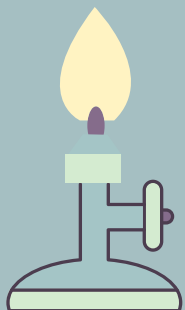


# QUÍMICA ORGÁNICA

# HIDRATOS DE

# CARBONO



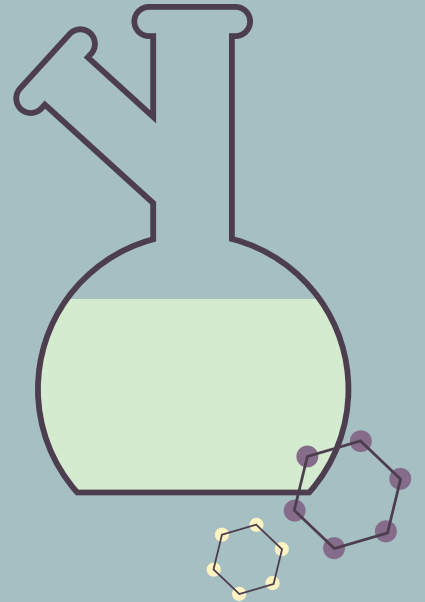
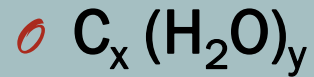
# Contenidos de esta unidad

- 1. Monosacáridos: Definición. Clasificación. D-(+)-Glucosa (Configuración. Estructura cíclica.). D-(-)-Fructosa (Configuración. Estructura cíclica.). Mutarrotación.*
- 2. Disacáridos Reductores y No Reductores. Inversión de la sacarosa.*
- 3. Polisacáridos: Generalidades (Almidón y Celulosa).*

# Definición

Los **carbohidratos** o **hidratos de carbono**, denominados también **glúcidos** o **azúcares**, son sustancias constituidas por carbono, hidrógeno y oxígeno.

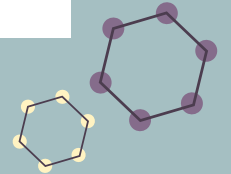
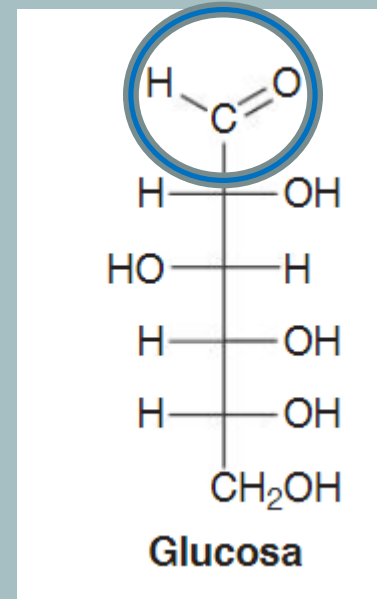
o **Fórmula molecular:**



# Definición

Desde el punto de vista químico son:

- polihidroxialdehidos (aldosas)
- polihidroxicetonas (cetosas)
- sustancias que producen, por hidrólisis, polihidroxialdehidos y/o polihidroxicetonas



# Clasificación

## Carbohidratos

**No hidrolizables**  
(no se descomponen en  
glúcidos más sencillos)

**Hidrolizables**  
(por hidrólisis se  
descomponen en  
glúcidos más sencillos)

**Polihidroxialdehidos**

**Polihidroxicetonas**

**Oligosacáridos**  
(por hidrólisis dan pocas  
moléculas de monosacáridos)

**Polisacáridos**  
(por hidrólisis dan un número  
elevado de moléculas de  
monosacáridos)

**Disacáridos**

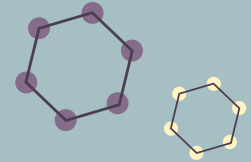
**Trisacáridos**

**Tetrasacáridos**

**Pentasacáridos**

**Hexasacáridos**

# Monosacáridos



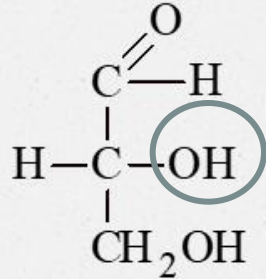
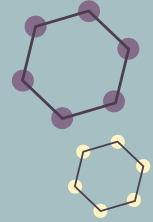
- o son carbohidratos no hidrolizables.
- o son polihidroxialdehidos o polihidroxicetonas.
- o Según contengan grupo aldehído o cetona se los clasifica en:

*Aldosas*

*Cetosas*

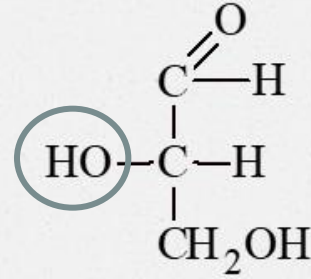
- o pueden contener de tres a siete átomos de carbono, y se los denomina ***triosas***, ***tetrosas***, ***pentosas***, ***hexosas*** y ***heptosas***, respectivamente.

# CONFIGURACIÓN RELATIVA D y L



(I)

D (+) gliceraldehído

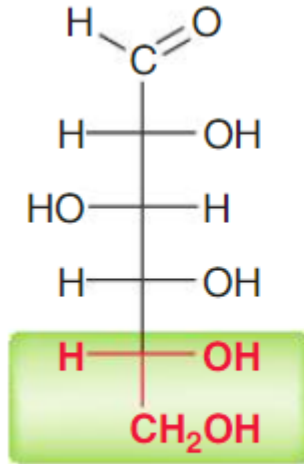
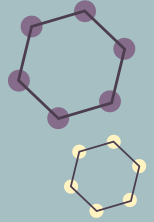


(II)

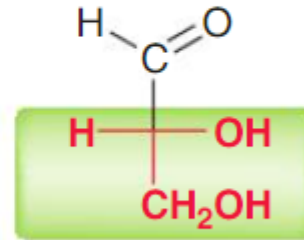
L (-) gliceraldehído

La configuración D-L solamente indica que el compuesto tiene la misma configuración que el D ó L gliceraldehído (con el OH hacia la derecha o hacia la izquierda, respectivamente).

