



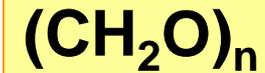
# *GLÚCIDOS*



**Glúcidos**

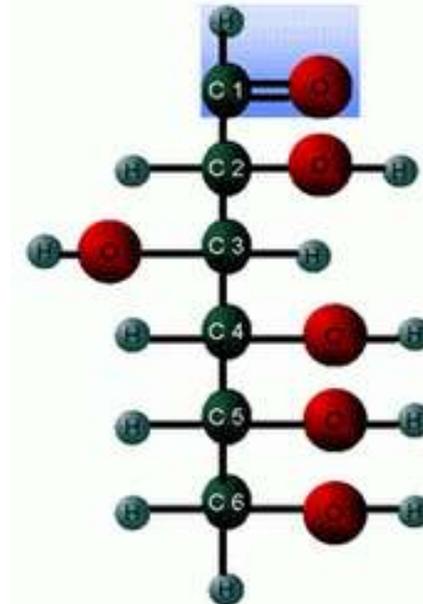
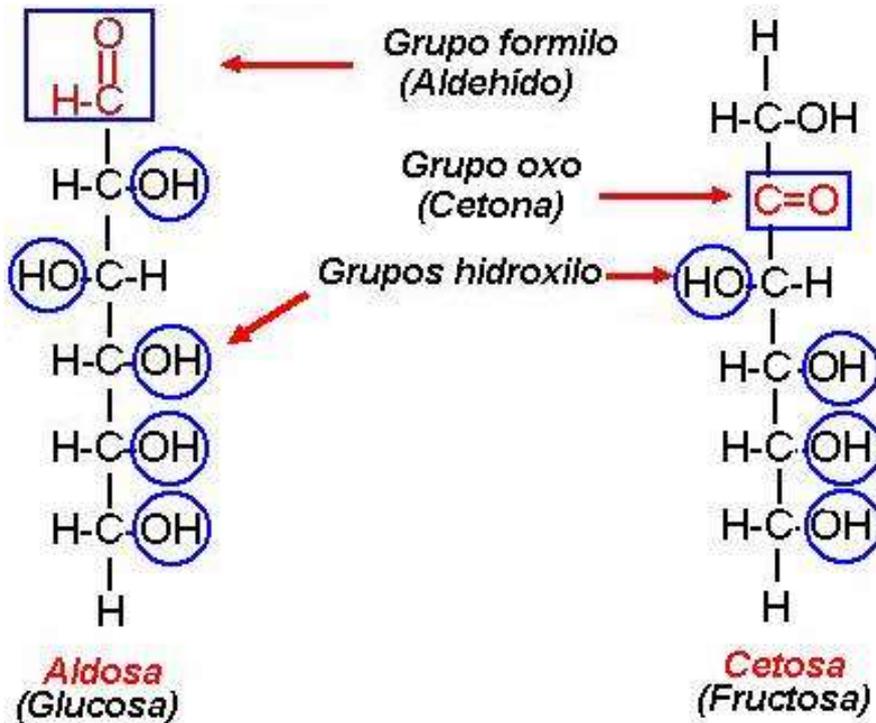


# GLÚCIDOS



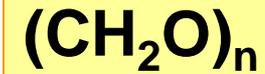
Químicamente son polihidroxialdehidos, polihidroxicetonas, sus derivados y sus polímeros.

## GRUPOS FUNCIONALES

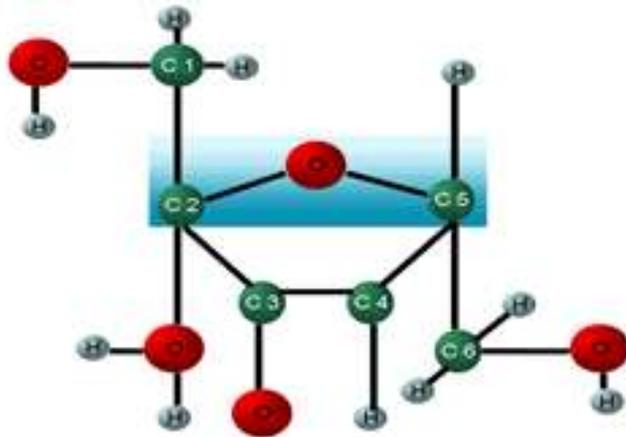


D-GLUCOSA

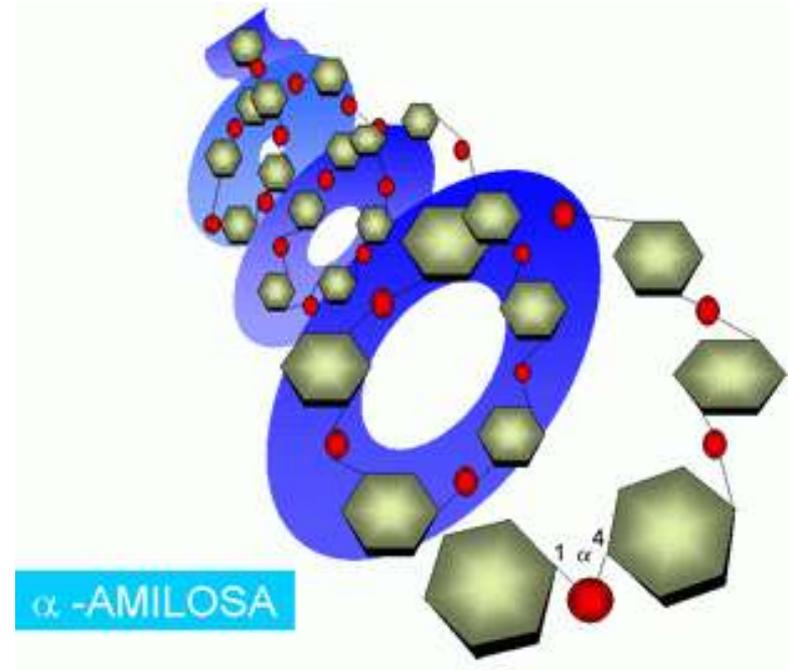
# GLÚCIDOS



Algunos son pequeñas moléculas, como la *glucosa* o la *fructosa* (180 da); otros son macromoléculas, como el *almidón* (500.000 da).

