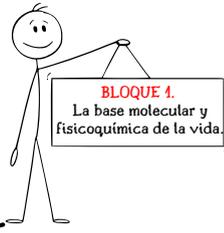


Tema 2

Los glúcidos



ÍNDICE de CONTENIDOS

1. Los glúcidos
2. Los monosacáridos
3. Los ósidos y sus enlaces
4. Las heterósidos



CRITERIOS de EVALUACIÓN

- B.1.3. Reconocer los diferentes tipos de macromoléculas que constituyen la materia viva y relacionarlas con sus respectivas funciones biológicas en la célula.
- B.1.4. Identificar los tipos de monómeros que forman las macromoléculas biológicas y los enlaces que les unen.
- B.1.5. Determinar la composición química y describir la función, localización y ejemplos de las principales biomoléculas orgánicas.

Glúcidos

"Biomoléculas orgánicas compuestas mayoritariamente por carbono, hidrógeno y oxígeno"



Glúcido

del griego, dulce
del latín, derivado de

Monosacárido

"Biomoléculas orgánicas sin hidrolizar"



Monosacárido

del griego, dulce
del latín, derivado de
del griego, azúcar

Isómeros

"Misma fórmula molecular, pero distinta posición de los átomos en el espacio"



Isómeros

del griego, igual
del griego, parte / porción

0. Introducción

Las biomoléculas orgánicas se encuentran únicamente en los seres vivos y siempre presentan carbono en su composición. Estas moléculas se agrupan, atendiendo a sus propiedades físico-químicas, en cuatro clases: glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. En este tema, explicaremos los glúcidos.

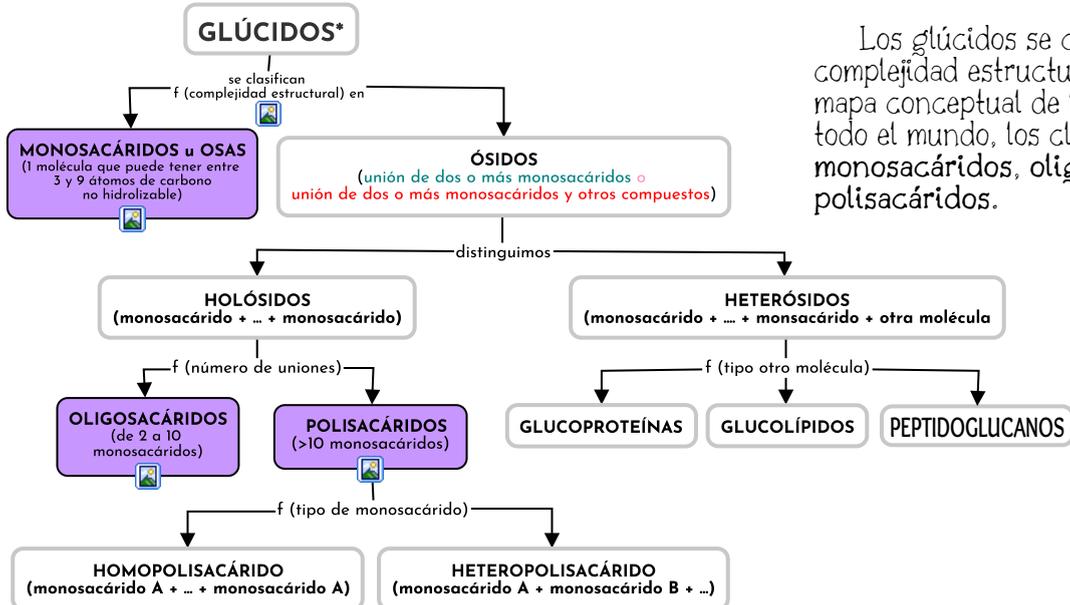
1. Los glúcidos

Los glúcidos o hidratos de carbono son biomoléculas orgánicas compuestas mayoritariamente por carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O).

Los glúcidos desempeñan dos funciones fundamentales: (1) energética, pues reservan y proporcionan energía para la realización de las funciones vitales y (2) estructural, pues forman la pared de las células vegetales o bacterianas, cubiertas de animales, etc.

* ¿POR QUÉ HIDRATOS DE CARBONO?

Los átomos de carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O) presentan las proporciones $C_nH_{2n}O_n$ (1:2:1). Este término tiende a no utilizarse, porque denota que son átomos de carbono rodeados de moléculas de agua



Los glúcidos se clasifican, según su complejidad estructural, como muestra el mapa conceptual de la izquierda. En verdad, todo el mundo, los clasifica en tres grupos: monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.



2 Monosacáridos

Los **monosacáridos**, **osas** o **azúcares simples** son biomoléculas orgánicas formadas por una cadena corta de carbonos (entre 3 y 7) unidos entre sí por enlaces covalentes formando una cadena lineal sin ramificar o una cadena cerrada. Todos los carbonos, salvo uno, contienen un grupo alcohol (-OH) y uno o dos hidrógenos (H). El átomo de carbono restante, tiene unido un grupo carbonilo (C=O).

- Si el grupo carbonilo está en el **extremo de la cadena**, se trata de un grupo aldehído (-COH) y el monosacárido recibe el nombre de aldosa. Por ejemplo, la glucosa
- Si el grupo carbonílico está **dentro de la cadena**, se trata de una cetona (-CO-) y el monosacárido recibe el nombre de cetosa. Por ejemplo, la fructosa

Todo lo dicho hasta ahora puede resumirse en la siguiente frase:

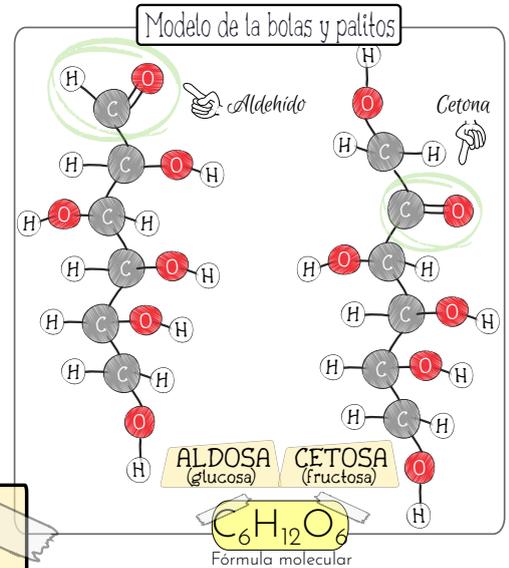
DEFINICIÓN DE MONOSACÁRIDOS

“Los monosacáridos son moléculas orgánicas de polihidroialdehído o polihidroicetona, que alberga entre 3 a 7 átomos de carbono”.

Los siguientes subcapítulos van a seguir la máxima en biología

MAXIMA EN BIOLOGIA

“La estructura molecular determina las propiedades de la molécula y ésta determina su función”



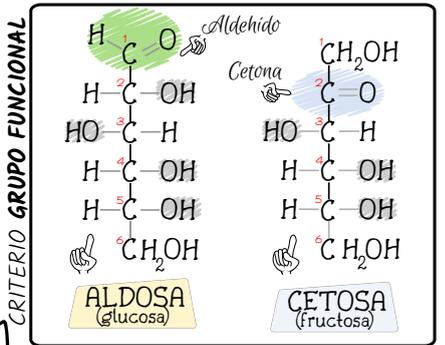
2.2 Clasificación de los monosacáridos

Los **monosacáridos** se clasifican a tendiendo a dos criterios, no excluyentes, según: su grupo funcional y número de átomos.

Según su grupo funcional en: aldosas y cetosas

- **Aldosas** son un conjunto de monosacáridos que tienen el grupo funcional aldehído (-COH). Por ejemplo, la molécula glucosa pertenece al grupo de las aldosas.
- **Cetosas** son un conjunto de monosacáridos que tienen el grupo funcional cetona (-CO-). Por ejemplo, la molécula fructosa pertenece a las cetosas.

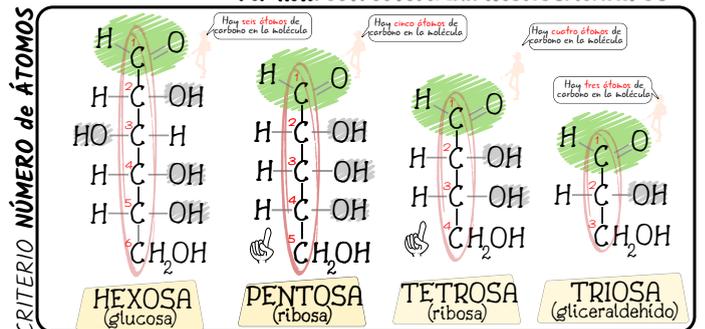
Fórmula estructural de los MONOSACÁRIDOS



Según el número de átomos de carbono en: triosas, tetrosas, pentosas, hexosas y heptosas

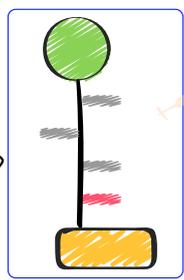
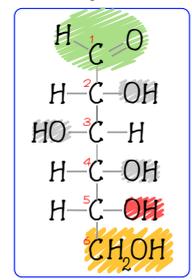
- **Triosas** son un conjunto de monosacáridos que tienen tres átomos de carbono. Por ejemplo, el gliceraldehído.
- **Tetrosas** si tienen cuatro átomos de carbono. Por ejemplo, la eritrosa.
- **Pentosas** si tienen cinco átomos de carbono. Por ejemplo, la ribosa.
- **Hexosas** si tienen seis átomos de carbono. Por ejemplo, la glucosa.
- **Heptosas** si tienen siete átomos de carbono. Por ejemplo, la pseudoheptulosa.

Fórmula estructural de los MONOSACÁRIDOS



1 Ejercicio resuelto. Los monosacáridos se clasifican siguiendo dos criterios. Se pide que hagas una tabla de doble entrada donde combines ambas clasificaciones.

Leyenda:



Si el penúltimo carbono tiene el grupo hidroxilo (OH) a la derecha; entonces, la molécula pertenece al serie D (delta)

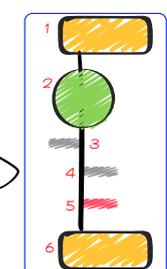
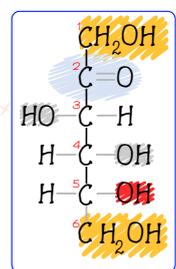


Tabla de los MONOSACÁRIDOS

	Aldosas, serie D	Cetosas, serie D
Triosas	<p>D-Gliceraldehído*</p> <p>Fórmula molecular: $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$</p>	<p>D-Hidroxiacetona</p> <p>Fórmula molecular: $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$</p>
Tetrosas	<p>Treosa</p> <p>Eritrosa</p> <p>Fórmula molecular: $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$</p>	<p>D-Eritrulosa</p> <p>Fórmula molecular: $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$</p>
Pentosas	<p>Lixosa</p> <p>Xilosa</p> <p>Arabinosa</p> <p>Ribosa*</p> <p>Fórmula molecular: $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$</p>	<p>Xilulosa</p> <p>Ribulosa</p> <p>Fórmula molecular: $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$</p>
Hexosas	<p>Talosa</p> <p>Galactosa*</p> <p>Idosa</p> <p>Gulosa</p> <p>Manosa</p> <p>Glucosa*</p> <p>Altrosa</p> <p>Alosa</p> <p>Fórmula molecular: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$</p>	<p>Tagatosa</p> <p>Sorbosa</p> <p>Fructosa*</p> <p>Alulosa</p> <p>Fórmula molecular: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$</p>
Heptosas		<p>D-Sedoheptulosa</p> <p>Fórmula molecular: $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_7$</p>

* Hay que aprenderse



2.2 Propiedades y funciones de los monosacáridos

Los **monosacáridos** tienen las siguientes propiedades: alta solubilidad en agua, poder reductor, capacidad de caramelización, fuente de energía inmediata, isomería, cristalización, sabor dulce y capacidad de formar enlaces glucosídicos.

➤ **ALTA SOLUBILIDAD** de los monosacáridos **EN AGUA** se debe a dos factores: (1) la presencia de los **grupos hidroxilo (-OH)** en la molécula genera puentes de hidrógeno con las moléculas de agua, de manera que se disuelve fácilmente y (2) la estructura cíclica, que adopta muchos monosacáridos, en agua facilita su solubilidad. Esta propiedad es responsable de las siguientes funciones biológicas:

- ➔ Permite el transporte fácil a través de los fluidos corporales y participar en las diversas reacciones metabólicas que ocurren en las células.
- ➔ Permite participar en las diversas reacciones metabólicas que ocurren en las células.

