares más complejos. Su estructura consiste en una cadena carbonada, abierta o cerrada, que puede tener de tres a siete átomos de carbono.



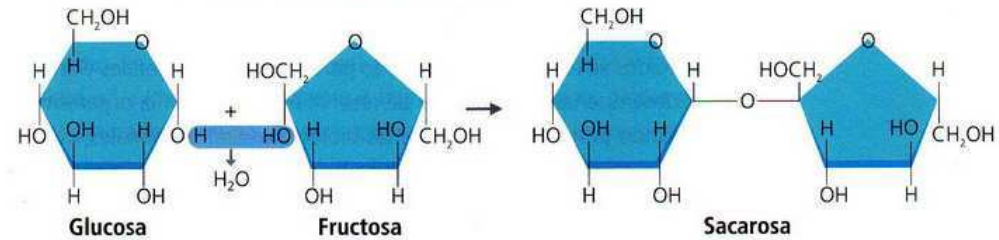
La glucosa es un monosacárido formado por una cadena carbonada constituida por 6 átomos de carbono. Los monosacáridos pueden tener una estructura lineal o de anillo.

Entre los monosacáridos de importancia biológica, se encuentran: el **gliceraldehído**, que es un producto intermediario de la glucólisis y la fotosíntesis; la **ribosa**, que forma parte de ribonucleótidos y desoxirribonucleótidos; la **glucosa**, que es la principal fuente de energía para la célula; la **fructosa**, que se encuentra en las frutas y en la miel; y la **galactosa**, que forma parte de glucolípidos o glucoproteínas de las membranas celulares.

Átomos de C	Nombre	Ejemplo
3	Triosa	Gliceraldehído
4	Tetrosa	Eritrulosa
5	Pentosa	Ribosa
6	Hexosa	Glucosa

Monómeros y polímeros. Los monómeros son pequeñas moléculas que constituyen las unidades estructurales básicas de los polímeros. La unión de varios monómeros constituye un polímero.

- **Disacáridos.** Los disacáridos se forman por la unión de dos monosacáridos a través de un enlace covalente entre dos grupos OH de monómeros adyacentes, con la liberación de una molécula de agua. A esta unión se le denomina **enlace glucosídico**.



Los principales disacáridos se encuentran formando parte de los alimentos que consumimos habitualmente, algunos de ellos son:

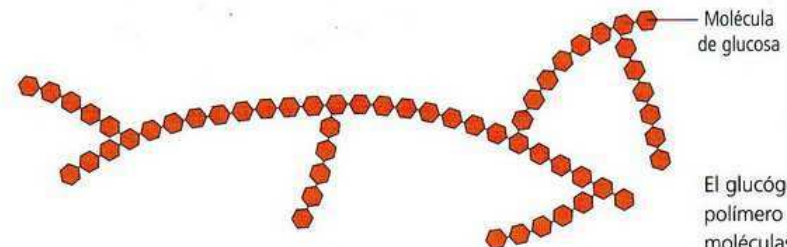
- **Maltosa.** Compuesta por dos moléculas de glucosa, se encuentra en los granos de cebada germinada.

- **Lactosa.** Constituida por una molécula de glucosa y una de galactosa, está presente en la leche.

- **Sacarosa.** Formada por una molécula de glucosa y una de fructosa, se encuentra en la caña de azúcar y la remolacha, de las que se obtiene el azúcar de mesa.

Enlace glucosídico entre una glucosa y una fructosa.