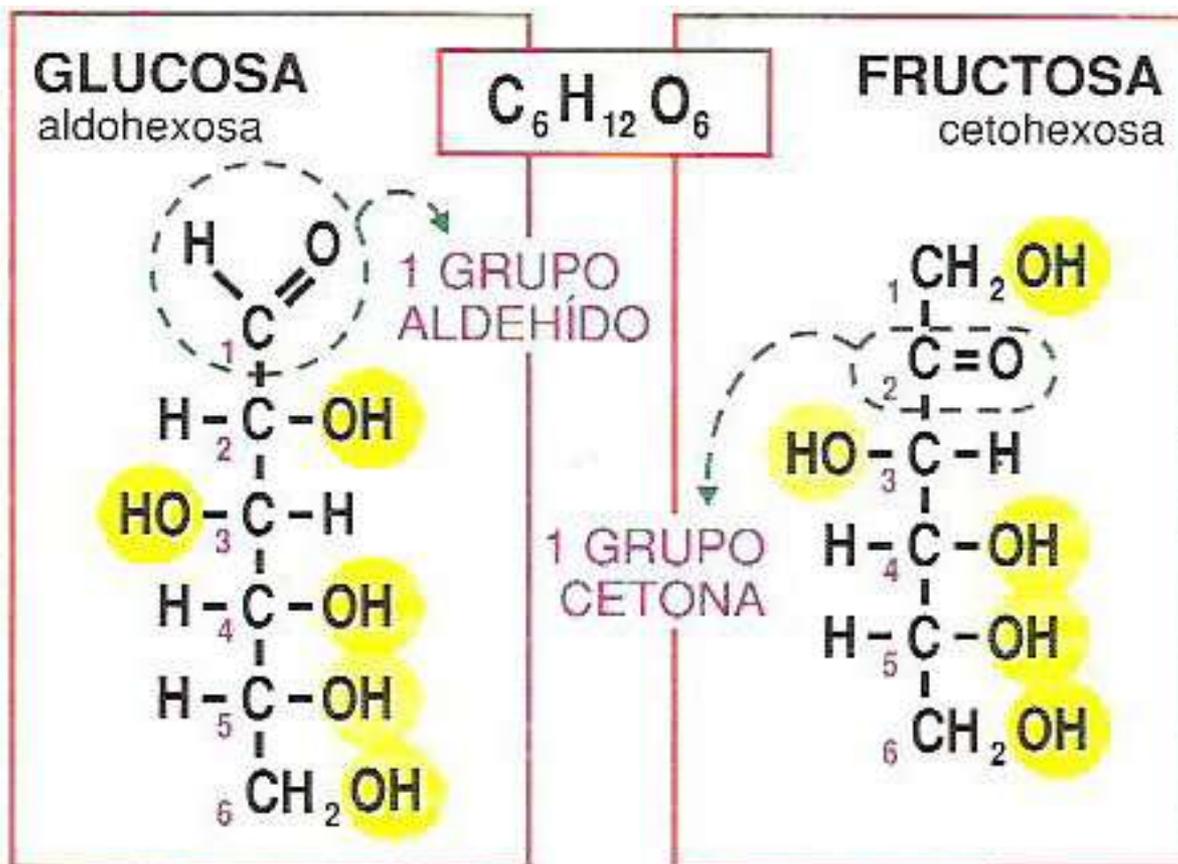


FRUCTOSA



$\alpha$ -AMILOSA

# La GLUCOSA y la FRUCTOSA son ISÓMEROS DE POSICIÓN



# FUNCIONES DE LOS GLÚCIDOS

## FUNCIONES DE LOS GLÚCIDOS

### •COMBUSTIBLE CELULAR

Como la **glucosa**.

### •ALMACÉN DE RESERVA ENERGÉTICA

El **almidón** en los vegetales.

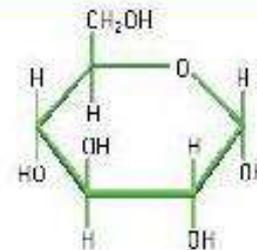
El **glucógeno** en los animales.

### •COMPONENTE ESTRUCTURAL

La **ribosa** y la **desoxirribosa** son componentes de los ácidos nucleicos.

La **celulosa** es el componente de la pared vegetal.

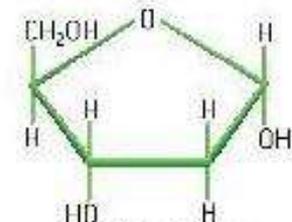
La **quitina** de los hongos y del exoesqueleto de artrópodos y crustáceos.



