

A large teal graphic element consisting of a diagonal line that splits the page into a white upper-left section and a teal lower-right section.

**BIOMOLÉCULAS**  
**ORGÁNICAS**  
**GLÚCIDOS**

# Se les denomina también HIDRATOS DE CARBONO

Están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno.

Generalmente su fórmula empírica es:



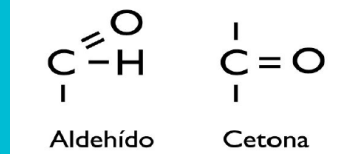
¿Qué es una fórmula empírica? Indican qué elementos componen la molécula y la relación entre el número de cada uno de ellos, pero no nos dicen nada sobre la estructura molecular.



**SON LAS BIOMOLÉCULAS MÁS ABUNDANTES, CON  
FUNCIÓN ENERGÉTICA Y ESTRUCTURAL**

# Clasificación

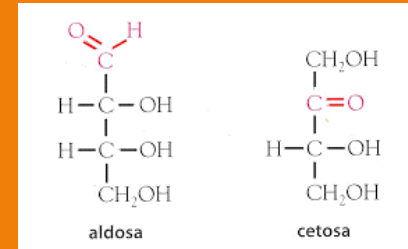
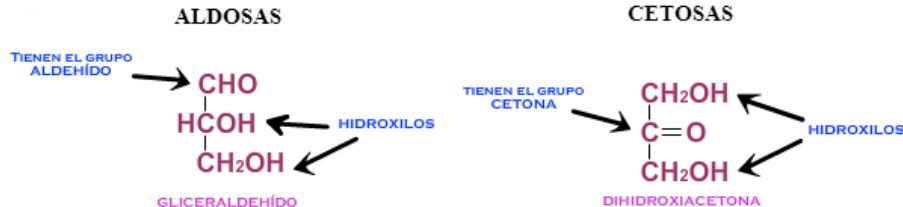
Son polialcoholes, con un grupo aldehído o cetona



1. MONOSACÁRIDOS. Son los más sencillos. Suelen tener entre 3 y 7 átomos de carbono.
2. DISACÁRIDOS. Están formados por la unión de dos monosacáridos mediante un enlace O-glucosídico.
3. OLIGOSACÁRIDOS. Están formados por la unión de varios monosacáridos mediante enlaces O-glucosídicos
4. POLISACÁRIDOS. Están formados por la unión de numerosos monosacáridos mediante enlaces O-glucosídicos

# 1. Monosacáridos

- ✓ Glúcidos más sencillos (no se pueden descomponer en otros).
- ✓ Dulces y solubles en agua.
- ✓ Su principal función es energética, pero hay algunos que forman parte de moléculas muy importantes como los ácidos nucleicos y el ATP.
- ✓ Químicamente son polialcoholes con un grupo carbonilo que puede estar en:
  - a) El carbono 1= aldehídos y se llaman aldosas.
  - b) El carbono 2= cetonas y se llaman cetosas



# 1. Monosacáridos

- ✓ Su fórmula empírica es  $C_n(H_2O)_n$ , donde  $n \geq 3$ .
- ✓ El número de átomos de carbono puede variar de 3 a 7, pero los más comunes son los de 3,5 y 6 átomos.

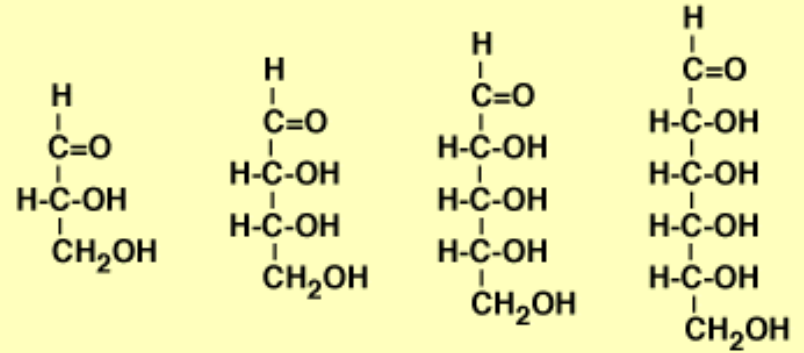
Según el no de átomos de carbono se distinguen:

**TRIOSAS:** 3 átomos de carbono

**TETROSAS:** 4 átomos de carbono

**PENTOSAS:** 5 átomos de carbono

**HEXOSAS:** 6 átomos de carbono



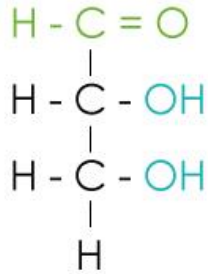
Se nombran anteponiendo el prefijo **aldo-** o **ceto-** al nombre que indica el número de carbonos, seguido de la terminación **-osa**.

# 1. Monosacáridos

a) Polialcoholes

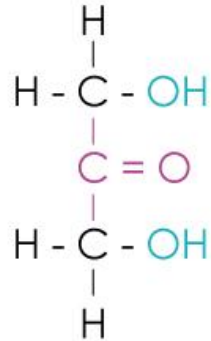
b) Aldehídos

c) Cetonas



ALDOTRIOSIA  
(Gliceraldehído)

Así se denomina a los azúcares de la aldosa formada por tres átomos de carbono.



CETOTRIOSIA  
(Dihidroxiacetona)

Es un carbohidrato sencillo compuesto por 3 átomos de carbono.

# ¿Cómo se nombran los Monosacáridos?

## Teniendo en cuenta

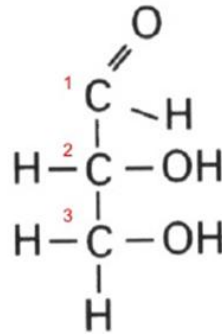
### Número de carbonos

- triosas
- tetrosas
- pentosas
- hexosas
- heptosas

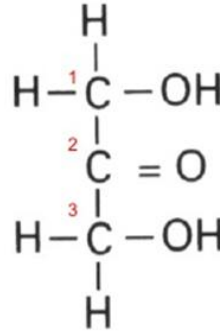
### Si tienen grupo aldehído o cetona

- aldosas
- cetosas

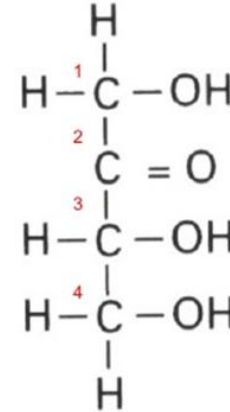
En una molécula de monosacárido, los carbonos se numeran comenzando por el C del grupo aldehído o bien por el C terminal más próximo al grupo cetona:



ALDOTRIOSIA



CETOTRIOSIA

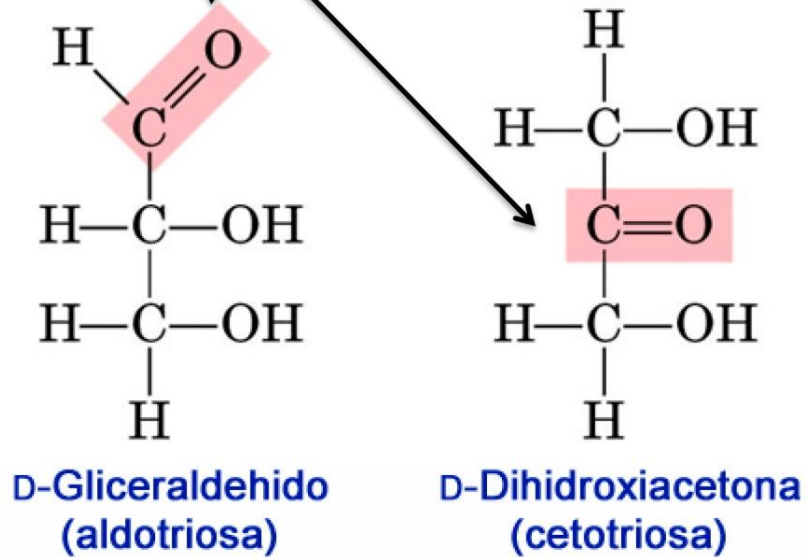


CETOTETROSA

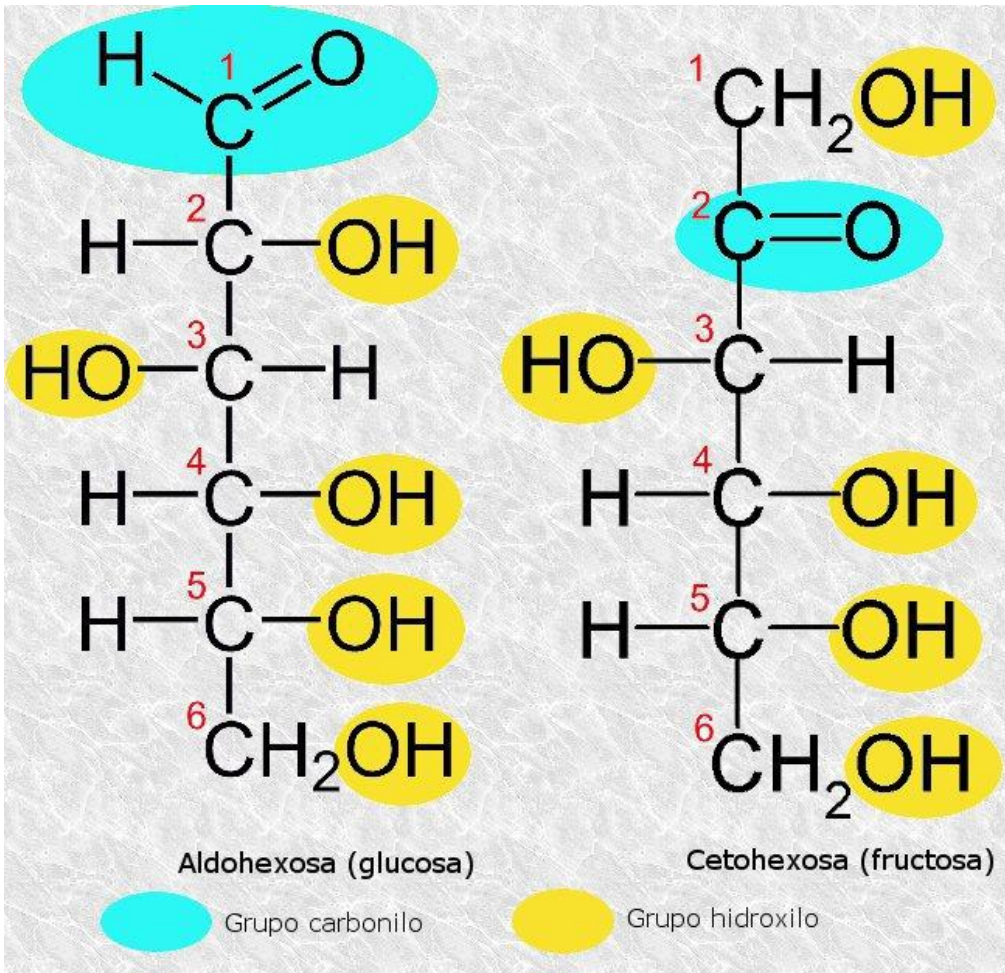
- El grupo aldehído siempre en el C<sub>1</sub>
- El grupo cetona siempre en el C<sub>2</sub>

GRUPO CARBONILO

TRIOSAS







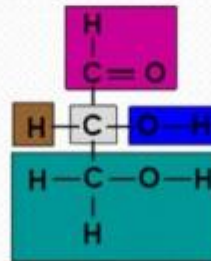


La **isomería** es una propiedad de aquellos compuestos químicos, que tienen la misma fórmula molecular de iguales proporciones relativas de los átomos que conforman su molécula, pero presentan estructuras químicas distintas y, por ende, diferentes propiedades y configuración.

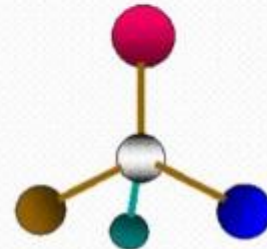


## Isomería

- Basada en la existencia de Carbonos asimétricos.
- Cuando las cuatro valencias del Carbono son diferentes.