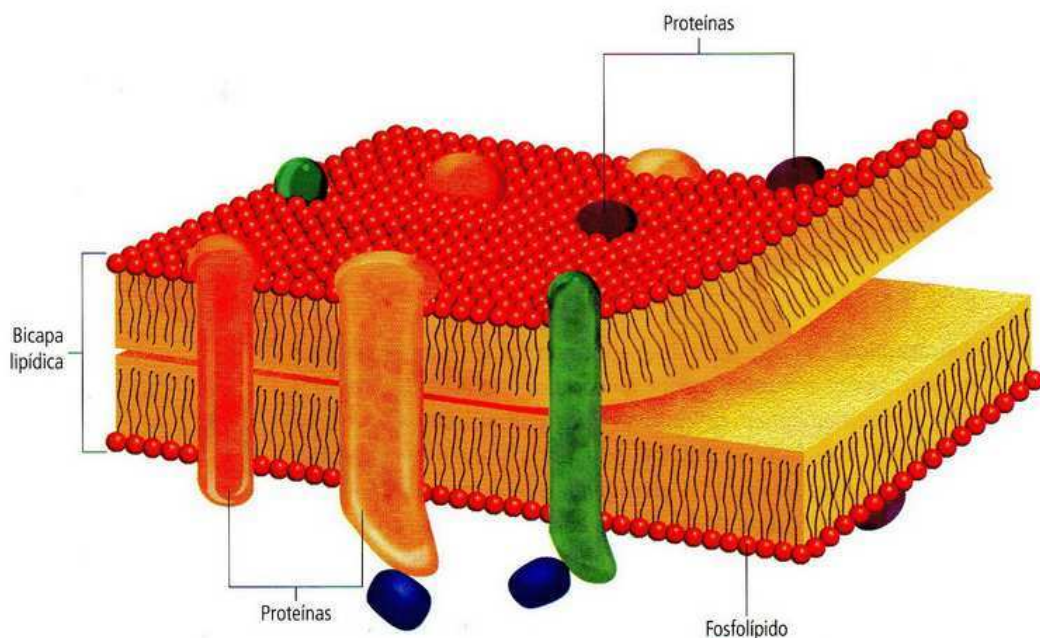
- **Polisacáridos.** Son polímeros que se forman por la unión de muchos monosacáridos mediante enlace glucosídico. De acuerdo a la función que desempeñan se clasifican en: **polisacáridos de reserva energética**, tales como el **almidón**, que forma gránulos en el interior de las células vegetales, y el **glucógeno**, que es el polisacárido de reserva más importante de las células animales, abunda en el hígado y en el músculo esquelético; y en **polisacáridos estructurales**, como la **celulosa**, polisacárido que forma la pared celular de las plantas y la **quitina**, que es el componente de las paredes celulares de hongos y del exoesqueleto de ciertos artrópodos.



El glucógeno es un polímero constituido por moléculas de glucosa.

Los lípidos, también denominados grasas, son otro tipo de moléculas orgánicas compuestas principalmente por **carbono**, **hidrógeno** y pequeñas proporciones de **oxígeno**; también pueden presentar **fósforo**, **azufre** y **nitrógeno**. Son moléculas insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos, como el benceno.

Los lípidos se encuentran formando parte de tejidos vegetales y animales, desempeñando funciones de reserva energética en el organismo y formando parte de las membranas biológicas. En los animales, constituyen el tejido adiposo que se ubica bajo la piel y que actúa como aislante térmico, además, tienen una importante función en la transmisión de señales químicas de una célula a otra, actuando como **hormonas** (hormonas esteroidales).

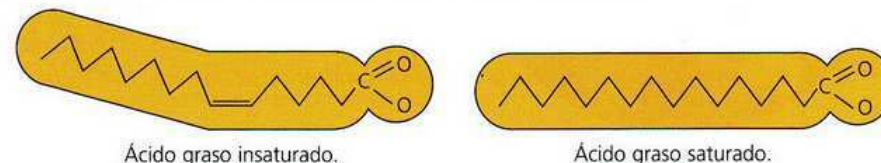


En todas las células, la membrana celular está constituida por una doble capa de lípidos en la que se insertan proteínas.

Los lípidos se pueden clasificar en: **ácidos grasos**, **lípidos saponificables** y **lípidos insaponificables**.