Molécula de glucosa



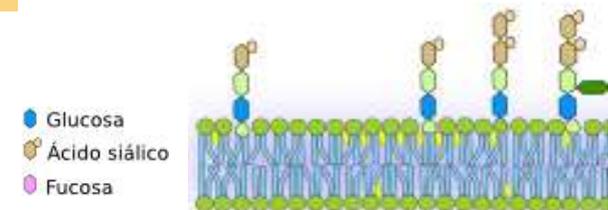
Molécula de almidón



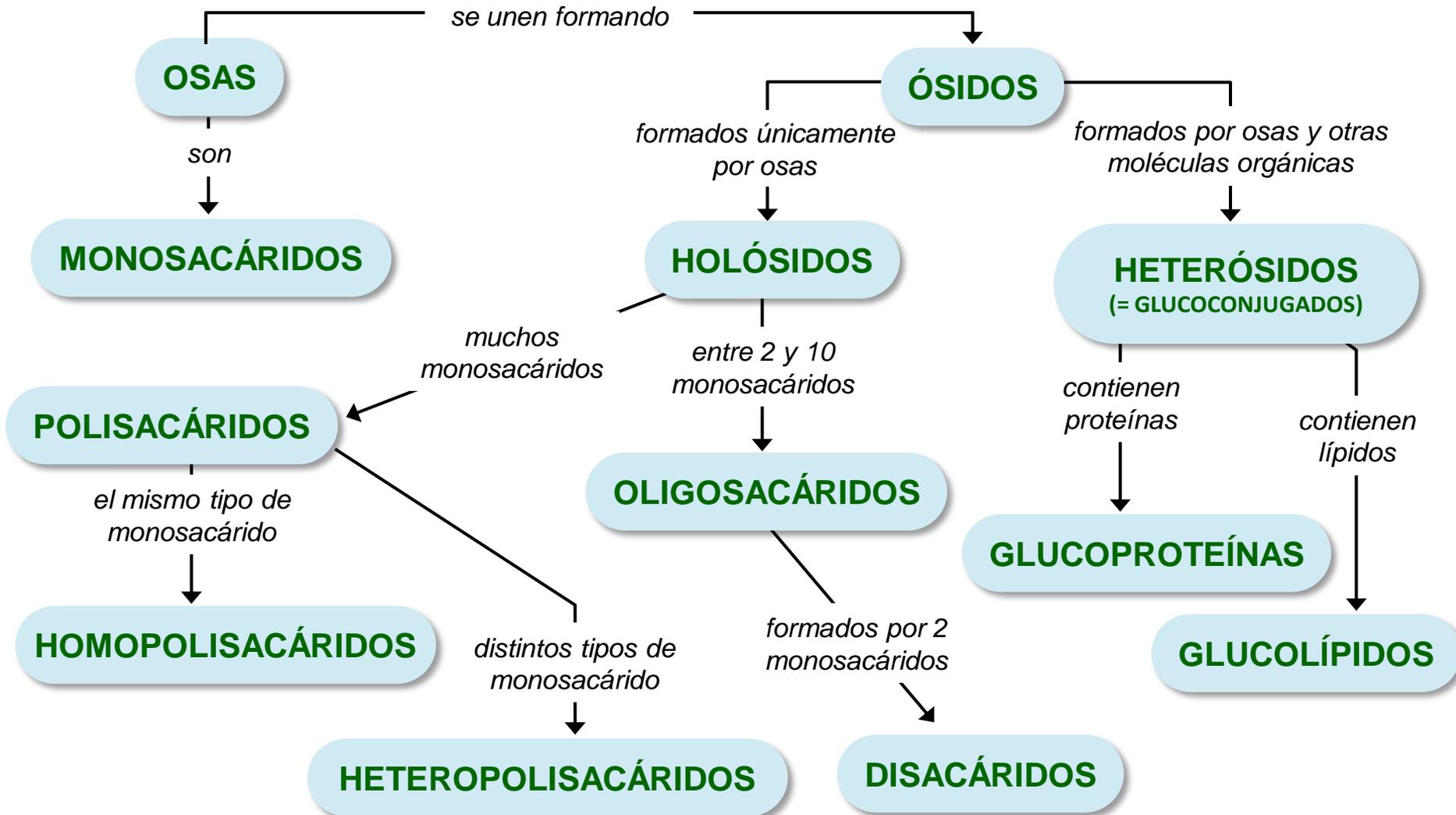
Molécula de desoxirribosa

### •RECONOCIMIENTO Y COMUNICACIÓN CELULAR

La **fucosa** y el **ácido siálico** (glucoconjugados), situados en la *membrana plasmática*, exhiben un **mensaje de reconocimiento celular** a otras células.



