

**Biomoléculas orgánicas formadas por carbono oxígeno e hidrógeno. Solamente tienen estos tres elementos en su composición. También se llaman azúcares porque muchos de ellos tienen sabor dulce y también hidratos de carbono (Porque al principio se pensaba que tenían agua, pero como no la tienen es una denominación incorrecta).**

**La fórmula general es  $C_n H_{2n} O_n$   $N =$  igual o mayor de tres hasta.....**

**Se pueden definir químicamente como moléculas de polihidroxialdehído y polihidroxicetonas. Esto quiere decir que son polialcoholes que presentan un grupo funcional aldehído o cetona.**

**La mayor parte de los glúcidos tienen una función energética, es decir, son utilizados por los seres vivos como combustibles para obtener energía.**

**Clasificación:**

**\* Según el grupo funcional que presenten, dos tipos:**

**– Aldosas: presentan el grupo aldehído.**

**– Cetosas: presentan el grupo cetona.**

**\*Según la complejidad:**

**– Monosacáridos u osas: son los más simples. No pueden ser hidrolizados (no se pueden descomponer en otros más pequeños). A partir de estos se forman los demás.**

**– Ósidos: son los más grandes. Formados por la unión de varios monosacáridos. Tipos:**

**–Oligosacáridos: formados por la unión de 2 a 9 monosacáridos.**

**–Polisacáridos: formados por la unión de un número elevado de monosacáridos.**

**Monosacáridos:**

**Son compuestos con sabor dulce, solubles en agua, sólidos y cristalizables. Están formados por una única molécula de polihidroxialdehído o polihidroxicetona, cuyo número de carbonos suele oscilar entre 3 y 9. Según este número de carbonos se les llama:**

**–Triosas\*\*\***

**–Tetrosas**

**–Pentosas\*\*\***

**–Hexosas\*\*\***

**–Heptosas**

**Propiedades:**

– Estereoisomería: la mayor parte de los monosacáridos tienen las mismas fórmulas planas y distinta estructura en el espacio. Esto se debe a que presentan los llamados carbonos asimétricos. Son aquellos que tienen sus cuatro valencias saturadas (unidas) a grupos químicos distintos. Cuando un carbono es asimétrico se representa C\*.

En las fórmulas planas (llamadas fórmulas planas de Fischer) no es lo mismo que los OH estén a un lado o a otro de los C\*. Si el OH del último C\* más alejado del grupo carbonilo (aldehído o cetona) se encuentra situado a la derecha al monosacárido se le denomina D y si ese OH está situado a la izquierda, al monosacárido se le denomina L. Al monosacárido D o L se les llama estereoisómeros o isómeros espaciales, siendo el número de estereoisómeros igual a  $2^n$ , siendo  $n = C^*$ .

Podemos encontrar dos tipos de estereoisómeros:

1) Enantiomorfos: son aquellos que son imágenes especulares unos de otros, no son superponibles.

2) Epímero: monosacáridos que se diferencian en algún OH pero no son imágenes especulares, ni superponibles, porque son totalmente distintos.

Las moléculas en la naturaleza son estereoisómeras D, de la fórmula L apenas existen, se pueden hacer, pero en la naturaleza no los hay..

– Isomería óptica: la tienen los monosacáridos por la existencia de C\*. Consiste en: cuando sobre una disolución de monosacáridos incide un rayo de luz polarizada se observa que hay una desviación de ese rayo de luz polarizada. Si se desvía hacia la derecha se dice que el monosacárido es dextrógiro y se representa con el signo +. Si es a la izquierda se llama levógiro (-) y a los dos se les llama isómeros ópticos.

La luz vibra en todas las direcciones del espacio. Cuando un rayo de luz normal se le introduce por un polarizador, este filtra todos los rayos de luz menos uno y entonces solo vibra en un plano y a esta luz se le llama luz polarizadora. Esta luz polarizadora la hacemos pasar por una disolución de un monosacárido y vemos que cuando atraviesa al monosacárido la luz sale desviada.