Gliceraldehido



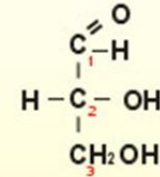
Diferente posición de todos los OH unidos a C\*



En el C\* el grupo OH puede situarse

A la derecha

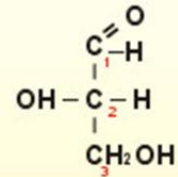
Forma D



D - Gliceraldehido

A la izquierda

Forma L



L - Gliceradehido

En los seres vivos sólo existen las formas D



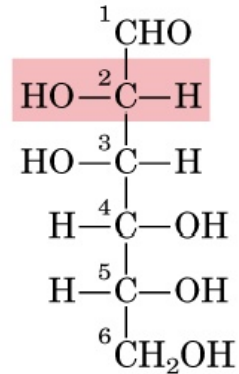
Misma  
fórmula  
molecular



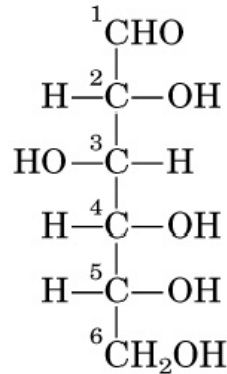
Distinta  
fórmula  
estructural



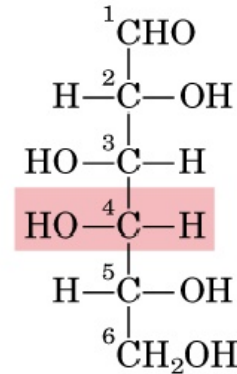
Distintas  
propiedades  
físico-  
químicas



D-Mannose  
(epimer at C-2)



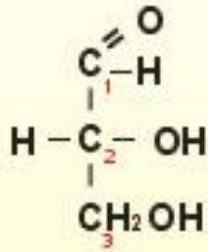
D-Glucose



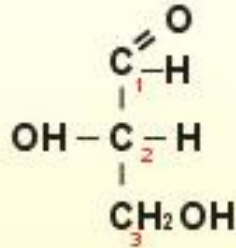
D-Galactose  
(epimer at C-4)

Varían en la  
posición de 1  
OH de un C\*

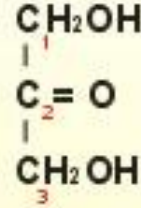
# Formulas lineales e importancia biológica



D - Gliceraldehido



L - Gliceradehido

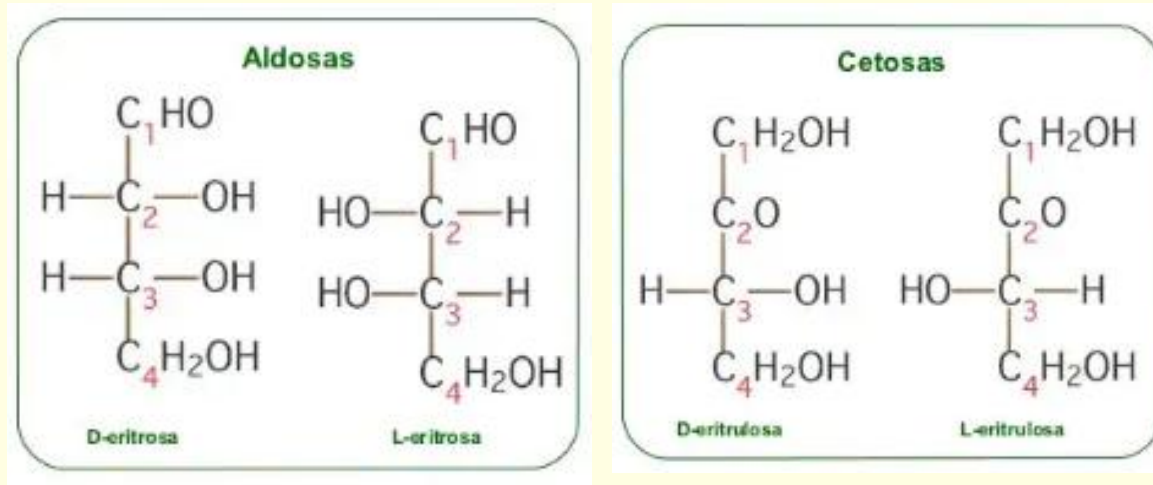


Dihidroxiacetona

**TRIOSAS**

**Gliceraldehido y dihidroxiacetona** son intermediarios en el metabolismo de la glucosa y otros glúcidos.

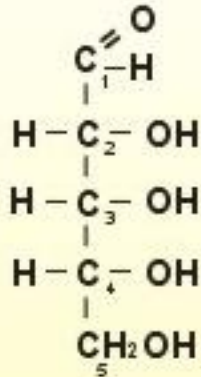
# Formulas lineales e importancia biológica



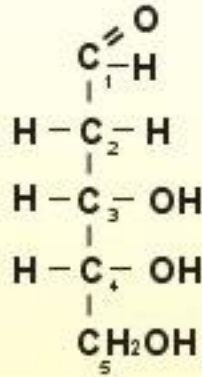
**TETROSAS**

La eritrosa es un azúcar intermediario en el ciclo de Calvin o en la biosíntesis de algunos aminoácidos. La eritrufosa es utilizada en muchos cosméticos por su efecto de autobronceado.

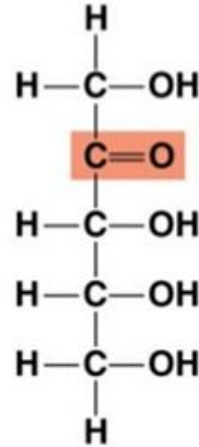
**Ribosa:** componente de los ribonucleótidos (ARN)



D - Ribosa



D - Desoxirribosa



D - Ribulosa

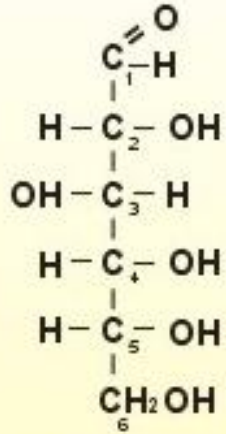
**Desoxirribosa:** componente de los desoxirribonucleótidos (ADN)

**Ribulosa:** participa en la fotosíntesis, fijación del CO<sub>2</sub>

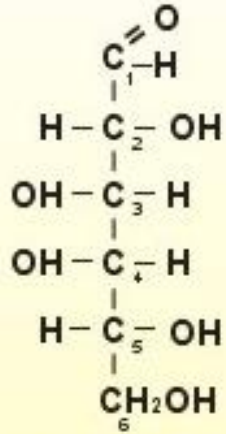
**PENTOSAS**



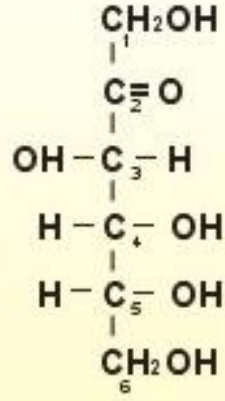
**Glucosa:** Azúcar energético. Está libre en citoplasma y plasma sanguíneo



D - Glucosa



D - Galactosa



D - Fructosa

## HEXOSAS

**Galactosa:** en la leche, libre o formando lactosa (disacárido)

**Fructosa:** en frutos, libre o formando sacarosa (disacárido)



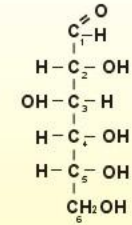
## ESTRUCTURAS LINEALES O DE FISCHER

Son las que acabamos de describir.

