



BIOLOGÍA

CARBOHIDRATOS

¿Qué son los carbohidratos?

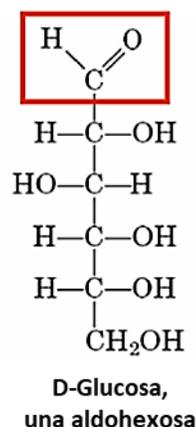
Los carbohidratos, también conocidos como glúcidos, azúcares, hidratos de carbono o sacáridos; son moléculas formadas por carbono, hidrógeno y oxígeno, en proporción aproximada de 1:2:1.

Si un carbohidrato se compone de una molécula de azúcar, se describe como **monosacárido**, si se enlazan dos monosacáridos se forma un **disacárido** y si enlazamos muchas unidades de monosacáridos se forma un **polisacárido**.

Monosacáridos

Los monosacáridos son azúcares sencillos y la mayoría tienen un esqueleto de tres a siete átomos de carbonos. En un monosacárido, casi todos los átomos de carbono tienen unido un grupo hidroxilo (**-OH**) y un hidrógeno (**-H**), de manera que los carbohidratos en general responden a la fórmula empírica $(\text{CH}_2\text{O})_n$ (donde n es el número de carbonos del esqueleto). Un carbono del monosacárido forma un doble enlace con un átomo de oxígeno, formándose un grupo **carbonilo (-CO)**. En relación a la posición del grupo carbonilo, los monosacáridos se clasifican en **aldosas** (aldehído) o **cetosas** (cetona). Si el grupo carbonilo se encuentra al final de la cadena, el monosacárido es una aldosa; por el contrario, si el grupo carbonilo se encuentra en cualquier otra posición corresponde a una cetosa. Además, al poseer muchos grupos hidroxilos, los monosacáridos se pueden clasificar en **polihidroxialdehídos** o **polihidroxicetonas** (Figura 1).

Polihidroxialdehído



Polihidroxicetona

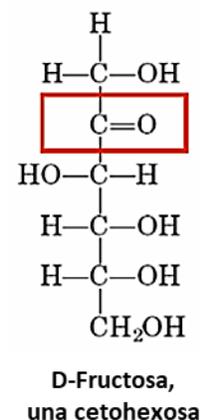


Figura 1. Ejemplos de polihidroxialdehído (una aldohexosa) y polihidroxicetona (una cetohehexosa).

Además, los monosacáridos se pueden clasificar según el número de carbonos (**Figura 2**):

- 3 carbonos: **triosas**
- 4 carbonos: **tetrosas**
- 5 carbonos: **pentosas**
- 6 carbonos: **hexosas**
- 7 carbonos: **heptosas**

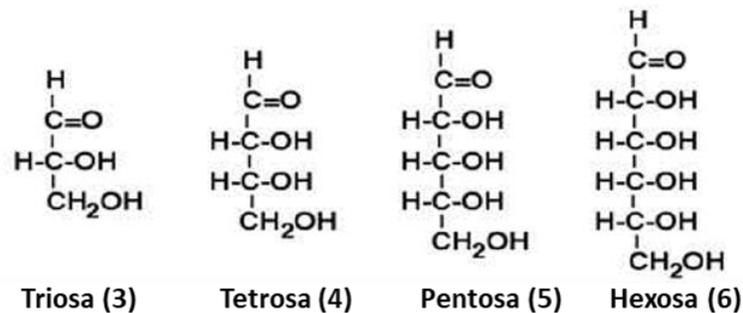


Figura 2. Clasificación de los monosacáridos según el número de carbonos de su esqueleto.

Los monosacáridos son solubles en agua; los grupos hidroxilos son polares y forman puentes de hidrógeno con el agua (**Figura 3**). La **glucosa** ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), es el monosacárido más abundante y se usa como fuente de energía en la mayoría de los organismos, además es la subunidad de muchos polisacáridos. Por lo cual, es muy importante para los procesos biológicos.