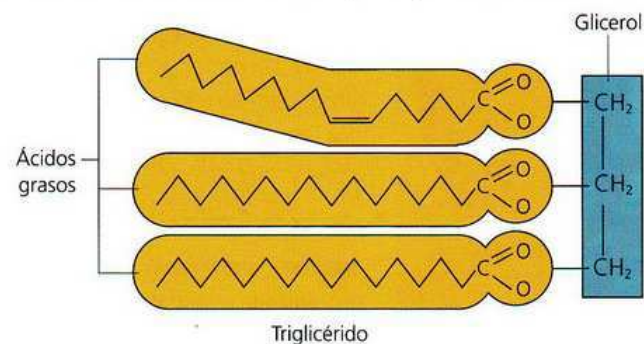
■ **Ácidos grasos.** Son moléculas constituidas por una larga cadena lineal formada por átomos de carbono e hidrógeno. Son moléculas **anfipáticas**, es decir, poseen un extremo carboxilo hidrófilo y una cadena hidrocarbonada hidrofóbica.

Los ácidos grasos se clasifican en dos grupos: los **ácidos grasos insaturados**, que en su cadena lineal presentan dobles enlaces y forman "codos" a lo largo de las cadenas hidrocarbonadas; y los **ácidos grasos saturados**, que no poseen dobles enlaces en su cadena lineal.



■ **Lípidos saponificables.** Entre ellos se encuentran los diglicéridos y triglicéridos, compuestos por dos y tres moléculas de ácidos grasos, respectivamente, unidas a una molécula de **glicerol**.

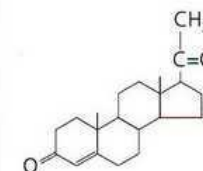
Los diglicéridos se pueden unir a hidratos de carbono o ácido fosfórico, para formar **glucolípidos** y **fosfolípidos**, respectivamente, los cuales son constituyentes de las membranas celulares. También, los diglicéridos se pueden unir a proteínas formando **lipoproteínas**, que tienen como función el transporte de lípidos en la sangre. Por su parte, los triglicéridos actúan como reserva energética y aislante térmico.



■ **Lípidos insaponificables.** Son aquellos que no poseen ácidos grasos en su estructura. En esta categoría se encuentran: las vitaminas liposolubles A, E, y K; los esteroides, como el colesterol, los ácidos biliares, la vitamina D y el estradiol; y las hormonas esteroidales, entre ellas las hormonas suprarrenales y las hormonas sexuales (testosterona y progesterona).

Saponificación. Es la reacción entre un ácido graso y una base fuerte, mediante la cual se obtiene un jabón.

Esterificación. La esterificación es la reacción de síntesis de un triglicérido.

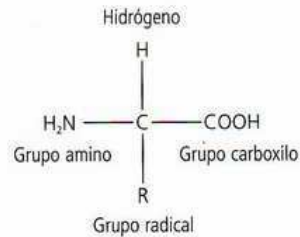


Progesterona. La progesterona prepara al endometrio para la implantación del embrión.

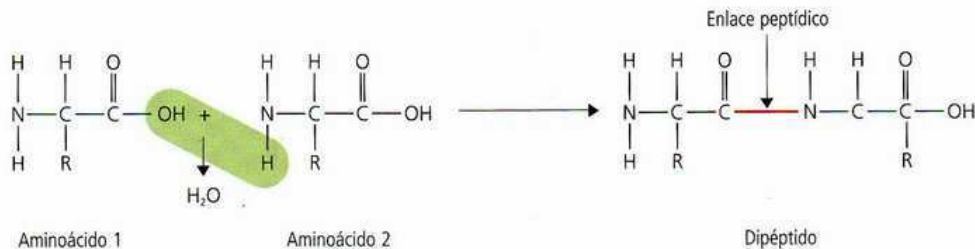
Las proteínas son moléculas orgánicas formadas por la unión de **aminoácidos**. Los aminoácidos son monómeros constituidos principalmente por átomos de **carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno** y, en algunos casos, **fósforo y azufre**.