En atención a estas estructuras, los monosacáridos pueden pertenecer a la serie D o L. En unos monosacáridos el grupo OH del carbono asimétrico más alejado del grupo carbonilo se encuentra a la derecha: serie D

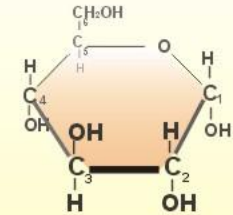
En otros , en cambio, el grupo OH del carbono asimétrico más alejado del grupo carbonilo se encuentra a la izquierda, tales monosacáridos pertenecen a la serie L.

Proyección de Fischer



D - Glucosa

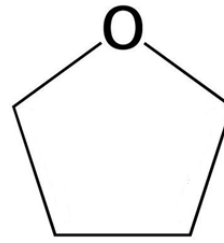
Proyección de Haworth



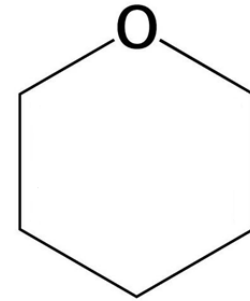
$\alpha$  - D - Glucopiranos



## ESTRUCTURAS CÍCLICAS O DE HAWORTH



furanosa

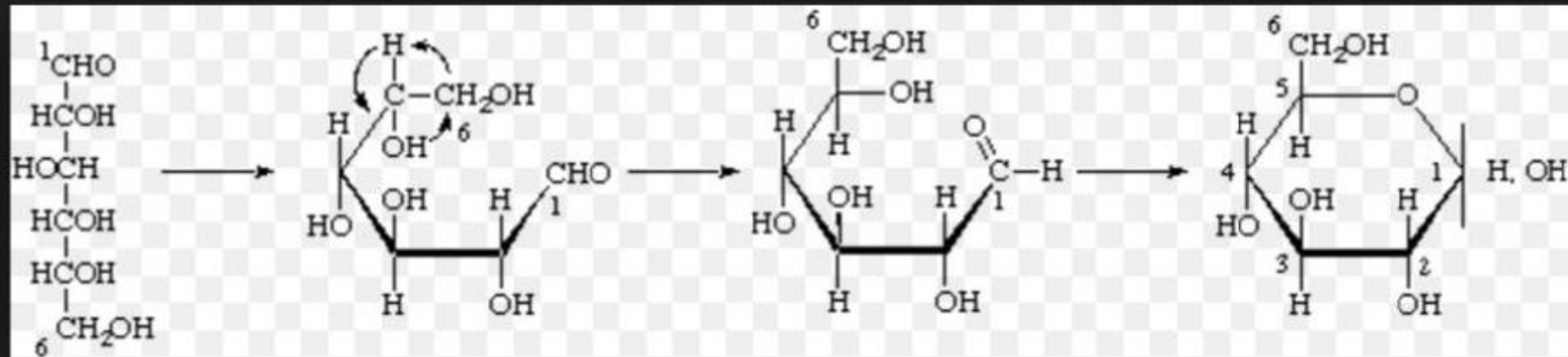


piranosa

Los aldehídos y las cetonas en disolución acuosa reaccionan con grupos alcohol dando lugar a enlaces intramoleculares llamados HEMIACETALES (en el caso de los aldehídos) y HEMICETALES (en el caso de las cetonas).

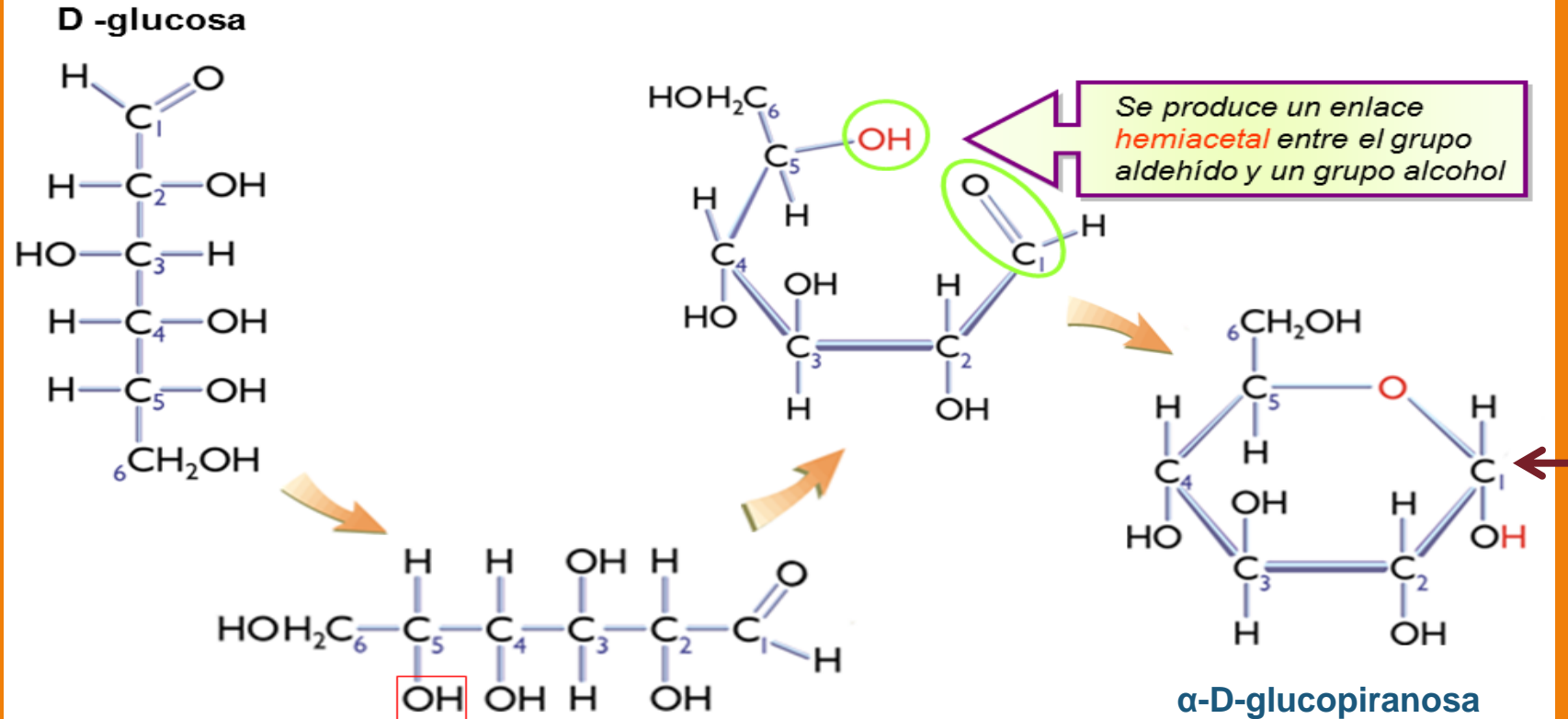
Las cadenas lineales de los monosacáridos no son rígidas, pues los enlaces entre los átomos de Carbono forman ángulos próximos a  $120^\circ$  que permiten que en una cadena de monosacáridos haya muchos giros y uno de ellos puede hacer que, en el grupo OH del penúltimo carbono, se enfrente con el grupo aldehído o cetona. Cuando esto ocurre se forma un enlace hemiacetal o hemicetal, originándose una estructura cíclica.