No existe ninguna relación entre dextrógiro, levógiro y D, L. Son dos propiedades totalmente distintas. Un estereoisómero D puede ser a su vez dextrógiro y levógiro y un estereoisómero L también lo puede ser. La dihidroxicetona no tiene isómeros ópticos.

### MONOSACÁRIDOS EN DISOLUCIÓN:

Cuando los monosacáridos están en disolución, sobre todo a partir de cinco carbonos, se van a comportar como si tuvieran un C\* de más. En los seres vivos los monosacáridos están disueltos en el agua, por lo que en los seres vivos los monosacáridos apenas se encuentran en forma lineal. Se suelen ciclar, formando ciclos que suelen ser de 5 ó 6 átomos.

Estos ciclos se producen al reaccionar el grupo carbonilo con un OH cualquiera de la misma molécula. Cuando esta reacción ocurre se obtiene un compuesto llamado hemiacetal o hemicetal, que presentan un C\* de más que se llama carbono anomérico. Al aparecer este carbono también aparecen dos nuevos estereoisómeros (alfa y beta).

Para representar bien los ciclos se usa un método llamado método de proyección de Haworth. Estos métodos nos van a dar ciclos en forma de hexágono y pentágono.

En disolución sólo los ciclos de 5 ó 6 átomos son estables. Los que tienen menos no lo son, por lo que

estarán en disolución de forma abierta. Los ciclos que tienen 6 átomos se parecen mucho al ciclo del pirano y por eso se les llama ciclos piranosas. Los ciclos de 5 átomos se parecen al ciclo del furano y por eso se les llama ciclos furanosas.

**Nomenclatura de los monosacáridos ciclados:**

- Poner el anómero (alfa o beta)
- Poner el tipo de estereoisómero (D o L)
- Poner nombre.
- Poner la terminación piranosa o furanosa, dependiendo si es de 5 o 6..

**Nos quedaba una propiedad de los monosacáridos:**

–Poder reductor: se comprueba porque si se añade un monosacárido al licor de Fehling cambia de color y reduce el licor (es capaz de ceder electrones). Este poder reductor se produce por la presencia de carbonilos y cuando está ciclado el grupo OH del carbono anomérico hemiacetónico es capaz de ceder electrones por lo que tiene poder reductor.

**Oligosacáridos**

Formado por la unión de varios monosacáridos (de 2 a 9). Pueden ser hidrolizados. Dependiendo del número de monosacáridos que tengan se llaman:

- Si tienen 2, disacáridos.
- Si tienen 3, trisacáridos.
- Si tienen 4, tetrasacáridos.

**Disacáridos:**

Formado por la unión de dos monosacáridos unidos por un enlace O-glucosídico, liberándose una molécula de agua.

El enlace o-glucosídico se establece entre el OH del carbono anomérico de uno de los monosacáridos (el primero) y un OH cualquiera del segundo monosacárido. Si ese OH cualquiera del segundo es también el del carbono anomérico, entonces el disacárido no tiene poder reductor. Si no es el OH del carbono anomérico, entonces sí que tiene poder reductor.

**Nomenclatura de los disacáridos:**

Se pone la terminación –osil al monosacárido que pone el OH del carbono anomérico. Después se indican los carbonos entre los que se establece el enlace. Se pone el nombre del segundo monosacárido terminado en –osa si el ciclo es de 6 átomos, y en –ósido si es de 5.

**propiedades de los disacáridos:**

–Poder reductor: sólo lo tienen aquellos que no utilizan los dos carbonos anoméricos en la formación del enlace o-glucosídico, ya que si se utilizan los dos no queda ningún OH hemiacetalico libre y no pueden reducir.

**Disacáridos más importantes:**

1) Maltosa:

No está apenas libre en la naturaleza, se encuentra formando parte de los polisacáridos (almidón y glucógeno). Se puede obtener maltosa cuando germina la cebada. La maltosa se utiliza en la formación de la cerveza. También a partir de las semillas de la cebada, germinadas y tostadas, se obtiene la malta, un producto sucedáneo del café. Tiene poder reductor porque queda libre el OH del carbono anomérico del segundo monosacárido.