# CONFIGURACIÓN RELATIVA D y L



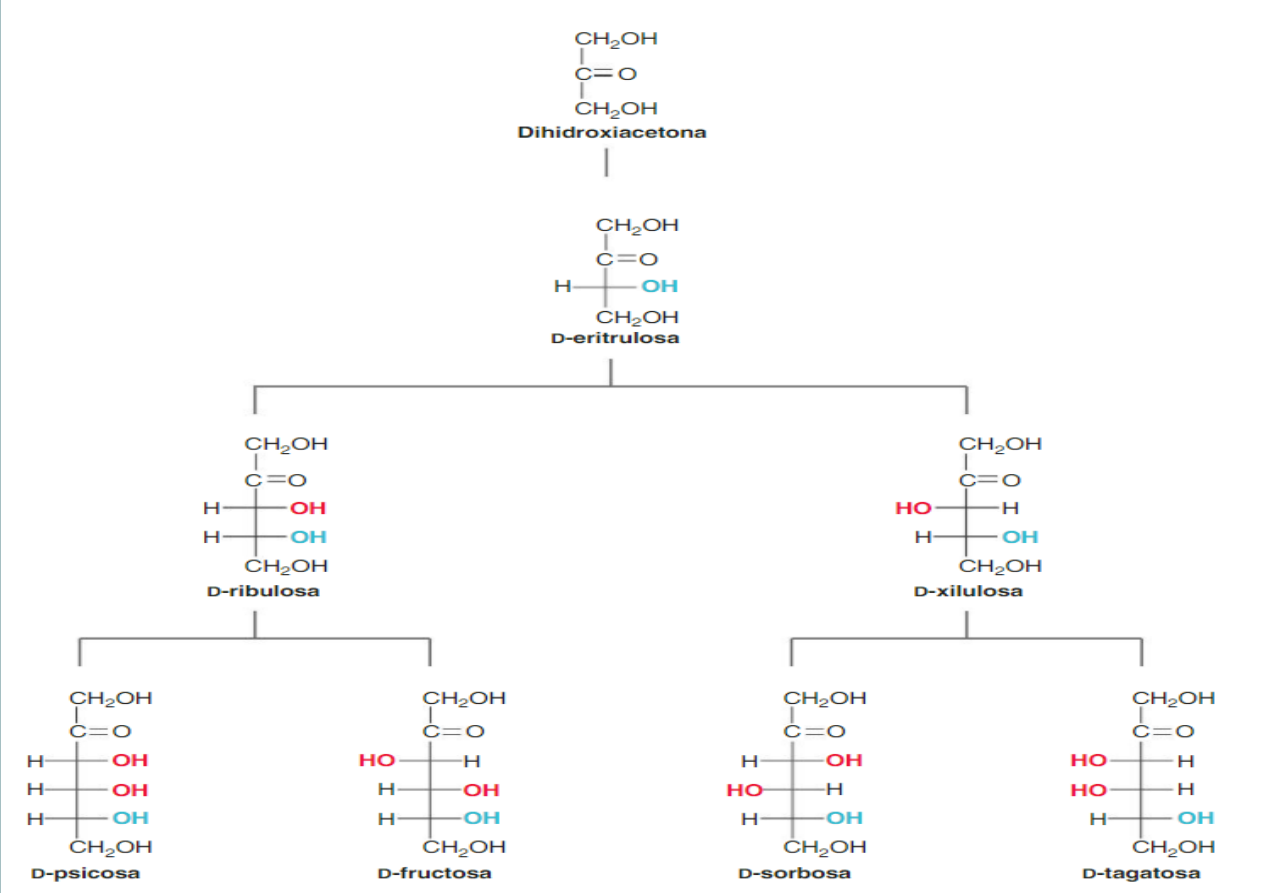
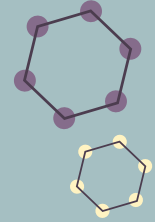
**D- Glucosa**



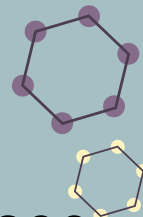
**D-gliceraldehído**







# Glucosa (azúcar de uva)



o es un *monosacárido*, cuya fórmula molecular posee seis átomos de carbono. Además, es un polihidroxialdehído, por lo que podemos decir que este carbohidrato es una *aldohexosa*.

o Fórmula molecular:  $C_6 H_{12} O_6$

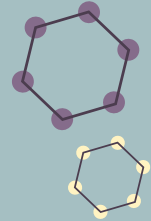


## GLUCOSA/DEXTROSA

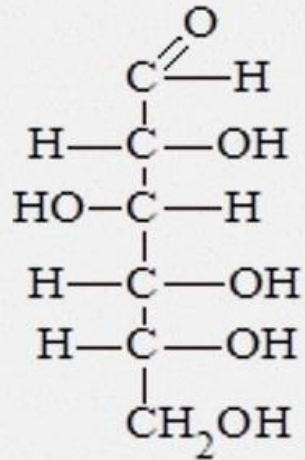
André Dumas usó por primera vez el término “glucosa” en 1838 para referirse al compuesto dulce que proviene de la miel y las uvas. Después, Kekulé (sección 7.1) de-

cidio que debería llamarse dextrosa porque era dextrorrotatorio. Cuando Fischer estudió el azúcar, lo llamó glucosa, y desde entonces se le ha llamado glucosa, aunque con frecuencia se ve “dextrosa” en las etiquetas de los alimentos.

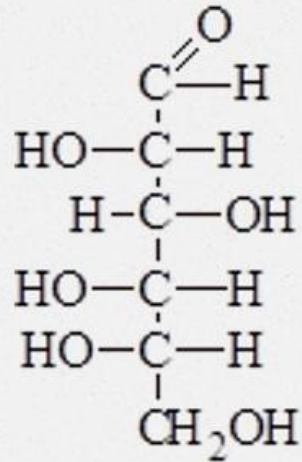
# Glucosa (azúcar de uva)