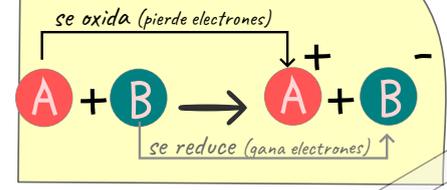
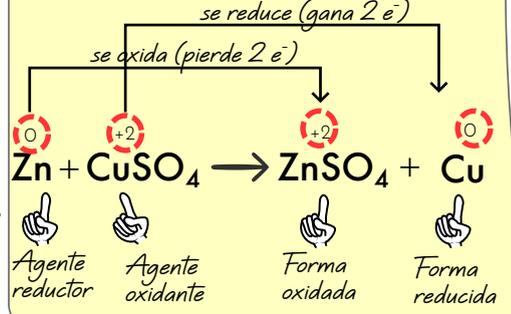
SI SOLUBILIDAD EN AGUA, PERO NO HIDRÓLISIS
"¡Ojo! no se hidrolizan; es decir, que no se descomponen para dar otros compuestos más sencillos. Por ejemplo, el agua no puede romper (=hidrólisis) la molécula de glucosa."

➤ **PODER REDUCTOR** de los monosacáridos. Los monosacáridos ejercen un poder reductor sobre otras sustancias, es decir, **ceden electrones a estas otras sustancias** y las reducen. ¿Cómo ocurre esto? El grupo funcional **carbonilo** (aldehídos (-COH) y cetonas (-C=O)) de los monosacáridos se puede oxidar (perder electrones) a un grupo carboxilo (COOH). Esta propiedad es responsable de las siguientes funciones biológicas:"

- ➔ Pruebas de laboratorio como las reacciones de Benedict y Fehling que se utilizan para detectar azúcares reductores
- ➔ Reacciones de Maillard, es un conjunto complejo de reacciones químicas que se producen entre un azúcar reductor (como la glucosa o la fructosa) y un aminoácido. Esta reacción es responsable de muchos de los sabores, aromas y colores marrones que encontramos en los alimentos cocinados.

REACCIONES REDOX

- **Agente reductor:** Dona electrones.
- **Oxidación:** Pérdida de electrones.
- **Relación:** Cuando un agente reductor dona electrones, inevitablemente se oxida, ya que está perdiendo electrones.



4 Ejercicio resuelto. En la figura de abajo muestra los tres pasos fundamentales en la práctica clásica de reacción de Fehling. ¿Puedes relacionar esta práctica con alguna propiedad de los monosacáridos?

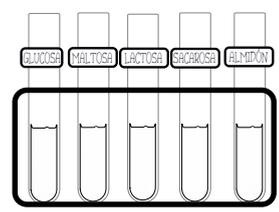


Figura 1
MUESTRA de GLÚCIDOS
"LLENAMOS CADA PROBETA CON UN TIPO DE GLÚCIDO"

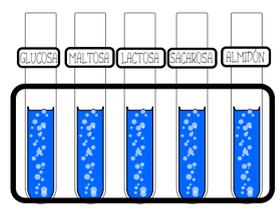


Figura 2
GLÚCIDOS + LICOR FEHLING
"AGREGAMOS REACTIVO FEHLING A LAS PROBETAS ANTERIORES"

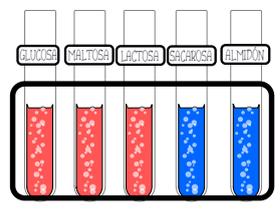


Figura 3
CALENTAMOS AL BAÑO MARÍA
"HAY PROBETAS QUE:
• REACCIÓN POSITIVA (COLOR ROJO)
• REACCIÓN NEGATIVA (MISMO COLOR)"

La reacción de Fehling demuestra que los monosacáridos reductores tienen la capacidad de reducir el **cobre (II)** a **cobre (I)**, lo que se evidencia por la formación de un precipitado rojo. Esta reacción se basa en el poder reductor del grupo carbonilo de los monosacáridos.



CARAMELIZACIÓN de los monosacáridos. Los monosacáridos son blancos, pero al calentarlos a altas temperaturas aparecen **crisales de color marrón (color caramelo)**, conocidos como caramelos. La caramelización es un proceso de deshidratación y descomposición de los azúcares (como la glucosa y la fructosa) cuando se exponen a altas temperaturas. Así que durante este proceso, se rompen enlaces químicos y se forman nuevas moléculas, lo que resulta en la aparición de un color marrón característico y el desarrollo de sabores y aromas complejos.

• **Valor energético:** Aunque la caramelización reduce el contenido de agua en los alimentos, muchos de los compuestos formados durante este proceso siguen siendo fuentes de energía para el organismo..

• **Alimentos más apetecibles:** La caramelización hace que ciertos alimentos sean más apetecibles por su **sabor y olor**, favoreciendo su consumo.

REACCIÓN MAILLARD VS CARAMELIZACIÓN

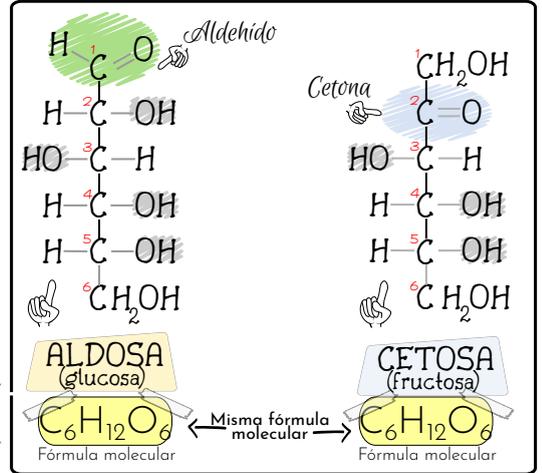
Durante la caramelización, los azúcares se descomponen y se reorganizan en una variedad de compuestos, algunos de los cuales son responsables del color marrón y del sabor característico del caramelo. Este proceso es diferente de la reacción de Maillard, que también produce color y sabor en los alimentos, pero involucra aminoácidos además de azúcares.

ISOMERÍA de los monosacáridos. Muchos monosacáridos tienen la **misma fórmula molecular**, pero **distinta fórmula estructural**. Por tanto presentan distintas propiedades físicas y químicas. Hay tres tipos de isomerías: estructural, espacial y óptica

• **Isomería estructural o de función**, moléculas que tienen la misma fórmula molecular, pero **distinto grupo funcional**.

• **Isomería espacial o estereoisomería**, moléculas que tienen la misma fórmula molecular y la **misma conectividad** entre los átomos, pero difieren en la **disposición espacial** de estos átomos (la forma en la que están conectados, unos a la derecha y otros a la izquierda). Todos los monosacáridos que presenta esta isomería tienen carbonos **asimétricos***. Un carbono asimétrico es aquel que está unido a cuatro grupos diferentes.

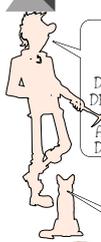
ISOMERÍA ESTRUCTURAL



Isomería espacial -estereoisómeros-

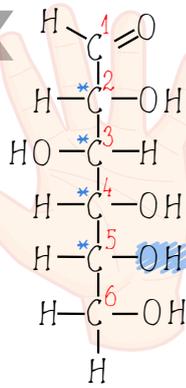
Compuestos que tienen la misma fórmula molecular, pero diferente disposición espacial de sus átomos.

Enantiómeros

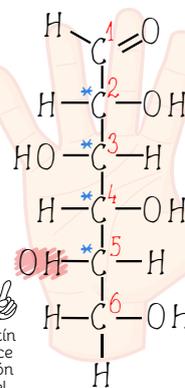


LOS ENANTIÓMEROS MONOSACÁRIDOS SON MOLÉCULAS QUE SE DIFERENCIAN EN LA POSICIÓN DE LOS GRUPO HIDROXILO (-OH) EN TODOS SUS CARBONOS ASIMÉTRICOS. POR EJEMPLO, D-GLUCOSA Y LA L-GLUCOSA.

LOS ENANTIÓMEROS SON MOLÉCULAS QUE SE CARACTERIZAN POR SER IMÁGENES ESPECULARES NO SUPERPONIBLES ENTRE SÍ, COMO LAS MANOS HUMANAS. ESTO SIGNIFICA QUE NO HAY FORMA DE HACER COINCIDIR TODOS LOS ÁTOMOS DE UNA MOLÉCULA CON LOS DE SU IMAGEN ESPECULAR, POR MÁS QUE SE GIRE O ROTÉ LA MOLÉCULA.



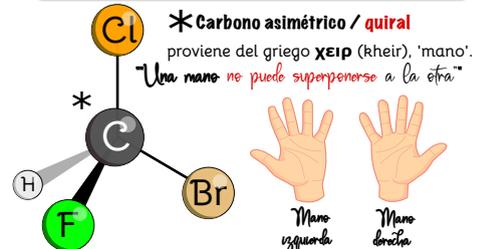
La letra **D** viene del latín *dextra* = diestro o derecha. Hace referencia a la posición que ocupa el -OH del último carbono asimétrico de la molécula



La letra **L** viene del latín *laevo* = izquierda. Hace referencia a la posición que ocupa el -OH del último carbono asimétrico de la molécula

QUÉ ES UN CARBONO ASIMÉTRICO

Carbono asimétrico o quiral, las cuatro uniones al carbono son diferentes

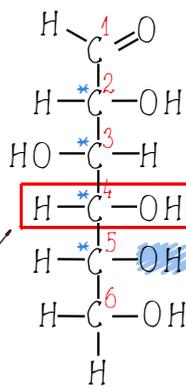


Epimeros

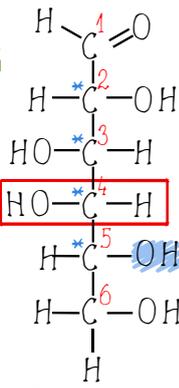


LOS EPÍMEROS MONOSACÁRIDOS SON MOLÉCULAS QUE SE DIFERENCIAN SOLO EN LA POSICIÓN DE UN GRUPO HIDROXILO (-OH) EN UNO SOLO DE SUS CARBONOS ASIMÉTRICOS. POR EJEMPLO, D-GLUCOSA Y LA D- GALACTOSA EN EL CARBONO 4.

El **carbono asimétrico 4** de la molécula **D-glucosa**, presenta el -OH a la **derecha**; mientras que, en la **D-galactosa** el -OH lo tiene a la **izquierda**. La posición de ese -OH determina el nombre de la molécula



El **carbono asimétrico 4** de la molécula la **D-galactosa** tiene el -OH a la **izquierda**. La posición de ese -OH determina el nombre de la molécula.

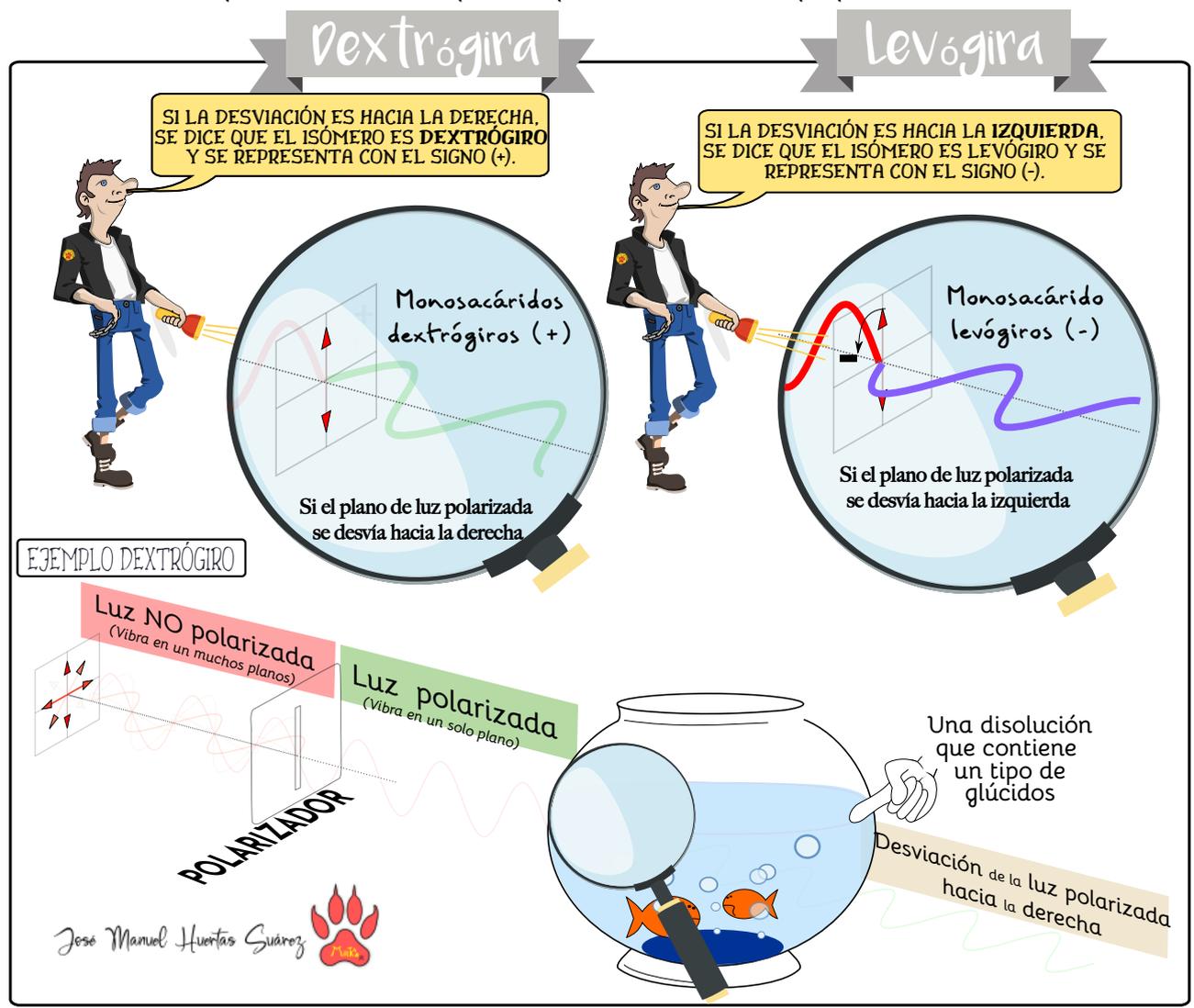


➤ **ISOMERÍA ÓPTICA** de los monosacáridos. Los monosacáridos diluidos desvían la luz polarizada en distintos sentidos debido a la presencia de carbono asimétricos. Es una propiedad física observable y hay dos sentidos de giro o desvío.