Existen alrededor de 20 tipos diferentes de aminoácidos, cuya estructura molecular consta de un átomo de **carbono** central al que se unen cuatro grupos químicos diferentes: un **grupo amino**, un **grupo carboxilo**, un **átomo de hidrógeno** y un **grupo radical**. Este último es exclusivo para cada aminoácido y puede ser un simple átomo de hidrógeno o una estructura más compleja, como un anillo aromático. El grupo radical de un aminoácido le otorga las características químicas que lo identifican.

Estructura de un aminoácido



Los aminoácidos se unen unos con otros a través de un **enlace peptídico**, el cual se forma de la unión entre el **grupo carboxilo** de un aminoácido con el **grupo amino** del aminoácido siguiente y, como consecuencia de esta unión, se libera una molécula de agua.

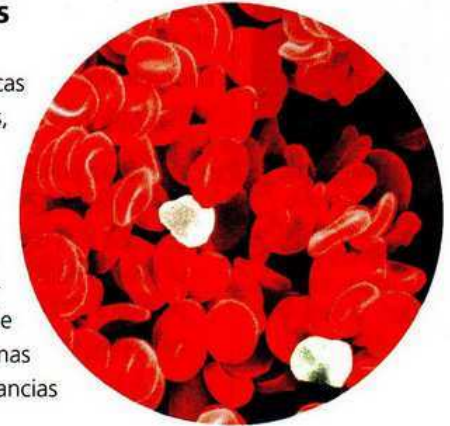


Tras la unión de dos aminoácidos, a través de un enlace peptídico, se forma un **dipéptido**. Cuando se forma una cadena de hasta diez aminoácidos recibe el nombre de **oligopéptido**. Al unirse entre 20 a 30 aminoácidos se forma un **péptido**, y un **polipéptido** puede estar constituido por cadenas de hasta 4.000 aminoácidos.

Función biológica de las proteínas

Las proteínas son un grupo de moléculas orgánicas muy diverso, que desempeñan múltiples funciones, tales como:

- **El transporte de sustancias.** Por ejemplo, la hemoglobina presente en los glóbulos rojos une al oxígeno y lo transporta hacia las distintas células del organismo. También, algunas de las proteínas que se ubican en las membranas celulares se encargan del transporte de sustancias hacia ambos lados de la membrana.
- **Defensa contra infecciones.** Las inmunoglobulinas son las principales proteínas encargadas de la defensa contra agentes patógenos u otros agentes ajenos al organismo.
- **Formación de estructuras celulares y tisulares.** En las células, las proteínas forman parte de los ribosomas, la membrana plasmática y el citoesqueleto. En los tejidos, las proteínas forman estructuras esqueléticas que sirven de armazón o soporte.
- **Actúan como mensajeros químicos.** Por ejemplo, algunas hormonas, como la insulina o la hormona del crecimiento, son proteínas. Las hormonas son "mensajeros químicos" que se dirigen a determinadas células.
- **Contracción y movimiento muscular.** Las proteínas **actina** y **miosina** forman estructuras capaces de contraerse y generar el movimiento de los músculos.
- **Catalizan reacciones químicas,** es decir, facilitan la ocurrencia de las reacciones químicas.



La hemoglobina le da el color rojo a los eritrocitos o glóbulos rojos.



La queratina es una proteína estructural del pelo, la piel y las uñas.

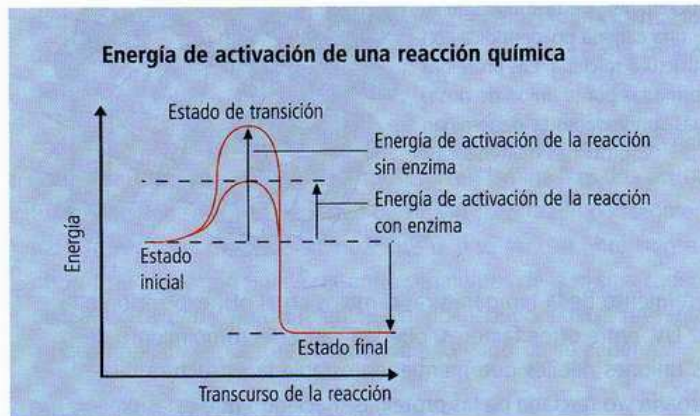
Enzimas

Una de las funciones más importantes que realizan las proteínas en los seres vivos es su función como **biocatalizadores** o **enzimas**, es decir, catalizadores de las reacciones químicas que ocurren en los seres vivos.