# CLASIFICACIÓN DE LOS GLUCIDOS

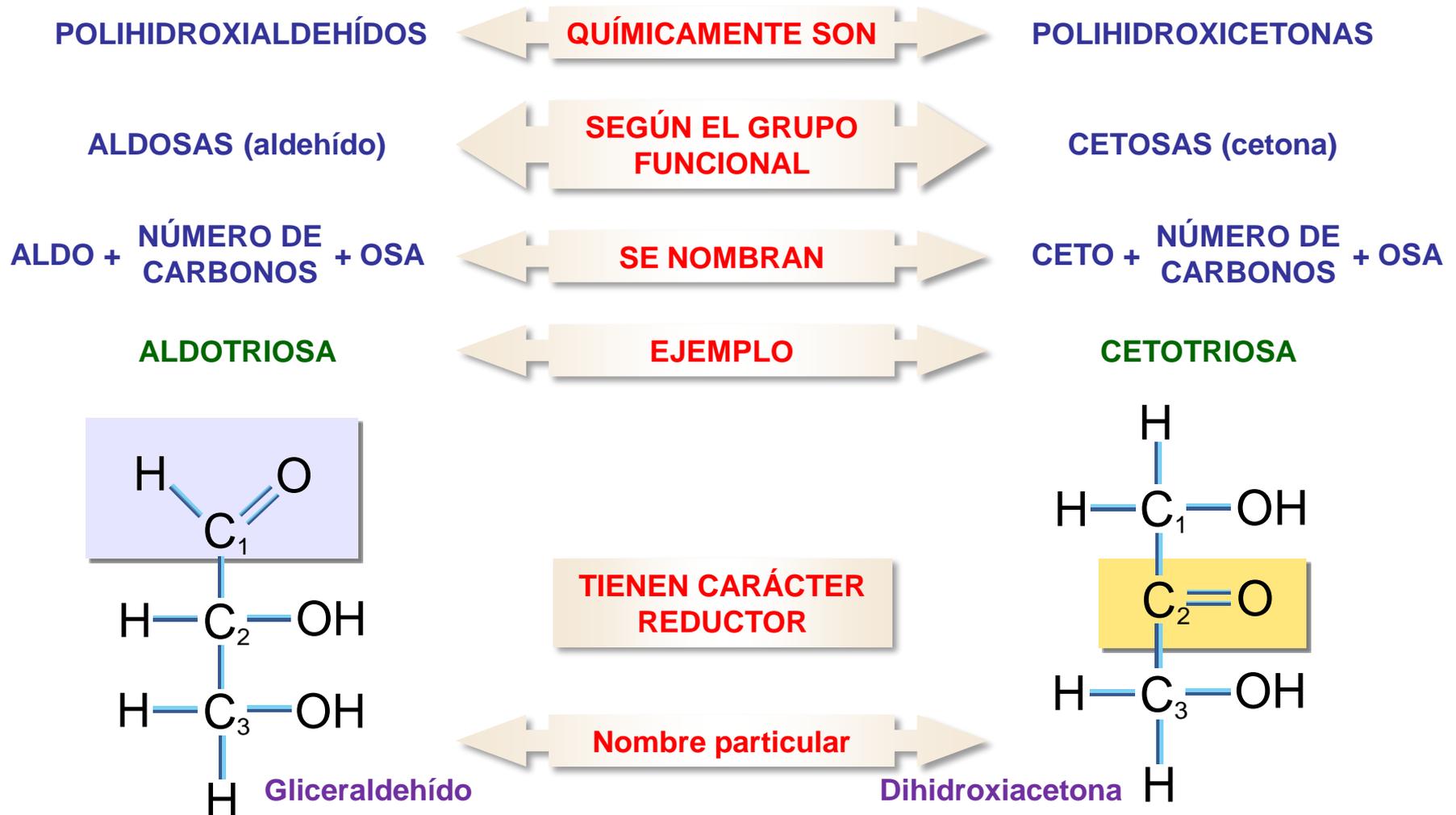


# CLASIFICACIÓN DE LOS GLUCIDOS

Osas o monosacáridos	Aldosas		Aldehídos	
	Cetosas		Cetonas	
Ósidos	Holósidos	Oligósidos u oligosacáridos		De dos a 10 monosacáridos unidos.
		Disacáridos		Son dos monosacáridos unidos.
		Poliósidos o polisacáridos	Homopolisacáridos	Formado por la unión de moléculas de un solo monosacárido.
			Heteropolisacáridos	Formados por la unión de monosacáridos distintos.
	Heterósidos	Glucolípidos (glúcidos + lípidos)		Formados por una parte glucídica y otra no glucídica, denominada aglucón.
		Glucoproteínas (glúcidos + proteínas)		

# OSAS O MONOSACÁRIDOS

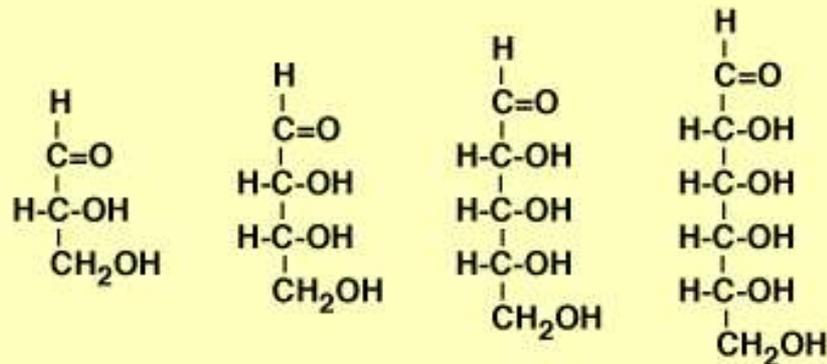
Son sólidos cristalinos, de color blanco, sabor dulce y muy solubles en agua.



# NOMENCLATURA GENÉRICA O NORMATIVA DE LAS OSAS

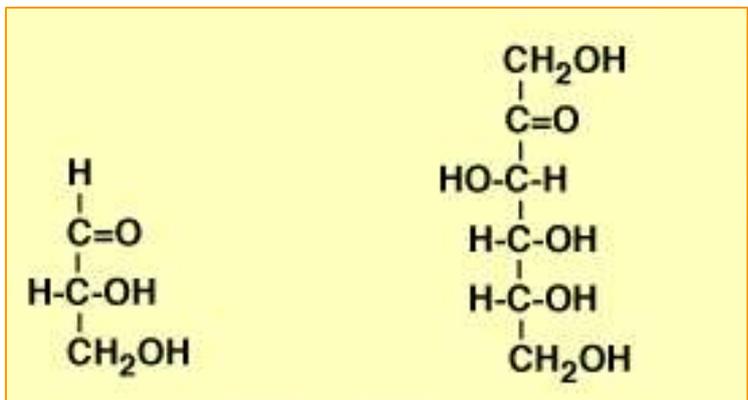
- Los monosacáridos se clasifican por su grupo funcional en:
  - **Aldosas**
  - **Cetosas**
- Y por el número de átomos de carbono en:
  - **Triosas** ----- **C=3**
  - **Tetrosas**----- **C=4**
  - **Pentosas**----- **C=5**
  - **Hexosas**----- **C=6**

Aldotriosa   Aldotetrosa   Aldopentosa   Aldohexosa



Cetotriosa

Cetohexosa



# CARÁCTER REDUCTOR DE LOS MONOSACÁRIDOS

## Reacción de Fehling:

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



Reacción de Fehling positiva

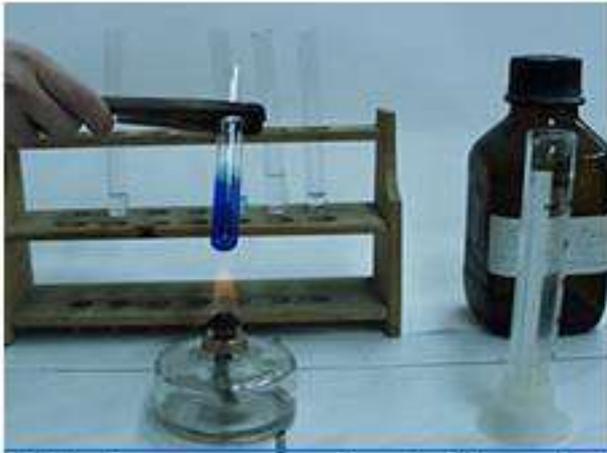
## LA REACCIÓN DE FEHLING



Añadir, a 3 cc de una disolución de glucosa, 1cc de Fehling A y...



... 1 cc de Fehling B, usar pipetas diferentes.



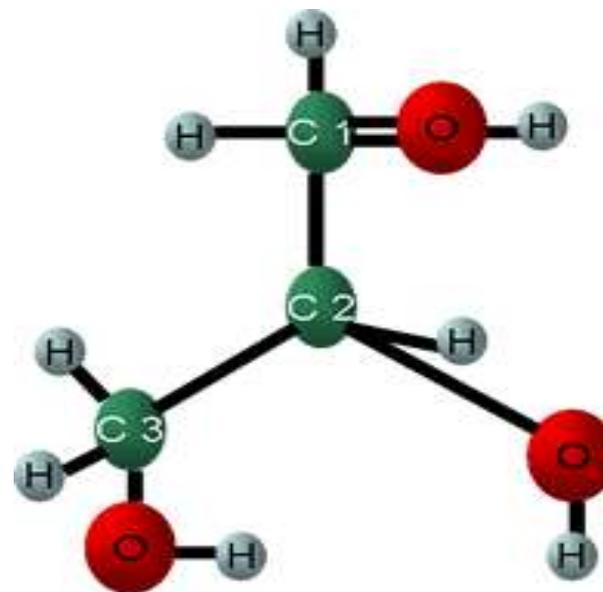
Calentar suavemente a la llama de un mechero. Usar las debidas precauciones.



