

BIOMOLÉCULAS ORGÁNICAS: CARBOHIDRATOS Y LÍPIDOS

Los compuestos orgánicos son aquellos en los que átomos de carbono se unen entre sí mediante enlaces covalentes para formar el esqueleto o cadena carbonada de la molécula. Algunos compuestos de carbono muy simples se consideran inorgánicos si el carbono no presenta enlaces con otro átomo de carbono o de hidrógeno, un ejemplo de ello es el dióxido de carbono, producto de la degradación de moléculas orgánicas para obtener energía. Su nombre se debe a que en un principio se creía que sólo eran producidos por organismos vivos (orgánicos), hasta que en 1828, el químico alemán Friedrich Wöhler sintetizó la urea, que es un producto de desecho metabólico.

Existe una gran variedad de productos orgánicos, ya que el átomo de carbono forma enlaces con un número mayor de elementos diferentes que cualquier otro tipo de átomo. Además, la adición de grupos químicos que contienen átomos de otros elementos, especialmente oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre, pueden cambiar considerablemente las propiedades de una molécula orgánica (figura 1).

Así, las biomoléculas orgánicas son sintetizadas principalmente por los seres vivos y tienen una estructura en base a carbono. Están constituidas, principalmente, por los elementos químicos carbono, hidrógeno y oxígeno, y con frecuencia también están presentes el nitrógeno, fósforo y azufre (C, H, O, N, P, S), incorporando en algunas ocasiones otros elementos, pero en menor proporción.

Grupo	Estructura	Propiedades	Se encuentra en
Hidrógeno (—H)		Polar o no polar, dependiendo del átomo de hidrógeno al que se enlace; interviene en las reacciones de deshidratación y de hidrólisis	Casi todas las moléculas orgánicas
Hidroxilo (—OH)		Polar; interviene en las reacciones de deshidratación y de hidrólisis	Carbohidratos, ácidos nucleicos, alcoholes, algunos ácidos y esteroides
Carboxilo (—COOH)		Ácido; interviene en enlaces peptídicos	Aminoácidos, ácidos grasos
Amino (—NH ₂)		Básico; podría unirse a un H ⁺ adicional y así adquirir carga positiva; interviene en enlaces peptídicos	Aminoácidos, ácidos nucleicos
Fosfato (—H ₂ PO ₄)		Ácido; enlaza nucleótidos en los ácidos nucleicos; grupo portador de energía en ATP	Ácidos nucleicos, fosfolípidos
Metilo (—CH ₃)		No polar; tiende a hacer hidrofóbicas a las moléculas	Muchas moléculas orgánicas; muy común en lípidos

Figura 1: Grupos funcionales importantes en las moléculas orgánicas (imagen extraída de Audesirk et al, 2008)

Autor: Susana Fernández A. – Docente CADE

La mayoría de las biomoléculas orgánicas son polímeros, que se forman por la unión de compuestos orgánicos pequeños, llamados monómeros o subunidades. Estos polímeros son cuatro: Carbohidratos, Lípidos, Proteínas y Ácidos nucleicos.

Las subunidades que constituyen moléculas biológicas grandes en la mayor parte de los casos se enlazan mediante una reacción química denominada síntesis por deshidratación. En una síntesis por deshidratación, se elimina un ion hidrógeno (H^+) de una subunidad y se elimina un ion hidroxilo (OH^-) de una segunda subunidad, para crear así vacíos en las capas de electrones externas en los átomos de ambas subunidades. Esos vacíos se llenan compartiendo electrones entre las subunidades, para generar un enlace covalente que las una. Luego, los iones hidrógeno e hidroxilo se combinan para formar una molécula de agua (H_2O). La reacción inversa, llamada hidrólisis divide la molécula y de esta manera la regresa a sus subunidades originales (Figura 2).

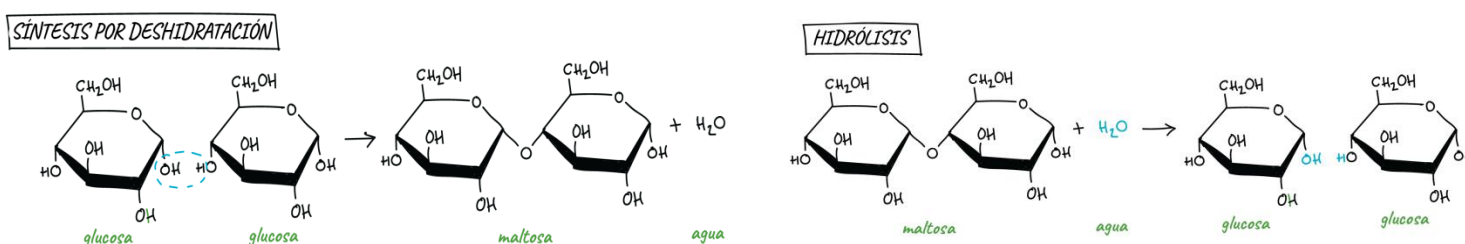


Figura 2: Reacciones de Síntesis por deshidratación e hidrólisis (imagen extraída de <https://es.khanacademy.org/>)