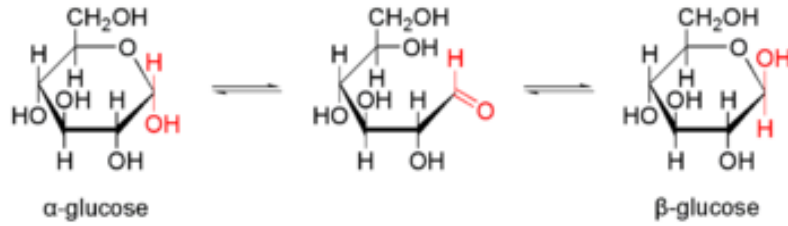
Cómo pasar de una estructura lineal a una de Haworth:



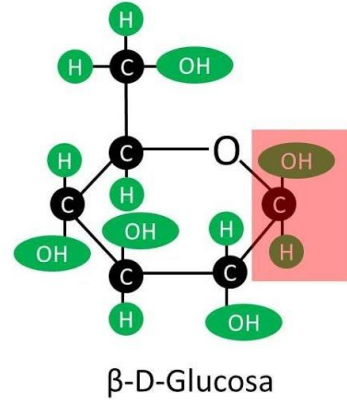
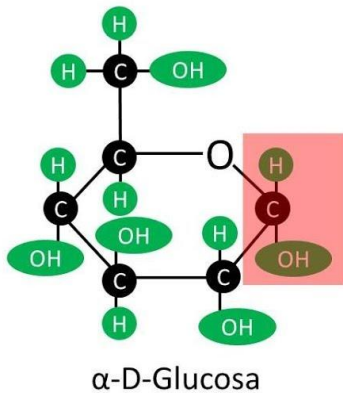
# Formulas cíclicas

Enlace entre =O del grupo carbonilo y el OH del C5

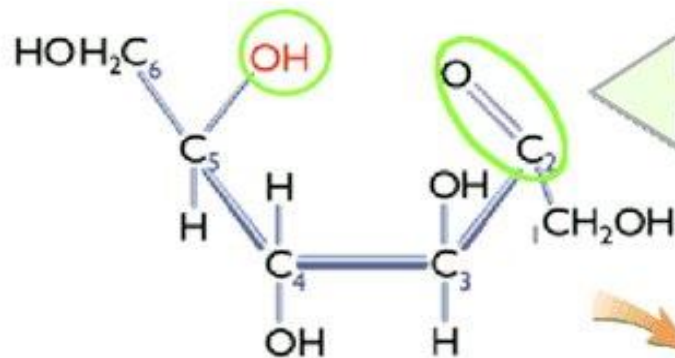
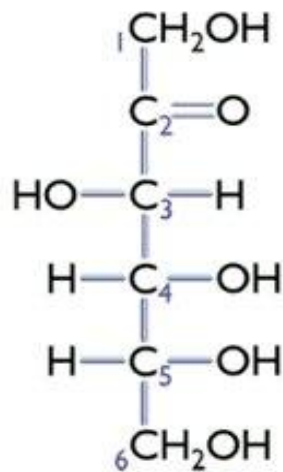




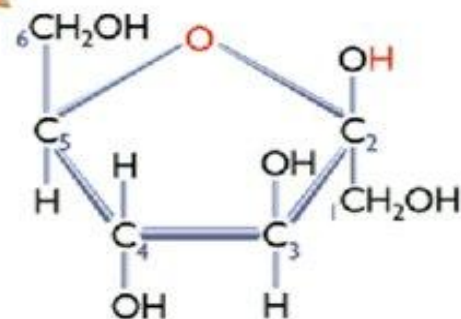
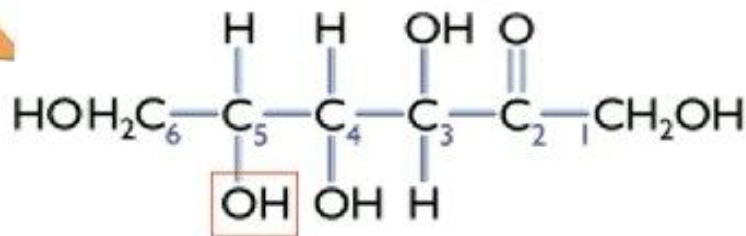
## Anómeros



## D -fructosa



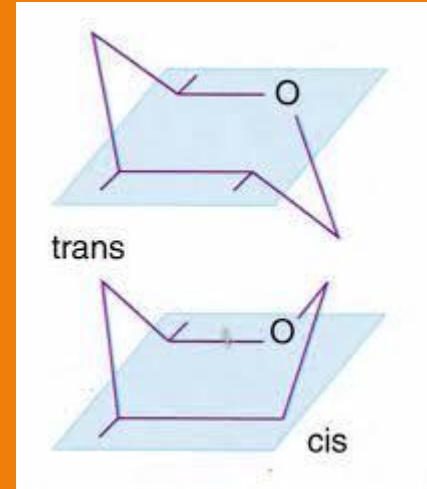
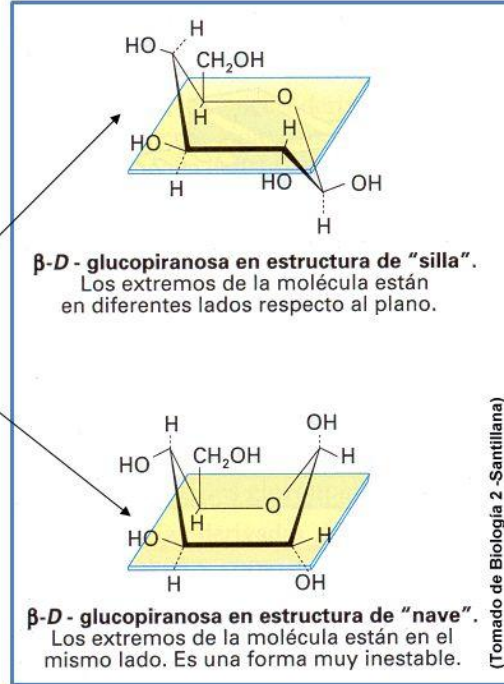
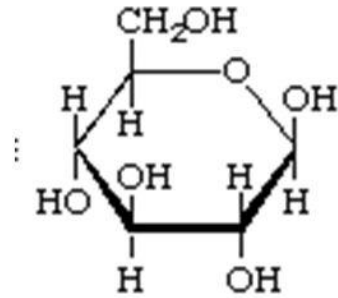
Se produce un enlace *hemiacetal* entre el grupo cetona y un grupo alcohol