Todas las reacciones químicas necesitan para iniciarse un aporte de energía que rompa los enlaces de las moléculas que van a participar de la reacción. A este aporte energético se le denomina **energía de activación**.

Algunas reacciones químicas requieren de una baja energía de activación y debido a esto se desarrollan en pocos segundos. En cambio, muchas otras reacciones químicas no se inician de manera espontánea, sino que requieren de una gran cantidad de energía de activación, por lo que tardan bastante tiempo en producirse.

En general, las reacciones químicas que ocurren en los seres vivos requieren efectuarse a gran velocidad, y esto es posible gracias a la existencia de **enzimas**, cuya función es disminuir la energía de activación necesaria para iniciar una reacción química y, debido a esto, acelerarla.



Las enzimas se caracterizan por ser **específicas**, puesto que catalizan solamente un tipo determinado de reacción química, sin afectar otro tipo de reacciones. Además, su actividad depende directamente del pH y la temperatura, ya que actúan solamente dentro de un **rango de pH** y de **temperatura óptimos**.

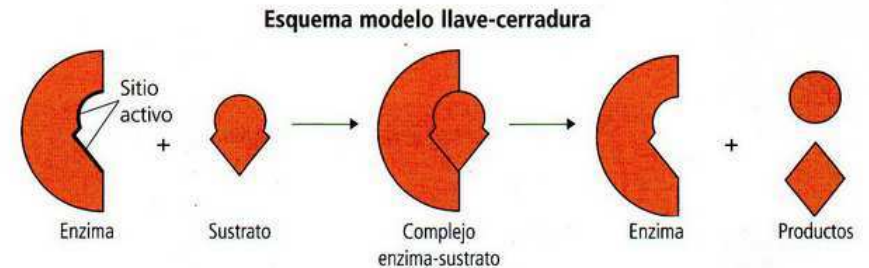
Otra particularidad de las enzimas es que son **reutilizables**, es decir, luego de acelerar una reacción química pueden seguir catalizando otras reacciones químicas, pues no son consumidas en la reacción.

Acción enzimática

Las características estructurales de las enzimas tienen relación directa con su función. Las enzimas deben catalizar el **rompimiento de los enlaces** de las moléculas reactantes que van a ser transformadas en una reacción química, moléculas llamadas **sustratos**. Por lo tanto, debe existir una interacción muy estrecha entre la enzima y su sustrato.

La región de la enzima que entra en contacto con el sustrato se denomina **sitio activo**. Los grupos radicales (R) de los aminoácidos que se encuentran en el sitio activo tienen afinidad específica con alguna región del sustrato. Así, la enzima puede unirse al sustrato en una interacción llamada **complejo enzima-sustrato**, lo que permite la transformación química del sustrato dando origen a uno o más **productos**.

Para que la enzima pueda unirse a su sustrato, el sitio activo debe presentar una forma tridimensional que calza exactamente con el sustrato que le corresponde, de la misma forma en que una **llave** (sustrato) encaja con su **cerradura** (enzima); por este motivo, a este modelo de unión enzima-sustrato se le ha denominado **llave-cerradura**.



Alternativamente, para algunas enzimas se ha propuesto un modelo de acción denominado **encaje inducido**, donde el sitio activo de la enzima no tiene una forma compatible con la del sustrato, sino que la enzima adapta la estructura tridimensional de su sitio activo a la estructura del sustrato.