Complementa con estos videos: <https://cdn.kastatic.org/ka-youtube-converted/YlqLoKqbh-M.mp4/YlqLoKqbh-M.mp4#t=0>
<https://cdn.kastatic.org/ka-youtube-converted/2Nd58q9-iis.mp4/2Nd58q9-iis.mp4#t=0>

BIOMOLÉCULAS ORGÁNICAS: GLÚCIDOS, CARBOHIDRATOS O HIDRATOS DE CARBONO

Los carbohidratos se componen de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno en proporción aproximada de un átomo de carbono por cada dos de hidrógeno y uno de oxígeno (CH_2O) $_n$. Se clasifican según el número de azúcares (monómeros) que contienen, por lo que tenemos: monosacáridos, disacáridos y polisacáridos, y sus funciones biológicas guardan relación con funciones estructurales y energéticas esenciales en los seres vivos.

MONOSACARIDOS: Son azúcares simples cuya función es energética y por lo general, contienen de tres a siete átomos de carbono. En un monosacárido, todos los carbonos excepto uno están unidos a un grupo hidroxilo; este carbono único presenta un enlace doble con un átomo de oxígeno, constituyendo un grupo carbonilo. Su fórmula general es $(CH_2O)_n$ donde “n” representa el número de átomos de carbono que posee la molécula.

Autor: Susana Fernández A. – Docente CADE

Por ejemplo, si $n=5$ la fórmula sería: $C_5H_{10}O_5$ y corresponde a un monosacárido de 5 átomos de carbono llamado pentosa, como lo son la Ribosa y la Desoxirribosa (azúcares presentes en los ácidos nucleicos, figura 3).

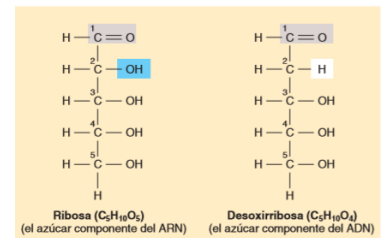
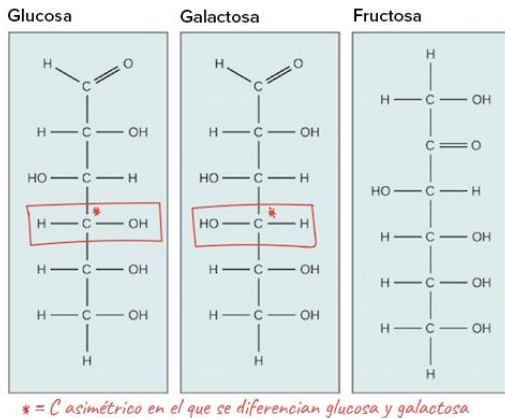


Figura 3: Pentosas Ribosa y Desoxirribosa



La glucosa, fructosa y galactosa son hexosas, debido a que poseen 6 átomos de carbono (Figura 4). La glucosa ($C_6H_{12}O_6$), es el monosacárido más abundante y se utiliza en la mayor parte de los organismos como fuente de energía durante la respiración celular, donde las células la oxidan convirtiendo la energía almacenada en otra forma más sencilla de utilizar en el trabajo celular. La glucosa también se utiliza en la síntesis de otros tipos de compuestos, como aminoácidos y ácidos grasos.

Figura 4: Estructura de hexosas glucosa, galactosa y fructosa

Si aún te quedan dudas, aquí tienes un video: <https://cdn.kastatic.org/ka-youtube-converted/4NLrA2K2TMU.mp4/4NLrA2K2TMU.mp4?t=5>

DISACÁRIDOS: Carbohidratos constituidos por dos monosacáridos unidos por un enlace covalente, llamado enlace glucosídico a través de una reacción de deshidratación. Los disacáridos más importantes son: la sacarosa (Figura 5), formada por la unión de una glucosa y una fructosa, que corresponde al “azúcar de mesa”. La maltosa, formada por la unión de dos glucosas (Figura 6), se conoce también como el azúcar de malta. Por último, está la lactosa, formada por la unión entre una glucosa y una galactosa, y corresponde al azúcar de la leche.