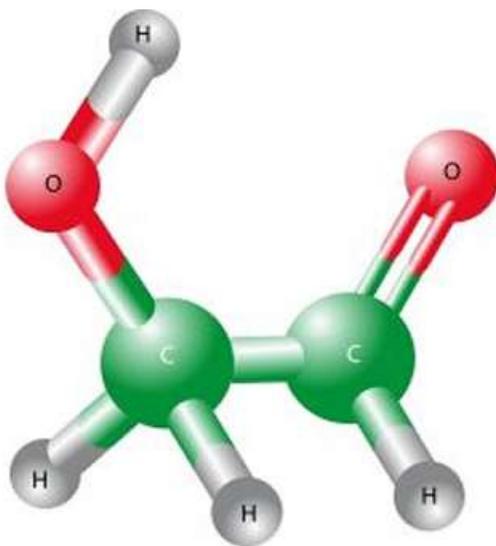
Si la disolución contiene un glúcido reductor, se volverá de color rojo ladrillo.

# CONFORMACIÓN ESPACIAL DE LOS MONOSACÁRIDOS

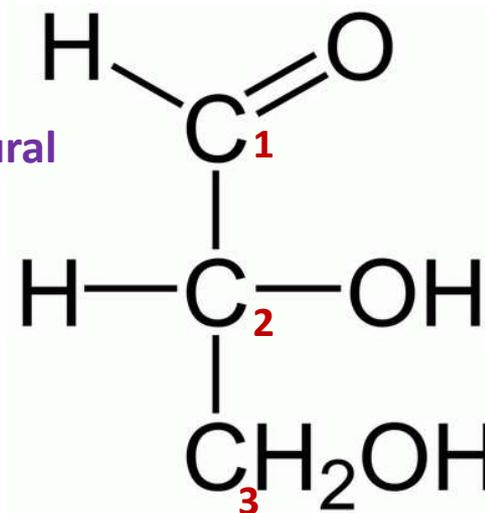
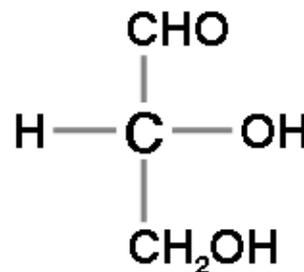
Las fórmulas estructurales de los monosacáridos se representan mediante las fórmulas de proyección de Fischer.



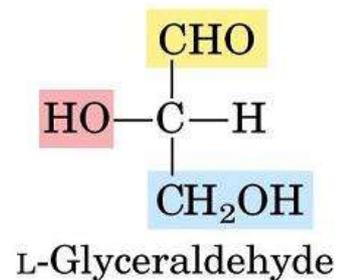
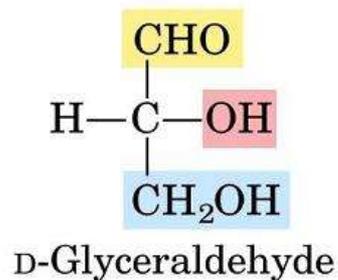
*Gliceraldehído*



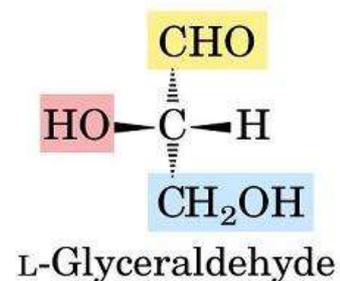
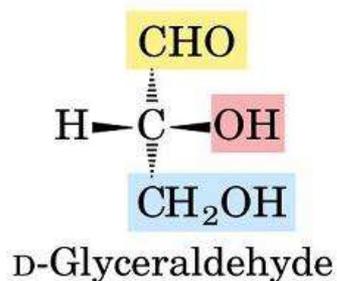
Fórmula estructural



# FÓRMULAS DE PROYECCIÓN EN UN PLANO (fórmulas estructurales)



## Fórmulas estructurales de Fischer



## Fórmulas en perspectiva

# FÓRMULAS LINEALES. PROYECCIÓN DE FISCHER

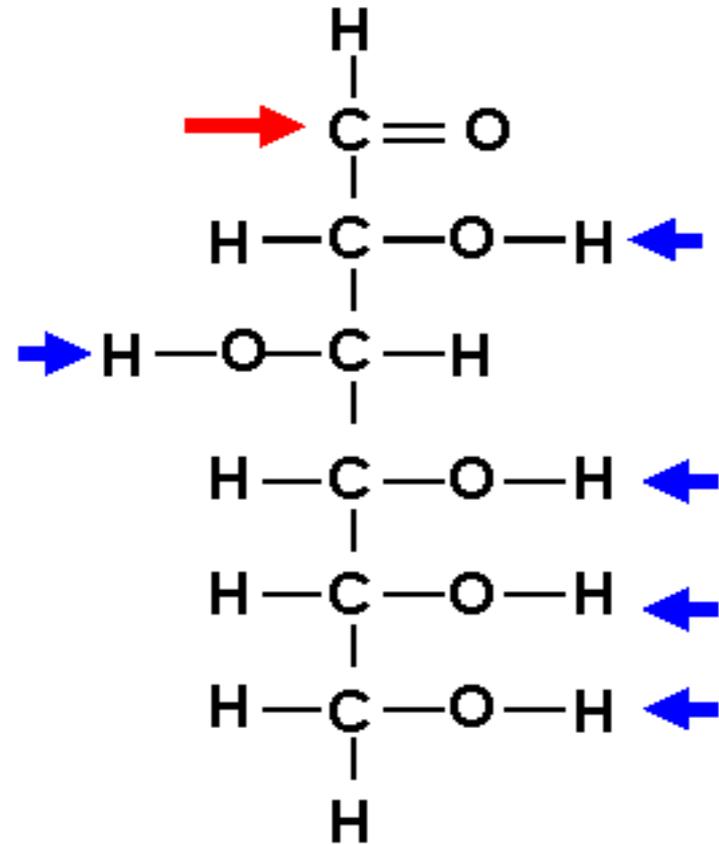
Las fórmulas lineales de los monosacáridos se escriben con la cadena carbonada en vertical.