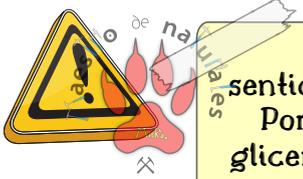
- ➔ Enantiómeros dextrógiros, desvían la luz polarizada hacia la derecha (se denota con el símbolo + o el vocablo dextrógiro)
- ➔ Enantiómeros levógiros, desvían la luz polarizada hacia la izquierda (se denota con el símbolo - o el vocablo levógiro)

Isomeria óptica

Capacidad de desviar el plano de polarización de la luz que pasa a través de ellos



NO TE CONFUNDAS

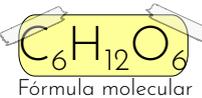


Ojo, no hay relación entre la serie del monosacárido (D o L) con el sentido de giro (dextrógiro o levógiro); es decir, **NO SON EXCLUYENTES**. Por ejemplo, todos los D-gliceraldehído son dextrógiros y todos los L-gliceraldehídos son levógiros; en cambio, la D-fructosa es levógiro y la L-fructosa, dextrógiro.

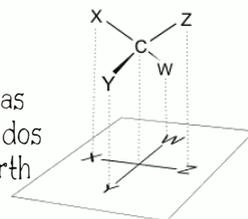
2.3 Estructura de los monosacáridos

Los **monosacáridos** se representan mediante fórmulas moleculares y fórmulas estructurales.

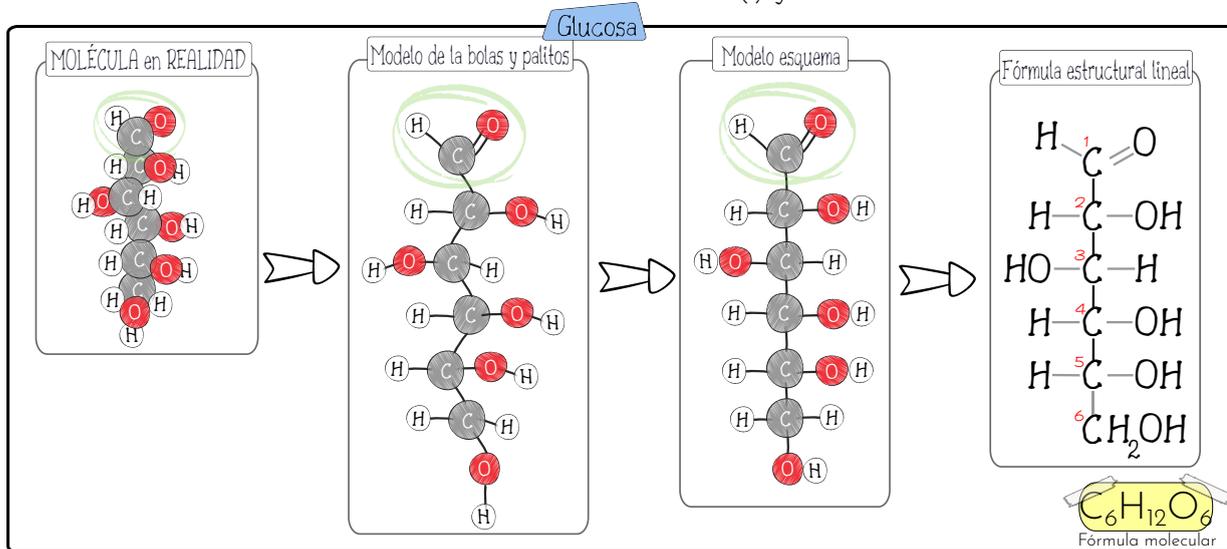
Las **fórmulas moleculares** muestra el **tipo de átomo** (= elementos químicos) mediante símbolos químicos y la **cantidad de átomos** que hay en la molécula. Por ejemplo, $C_6H_{12}O_6$ indica que hay 6 átomos de carbono (C), 12 átomos de hidrógeno (H) y 6 átomos de oxígeno (O), pero no indica si el monosacárido contiene un grupo aldehído o grupo cetona.



Las **fórmulas estructurales** muestra el **tipo de átomo** (= elementos químicos) mediante símbolos químicos, la **cantidad de átomos** que hay en la molécula y la **unión entre los átomos**. Las monosacáridos son tridimensionales y suelen representarse, para un mejor estudio y comprensión, en dos proyecciones: fórmula lineal o proyección de Fischer (2D) y la fórmula cíclica o proyección de Haworth (3D).

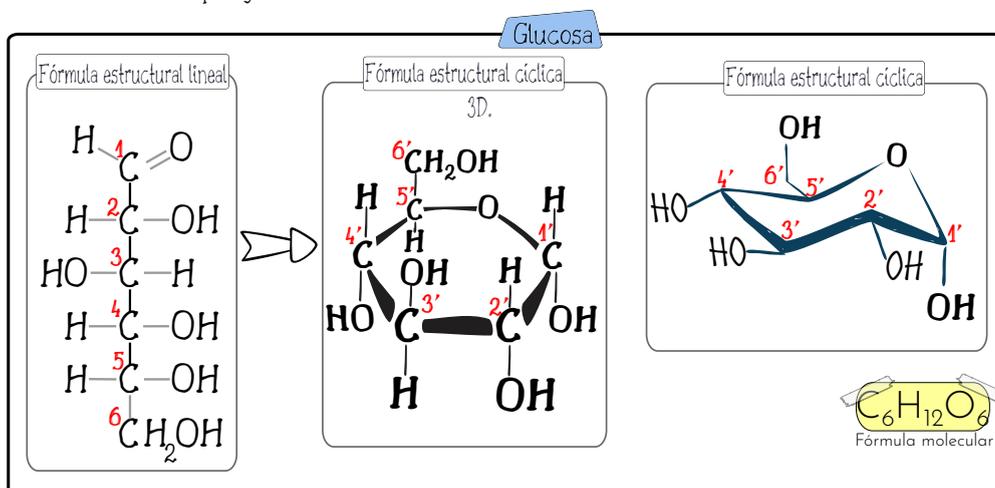


Las **fórmulas estructurales lineales** o **proyección de Fischer** es una representación bidimensional (2D) de una molécula orgánica tridimensional. Se representan con una cadena carbonada en vertical, donde los enlaces covalentes sencillos se indican con una línea sencilla (-) y los dobles enlaces con una línea doble (=).



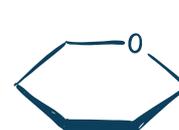
Las **fórmulas estructurales cíclicas (en forma de anillo)** o **proyección de Haworth** es una representación tridimensional simple (3D) de los azúcares en forma de anillos y se caracteriza por:

- La línea gruesas indica los átomos que están más cerca del observador; en cambio las finas más lejos.
- Los grupos debajo del plano del anillo en las proyecciones de Haworth corresponden a los del lado derecho de una proyección de Fischer.



¿A QUÉ SE DEBE FORMAS ESTRUCTURALES

En disolución, los monosacáridos de cinco o más átomos de carbono se encierran formando una estructura en anillos de 5 o 6 lados, denominados **furanos** (anillo pentagonal) y **piranos** (anillo hexagonal), respectivamente.



ANILLO de 6 LADOS (PIRANO)



ANILLO de 5 LADOS (FURANO)

2.3.1 Qué les ocurre a los monosacáridos en disolución

Las moléculas de los monosacáridos en estado sólido presentan una cadena abierta de carbonos con una estructura lineal no ramificada; en cambio, cuando se encuentran en disolución, la mayoría de los monosacáridos de cinco o más carbonos presentan un porcentaje muy alto cadena cerrada de carbonos con estructura anillo/cíclica en forma pentagonal (furano) o hexagonal (pirano), al establecerse enlaces (hemiacetales y hemicetales) entre grupos de la propia molécula.

Muy importante destacar que en disolución: (1) existe la interconversión entre estructura lineal y la estructura cerrada, y (2) que la forma de cadena abierta es poco abundante, porque es termodinámicamente inestable y se isomeriza espontáneamente a las formas cíclicas.

¿Cuál es la **fórmula estructural** de ...
GLUCOSA en una **DISOLUCIÓN**

1% Fórmula lineal **99%** Fórmula cíclica

D-glucosa
Proyección Fischer

63%
β-D-glucopiranos
Proyección Haworth

36%
α-D-glucopiranos
Proyección Haworth

CICLACIÓN de la glucosa

- 1** Se tumba la molécula de modo que los -OH que están a la derecha queden hacia abajo
- 2** Empiezan a replegarse en forma de anillo
- 3** Se gira el enlace entre el carbono 5' y el 6' y el carbono 1'
- 4** Se forma un **enlace hemiacetal** (un enlace covalente que ni implica pérdida ni ganancia de átomos en la molécula, pero sí una reorganización de los átomos).
- 5** Se forma el **ANILLO PIRANOSA**. El carbono 1 se transforma en un carbono asimétrico, que recibe el nombre de carbono anomérico.
- 6** Si el -OH del carbono 1' está **debajo**, decimos que la molécula presenta anómero **α**.
Ahora toda la molécula se llama **α-D-glucopiranos**.
- 7** Si el -OH del carbono 1' está **arriba**, decimos que la molécula presenta anómero **β**.
Ahora toda la molécula se llama **β-D-glucopiranos**.

ANILLO de 6 LADOS (PIRANO)



2.3.1 Configuración real de la glucosa en disolución

La **configuración real** de los **monosacáridos** en disolución varía con la propuesta por Haworth, ya que debido a la presencia de enlaces covalentes sencillos, el esqueleto de carbonos no pueden ser planas. Se han surgido otras formas de representación (hasta 26 alternativas), la más famosa es la configuración en **silla** y en **bote**, en las que los carbonos C2, C3 y C5, y el oxígeno están en el mismo plano. La configuración en silla es más estable que la configuración en bote, porque hay menos repulsiones electrostáticas.

CONFIGURACIÓN REAL de la GLUCOSA,

Patrón de silla o de bote de α -D-glucosa

CONFIGURACIÓN SILLA, TRANS o E, LOS ÁTOMOS DE CARBONO C1 Y C4 SE ENCUENTRAN EN LADOS OPUESTOS CON RESPECTO AL PLANO FORMADO POR C2, C3, C5 Y EL OXÍGENO (O).

SIGNIFICA QUE EL GRUPO HIDROXILO (-OH) UNIDO AL CARBONO 1 (C1) Y EL GRUPO HIDROXILO (-OH) DEL CARBONO 6 (C6) SE ENCUENTRAN EN LADOS OPUESTOS DEL PLANO DEL ANILLO.

Configuración de trans [del latín "el otro lado"]
Configuración de E [del alemán entgegen "opuestos"]

CONFIGURACIÓN BOTE, CIS o Z, LOS ÁTOMOS DE CARBONO C1 Y C4 SE ENCUENTRAN EN EL MISMO LADO CON RESPECTO AL PLANO FORMADO POR C2, C3, C5 Y EL OXÍGENO (O).

SIGNIFICA QUE EL GRUPO HIDROXILO (-OH) UNIDO AL CARBONO 1 (C1) Y EL GRUPO HIDROXILO (-OH) DEL CARBONO 6 (C6) SE ENCUENTRAN EN EL MISMO LADO DEL PLANO DEL ANILLO.

Configuración de cis [del latín "este lado"]
Configuración de Z [del alemán zusammen "juntos"]

Patrón de silla o de bote de la β -D-glucosa

CONFIGURACIÓN SILLA TRANS o E, LOS ÁTOMOS DE CARBONO C1 Y C4 SE ENCUENTRAN EN LADOS OPUESTOS CON RESPECTO AL PLANO FORMADO POR C2, C3, C5 Y EL OXÍGENO (O).

SIGNIFICA QUE EL GRUPO HIDROXILO (-OH) UNIDO AL CARBONO 1 (C1) Y EL GRUPO HIDROXILO (-OH) DEL CARBONO 6 (C6) SE ENCUENTRAN EN LADOS OPUESTOS DEL PLANO DEL ANILLO.