## ◦ Fórmula estructural

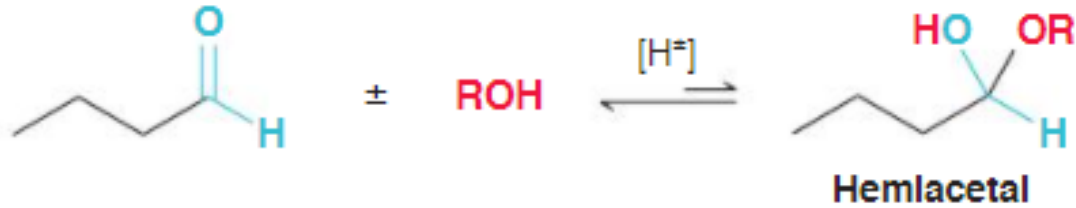


D (+) glucosa

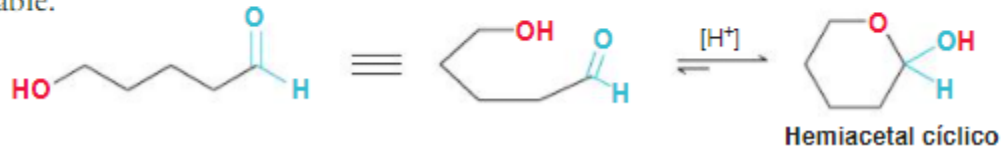


L (-) glucosa

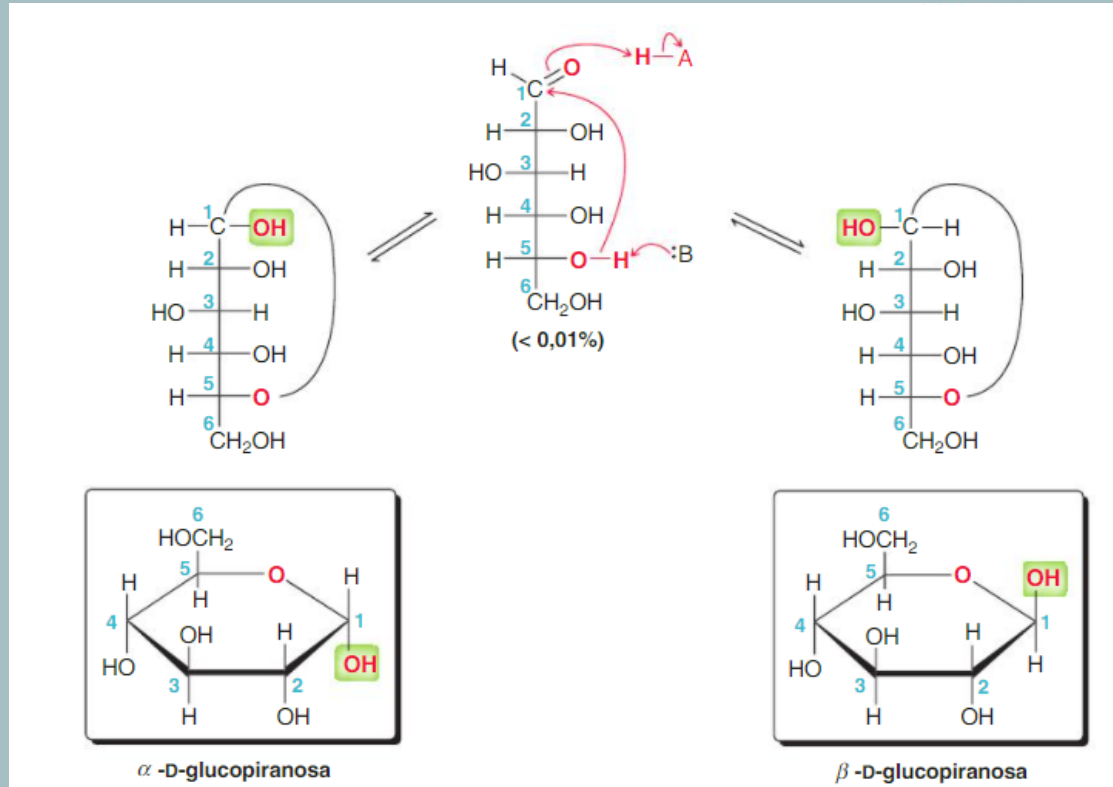
✓ Recordando las reacciones del grupo carbonilo con oxhidrilos:



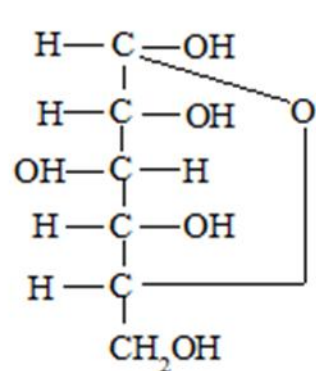
Se ha visto que el equilibrio no favorece la formación del hemiacetal. Sin embargo, cuando la función aldehído y el grupo hidroxilo están contenidos en la misma molécula, puede ocurrir un proceso intramolecular en el que se forma un hemiacetal cíclico con una constante de equilibrio más favorable.



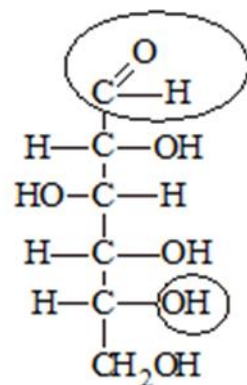
# Estructuras de Haworth



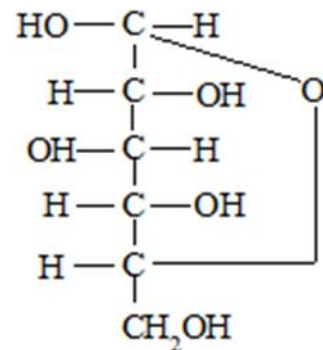
# Estructuras de Fisher



$\alpha$  - D (+) glucosa  
(forma hemiacetálica)



D (+) glucosa  
(forma abierta)

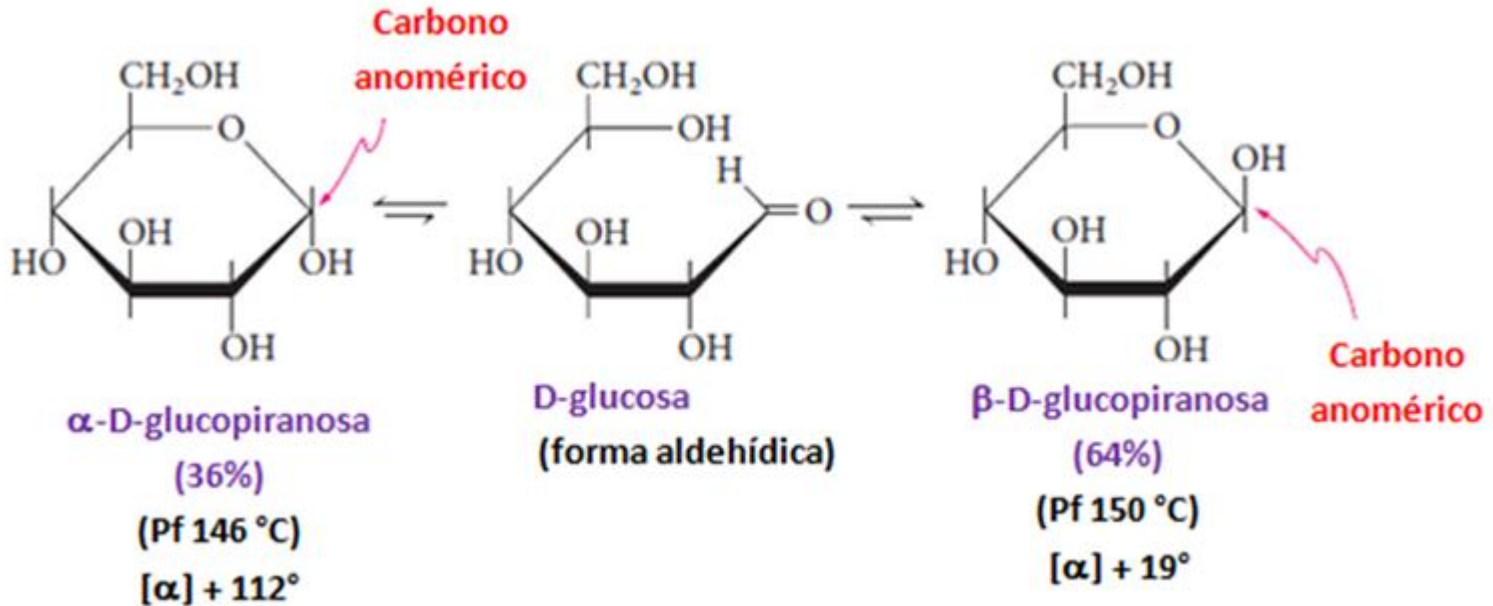


$\beta$  - D (+) glucosa  
(forma hemiacetálica)