$\beta$ -D-fructofuranósido

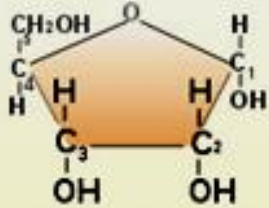
CONFORMACIÓN GEOMÉTRICA DE LA GLUCOSA:

ISOMERÍA CIS/TRANS

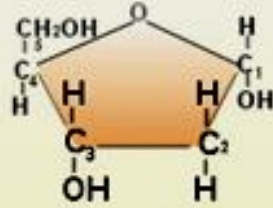




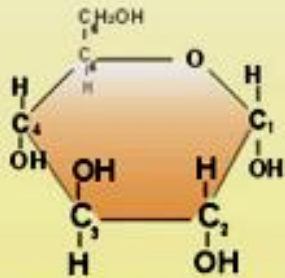
## Monosacáridos ciclados



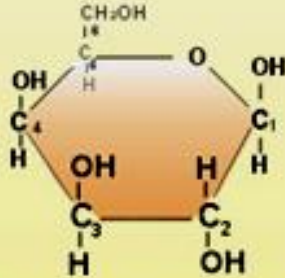
$\alpha$  - D - Ribofuranosa



$\alpha$  - D - Desoxirribofuranosa



$\alpha$  - D - Glucopiranososa



$\beta$  - D - Galactopiranososa

## 2. Disacáridos

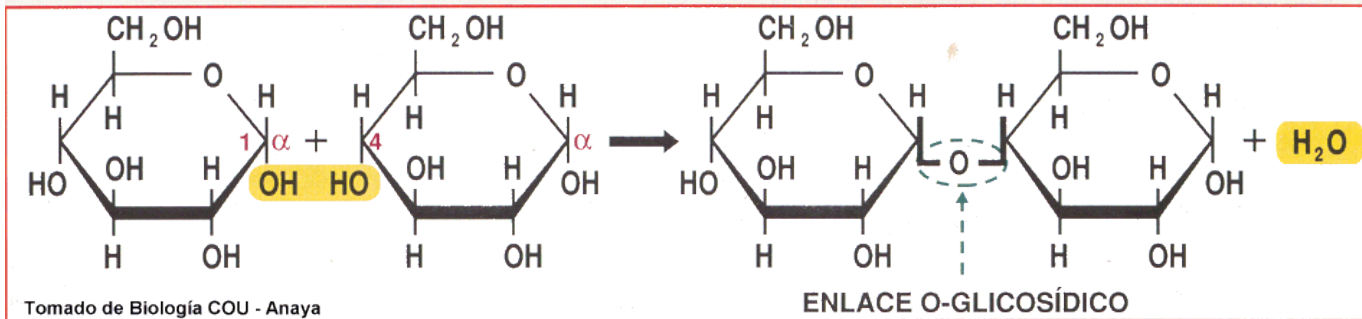
Dulces y solubles en agua.  
Formados por la unión de dos monosacáridos mediante enlace covalente O-glucosídico.  
Los más importante son:

- Maltosa
- Sacarosa
- Lactosa



## ¿Cómo se forma el enlace O-glucosídico?

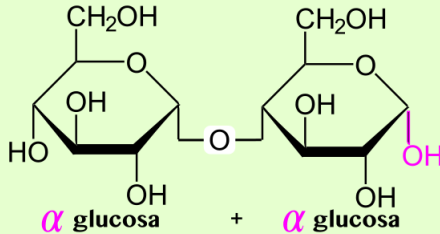
En el enlace O-glucosídico reacciona el grupo **OH** (hidroxilo) del carbono anomérico del primer monosacárido con un **OH** unido a un carbono (anomérico o no) del segundo monosacárido. Se forma un disacárido y una molécula de agua. El proceso es realmente una condensación, se denomina deshidratación por la característica de la pérdida de la molécula de agua.



# Disacáridos

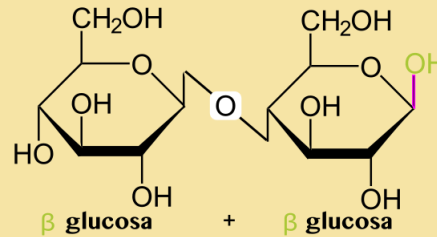


## Maltosa

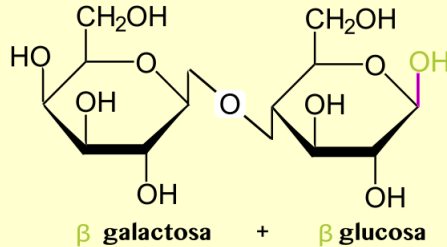


Están presentes en las semillas germinadas de la cebada. Por la fermentación de estas semillas se obtiene la cerveza. Si se tuestan las semillas se obtiene malta (sucudáneo del café).

## Celobiosa



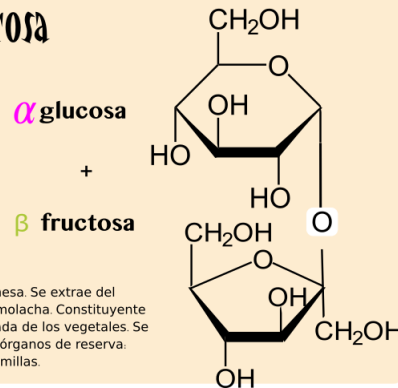
No se encuentra libre en la naturaleza. Puede considerarse la unidad estructural de la celulosa.