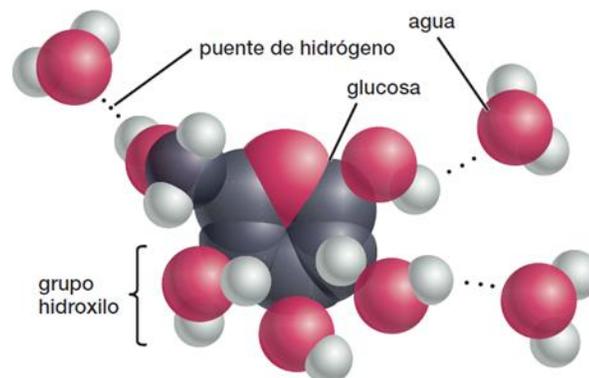


Figura 3. Un monosacárido (glucosa) formando puentes de hidrógeno con moléculas de agua.

Al disolverse en agua, el esqueleto de carbono de un monosacárido, por lo regular forma un anillo (**Figura 4**). Estos anillos se pueden enlazar formando **disacáridos** (2 monosacáridos), **oligosacáridos** (pocas unidades de monosacáridos; 3-10) o **polisacáridos** (muchas unidades de monosacáridos).

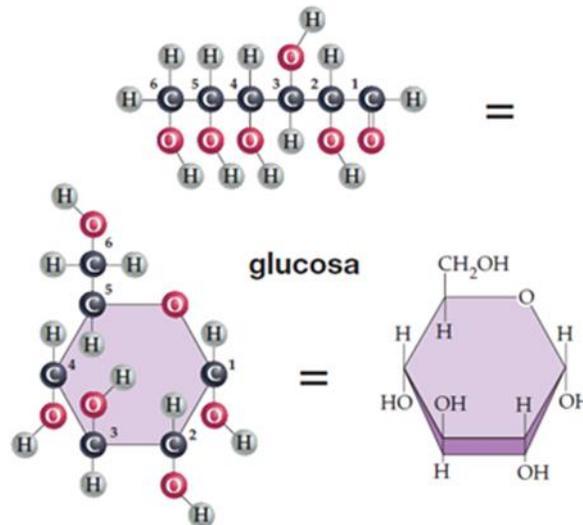


Figura 4. Estructura de la glucosa. Se representa una forma lineal de la glucosa y dos representaciones de anillo.

Disacáridos

Los disacáridos se forman por el enlace entre dos monosacáridos por una reacción de **condensación** (o síntesis por **deshidratación**; **Figura 5**). En esta reacción, se forma una molécula de agua luego de que un monosacárido pierde un átomo de hidrógeno y el otro monosacárido pierde un grupo hidroxilo. Es así como luego quedan unidos ambos monosacáridos por un enlace **glucosídico**, el cual consiste en un oxígeno central unido covalentemente a dos carbonos, uno en cada anillo.

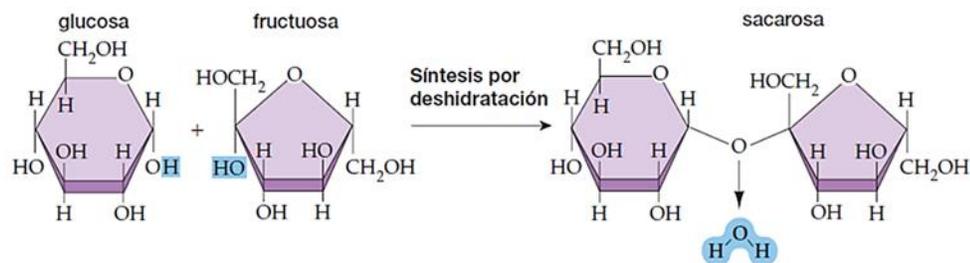


Figura 5. Síntesis por deshidratación de un disacárido. En el ejemplo se muestra la formación del disacárido sacarosa, a partir de glucosa y fructosa (monosacáridos).

La ruptura del enlace glucosídico de un disacárido ocurre por una reacción de **hidrólisis**, en la cual una molécula de agua se divide; y sus componentes se agregan a los monosacáridos. Este es el proceso inverso a la síntesis por deshidratación (**Figura 6**).