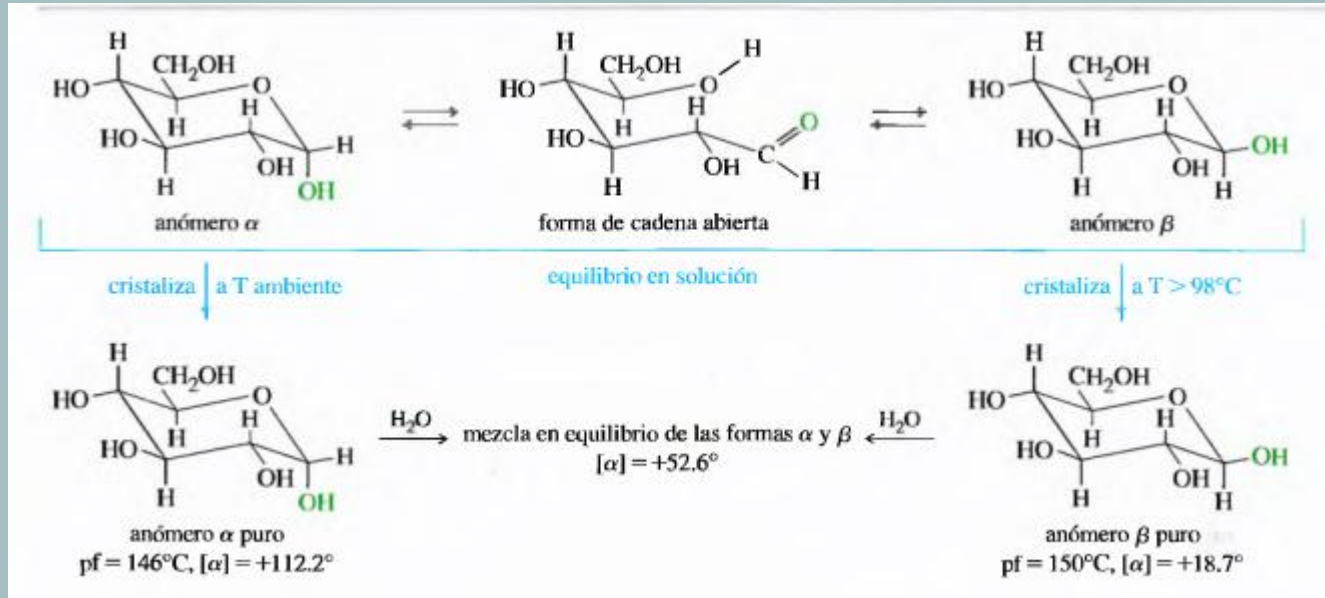
pirano

# Mutarrotación de la glucosa





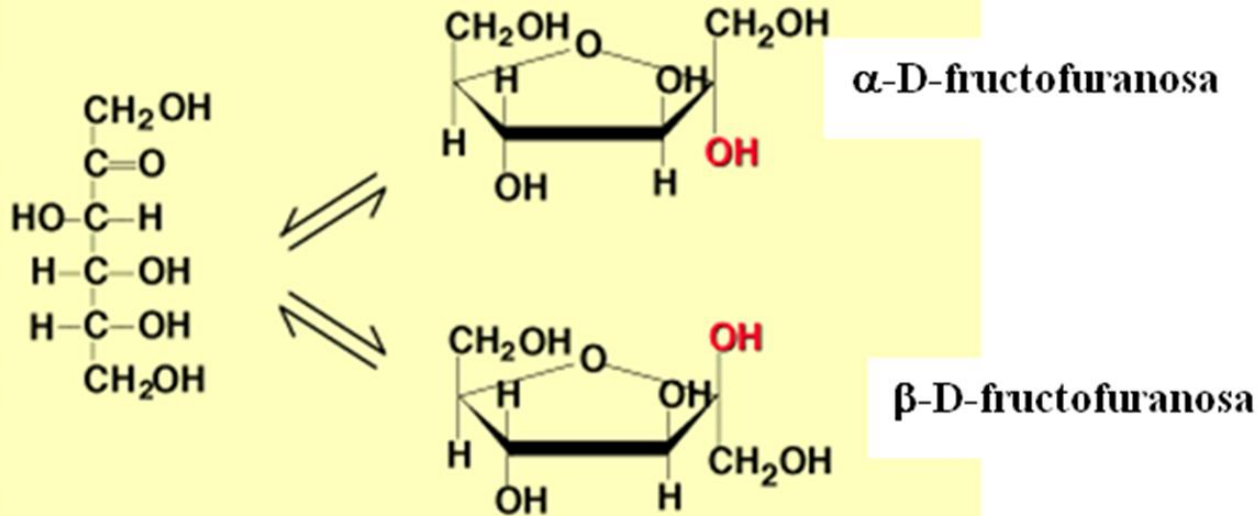
# Mutarrotación de la glucosa



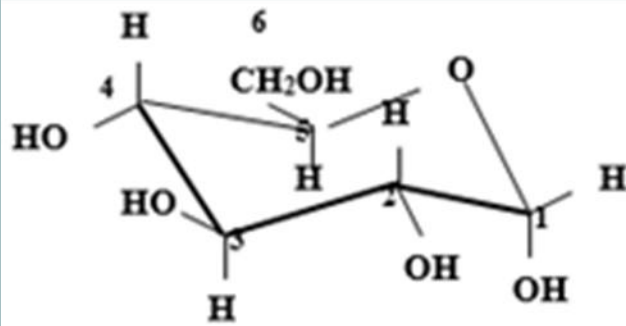
# Estructura furanósica de la fructosa



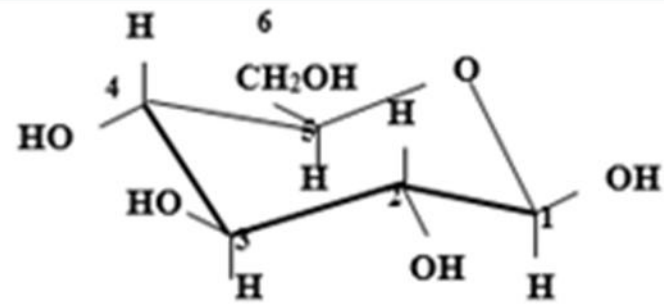
furano



# Conformaciones de las piranosas



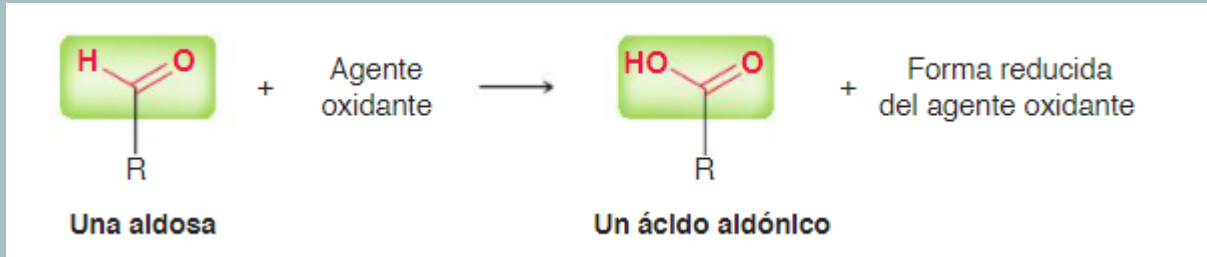
$\alpha$ -D(+)-glucopiranososa



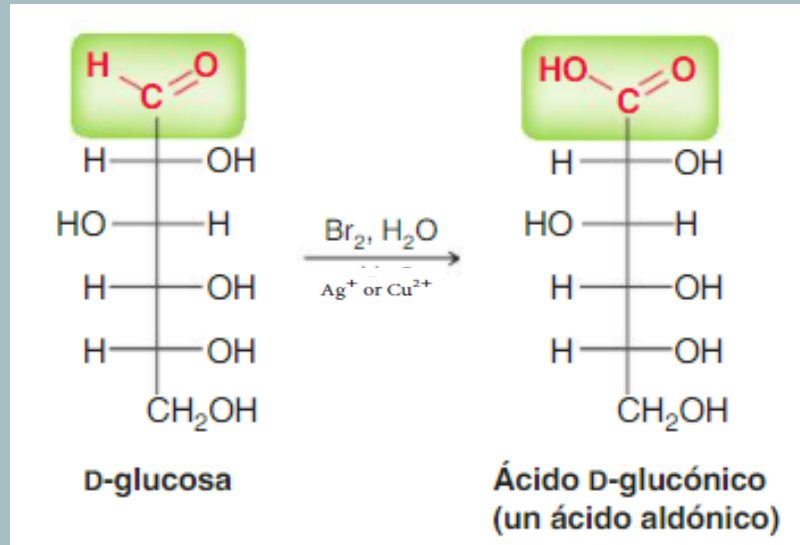
$\beta$ -D(+)-glucopiranososa

# Oxidación de monosacáridos

Las aldosas reaccionan con facilidad por la acción de agentes oxidantes suaves como: agua bromada, Reactivo de Tollens ( $\text{Ag}^+$  en amoníaco acuoso), Reactivo de Fehling ( $\text{Cu}^{2+}$  complejoado con ión tartrato) o el Reactivo de Benedict ( $\text{Cu}^{2+}$  complejoado con ión citrato)