## Lactosa

Se encuentra libre en la leche de los mamíferos, en porcentajes distintos (4 - 5 %) según la especie. Es el principal azúcar animal. No forma polímeros

## Sacarosa



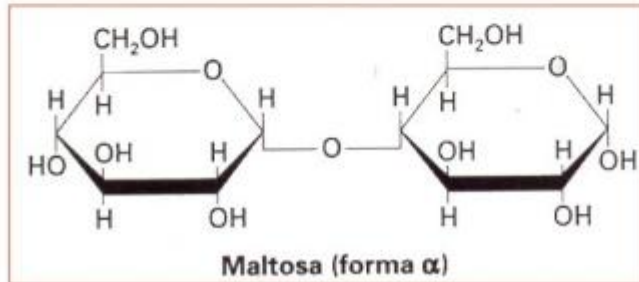
Es el azúcar de mesa. Se extrae del azúcar y de la remolacha. Constituyente de la savia elaborada de los vegetales. Se encuentra en los órganos de reserva: raíces, frutos y semillas.

Maltosa.- Es el azúcar de malta. Cuando germina la cebada y se tuesta se obtiene la malta, utilizada en la fabricación de la cerveza y como sucedáneo del café. Se obtiene por hidrólisis de almidón y glucógeno. Posee dos moléculas de glucosa unidas por enlace tipo  $\alpha$  (1-4).

$\alpha$  -D-glucosa (1-4)  $\alpha$  -D.glucosa

$\alpha$  -D-glucopiranosil (1-4)  $\alpha$  -D.glucopiranososa

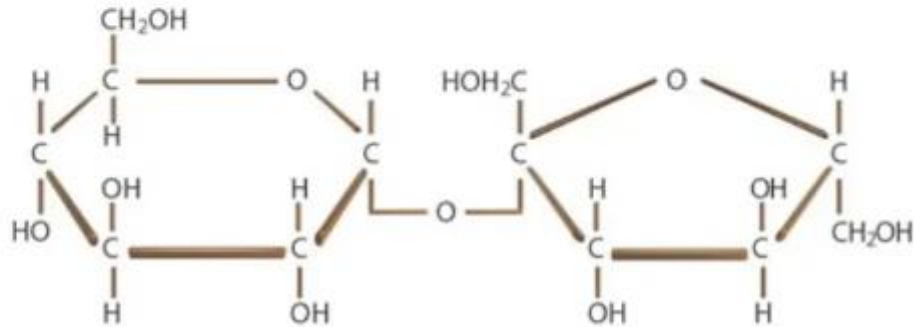
El enlace alfa es fácilmente hidrolizable



Sacarosa.- Azúcar doméstico. Aparece en la caña de azúcar y en la remolacha azucarera. Enlace dicarbonílico. **No posee carácter reductor** (no tiene libre ningún  $\text{-OH}$  hemiacetálico), componente principal de la savia elaborada. El enlace alfa es fácilmente hidrolizable

$\alpha$ -D-glucosa (1-2)  $\beta$ -D-fructosa

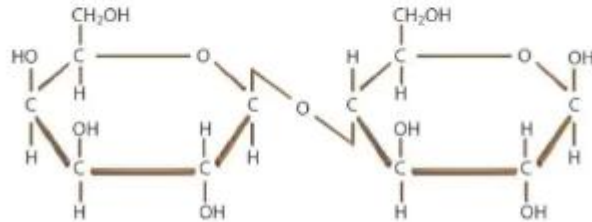
$\alpha$ -D-glucopiranosil (1-2)  $\beta$ -D-fructofuranosa



Lactosa.- Se encuentra libre en la leche de mamíferos. Enlace monocarbonílico. Azúcar reductor. Tras la disminución de la síntesis de la enzima lactasa, tras la infancia, algunas personas tienen dificultades para hidrolizarla y presentan intolerancia.

$\beta$ -D-galactosa (1-4)  $\beta$ -D-glucosa

$\beta$ -D-galactopiranosil (1-4)  $\beta$ -D-glucopiranososa



# 3. Polisacáridos

No son solubles ni dulces.

Macromoléculas formadas por la unión de muchos monosacáridos mediante enlaces O-glucosídicos.

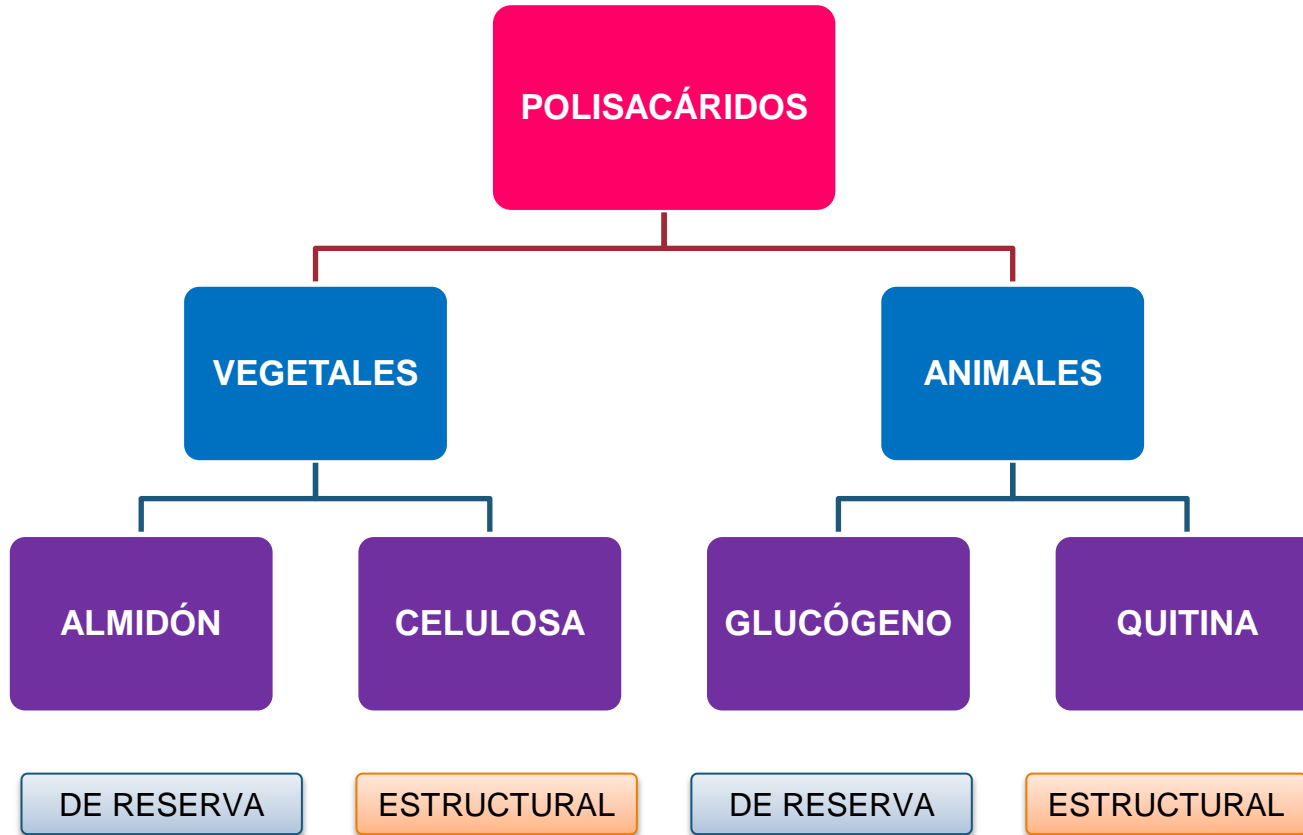
Forman largas cadenas lineales o ramificadas.