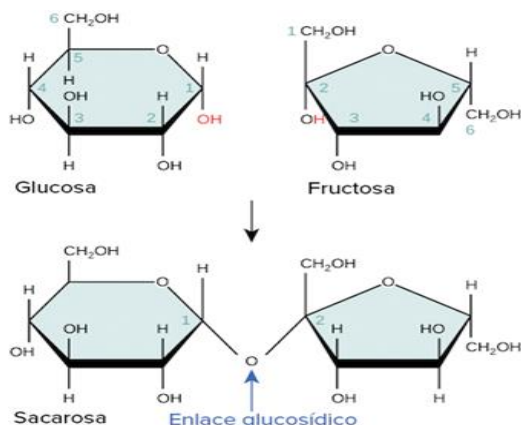


Figura 5: Formación de sacarosa, enlace glucosídico

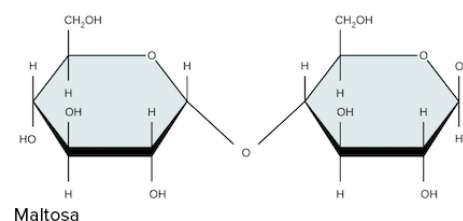


Figura 6: Formación de Maltosa a partir de 2 glucosas

Autor: Susana Fernández A. – Docente CADE

POLISACÁRIDOS: Corresponden a una larga cadena de monosacáridos unidos por enlaces glucosídicos y se le llama polisacárido (*poly-* = "muchos"). La cadena puede ser o no ramificada y puede contener diferentes tipos de monosacáridos, lo que los lleva a tener un alto peso molecular. El almidón, el glucógeno, la celulosa y la quitina son algunos de los principales ejemplos de polisacáridos importantes en los organismos vivos.

El almidón es la molécula de reserva energética vegetal y está compuesto de una mezcla de dos polisacáridos, amilosa (cadenas no ramificadas de monómeros de glucosa unidos por enlaces 1-4) y amilopectina (polisacáridos ramificados de monómeros de glucosa unidos en su mayoría por enlaces 1-4, además de unos pocos enlaces 1-6, los que dan como resultado puntos de ramificación). Que los monómeros estén unidos por enlaces 1—4, significa que el carbono 1 de una glucosa está enlazado al carbono 4 de la siguiente glucosa formando un enlace glucosídico (Figura 7). El almidón en las semillas proporciona alimento para el embrión cuando germina y también sirve como comida para humanos y animales, quienes lo romperán en monómeros de glucosa utilizando enzimas digestivas.

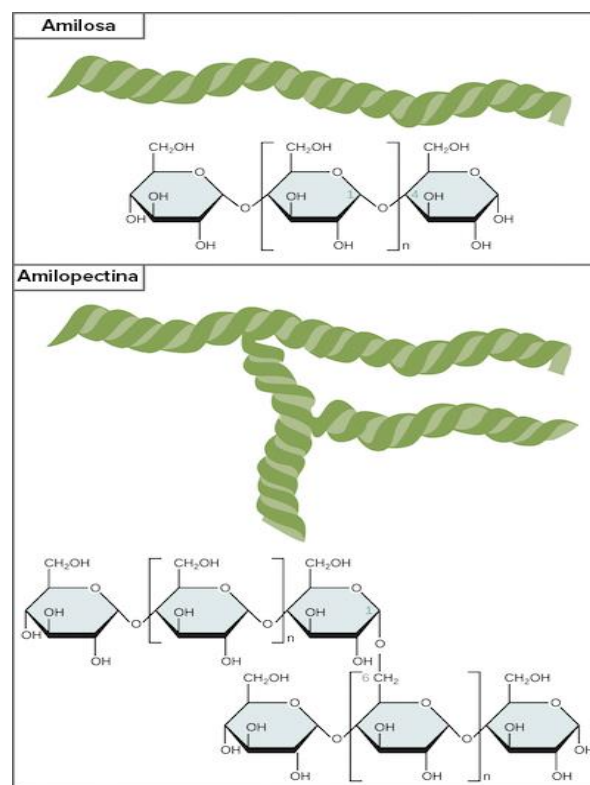
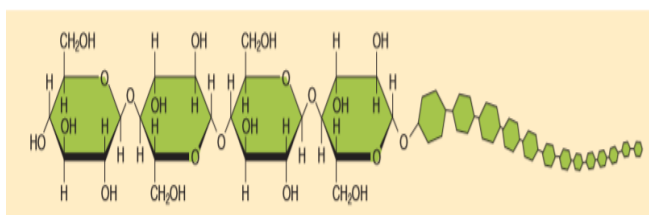


Figura 7: Polisacáridos que constituyen el almidón: Amilosa y amilopectina

El glucógeno constituye el polisacárido de reserva energética en animales. Su estructura es similar a la del almidón vegetal, aunque presenta muchas más ramificaciones y es más soluble en agua. En vertebrados, el glucógeno se almacena sobre todo en las células hepáticas y musculares, donde se requiere para cumplir con su intensa actividad.