Configuración de trans [del latín "el otro lado"]
Configuración de E [del alemán entgegen "opuestos"]

CONFIGURACIÓN BOTE, CIS o Z, LOS ÁTOMOS DE CARBONO C1 Y C4 SE ENCUENTRAN EN EL MISMO LADO CON RESPECTO AL PLANO FORMADO POR C2, C3, C5 Y EL OXÍGENO (O).

SIGNIFICA QUE EL GRUPO HIDROXILO (-OH) UNIDO AL CARBONO 1 (C1) Y EL GRUPO HIDROXILO (-OH) DEL CARBONO 6 (C6) SE ENCUENTRAN EN EL MISMO LADO DEL PLANO DEL ANILLO.

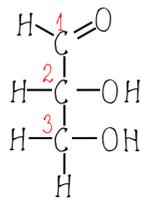
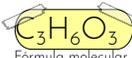
Configuración de cis [del latín "este lado"]
Configuración de Z [del alemán zusammen "juntos"]

2.4 Derivados de los monosacáridos

Los **derivados de los monosacáridos** se obtienen a partir de modificaciones químicas en su estructura básica. Estas modificaciones pueden involucrar la oxidación o reducción de grupos funcionales específicos, como el carbonilo o los hidroxilos, así como otras reacciones como la esterificación, eterificación o formación de aminosacáridos. Estas modificaciones dan lugar a una amplia variedad de compuestos con propiedades y funciones biológicas diversas.

D-TRIOSAS

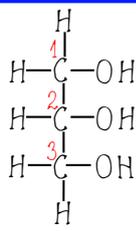
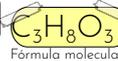
D-ALDOTRIOSAS



D-gliceraldehído

Intermediario esencial en el metabolismo de los glucidos

EL GRUPO CARBONILO SE REDUCE.

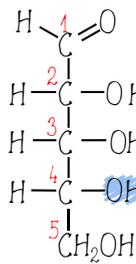
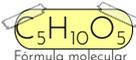


Glicerina o glicerol

Constituyente esencial de muchos lípidos

D-PENTOSAS

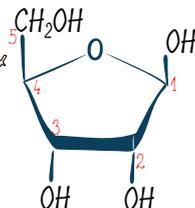
D-ALDOPENTOSAS



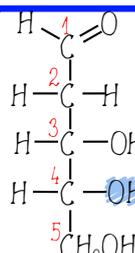
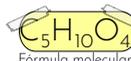
D-ribosa

Una parte de molécula del ácido ribonucleico tiene ribosa

LA RIBOSA EN DISOLUCIÓN TIENE ESTE ASPECTO



β -D-ribo(furano)sa



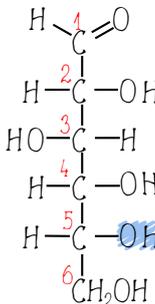
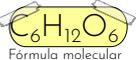
D-desoxirribosa

Una parte de molécula del ácido ribonucleico tiene ribosa

CUANDO EL CARBONO 2 DE LA RIBOSA PIERDE UN ÁTOMO DE OXÍGENO SE FORMA ESTA MOLÉCULA

D-HEXOSAS

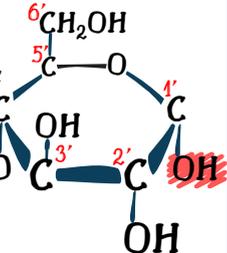
D-ALDOHEXOSAS



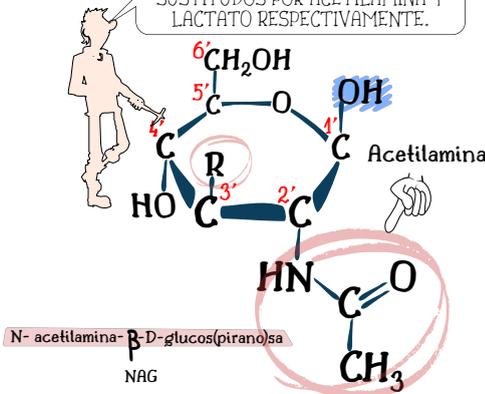
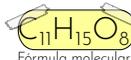
D-glucosa

Es el azúcar de la uva y la miel

LA RIBOSA EN DISOLUCIÓN TIENE ESTE ASPECTO



α -D-glucos(pirano)sa



N-acetilamina- β -D-glucos(pirano)sa
NAG

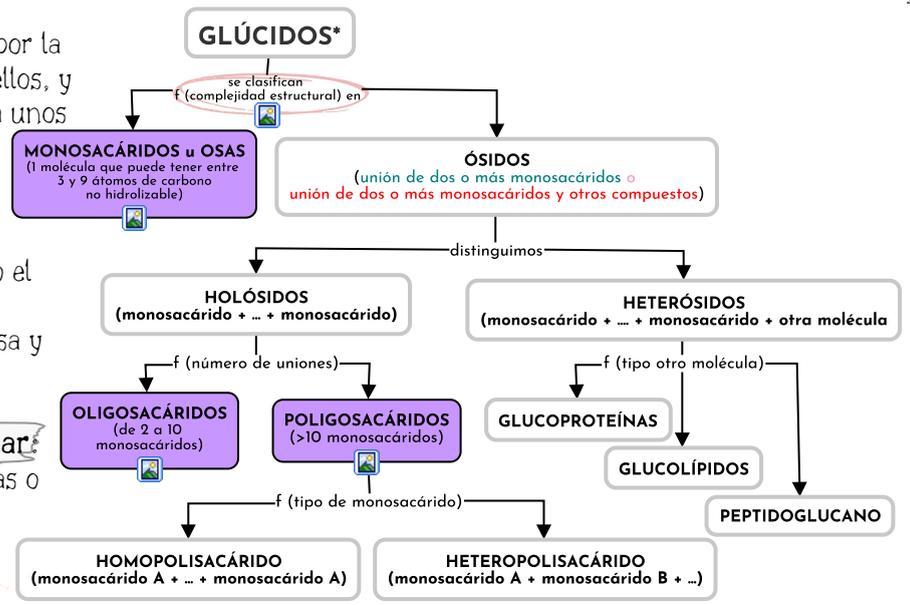
Principal componente de la pared celular de los hongos (quitina).

LOS -OH DE LOS CARBONOS 2 Y 3 SON SUSTITUIDOS POR ACETILAMINA Y LACTATO RESPECTIVAMENTE.

3. Los ósidos

Los **ósidos** son glúcidos formados por la unión de monosacáridos o derivados de ellos, y pueden incluir otras moléculas, gracias a unos enlaces covalentes fuertes llamados enlaces glucosídicos

- La importancia de los ósidos:
- ➔ **Función reserva energética:** Como el almidón y el glucógeno
- ➔ **Función estructural:** Como la celulosa y la quitina, que proporciona soporte y protección.
- ➔ **Función de reconocimiento celular:** Es el caso de los ósidos unidos a proteínas o lípidos (glucoproteínas y glucolípidos).

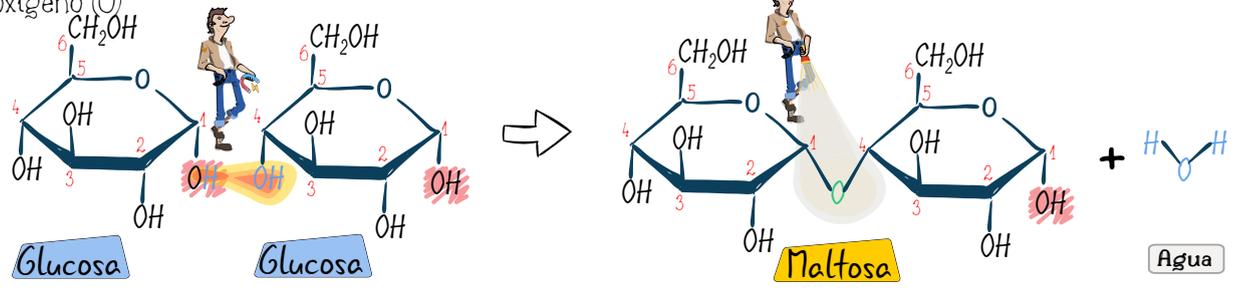


3.1 Enlaces glucosídicos

Los **enlaces glucosídicos** son enlaces covalentes fuertes entre un **grupo hidroxilo (-OH)** de un monosacárido y otro grupo funcional de otro monosacárido o de una molécula no glucídica. Los enlaces glucosídicos se clasifican, según si el enlace es entre monosacáridos y otras moléculas, en: **O-glucosídicos** (cuando el enlace se forma entre un grupo hidroxilo de un monosacárido y otro grupo hidroxilo), **N-glucosídicos** (cuando el enlace se forma entre un grupo hidroxilo de un monosacárido y un grupo amino (-NH₂)), **S-glucosídicos** (menos frecuentes, se dan entre un grupo hidroxilo (-OH) y un grupo sulfhidrilo (-SH)) y **C-glucosídicos** (también menos frecuentes, se dan entre un grupo hidroxilo (-OH) y un átomo de carbono (C)).

3.1.1 Enlace O-glucosídico

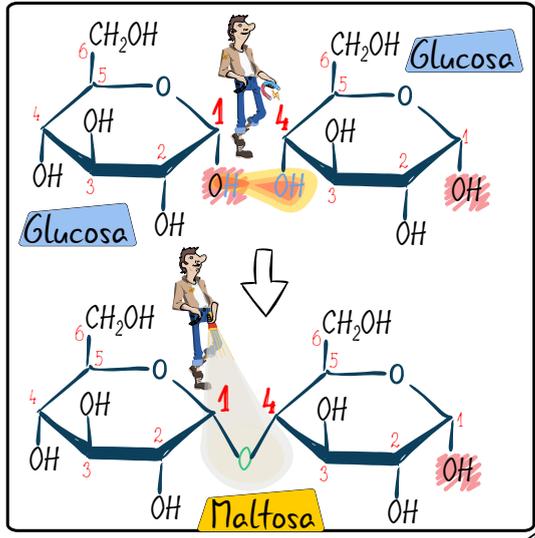
El **enlace O-glucosídico** es un enlace covalente que surge de la unión entre el **grupo hidroxilo (OH)** del carbono anomérico del **primer monosacárido** y un **grupo hidroxilo (OH)** del **segundo monosacárido**. En esta reacción se libera una molécula de agua y los dos monosacáridos quedan unidos por un puente de oxígeno. Se llama enlace O-glucosídico, ya que un monosacárido se une al siguiente a través de un oxígeno (O).



Los **disacáridos** se clasifican a tendiendo a tres **criterios, no excluyentes, según:** el número de **carbonos involucrados** que intervengan en el enlace, el **tipo de anómero** de los monosacáridos y a la **cantidad de anómeros involucrados**.

ENLACE (1 → 4)

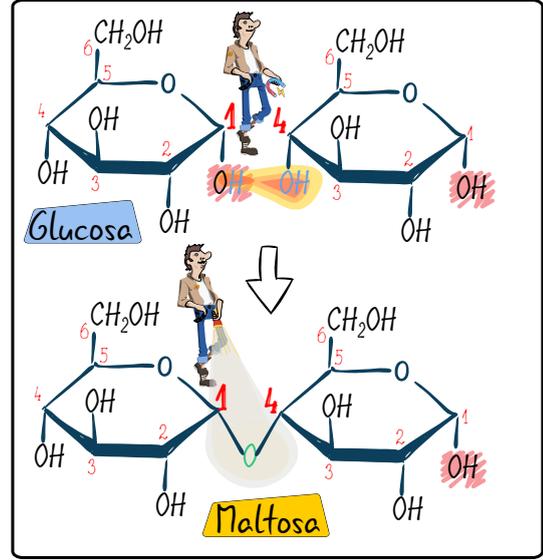
- ➔ Según el **número de carbonos involucrados**. Esto se refiere a los carbonos específicos de los monosacáridos que participan en la formación del enlace. Los más importantes son: enlace (1→4), enlace (1→6) y enlace (1→2).
- ➔ **Enlace (1→4)** indica que el **carbono 1** de un monosacárido está unido al **carbono 4** de otro monosacárido. Por ejemplo, la molécula maltosa.
- ➔ **Enlace (1→6)** indica que el **carbono 1** de un monosacárido está unido al **carbono 6** de otro monosacárido. Por ejemplo, la molécula celobiasa.
- ➔ **Enlace (1→2)** indica que el **carbono 1** de un monosacárido está unido al **carbono 2** de otro monosacárido. Por ejemplo, la molécula sacarosa.