Tienen principalmente dos funciones:

- **RESERVA ENERGÉTICA.** En este caso suele ser cadenas más débiles y flexibles que forman gránulos en el citoplasma.
- **ESTRUCTURAL.** Suelen formar cadenas más estables y resistentes que mantienen las estructuras.





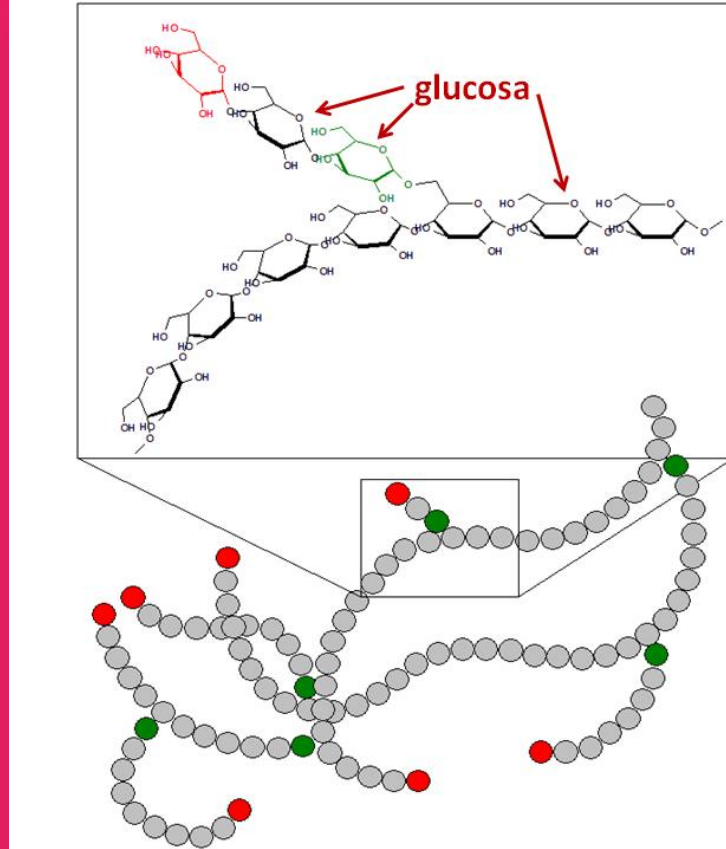




# GLUCÓGENO

RESERVA ANIMALES  
(hígado, músculo  
esquelético) y algunos  
hongos

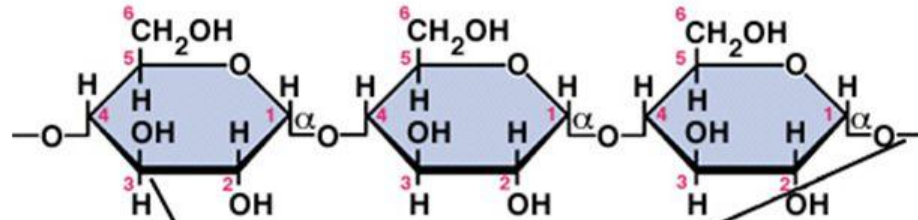
Formado por cadenas  
glucosa  $\alpha(1 \rightarrow 4)$  con  
ramificaciones  $\alpha(1 \rightarrow 6)$   
cada 8-10 glc



glucógeno

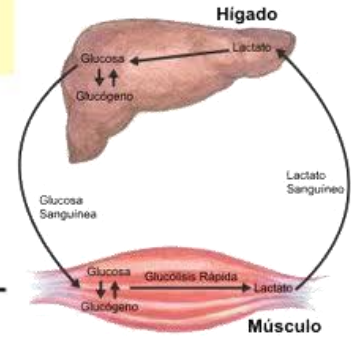
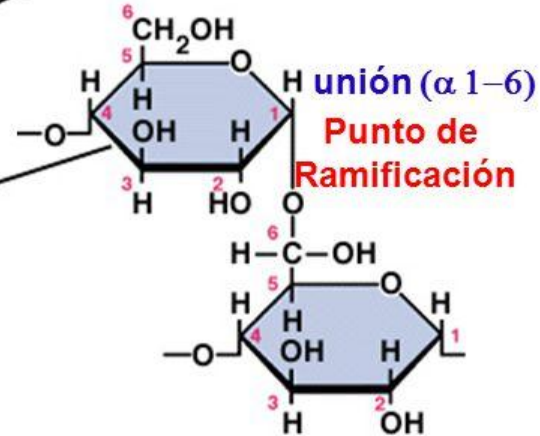
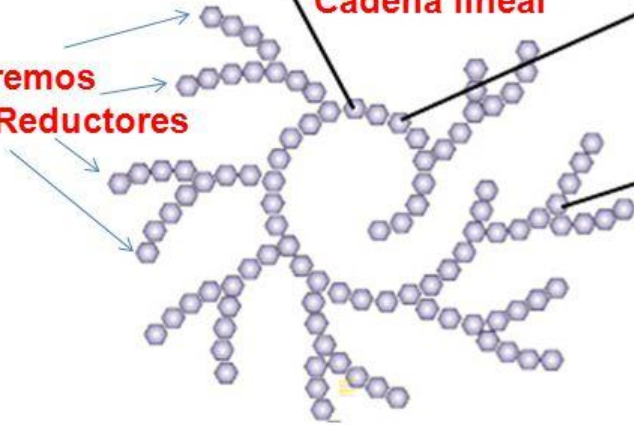
enlaces glucosídicos

# Estructura del Glucógeno



**unión ( $\alpha$  1-4)**  
**Cadena lineal**

**Extremos**  
**No Reductores**



GRACIAS POR  
VUESTRA  
ATENCIÓN

Biología y Geología 1º  
Bachillerato  
Carmen Ruiz