Los polisacáridos no sólo cumplen con funciones de almacenamiento de energía, sino también tienen una función estructural como la celulosa y la quitina. La celulosa es un polímero La celulosa es un polisacárido insoluble, que se compone de muchas moléculas de

glucosa en su forma β unidos por enlaces β 1-4 glucosídicos, que no se pueden romper por

Autor: Susana Fernández A. – Docente CADE

las enzimas que producen la hidrólisis de los enlaces α del almidón. Los seres humanos, al igual que muchos organismos, no poseen enzimas para digerir la celulosa, y por tanto no son una fuente de nutrientes. La celulosa que se encuentra en los granos integrales y en los vegetales conserva su carácter fibroso y proporciona volumen que ayuda al correcto funcionamiento del aparato digestivo.

La quitina es un polisacárido de monómeros de N-acetilglucosamina (NAG), unidas por enlaces glucosídicos, constituyendo el componente principal de las paredes celulares de los hongos y del esqueleto externo de los insectos, cangrejos y otros artrópodos.

BIOMOLÉCULAS ORGÁNICAS: LÍPIDOS

Los lípidos son un grupo heterogéneo de compuestos que se caracterizan por el hecho de ser solubles en solventes no polares, como éter y cloroformo, y relativamente insolubles en agua. Se componen principalmente de carbono e hidrógeno, con pocos grupos funcionales que contienen oxígeno. Los átomos de oxígeno son característicos de los grupos funcionales hidrofílicos, por lo que los lípidos, que tienen poco oxígeno, tienden a ser hidrófobos.

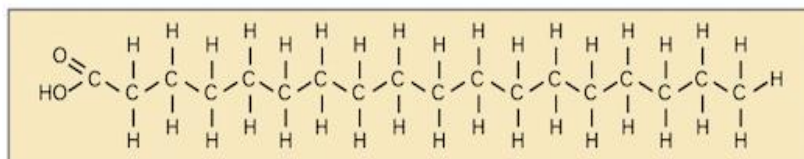
La gran variedad estructural de los lípidos da como resultado una gran diversidad de funciones. Por ello, los lípidos se pueden clasificar basándose en este último criterio en lípidos estructurales: ceras, fosfolípidos, terpenos y esteroides; y lípidos de reserva energética, como son los ácidos grasos y los triglicéridos.

Lípidos con función de reserva energética:

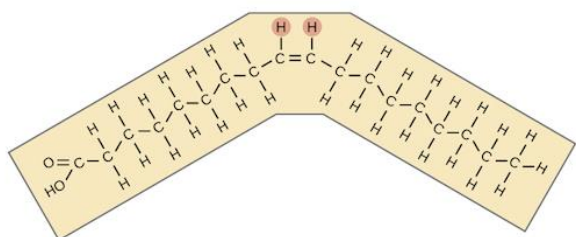
- I. Ácidos grasos: Formados por una cadena hidrocarbonada, con un grupo carboxilo en uno de sus extremos (COOH). Existen alrededor de 30 tipos distintos de ácidos grasos, los cuales se pueden clasificar en ácidos grasos saturados y ácidos grasos insaturados.

Los ácidos grasos saturados contienen el número máximo posible de átomos de hidrógeno, ejemplo de estos es el ácido palmítico. Los lípidos ricos en ácidos grasos saturados, como la grasa animal y la manteca vegetal, tienden a ser sólidos a temperatura ambiente.