# Oxidación de monosacáridos



## ***Poder reductor de los azúcares***

Reacción de Fehling:

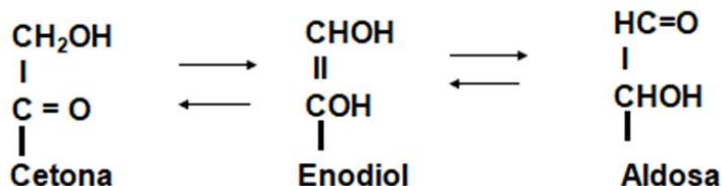
Los monosacáridos son reductores, esto es, reducen las sales de cobre de cúpricas (azul) a cuprosas (rojo).



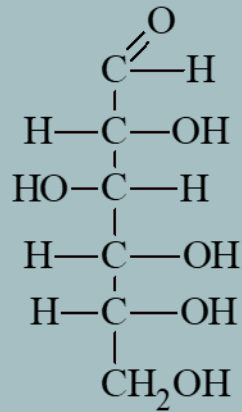
Las pruebas de Fehling y Tollens no permiten diferenciar entre aldosas y cetosas, ya que el medio básico promueve los reordenamientos enediol. Las aldosas están en equilibrio con las cetosas vía intermedios enediol.



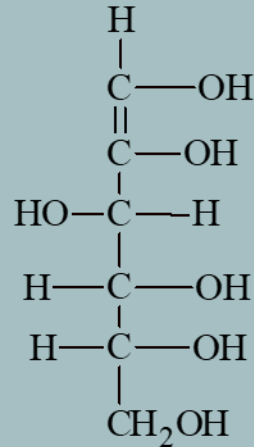
Reacción de Fehling positiva



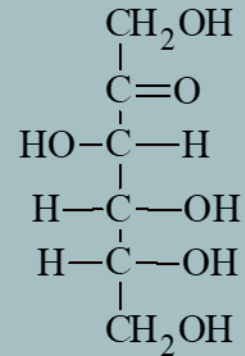
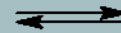
# Tautomería cetoenólica de la glucosa



D (+) glucosa

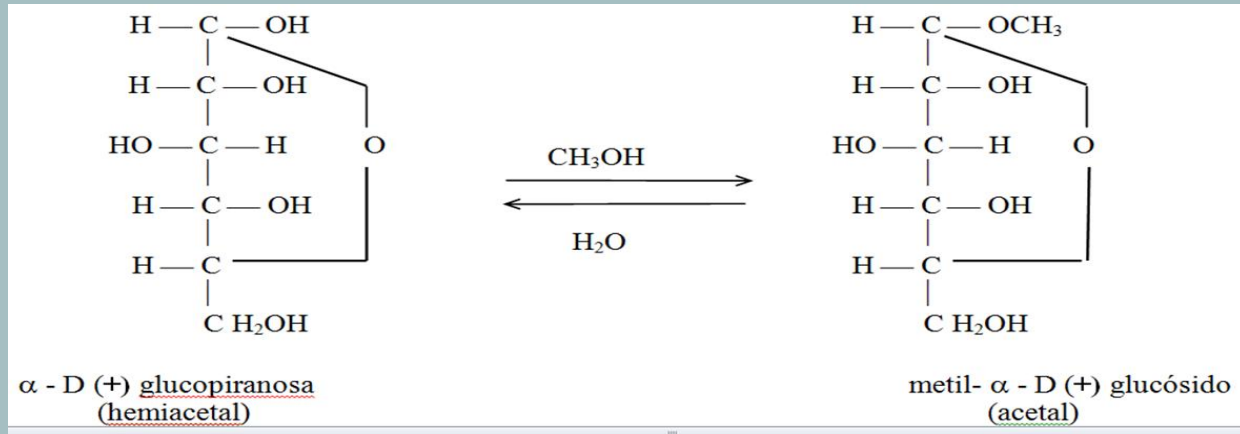
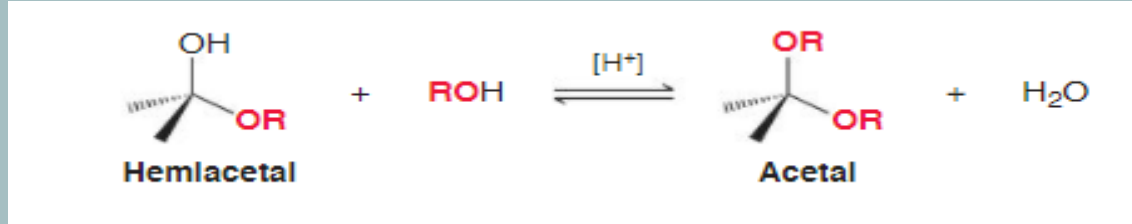


enodiol



D (-) fructosa o levulosa

# Formación de acetales (glicósidos)



- o Un acetal no sufre mutarrotación, por lo que es estable en solución acuosa.
- o Un acetal es no reductor.



# Disacáridos

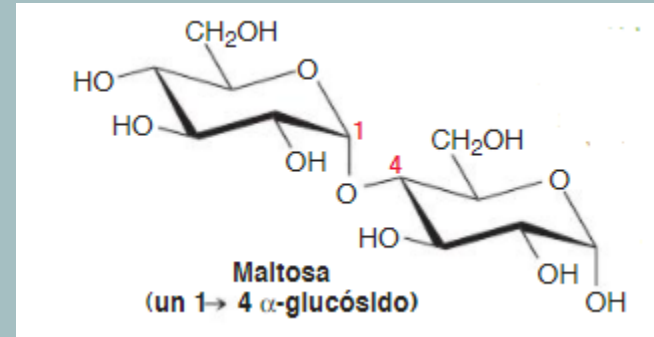
Son oligosacáridos que por hidrólisis dan dos moléculas de monosacáridos.