El primer carbono será el que lleve el grupo aldehído o el más próximo al grupo cetona

Ejemplo de polihidroxialdehído:  
La glucosa, en concreto la D glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ).

aldehído →

Alcohol →



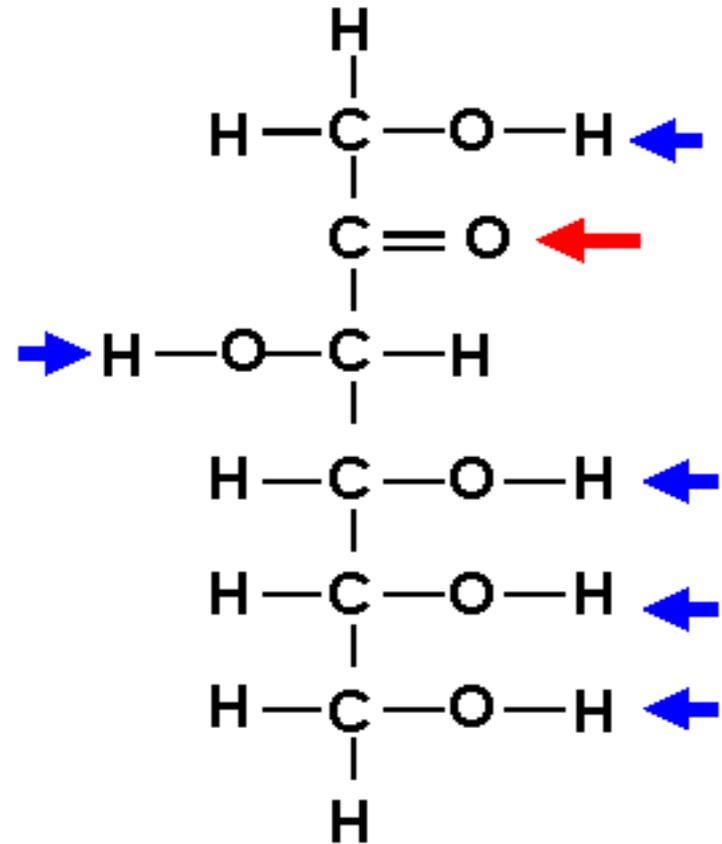
Glucosa, una aldohexosa

# FÓRMULAS LINEALES. PROYECCIÓN DE FISCHER

Fórmula lineal de una polihidroxicetona

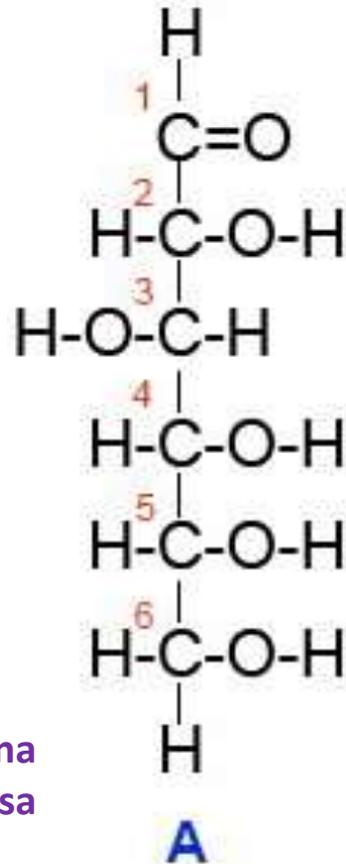
Cetona →

Alcohol →

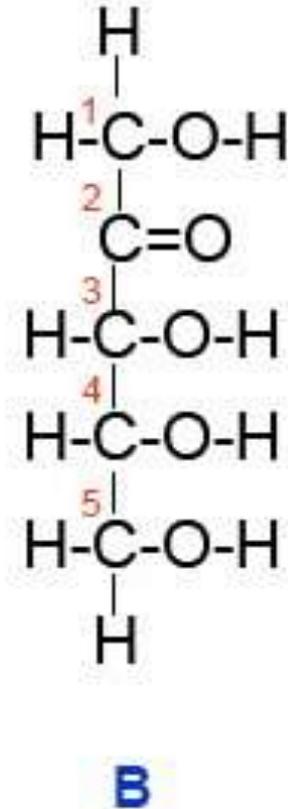


Fructosa, una cetohehexosa

# FÓRMULAS LINEALES. PROYECCIÓN DE FISCHER



Glucosa, una aldohexosa

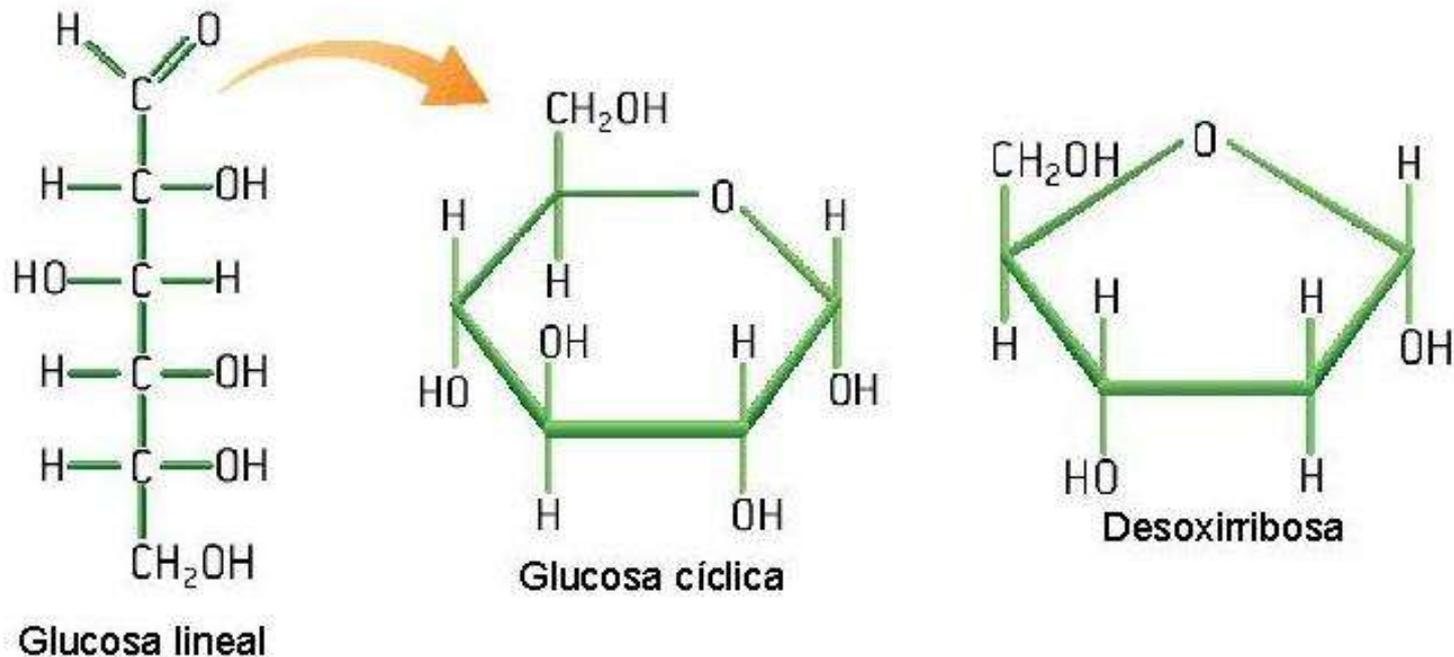


Ribulosa, una cetopentosa

Forma de numerar los carbonos