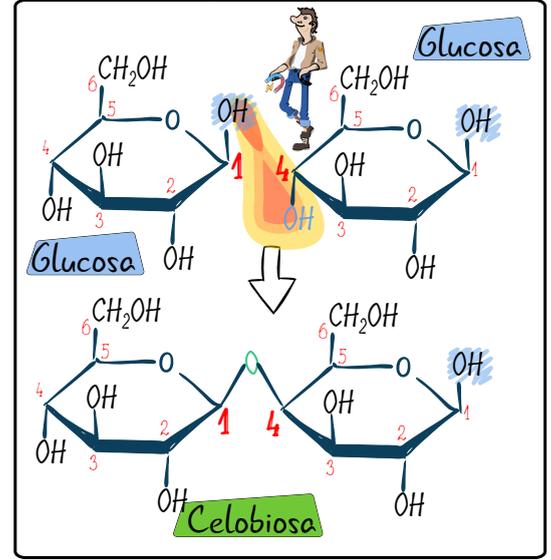
Según **tipo de anómero**. Esto se refiere a la configuración del carbono anomérico (C1), que puede ser alfa (α) o beta (β), dependiendo de la orientación del grupo hidroxilo (OH) del carbono anomérico respecto al plano del anillo

- **Configuración alfa (α)**, donde el grupo OH del carbono anomérico está orientado hacia abajo en relación al plano del anillo.
- **Configuración beta (β)**, donde el grupo OH del carbono anomérico está orientado hacia arriba en relación al plano del anillo.

ENLACE alfa (α)



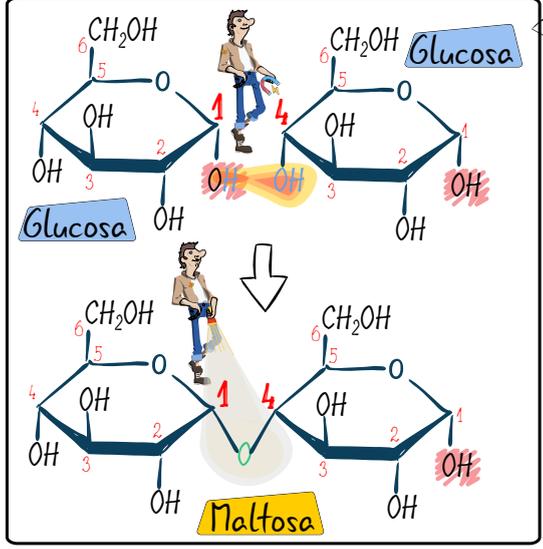
ENLACE beta (β)



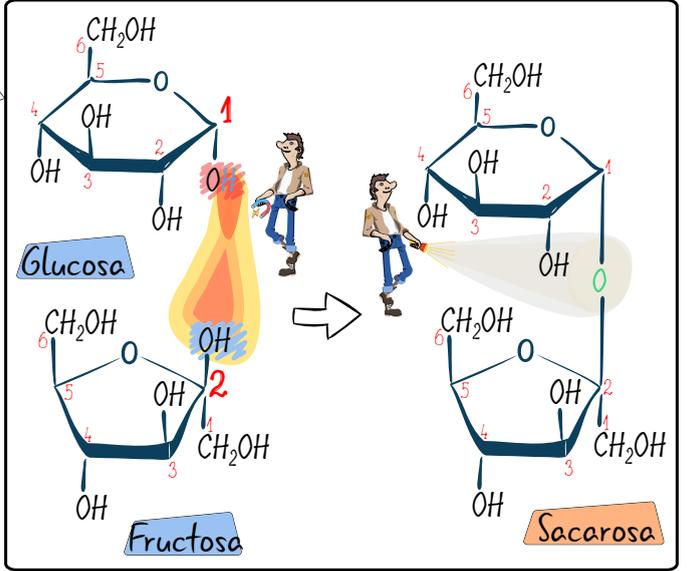
Según la **cantidad de carbonos anoméricos involucrados**. Esto se refiere al número de carbonos anoméricos que participan en el enlace.; distinguiendo entre: enlaces monocarbonílicos y dicarbonílicos.

- **Enlaces monocarbonílicos**, hay involucrado un solo carbono anomérico.
- **Enlaces dicarbonílicos**, hay involucrado dos carbonos anoméricos: uno carbono anomérico de un monosacárido y otro carbonono anomértido del segundo monosacárido

ENLACE MONOCARBONILICO



ENLACE DICARBONILICO



3.2 Nomenclatura

Hemos dicho que los **monosacáridos** se clasifican a tendiendo a tres criterios, no excluyentes, según: el número de carbonos involucrados que intervengan en el enlace, el tipo de anómero de los monosacáridos y a la cantidad de anómeros involucrados. Aquí te presento una clasificación típica de monosacáridos de manera no excluyente, Aprovecho para explicarte, también, cómo se nombra las moléculas que sirven como ejemplos.

Enlace monocarbonílico

enlace covalente producido entre el -OH del **carbono carbonílico** del primer monosacárido y un -OH del otro **carbono no carbonílico** del segundo monosacárido.

CON poder reductor

Los **glúcidos reductores** que se forman por la unión de dos monosacáridos presentan **enlace monocarbonílico**, que deja libre el grupo hidroxilo (-OH) del **carbono anomérico** del segundo azúcar. Así, pueden oxidarse y **mutarrotar** (cambiar de forma alfa a beta y viceversa).

CUANDO SE JUNTAN DOS ALFAS GLUCOSAS EN DISOLUCIÓN, SE PRODUCE UNA REACCIÓN DE CONDENSACIÓN QUE PROVOCA UN ENLACE COVALENTE ENTRE EL CARBONO 1 Y EL CARBONO 4 DE DISTINTOS ALFAS GLUCOSAS.

Tipo de carbono anomérico. Indica el número de los carbonos que participan en el enlace.
enlace $\alpha(1\rightarrow4)$ θ -glucosídico monocarbonílico

LA REACCIÓN DE CONDENSACIÓN IMPLICA LA PÉRDIDA DE UNA MOLÉCULA DE AGUA Y LA FORMACIÓN DE UN ENLACE GLUCOSÍDICO ALFA.

α -D-glucopiranososa **α -D-glucopiranososa** **α -D-glucopiranosil (1 \rightarrow 4)** **α -D-glucopiranososa** **Oxidano**

Nombre primer monosacárido + sufijo **-osil**. Nombre segundo monosacárido + sufijo **-osa**.

En plan resumen
 α glucosa + α glucosa = α maltosa + Agua

CUANDO SE JUNTAN DOS BETAS GLUCOSAS EN DISOLUCIÓN, SE PRODUCE UNA REACCIÓN DE CONDENSACIÓN QUE PROVOCA UN ENLACE COVALENTE ENTRE EL CARBONO 1 Y EL CARBONO 4 DE DISTINTOS BETAS GLUCOSAS.

Tipo de carbono anomérico. Indica el número de los carbonos que participan en el enlace.
enlace $\beta(1\rightarrow4)$ θ -glucosídico monocarbonílico

LA REACCIÓN DE CONDENSACIÓN IMPLICA LA PÉRDIDA DE UNA MOLÉCULA DE AGUA Y LA FORMACIÓN DE UN ENLACE GLUCOSÍDICO BETA.

β -D-glucopiranososa **β -D-glucopiranososa** **β -D-glucopiranosil (1 \rightarrow 4)** **β -D-glucopiranososa** **Oxidano**

Nombre primer monosacárido + sufijo **-osil**. Nombre segundo monosacárido + sufijo **-osa**.

En plan resumen
 β glucosa + β glucosa = β celobiosa + Agua

EL SUFJO -OSA INDICA EL ENLACE MONOCARBONILICO.



Enlace dicarbonílico.

enlace covalente producido entre el -OH del carbono carbonílico (= carbono anomérico) del primer monosacárido y un -OH del otro carbono carbonílico (= carbono anomérico) del segundo monosacárido

SIN poder reductor
Los glúcidos no reductores no tienen un grupo hidroxilo (-OH) libre en el carbono anomérico. Así pues, los disacáridos con enlace dicarbonílico y los glúcidos que tienen en su último monosacárido implicado el grupo hidroxilo (-OH) del carbono anomérico son no reductores

ESCRITURA EN VERTICAL

CUANDO SE JUNTAN, EN DISOLUCIÓN, UNA ALFA GLUCOSA Y UNA BETA FRUCTOSA, SE PRODUCE UNA REACCIÓN DE CONDENSACIÓN QUE PROVOCA UN ENLACE COVALENTE ENTRE EL CARBONO 1 DE LA GLUCOSA Y EL CARBONO 2 DE LA FRUCTOSA.

Tipos de carbonos anoméricos

Indica el número de los carbonos que están unidos

enlace α - β (1 \rightarrow 2) O-glucosídico dicarbonílico

Oxidano

LA REACCIÓN DE CONDENSACIÓN IMPLICA LA PÉRDIDA DE UNA MOLÉCULA DE AGUA Y LA FORMACIÓN DE UN ENLACE O-GLUCOSÍDICO.

Sacarosa

α -D-glucopiranosil (1 \rightarrow 2) β -D-fructofuranósido

Nombre primer monosacárido + sufijo -osil. Nombre segundo monosacárido + sufijo -ósido.

En plan resumen

α glucosa + β fructosa = sacarosa + Agua

ESCRITURA EN HORIZONTAL

HACEMOS MAGIA. PARA FORMAR LA ESTRUCTURA DE LA SACAROSA TENEMOS QUE DAR LA VUELTA A FRUCTOSA (LO QUE ESTÁ A DERECHA PASA A LA IZQUIERDA Y LO QUE ESTÁ ARRIBA ABAJO; Y VICEVERSA).

LA REACCIÓN DE CONDENSACIÓN IMPLICA LA PÉRDIDA DE UNA MOLÉCULA DE AGUA Y LA FORMACIÓN DE UN ENLACE O-GLUCOSÍDICO.

Fructosa girada 180°

Oxidano

Sacarosa

α -D-glucopiranosil (1 \rightarrow 2) β -D-fructofuranósido

Nombre primer monosacárido + sufijo -osil. Nombre segundo monosacárido + sufijo -ósido.

En plan resumen

α glucosa + β fructosa = sacarosa + Agua

EL SUFJO -ÓSIDO INDICA EL ENLACE DICARBONÍLICO.



3.1.1 Enlace N-glucosídico

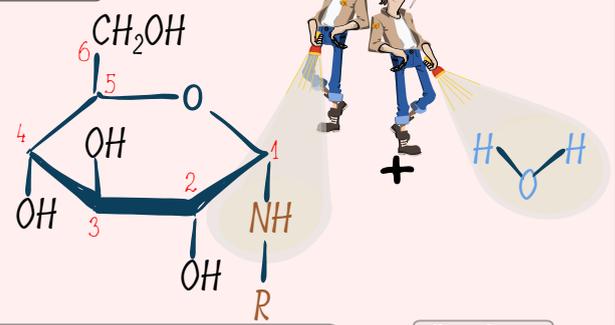
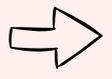
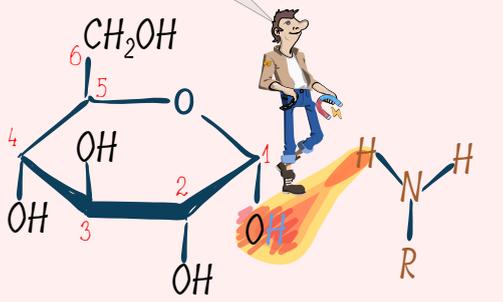
El **enlace N-glucosídico** es un enlace covalente que surge de la unión entre el **grupo hidroxilo (OH)** del carbono anomérico del **primer monosacárido** y un **grupo amino (-NH₂)**. En esta reacción se libera una molécula de agua y el monosacárido queda unido al grupo amino por un puente de nitrógeno. Se llama enlace N-glucosídico, ya que un monosacárido se une a través de un nitrógeno (N).

CON ORIENTACIÓN ALFA

CUANDO SE JUNTAN UNA ALFA GLUCOSA, EN DISOLUCIÓN, Y UN GRUPO AMINA, SE PRODUCE UNA REACCIÓN DE CONDENSACIÓN QUE PROVOCA UN ENLACE COVALENTE ENTRE EL CARBONO ANOMÉRICO Y LA AMINA.

Tipo de carbono anomérico.
enlace α N-glucosídico

LA REACCIÓN DE CONDENSACIÓN IMPLICA LA PÉRDIDA DE UNA MOLÉCULA DE AGUA Y LA FORMACIÓN DE UN ENLACE N-GLUCOSÍDICO ALFA.



α -D-glucopiranososa

Amina

α -D-glucopiranosil amina

Oxidano

En plan resumen

Nombre primer monosacárido + sufijo **-osil**. Nombre compuesto aminado

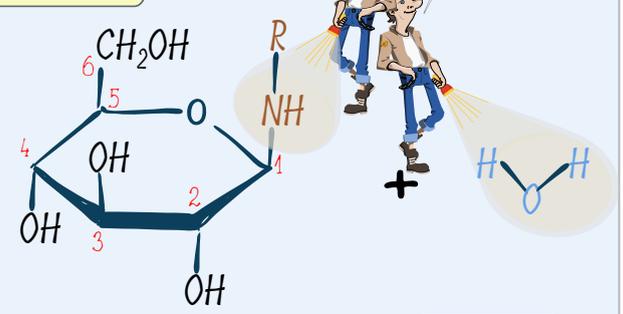
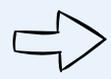
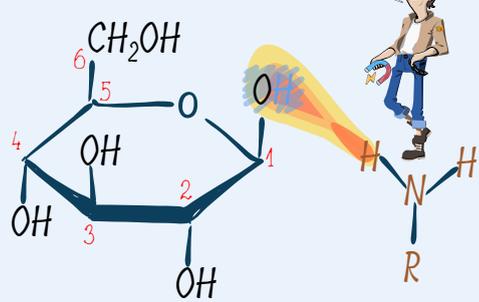
α glucosa + Amina = Glucosamina + Agua

CON ORIENTACIÓN BETA

CUANDO SE JUNTAN UNA BETA AMINA, EN DISOLUCIÓN, Y UN GRUPO AMINA, SE PRODUCE UNA REACCIÓN DE CONDENSACIÓN QUE PROVOCA UN ENLACE COVALENTE ENTRE EL CARBONO ANOMÉRICO Y LA AMINA.