Se forman por condensación de dos moléculas de monosacáridos, con eliminación de una molécula de agua. Según se use para formar agua uno de los  $-OH$  hemiacetálicos o los dos  $-OH$  hemiacetálicos, los disacáridos se clasifican como sigue:

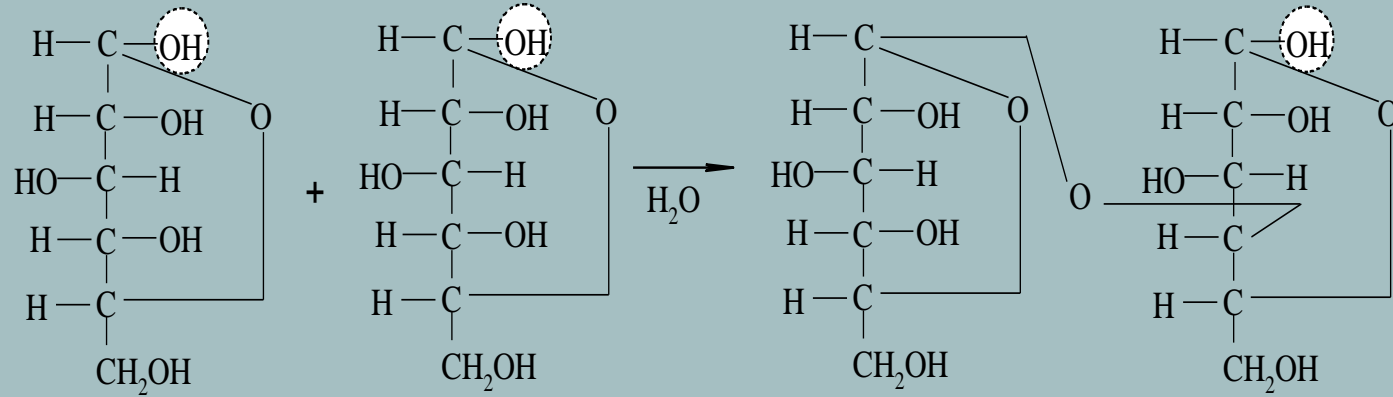
- o Disacáridos reductores*
- o Disacáridos no reductores*

# Disacáridos reductores

- o Como ejemplo de disacárido reductor tenemos la *maltosa* o *azúcar de malta*, que se obtiene por unión 1-4 de dos unidades de glucosa



# Maltosa

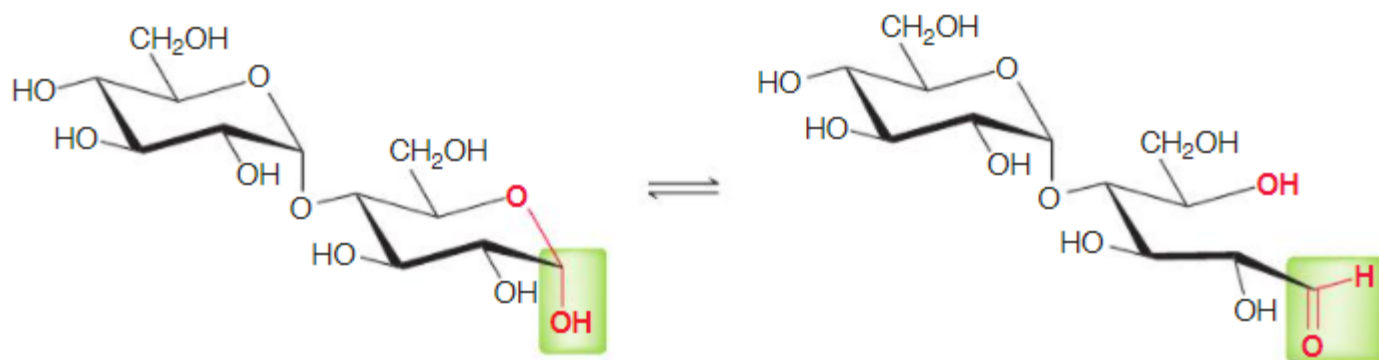


D (+) glucopiranososa

$\alpha$  - D (+) glucopiranososa

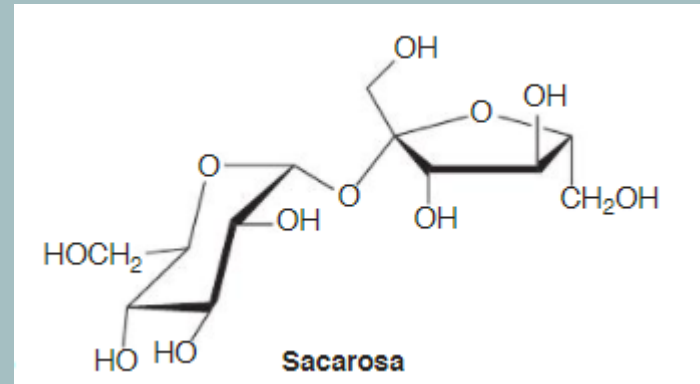
4-O-( $\alpha$ -D-glucopiranosil)- $\alpha$ -D-glucopiranososa  
( $\alpha$ -maltosa)

La maltosa también es un azúcar reductor porque uno de los anillos es un hemiacetal y existe en equilibrio con la forma de cadena abierta.

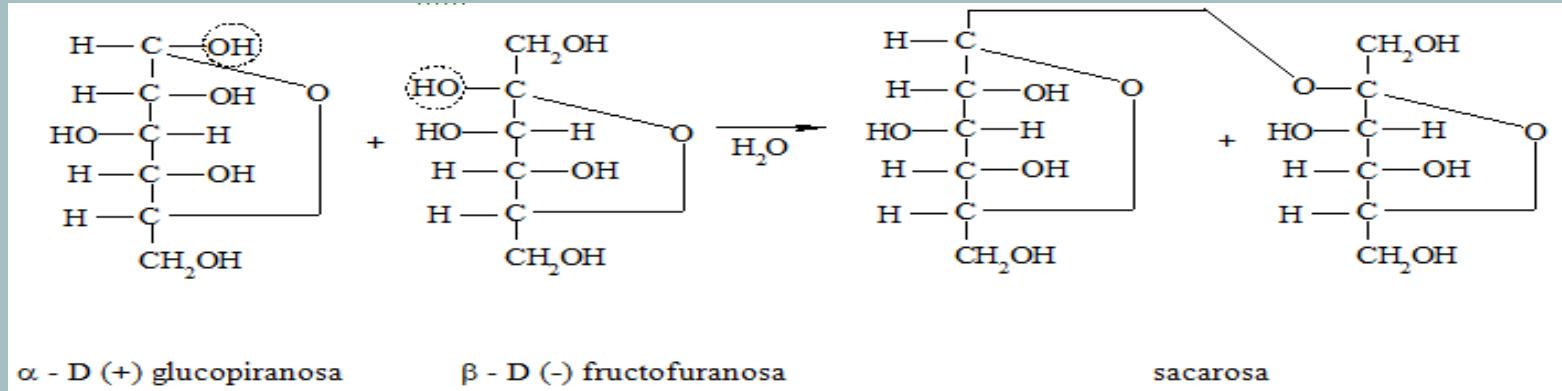


# Disacáridos no reductores

- o Como ejemplo de disacárido no reductor tenemos la **sacarosa o azúcar de caña**, que se obtiene por unión 1-2 de  $\alpha$  - D (+) glucopiranososa y  $\beta$  - D (-) fructofuranosa