Ácido esteárico



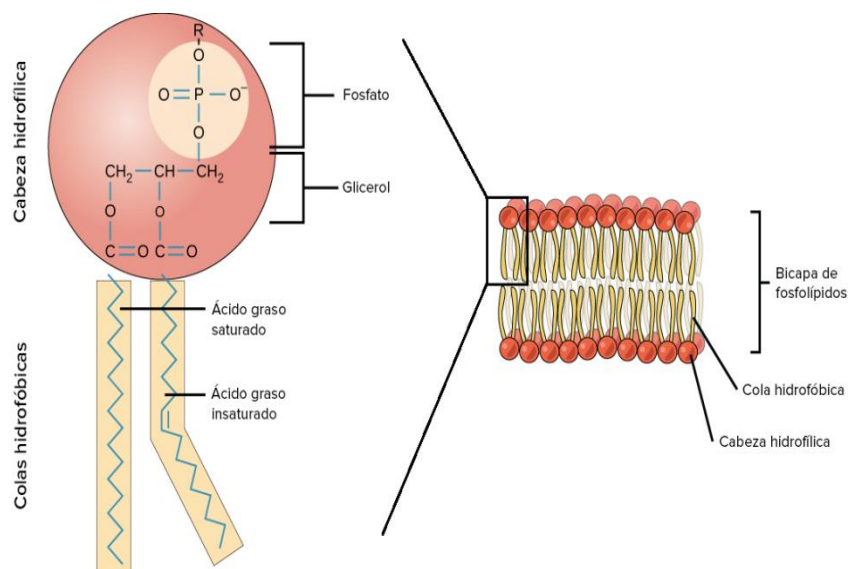
Ácido oleico cis



Los ácidos grasos insaturados tienen uno o más pares de átomos de carbono adyacentes unidos por enlaces

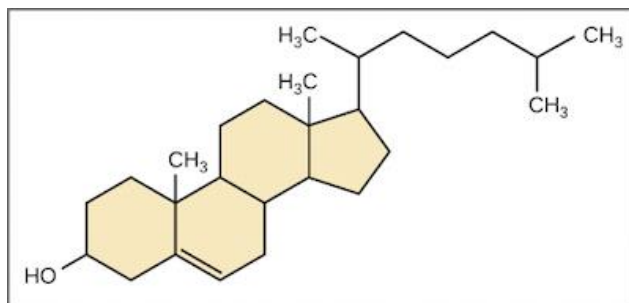
Autor: Susana Fernández A. – Docente CADE

II. Fosfolípidos: Corresponden a lípidos formados por una molécula de glicerol, dos cadenas de ácidos grasos y una molécula de ácido fosfórico a la que se une un grupo sustituyente polar, como un alcohol. De esta manera los fosfolípidos son considerados moléculas anfipáticas, la región polar o hidrofílica de un fosfolípido corresponde al grupo fosfato y al grupo sustituyente, mientras que la parte apolar o hidrofóbica corresponde a las cadenas de ácidos grasos.



Cuando los fosfolípidos se mezclan con el agua, estas sustancias se agrupan formando pequeñas estructuras esféricas denominadas micelas.

III. Esteroides: Tienen una estructura diferente a la de otros lípidos. Están formados por cuatro anillos de átomos de carbono unidos entre sí y una cadena lateral hidrocarbonada unida a uno de los anillos. Dentro de este grupo podemos encontrar: las sales biliares, el colesterol, las hormonas sexuales, las hormonas de la corteza suprarrenal y la vitamina D.



Colesterol

El colesterol es el más abundante de los esteroides, siendo muy importante en los animales debido a su función estructural en las membranas celulares, ya que modifica su fluidez y dinámica. Además, es el precursor de diferentes hormonas sexuales, por ejemplo, estrógenos y hormonas suprarrenales.

IV. Terpenos: Se pueden encontrar en vegetales, como el Fitol (integrante de la clorofila) o en aceites esenciales como el mentol, entre otros. Además, son precursores de diversas moléculas como las vitaminas A, E, K y pigmentos vegetales como los carotenos y las xantofilas.

Autor: Susana Fernández A. – Docente CADE

Si aún tienes dudas puedes complementar con los siguientes videos:

<https://cdn.kastatic.org/ka-youtube-converted/1iruEYZOIOA.mp4/1iruEYZOIOA.mp4#t=0>

<https://cdn.kastatic.org/ka-youtube-converted/k-rO3QWYk-w.mp4/k-rO3QWYk-w.mp4#t=0>

<https://cdn.kastatic.org/ka-youtube-converted/uCpcvJuBFbo.mp4/uCpcvJuBFbo.mp4#t=0>

Fuentes:

Solomon,E., Berg, L. y Martin, D.(2011). Biología. Edición 9°. Editorial McGraw-Hill Interamericana.

Audesirk, T. y Audesirk,G. (2008). Biología: la vida en la tierra. Octava edición. Capítulo 3: Biomoléculas. Pearson Prentice Hall, Inc.

<https://es.khanacademy.org/science>

Autor: Susana Fernández A. – Docente CADE