# LOS MONOSACÁRIDOS DE 5 Y 6 C TIENDEN A SER CÍCLICOS

Las pentosas y hexosas tienden a formar *moléculas cíclicas* en disolución acuosa.



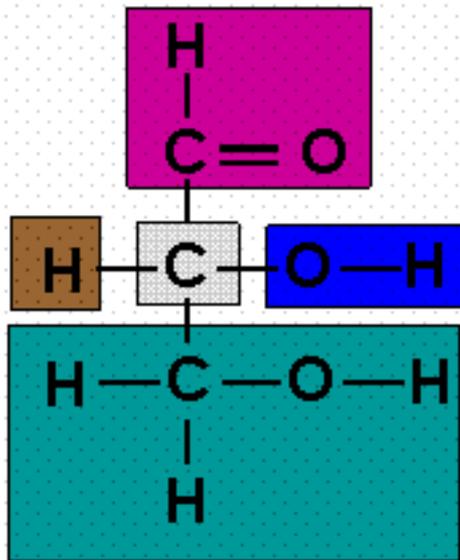
# ISOMERÍA de los monosacáridos

- Isomería espacial o estereoisomería:
  - Formas D y L
  - Diastereoisómeros
  - Enantiómeros
  - Epímeros
- Actividad óptica (+, -)

# Isomería espacial o estereoisomeía

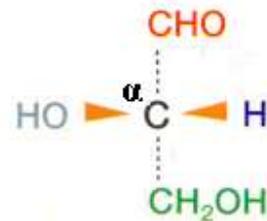
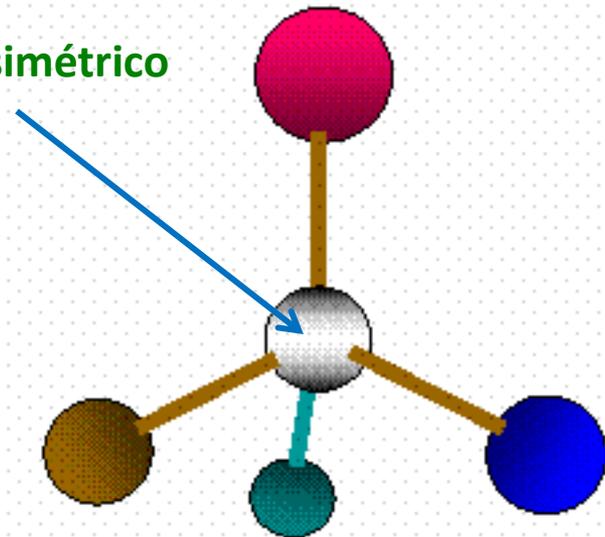
## Concepto de CARBONO ASIMÉTRICO

Observemos la molécula de gliceraldehído. Esta sustancia tiene un átomo de carbono tetraédrico con cuatro sustituyentes o radicales distintos. Diremos que el gliceraldehído tiene un átomo de **carbono asimétrico**.