# Sacarosa

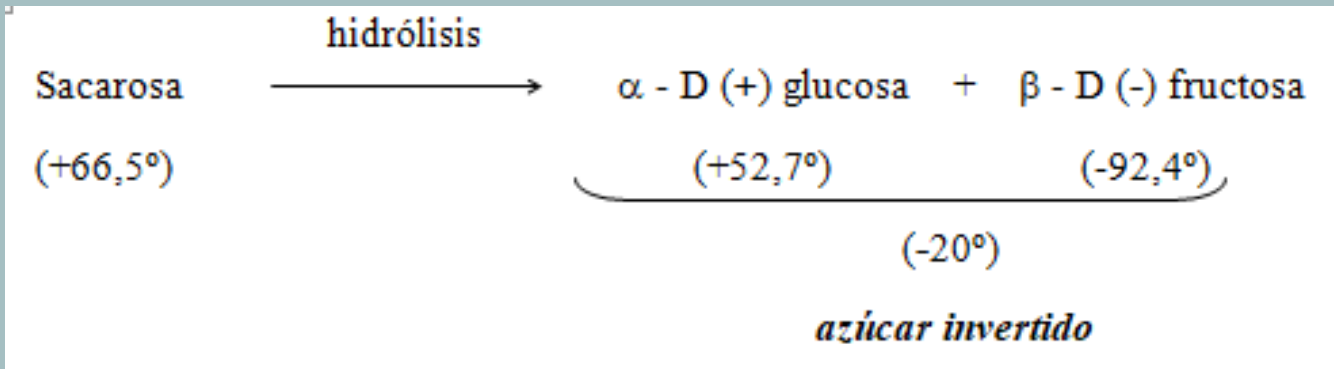


$\alpha$  - D-glucopiranosil - $\beta$  - D -fructofuranósido

$\beta$  - D -fructofuranosil-  $\alpha$  - D-glucopiranosido

# Azúcar invertido

- Al realizar la hidrólisis ácida o enzimática de la sacarosa se obtiene una mezcla de D (+) glucosa y D (-) fructosa, denominado azúcar invertido, porque se pasa de un valor positivo rotación específica a un valor neto negativo.



# Polisacáridos

Contienen más de diez unidades de monosacáridos unidas por enlaces glicosídicos.

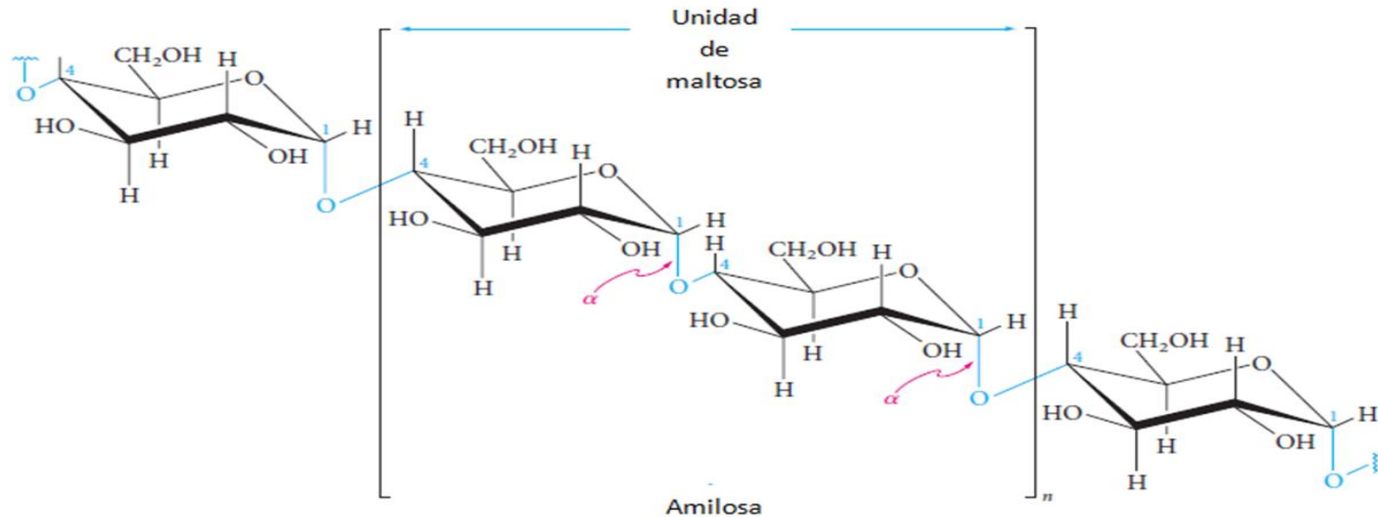
- o Homopolisacáridos: Están formados por un solo tipo de monosacáridos (ej.: almidón, celulosa).
- o Heteropolisacáridos: Están formados por más de un tipo de monosacáridos (ej.: gomas).



# Almidón

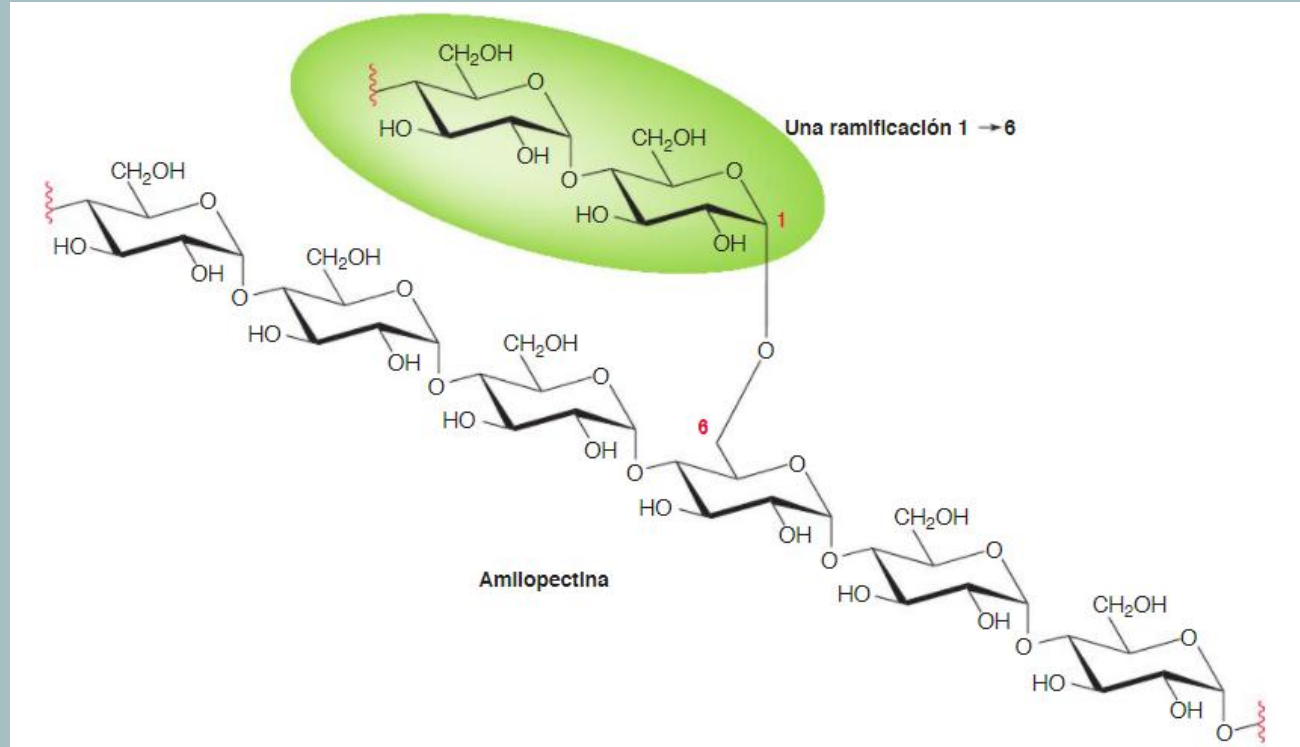
El almidón es el principal componente de muchos de los alimentos que consumimos, entre ellos las papas, el maíz y los granos de cereales. El almidón puede separarse en dos componentes: amilosa, que es insoluble en agua fría, y amilopectina, que es soluble en agua fría.