## **2) Celobiosa:**

No se encuentra libre en la naturaleza. Se encuentra al hidrolizar un polisacárido (la celulosa). Tiene poder reductor porque queda libre el OH del carbono anomérico del segundo monosacárido. Tiene poder reductor porque queda libre el OH del carbono anomérico del segundo monosacárido.

## **3) Lactosa:**

Se encuentra libre en la naturaleza (en la leche y en sus derivados). La lactosa tiene galactosa y glucosa. Tiene poder reductor porque queda libre el OH del carbono anomérico del segundo monosacárido.

## **4) Sacarosa:**

Es el azúcar. No tiene poder reductor.

## **Polisacáridos:**

Resultan de la unión de gran cantidad de monosacáridos mediante enlaces o-glucosídicos, con la liberación de moléculas de agua (tantas como enlaces). Forman moléculas muy grandes y como consecuencia, al ser tan grandes y pesar poco no son solubles en agua, ni cristalizables, ni tienen sabor dulce. Además no tienen poder reductor, ya que sólo quedaría un OH del carbono anomérico libre y uno entre la cantidad de monosacáridos que se unen no importa.

## **Tipos:**

**1) Homopolisacáridos:** formados por la unión de un único tipo de monosacáridos.

(((A los polisacáridos también se les llama polímeros porque están formados por unas unidades que se repiten mucho, los monosacáridos también se llaman monómeros))))

**2) Heteropolisacáridos:** son polímeros que presentan dos o más monosacáridos distintos.

## **Homopolisacáridos:**

Tienen dos funciones fundamentales dependiendo del tipo de anómero que se una:

**1.- Reserva energética:** la desempeñan todos aquellos homopolisacáridos que están formados por la unión del anómero . La razón está en que estas uniones se hidrolizan (se rompen fácilmente) y quedan libre los monosacáridos para que sean utilizados por las células como combustible.

Estos polisacáridos tienen una gran ventaja: al no ser solubles en agua, en el citoplasma de las células no están disueltos, sino acumulados fuera del citoplasma, por lo que no influyen en la concentración, no influyen en el equilibrio hídrico.

**2.- Estructural:** los que están formados por la unión de los anómeros . son muy difíciles de hidrolizar. En los seres vivos apenas hay enzimas que sean capaces de romperlo.

## **Homopolisacáridos más importantes:**

**1) Almidón:** principal polisacárido de reserva energética en los vegetales. Se acumula en forma de gránulos dentro de los plastos, sobre todo en las células de la semilla, de la raíz y del tallo. Está formada por miles de moléculas de  $\alpha$ -D-glucopiranosas (glucosa). No influye en la concentración del citoplasma y a la vez se guardan grandes cantidades de glucosa. (Cereales, legumbres, pan). El almidón está compuesto de dos moléculas:

**A) Amilosa:** formado por  $\alpha$ -D-glucopiranosas unidas mediante enlaces (1 $\rightarrow$ 4), por lo que en realidad está formada por maltosa, en una cadena sin ramificar. Está dispuesta en forma de hélice, está muy comprimida y así puede acumular más. Cada seis glucosas da una vuelta la hélice.

**B) Amilopectina:** formado por  $\alpha$ -D-glucopiranosas unidas mediante enlaces (1 $\rightarrow$ 4), pero es una cadena ramificada. Normalmente cada 12 glucosas hay una ramificación mediante enlaces (1 $\rightarrow$ 6). Cada seis glucosas da una vuelta y cada 12 hay una ramificación.

Estas dos moléculas forman el almidón.