Tipo de carbono anomérico.
enlace β N-glucosídico

LA REACCIÓN DE CONDENSACIÓN IMPLICA LA PÉRDIDA DE UNA MOLÉCULA DE AGUA Y LA FORMACIÓN DE UN ENLACE N-GLUCOSÍDICO BETA.



β -D-glucopiranososa

Amina

β -D-glucopiranosil amina

Oxidano

En plan resumen

Nombre primer monosacárido + sufijo **-osil**. Nombre compuesto aminado

β glucosa + Amina = Glucosamina + Agua

3.2 Holosacáridos

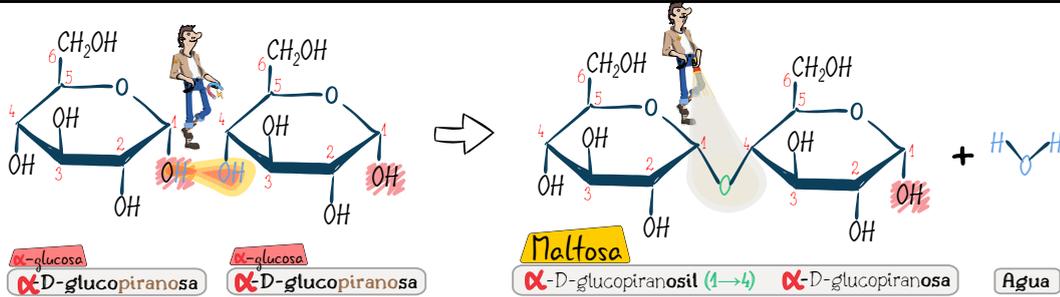
Los **holosidos** son los glúcidos formados exclusivamente por cadenas cortas de dos o muchos monosacáridos unidos por enlace O-glucosídico; es decir, en la estructura de la molécula solo hay monosacáridos. Los holosidos se clasifican, según el número de monosacáridos unidos, en: oligosacáridos y polisacáridos.

3.2.1 Oligosacáridos

Los **oligosacáridos** son los glúcidos formados exclusivamente por cadenas cortas de dos a diez monosacáridos unidos por enlace O-glucosídico. Los oligosacáridos se clasifican, según el número de monosacáridos unidos, en: disacáridos (si se unen dos monosacáridos), trisacáridos (si se unen tres monosacáridos), etc.

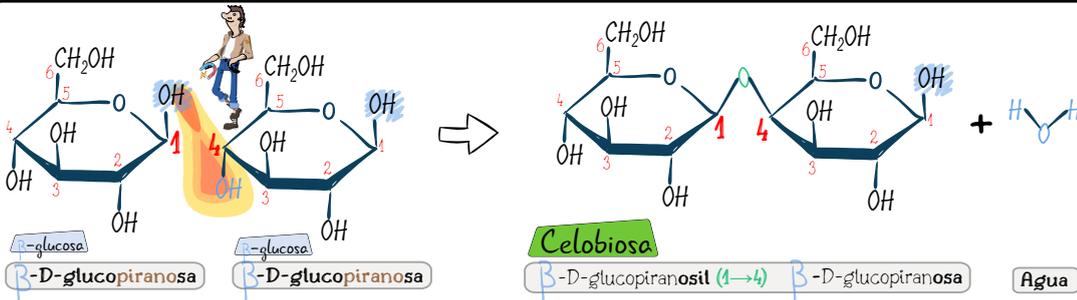
Los **disacáridos** son los glúcidos formados exclusivamente por cadenas cortas de dos monosacáridos unidos por enlace O-glucosídico monocarbonílico o dicarbonílico. Los disacáridos con enlace dicarbonílico pierden el carácter reductor, porque los carbonos carbonílicos de los dos monosacáridos están implicados en el enlace. Los disacáridos de mayor interés biológico son: maltosa, lactosa, sacarosa y celobiasa.

Disacárido MALTOSA

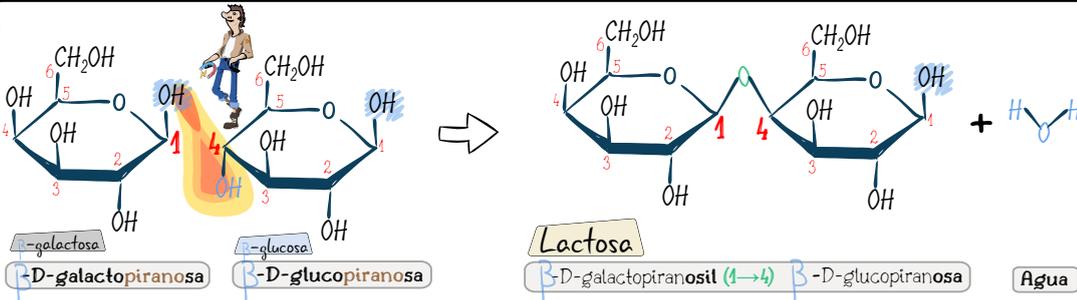


SIN poder reductor
 Los glúcidos no reductores no tienen un grupo hidroxilo (-OH) libre en el carbono anomérico. Así pues, los disacáridos con enlace dicarbonílico y los glúcidos que tienen en su último monosacárido implicado el grupo hidroxilo (-OH) del carbono anomérico son no reductores

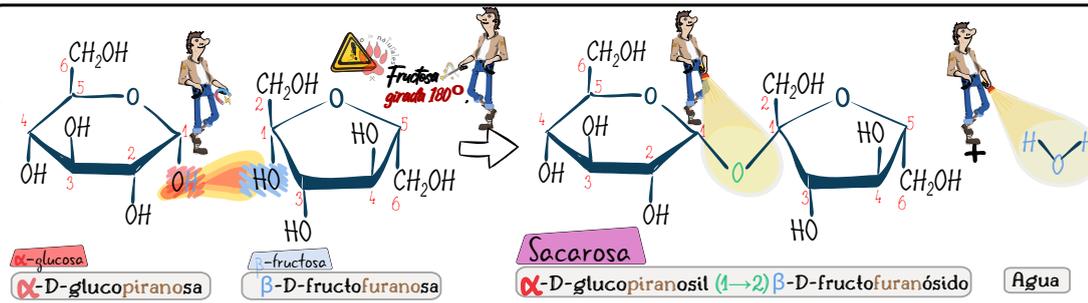
Disacárido CELOBIASA



Disacárido LACTOSA



Disacárido SACAROSA



3.2.2 Polisacáridos

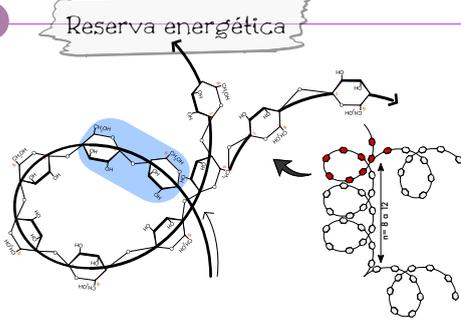
Los **polisacáridos** son los glúcidos formados exclusivamente por cadenas largas, ramificadas o no, de diez a miles de monosacáridos unidos por enlace O-glucosídico. Los polisacáridos se clasifican, según el tipo de monosacáridos unidos, en: **homopolisacáridos** (si se unen mismo tipo de monosacáridos), **heteropolisacáridos** (si se unen distintos tipos de monosacáridos).

Los **homopolisacáridos** son los glúcidos formados exclusivamente por cadenas largas, ramificadas o no, de diez a miles de un mismo tipo de monosacáridos unidos por enlace O-glucosídico. Los homopolisacáridos de mayor interés biológico son: almidón, glucógeno, celulosa y quitina.

Homopolisacáridos (>10 monosacáridos)

Glucógeno, cadenas ramificadas de alfa glucosa

LAS ALFAS-D-GLUCOPIRANOSAS SE UNEN MEDIANTE ALFAS (1→4) FORMANDO CADENAS LINEALES CON RAMIFICACIONES CADA CADA 8 A 10 MONOSACÁRIDOS GRACIAS A LOS ENLACES ALFA (1→6).



Reserva energética

En plan resumen



polimerización glucogénica

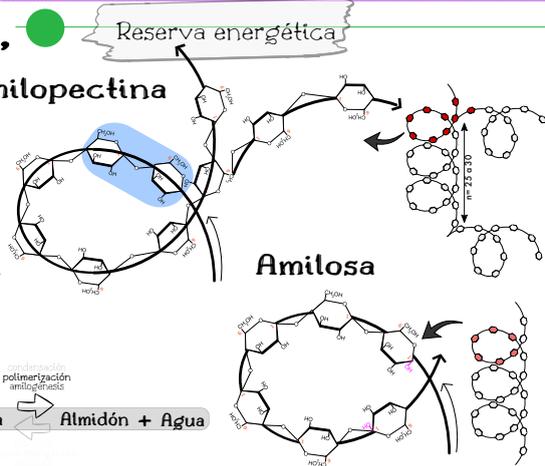


El glucógeno es una macromolécula formada por la unión de muchas glucosas con ramificaciones cada 8 a 10 glucosas. Se encuentra en la células de animales y hongos. Su función es la de reserva energética.

Almidón, cadenas ramificadas o sin ramificar de alfa glucosa

LAS ALFAS-D-GLUCOPIRANOSAS SE UNEN MEDIANTE ALFAS (1→4) FORMANDO CADENAS LINEALES CON O SIN RAMIFICACIONES CADA CADA 25 A 30 MONOSACÁRIDOS GRACIAS A LOS ENLACES ALFA (1→6).

- AMILOPECTINA, CON RAMIFICACIONES
- AMILOSA, SIN RAMIFICACIONES



Reserva energética

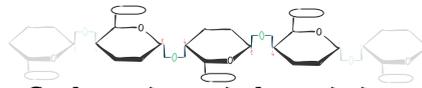


polimerización almidónica

El almidón es una macromolécula formada por la unión de muchas glucosas sin o con ramificaciones (cada 25 a 30 glucosas). Se encuentra en la células de vegetales. Su función es la de reserva energética.

Celulosa, cadenas lineales sin ramificar de beta glucosa

LAS BETAS-D-GLUCOPIRANOSAS SE UNEN MEDIANTE BETAS (1→4) FORMANDO CADENAS LINEALES SIN RAMIFICACIONES.



Cadena lineal de celulosa

En plan resumen



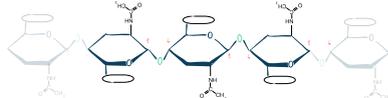
polimerización celulósica

Celulosa

La celulosa es una macromolécula formada por la unión de muchas cadenas de glucosas formando cadenas en zig-zag (se unen mediante puentes de hidrógeno). Se encuentra en la pared celular de las células de vegetales. Su función es estructural.

Quitina, cadenas lineales sin ramificar de beta N-acetil-glucosamina

LAS BETAS-D-ACETILGLUCOSAMINA SE UNEN MEDIANTE BETAS (1→4) FORMANDO CADENAS LINEALES SIN RAMIFICACIONES.



Cadena lineal de quitina

En plan resumen



polimerización quitinica

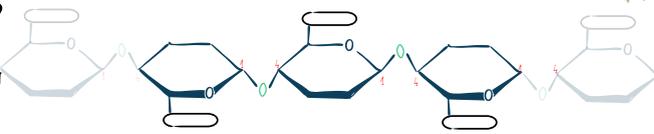
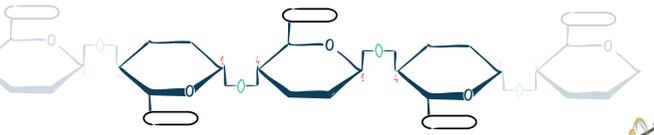
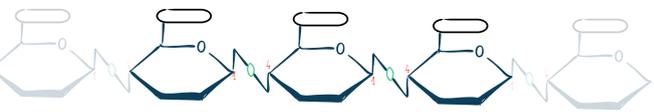
Quitina

La quitina es una macromolécula formada por la unión de muchas glucosamina formando cadenas en zig-zag (se unen mediante puentes de hidrógeno). Se encuentra en la pared celular de las células fúngicas y forma el exoesqueleto de los artrópodos. Su función es estructural.

2 Ejercicio resuelto. Observa el siguiente dibujo y señala la opción correcta y justifica la respuesta

LA CELULOSA SE FORMA POR LA UNIÓN DE BETAS-D-GLUCOSAS MEDIANTE ENLACES BETAS (1→4) FORMANDO CADENAS LINEALES SIN RAMIFICACIONES. ¿CÓMO SE REPRESENTA?