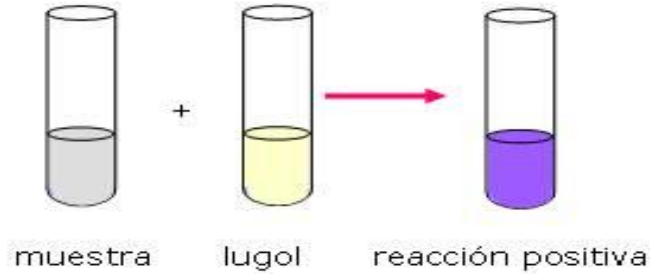
## Amilosa



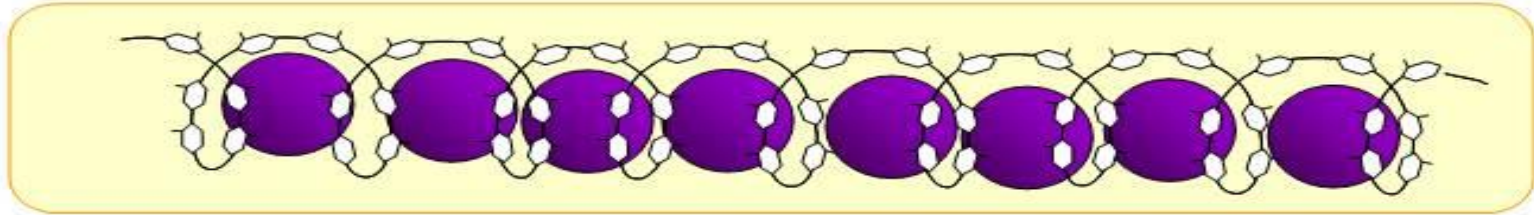
# Almidón

## Amilopectina



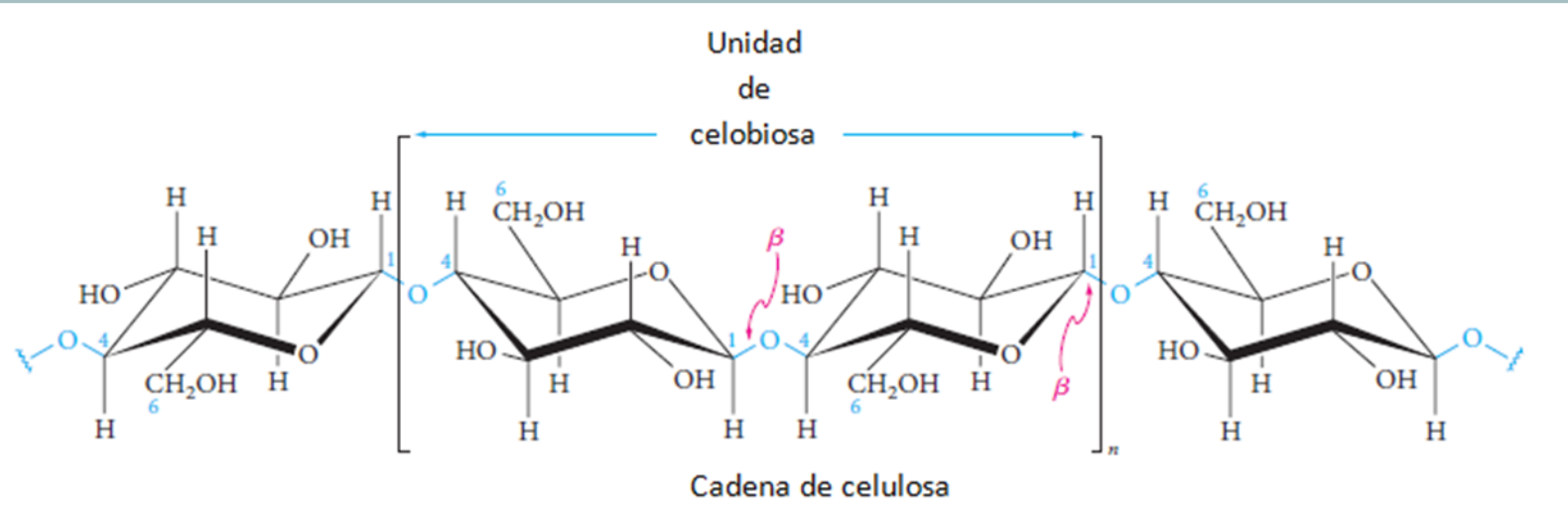


Cuando se tratan sustancias que llevan almidón con una solución de yodo (lugol) , estas se tiñen de color violeta intenso. Esto es debido a que los átomos de yodo se introducen entre las espiras de las hélices dándoles esta coloración. El color desaparece al calentar la disolución, volviendo la disolución transparente, pues los átomos de yodo se salen de la hélice. Al enfriar, la disolución se vuelve de nuevo violeta.

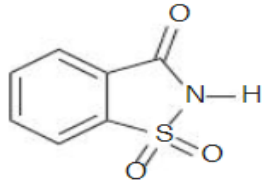


*Esto permite identificar la presencia de almidón en los alimentos, por ejemplo.*

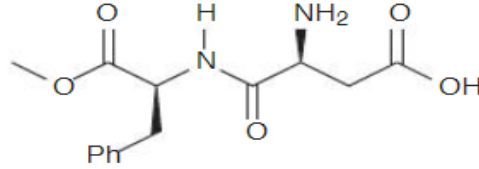
# Celulosa



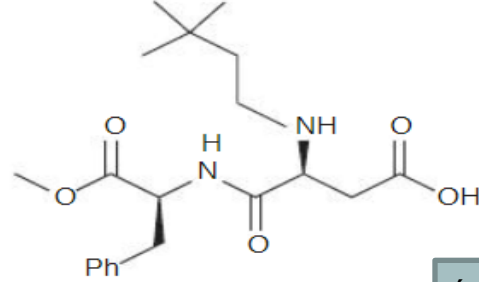
# Edulcorantes artificiales



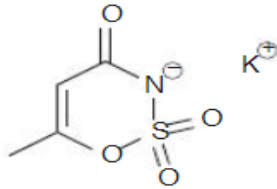
Sacarina



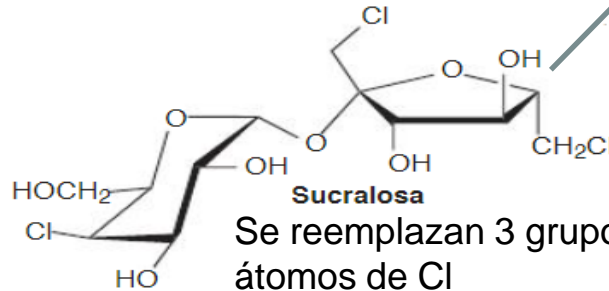
Aspartamo



Neotamo



Acesulfame K



Sucralosa

Único que se parece a un hidrato de carbono en su estructura

Se reemplazan 3 grupos OH de la sacarosa por átomos de Cl

600 veces más dulce que la sacarosa

No se descompone con el calor

## Bibliografía utilizada

YURKANIS BRUICE, PAULA. Química orgánica. Quinta edición. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2008

KEIN, DAVID. Química orgánica. Editorial Médica Panamericana, España, 2014

CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, and infographics & images by **Freepik**

