



HIDRATOS DE CARBONO

Los hidratos de carbono son moléculas que contienen cadenas hidrocarbonadas y grupos hidroxilo (OH). Estas macromoléculas tienen dos papeles bioquímicos principales:

- Son la fuente de energía que puede liberarse en forma utilizable por los tejidos corporales.
- Son los esqueletos de carbono que pueden reacomodarse y formar nuevas moléculas esenciales para las estructuras y las funciones biológicas.

Hay cuatro categorías de hidratos de carbono de importancia biológica:

- **Monosacáridos:** son los azúcares simples. Los monosacáridos son los monómeros a partir de los cuales se construyen los hidratos de carbono de mayor tamaño. Se diferencian por el número de carbonos de la cadena principal en:
 - ✓ triosas: monosacáridos de 3C. Ejemplo: el gliceraldehído.
 - ✓ tetrosas: monosacáridos de 4C.
 - ✓ pentosas: monosacáridos de 5C. Ejemplo: azúcar ribosa y desoxirribosa.
 - ✓ hexosas: monosacáridos de 6C. Ejemplo: glucosa (Figura 1), fructosa, manosa y galactosa.

Glucosa. La fuente de energía de los organismos vivos

Las plantas producen monosacáridos mediante la fotosíntesis y los animales los adquieren en forma directa o indirecta a partir de las plantas. Todas las células vivas contienen el monosacárido glucosa, la que emplean como fuente de energía, degradándola mediante una serie de reacciones que liberan la energía almacenada y producen agua y dióxido de carbono. La glucosa existe en dos formas: como cadena lineal y en forma anular. La forma anular predomina en más del 99% de las circunstancias biológicas porque es más estable en condiciones fisiológicas. Hay dos versiones de la forma anular, llamadas: glucosa alfa y glucosa beta, que difieren solo en la orientación del -H y -OH unido al carbono 1. Las formas alfa y beta se interconvierten y existe equilibrio cuando están disueltas en agua.

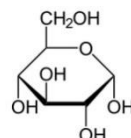


Figura 1. Molécula de glucosa α (cada vértice del hexágono representa un átomo de carbono)

- **Disacáridos:** consisten en dos monosacáridos unidos por enlaces covalentes. Ejemplo: sacarosa.
- **Oligosacáridos:** constituidos por 3-20 monosacáridos. Tienen grupos funcionales adicionales que les confieren propiedades especiales. Los oligosacáridos suelen unirse en forma covalente a proteínas y lípidos de la superficie externa de la célula formando glucoproteínas y glucolípidos, respectivamente, donde cumplen funciones como señales de reconocimiento.
- **Polisacáridos:** son polímeros compuestos por cientos o miles de monosacáridos. Ejemplo: almidón, glucógeno y celulosa.

1. Enlaces glucosídicos

Los disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos están contruidos por monosacáridos ligados en forma covalente por las reacciones de condensación que forman las uniones glucosídicas. La misma se produce entre el grupo $-OH$ de un azúcar del C1 y un grupo $-OH$ del C4 de otro azúcar (Figura 2).

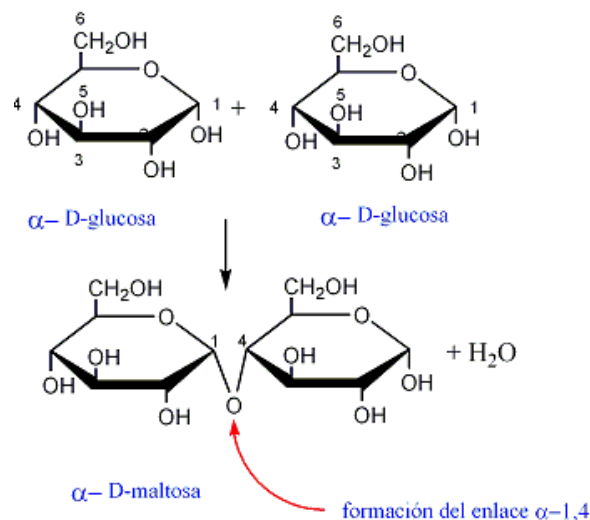


Figura 2. Enlace glucosídico entre dos moléculas de glucosa para formar el disacárido maltosa.

Cuando las moléculas de glucosa forman una unión glucosídica, el enlace puede ser: alfa o beta, dependiendo de si la molécula que une su carbono 1 es una alfa o una beta



glucosa, la otra molécula de glucosa que interviene en el enlace lo hace mediante el carbono 4. Por lo tanto, existen dos tipos de uniones entre glucosas: alfa 1-4 y beta 1-4.

- Enlace alfa 1-4: Cuando el -OH del C1 que forma el enlace glucosídico está dirigido hacia abajo.
- Enlace beta 1-4: Cuando el -OH del C1 que forma el enlace glucosídico está dirigido hacia arriba. Este enlace es más estable químicamente.

2. Algunos polisacáridos almacenan energía en vegetales y animales

La glucosa es el hidrato de carbono principal a través del cual, tanto vegetales como animales, obtienen energía. Pero, si la glucosa se necesita en realidad como combustible, ¿Por qué no se almacena glucosa en las células? La razón es que 1000 moléculas de glucosa ejercerían 1000 veces la presión osmótica de una molécula grande polimerizada con monómeros de glucosa. Si no fuese por los polisacáridos, muchos organismos gastarían una cantidad enorme de tiempo y energía en expulsar el agua del interior de sus células. Los dos polisacáridos que almacenan energía en las células son el almidón y el glucógeno.

2.1. Almidón

Comprende una familia de moléculas grandes de una estructura muy semejante. Es un polisacárido de la glucosa con uniones alfa 1-4 de glucosa, que se distinguen por la cantidad de ramificaciones en sus carbonos 1 y 6. Algunos almidones vegetales, como la amilasa, no están ramificados; otros están moderadamente ramificados, como la amilopectina vegetal. Independientemente de su estructura, el almidón tiene la función de almacenamiento de energía en los vegetales. Las moléculas que integran esta familia de hidratos de carbono son hidrofílicas, cuando se elimina el agua de su entorno, el almidón no ramificado tiende a formar puentes de hidrógeno entre las cadenas de los polisacáridos, que entonces se agregan.

2.2. Glucógeno

Al igual que el almidón, el glucógeno es un polímero con uniones alfa 1-4 de glucosa altamente ramificado. El glucógeno almacena energía en el hígado y los músculos de los animales.

2.3. La celulosa, el polisacárido estructural de los vegetales

La celulosa es el componente predominante de las paredes de las células vegetales y es, por mucho, el compuesto orgánico más abundante de la Tierra. La celulosa es un



polímero lineal y es químicamente más estable a raíz de sus uniones beta glucosídicas. Así, la celulosa resulta un excelente material estructural que puede soportar condiciones adversas del ambiente sin modificarse. La ultraestructura de la pared celular será vista en detalle en la unidad de célula.