HACEMOS MAGIA. PARA FORMAR LAS CADENAS LINEALES DE LA CELULOSA TENEMOS QUE DAR LA VUELTA A GLUCOSAS (UNA BOCA ARRIBA Y LA OTRA BOCA ABAJO).



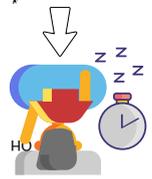
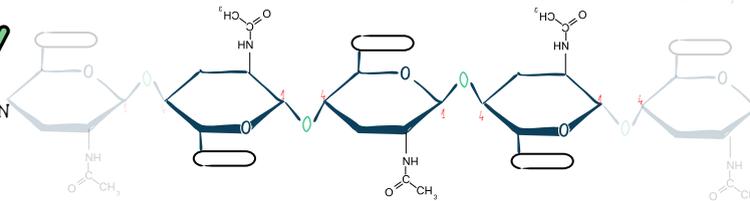
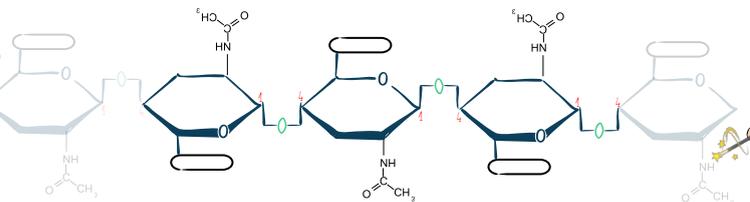
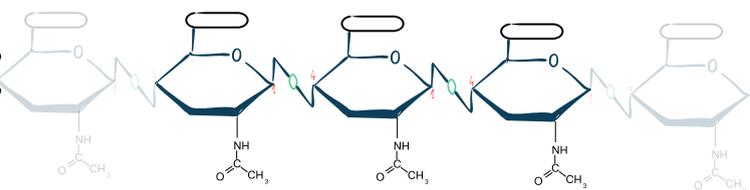
LA CELULOSA ES UN POLISACÁRIDO FORMADO POR MUCHAS UNIDADES DE GLUCOSA UNIDAS POR ENLACES BETA-1,4-GLUCOSÍDICOS.

ESTOS ENLACES HACEN QUE LAS GLUCOSAS SE ORIENTEN DE FORMA ALTERNANTE, ES DECIR, UNA BOCA ARRIBA Y OTRA BOCA ABAJO, EN LA CADENA LINEAL DE CELULOSA. ESTA DISPOSICIÓN PERMITE QUE SE FORMEN PUENTES DE HIDRÓGENO ENTRE LOS GRUPOS HIDROXILO DE LAS GLUCOSAS ADYACENTES, LO QUE LE DA RIGIDEZ Y RESISTENCIA A LA CELULOSA.

3 Ejercicio resuelto. Observa el siguiente dibujo y señala la opción correcta y justifica la respuesta

LA QUITINA SE FORMA POR LA UNIÓN DE BETAS N-acetil-glucosamina MEDIANTE ENLACES BETAS (1→4) FORMANDO CADENAS LINEALES SIN RAMIFICACIONES. ¿CÓMO SE REPRESENTAN ESAS CADENAS LINEALES?

HACEMOS MAGIA. PARA FORMAR LAS CADENAS LINEALES DE LA QUITINA TENEMOS QUE DAR LA VUELTA A N-acetil-glucosamina ALTERNANTES (UNA BOCA ARRIBA Y LA OTRA BOCA ABAJO).



LA QUITINA ES UN POLISACÁRIDO FORMADO POR MUCHAS UNIDADES DE N-acetil-glucosamina UNIDAS POR ENLACES BETA-1,4-GLUCOSÍDICOS.

ESTOS ENLACES HACEN QUE LAS N-acetil-glucosaminas SE ORIENTEN DE FORMA ALTERNANTE, ES DECIR, UNA BOCA ARRIBA Y OTRA BOCA ABAJO, EN LA CADENA LINEAL DE QUITINA. ESTA DISPOSICIÓN PERMITE QUE SE FORMEN PUENTES DE HIDRÓGENO ENTRE LOS GRUPOS HIDROXILO DE LAS N-acetil-glucosaminas ADYACENTES, LO QUE LE DA RIGIDEZ Y RESISTENCIA A LA QUITINA. EL GRUPO ACETILO FORMA MÁS ENLACES DE PUENTES DE HIDRÓGENO, RAZÓN POR LA CUAL SU ESTRUCTURA ES MÁS RÍGIDA Y COMPACTA QUE LA CELULOSA.

Los **heteropolisacáridos** son los glúcidos formados por cadenas largas, ramificadas o no, de diez a miles de distintos tipos de monosacáridos unidos por enlace O-glucosídico. Los heteropolisacáridos de mayor interés biológico son: hemicelulosa, agar y mucopolisacáridos..

Heteropolisacárido

Agar-agar

Estructural

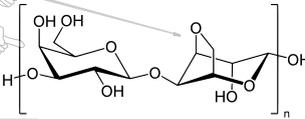
LAS BETAS D-GALACTOSA Y ALFA 3,6-anhidro-L-galactopiranososa SE UNEN, MEDIANTE ENLACES ALFA-1,3-glucosídicos, Y FORMA LA UNIDAD DE AGAR, LA CUAL, MEDIANTE ENLACES β -1,4-glucosídicos FORMA EL AGAR-AGAR



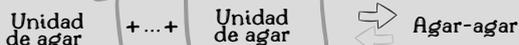
ALFA 3,6-anhidro-L-galactopiranososa

β -D-galactosa

Unidad de agar-agar



En plan resumen



El **agar-agar** son cadenas lineales o ramificadas de dos tipos de monosacáridos: BETAS D-GALACTOSA Y ALFA 3,6-anhidro-L-galactopiranososa. Su función es estructural en las algas rojas y se utiliza como espesante y medio de cultivo en microbiología.

Pectina

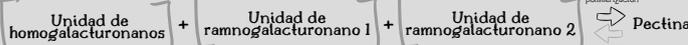
Estructural

LAS PECTINAS ESTÁN FORMADAS POR TRES TIPOS DE UNIDADES DIFERENTES:

- HOMOGALACTURONANOS (cadenas lineales de ácido β -D-galacturónico (GalU) unidas por enlaces α -(1-4)
- RAMNOGALACTURONANO I (cadena alterna de ácido D-galacturónico y L-ramnosa (Rha) unidas por enlaces α -(1-2) y α -(1-4))
- RAMNOGALACTURONANO II (polisacárido complejo que contiene varios tipos de monosacáridos, como ácido D-galacturónico, L-ramnosa, D-galactosa, L-fucosa, L-arabinosa, D-xilosa, D-aptose y ácido D-glucurónico)



En plan resumen



Las **pectinas** son cadenas lineales o ramificadas de ácido galacturónico. A este esqueleto principal se le agregan cadenas laterales de hasta 5 tipos de monosacáridos (ramnosa, galactosa, fucosa, xilosa y aptose). Su función es estructural en las plantas.

Gomas

Estructural

En plan resumen



Las **gomas** son cadenas lineales o ramificadas de una mezcla de tres tipos de monosacáridos (arabinosa, galactosa y ácido glucurónico). Existen distintas combinaciones de estos tres monosacáridos. Su función es defensiva en las plantas (cuando las plantas sufren heridas)

Glicosaminoglucuronanos (=glicosaminoglicanos)

Suele ser la parte glucídica de los glucoproteínas

Son cadenas no ramificadas compuestas por una unidad repetitiva de un disacárido (azúcar ácido + amino azúcar)

Ácido hialurónico

Estructural

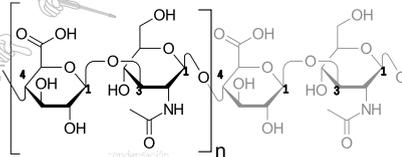
LAS BETAS-N-ACETILGLUCOSAMINA Y ÁCIDO GLUCURÓNICO SE UNEN, MEDIANTE ENLACES β -1,3-glucosídicos, Y FORMA EL DISACÁRIDO HIALOBIURÓNICO, EL CUAL, MEDIANTE ENLACES β -1,4-glucosídicos, FORMA ÁCIDO HIALURÓNICO



β -N-acetil-glucosamina

+ β Ácido glucurónico

Hialobiurónico



En plan resumen



El **ácido hialurónico** es una cadena lineal formada por unidades repetidas de disacáridos complejos. Se encuentra en la células de animales, hongos y bacterias de vertebrados. Su función es estructural.

Heparina

Anticoagulante

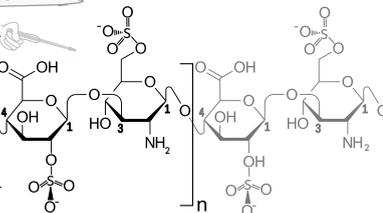
LAS BETAS GLUCOSAMINA sulfatadas Y ÁCIDO GLUCURÓNICO sulfatados SE UNEN, MEDIANTE ENLACES β -1,3-glucosídicos, Y FORMA UNIDAD HEPARINA, LA CUAL, MEDIANTE ENLACES β -1,4-glucosídicos, FORMA LA HEPARINA



β -glucosamina

+ β Ácido glucurónico

Unidad de heparina



En plan resumen



La **heparina** es una cadena ramificada formada por unidades repetidas de disacáridos complejos. Se encuentra en plasma sanguíneo y en la saliva de animales hematófagos. Su función es impedir la coagulación de la sangre.

Condroitina

Estructural

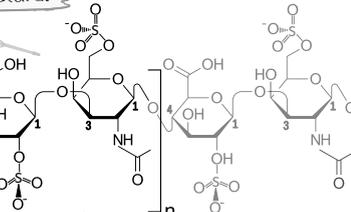
LAS BETAS N-ACETIL-GALACTOSAMINA sulfatadas Y ÁCIDO GLUCURÓNICO sulfatados SE UNEN, MEDIANTE ENLACES β -1,3-glucosídicos, Y FORMA LA UNIDAD DE CONDROITINA, EL CUAL MEDIANTE ENLACES β -1,4-glucosídicos FORMA LA CONDROITINA



β -N-acetil-galactosamina

+ β Ácido glucurónico

Unidad de heparina



En plan resumen

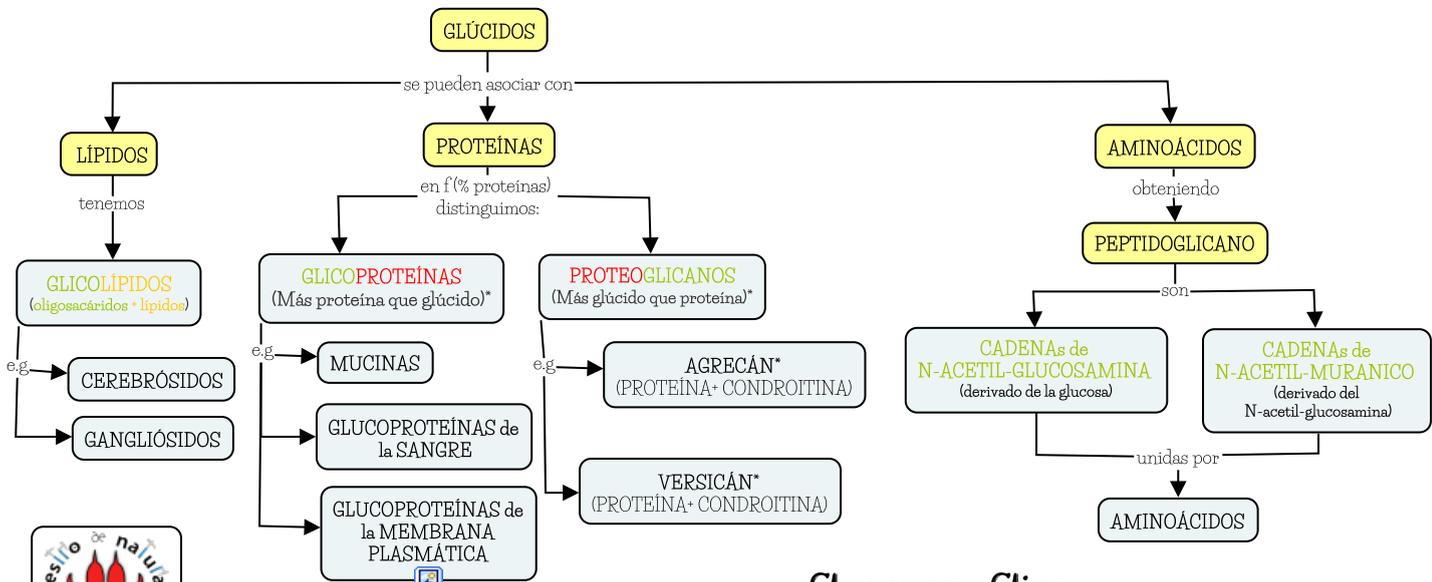


La **condroitina** es una cadena lineal formada por unidades repetidas de disacáridos complejos. Se encuentra como componente mayoritario de la matriz extracelular de los tendones y cartílagos.