**2) Glucógeno:** principal polisacárido de reserva en animales. Se acumula en forma de gránulos en el hígado y músculos que mueven el esqueleto. Está formado por miles de moléculas de

$\alpha$ -D-glucopiranosas unidas por enlaces (1 $\rightarrow$ 4). Tiene forma de hélice y está ramificado, pero la ramificación es mayor, porque se produce cada 8 o 10 carbonos. Se puede decir que está formado por gran cantidad de maltosas.

**3) Celulosa:** polisacárido estructural que se va unir mediante enlaces  $\beta$ -glucosídicos. Es bastante difícil de hidrolizar porque lleva un enlace (1 $\rightarrow$ 4). Es el componente principal de la pared de las células vegetales. La celulosa va a formar una especie de estuche en las células vegetales que va a permitir crecer a la célula. Por ejemplo, el algodón y el cáñamo tienen mucha celulosa. La madera tiene un 50% de celulosa.

Está constituida por polímeros de celobiosa (disacárido) que van desde 150 a 7500. la celulosa va a formar unas fibras que tienen 30 Å de espesor y se va a poner de forma paralela. Estas fibras se unen y forman microfibrillas. 250 microfibrillas se unen y forman las fibrillas. 1500 fibrillas se unen y forman la fibra y ésta ya se ve a simple vista.

La celulosa es un polímero de  $\beta$ -D-glucopiranosas que se unen por enlaces (1 $\rightarrow$ 4). Este enlace es difícil que sea atacado por enzimas digestivas, aunque hay organismos que pueden atacarlo y romper la estructura de la celulosa. Los animales herbívoros rompen los enlaces con microorganismos especiales.

**4) Quitina:** es un polímero nitrogenado formado por el monosacárido N-acetil-  $\beta$ -D-glucosamina. El enlace es (1 $\rightarrow$ 4). Va a formar cadena paralelas (igual que la celulosa). Es el componente fundamental del exoesqueleto de los artrópodos. En los crustáceos la quitina está unida a carbonato cálcico y esto les da más dureza.

## **Heteropolisacáridos:**

**1) Hemicelulosa:** es uno de los componentes de la matriz de la pared de los vegetales.

**2) Gomas:** se van a encontrar en las plantas cuando tienen una herida.

**3) Mucílagos:** el agar-agar es el más importante. Se utiliza para cultivar microorganismos en el

**laboratorio para la alimentación (para hacer sopas, helado, flanes)**

**4) Mucopolisacáridos:**

**A) Ácido hialurónico:** se encuentra en el líquido sinovial, sirve de lubricante.

**B) Condroitina:** está en el cartílago y en los huesos y sirve para formarlos.

**C) Heparina:** es un anticongelante.

**Funciones de los glúcidos:**

– **Energética:** va a estar dado por las moléculas que tienen el enlace (14). Van a ser una parte importante de los procesos que constituyen el catabolismo celular (ruptura de moléculas para romper los enlaces y obtener energía. Por ejemplo la glucólisis). El monosacárido más importante que va a tener esta función es la glucosa ya que va a ser el sustrato (la base) que va a ser incorporada en la mayoría de las reacciones metabólicas. Los disacáridos más importantes que tienen esta función son la lactosa y la sacarosa. La sacarosa es uno de los principales glúcidos de reserva de las plantas. Además las plantas tienen un monosacárido muy importante, que es la fructosa. Las plantas también tienen glucosa, pero en los frutos es muy difícil encontrarla (solo en la uva).

La formación de los polímeros de glucosa es un sistema perfecto para poder acumular gran cantidad de moléculas sin que por ello aumente la presión osmótica. Hay otros monosacáridos como la ribosa y la desoxirribosa que van a tener a la vez función energética (se pueden fraccionar y dar energía) y estructural (forman parte del ácido nucleico).

– **Estructural:** la vamos a encontrar en moléculas que tienen un enlace . Los polisacáridos se van a disponer en forma de fibras y los dos fundamentales son la celulosa y la quitina.

9

**BIOLOGÍA BLOQUE I LA BASE FÍSICO QUÍMICA DE LA VIDA**

**TEMA 3 GLÚCIDOS 1º EVALUACIÓN**