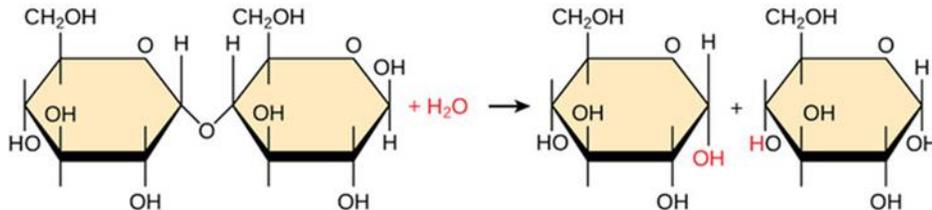


Figura 6. Reacción de hidrólisis de un disacárido.

Polisacáridos

Un polisacárido es una macromolécula con unidades repetitivas de azúcares simples, por lo general glucosa; estos pueden ser de cadena larga y sencilla o ramificada. Son polisacáridos el **almidón**, el **glucógeno** y la **celulosa**. El almidón, es la forma en que las plantas almacenan energía (**Figura 7**), mientras que los animales almacenan energía en forma de glucógeno; siendo ambos polímeros de subunidades de glucosa. Por otro lado, la celulosa es un polisacárido estructural de las paredes celulares vegetales, formado por muchas moléculas de glucosa, unidas por enlaces diferentes a los presentes en el almidón. Otro polisacárido estructural es la **quitina**, la cual está presente en el exoesqueleto de insectos, cangrejos y otros artrópodos; además, está presente en las paredes celulares de muchos hongos. La quitina es un polisacárido donde las subunidades de glucosa tienen un grupo funcional nitrogenado (**Figura 8**).

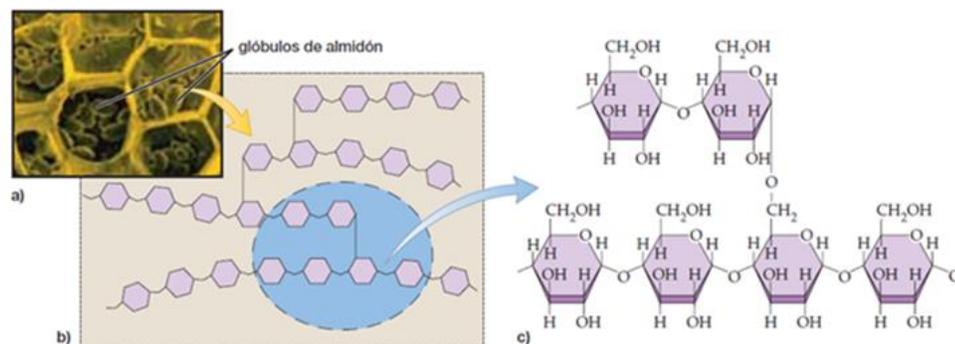


Figura 7. El almidón es un polisacárido de almacenamiento energético en plantas. **(a)** Gránulos de almidón dentro de células de papa. **(b)** Pequeña porción de una sola molécula de almidón. **(c)** Estructura precisa de la porción resaltada en azul de la molécula de almidón del inciso (b).

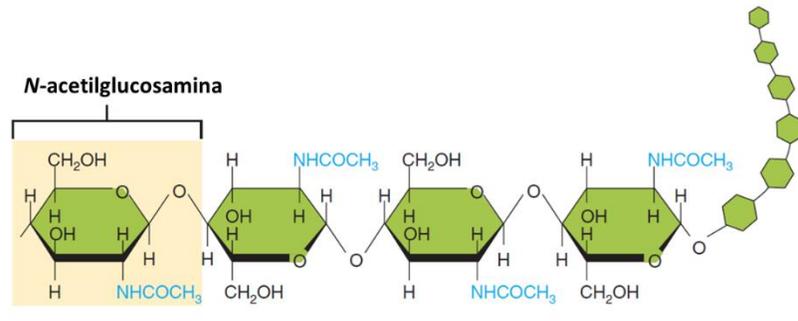


Figura 8. La quitina es un polisacárido estructural formado por subunidades de *N*-acetilglucosamina que es un amino azúcar.

Bibliografía

- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. 2008. Biología: La vida en la tierra. 8ª edición. Pearson Education, Naucalpan de Juárez, México.
- Solomon, E., Martin, C., Martin, D. y Berg, L. (2015). Biology. 10ª edición. Cengage Learning, Stamford, USA.