4. Los heterósidos

Los **heterósidos** son los glúcidos formados por cadenas cortas de dos o muchos monosacáridos y otras biomoléculas que no son glúcidos (aglucón) unidos por enlace O-glucosídico; es decir, en la estructura de la molécula sólo hay monosacáridos. Los heterósidos se clasifican, según el tipo de aglucón, en: glicolípidos, glicoproteínas y principios activos de plantas medicinales.

- Los **glicolípidos** o **glucolípidos** son biomoléculas formadas por la asociaciones covalentes glucosídicas de cadenas oligosacáridas (parte glúcida) con lípidos (ceramidas, parte no glúcida). Los glicolípidos de mayor interés biológico son: cerebrósidos y gangliósidos.
- Los **glicoproteínas** o **glucoproteínas** son los biomoléculas formados por por la asociaciones covalentes glucosídicas de cadenas oligosacáridas (parte glúcida) con proteínas (parte no glúcida). Los glicoproteínas de
- Los **principios activos de plantas medicinales** son los glúcidos formados por la unión de una biomolécula orgánica de naturaleza variada como alcoholes, fenoles, etc. Los principios activos de plantas medicinales de mayor interés biológico son: la digitalina (que aumenta la fuerza del corazón sin aumentar sus necesidades de oxígeno) y glicirrína de la raíz del regaliz (efecto expectorante y antiinflamatorio)



Gluco- vs. Glico-

el prefijo gluco- se refiere a la presencia de glucosa y el prefijo glico- a cualquier monosacárido, incluyendo la glucosa. Por lo tanto, el prefijo glico- es más genérico y el prefijo gluco- más específico. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el uso de estos prefijos no es uniforme ni estricto, y que a veces se emplean indistintamente o según la preferencia del autor.

Si ves algo mal, házmelo saber.
maestrodennaturales@gmail.com



Reacción de Fehling

Se utiliza para detectar la presencia de azúcares reductores, como los monosacáridos.

EL LICOR DE FEHLING SE UTILIZA COMO REACTIVO PARA EL RECONOCIMIENTO DE AZÚCARES REDUCTORES, POR EJ., SIRVE PARA DEMOSTRAR LA PRESENCIA DE GLUCOSA EN LA ORINA



EL LICOR DE FEHLING SE OBTIENE MEZCLANDO FEHLING A Y FEHLING B EN CANTIDADES IGUALES

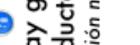
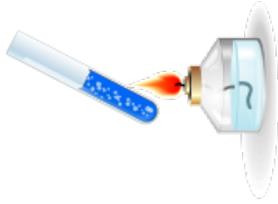
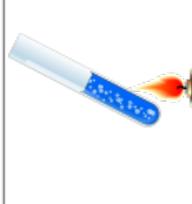
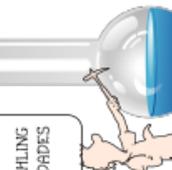


Licor Fehling (reactivo Fehling)

Glúcidos

Glúcidos + Reactivo Fehling

AL CALENTAR EN EL TUBO DE ENSAYO UNA DISOLUCIÓN (GLÚCIDOS + REACTIVO) PUEDEN OCURRIR DOS COSAS:
 1) NO OCURRA NADA
 2) SE PRODUCE LA REACCIÓN REDOX: EL GRUPO ALDEHÍDO SE OXIDA A ÁCIDO CARBOXÍLICO Y EL Cu^{2+} DEL SULFATO CÚPRICO SE REDUCE A Cu^+ QUE PRECIPITA COMO ÓXIDO CÚPRICO, DE COLOR ROJO LADRILLO.



No hay glúcidos reductores (reacción negativa)

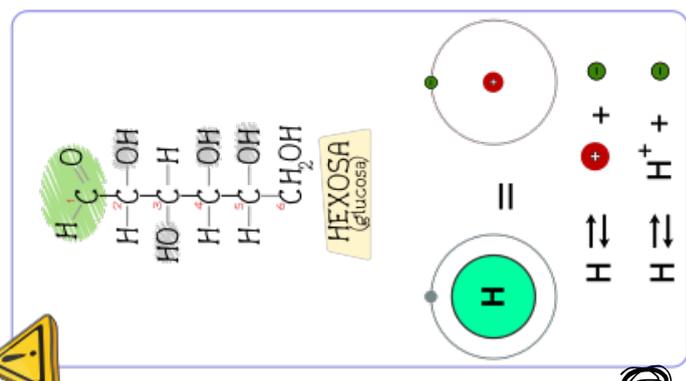
Hay glúcidos reductores (reacción positiva)

· Sacarosa

· Monosacáridos
· Disacáridos (salvo sacarosa)

EL COLOR ROJO INDICA PRESENCIA DE MONOSACÁRIDOS Y DISACÁRIDOS (excepto sacarosa)

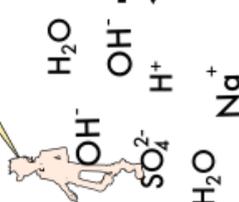
EL COLOR AZUL, TRAS CALENTAR EL TUBO DE ENSAYO, INDICA QUE NO HAY GLÚCIDOS REDUCTORES



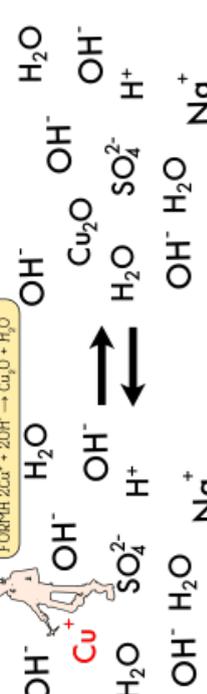
EL GRUPO CARBOXILICO (ALDEHIDO) CEDE UN ELECTRÓN AL Cu^{2+} . AL HACERLO, SE OXIDA (GANA UN ÁTOMO DE OXÍGENO) Y SE TRANSFORMA EN UN GRUPO CARBOXILICO.



EL Cu^{2+} AL TOMAR EL ELECTRÓN SE REDUCE A Cu^+ .



EL Cu^+ EN PRESENCIA DE OH^- (a veces pH alto) SE COMBINA Y FORMA $2\text{Cu}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$



Propiedad física	Color azul	Color rojo	Precipitado
Propiedad química	Cu^{2+}	Cu^+	Cu_2O

¿Cuál es la fórmula estructural de ...

RIBOSA en una DISOLUCIÓN

<p>24% Fórmula cíclica</p> <div style="text-align: center;"> <p>18% β-D-ribofuranosa</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>6% α-D-ribofuranosa</p> <p>Proyección Haworth</p> </div>	<p>0% Fórmula lineal</p> <div style="text-align: center;"> <p>D-ribosa</p> <p>Proyección Fischer</p> </div>	<p>76% Fórmula cíclica</p> <div style="text-align: center;"> <p>56% β-D-ribopiranosa</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>20% α-D-ribopiranosa</p> <p>Proyección Haworth</p> </div>
--	---	---

¿Cuál es la fórmula estructural de ...

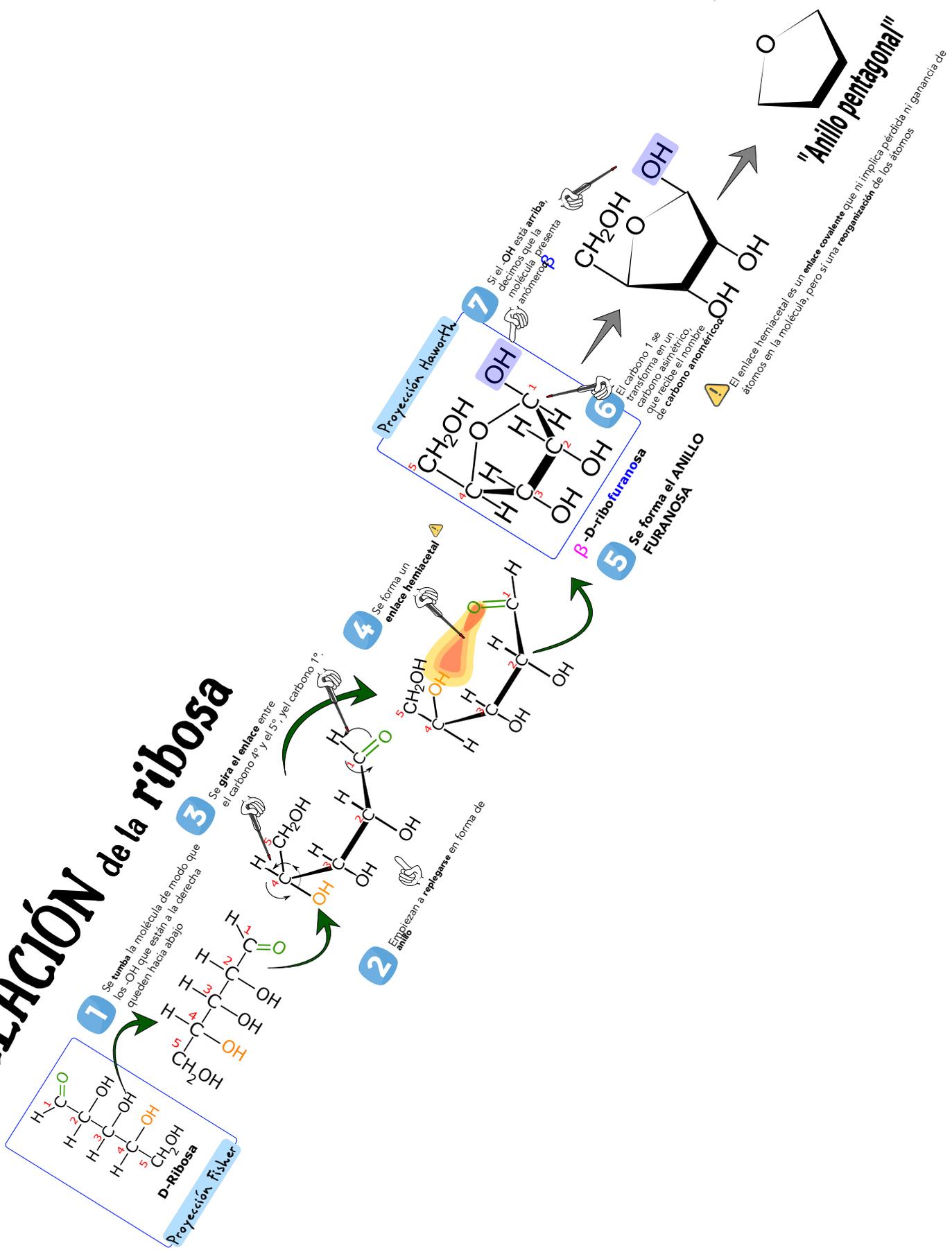
FRUCTOSA en una DISOLUCIÓN

<p>40% Fórmula cíclica furanosa</p> <div style="text-align: center;"> <p>31% β-D-fructofuranosa</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>9% α-D-fructofuranosa</p> <p>Proyección Haworth</p> </div>	<p>0% Fórmula lineal</p> <div style="text-align: center;"> <p>D-fructosa</p> <p>Proyección Fischer</p> </div>	<p>60% Fórmula cíclica piranosa</p> <div style="text-align: center;"> <p>57% β-D-fructopiranosa</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>3% α-D-fructopiranosa</p> <p>Proyección Haworth</p> </div>
---	---	---





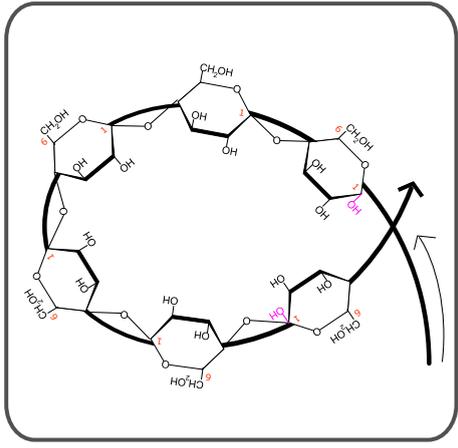
CICLACIÓN de la ribosa



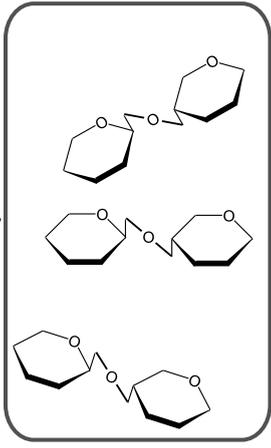
Macromoléculas pueden dividirse en moléculas simples

El agua con ayuda de enzimas suele romper las macromoléculas

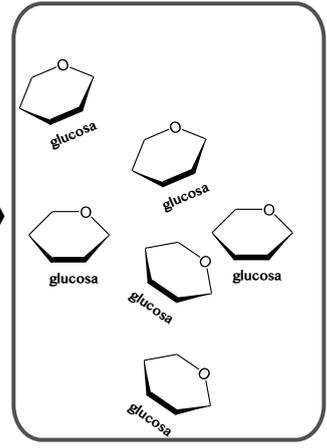
Jose Manuel Huertas Suárez 



POLISACÁRIDOS



OLIGOSACÁRIDOS



MONOSACÁRIDOS