Gliceraldehído

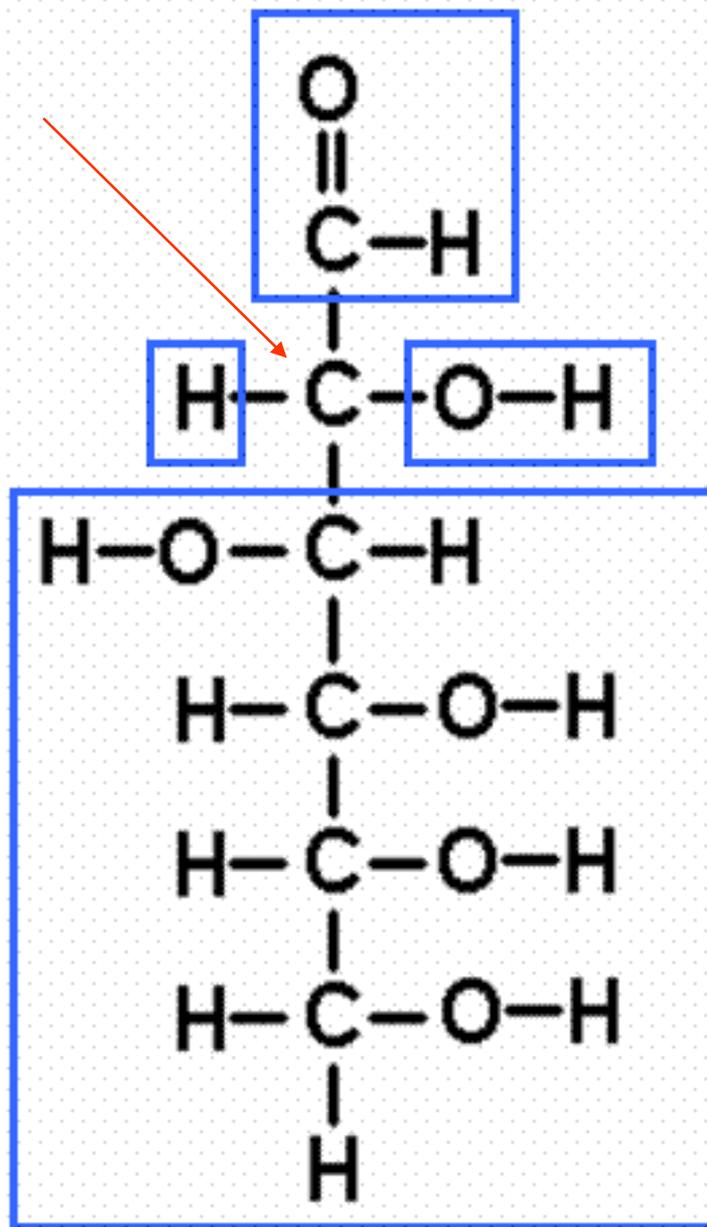
Carbono asimétrico  
o quiral



Recordemos: Un carbono asimétrico es aquel que tiene 4 sustituyentes diferentes.

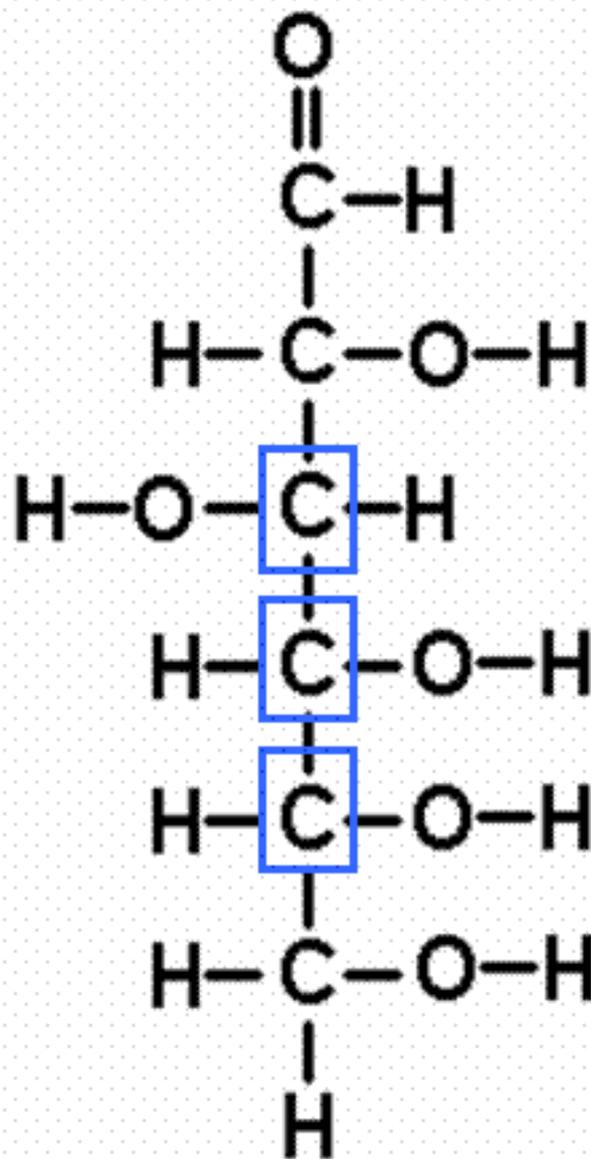
**Sustituyentes del carbono 2 de la glucosa.**

**Este átomo de carbono es asimétrico.**



## Diastereoisomería:

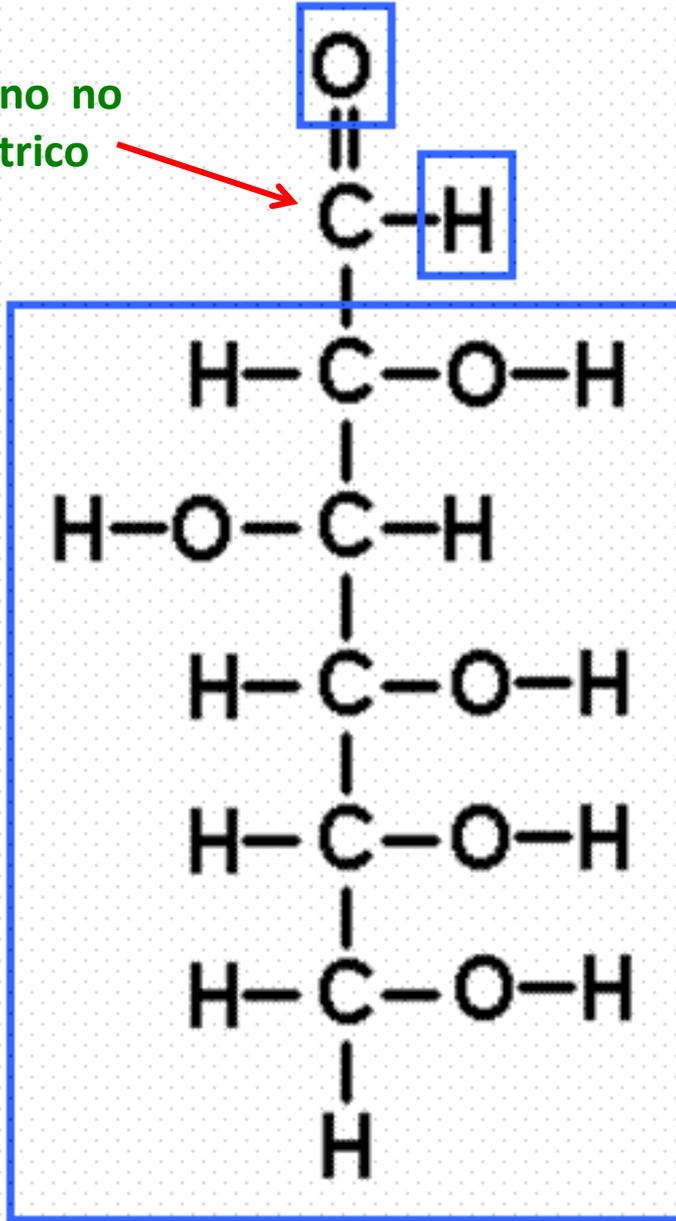
Lo mismo les sucede a los carbonos 3, 4 y 5, son asimétrico.



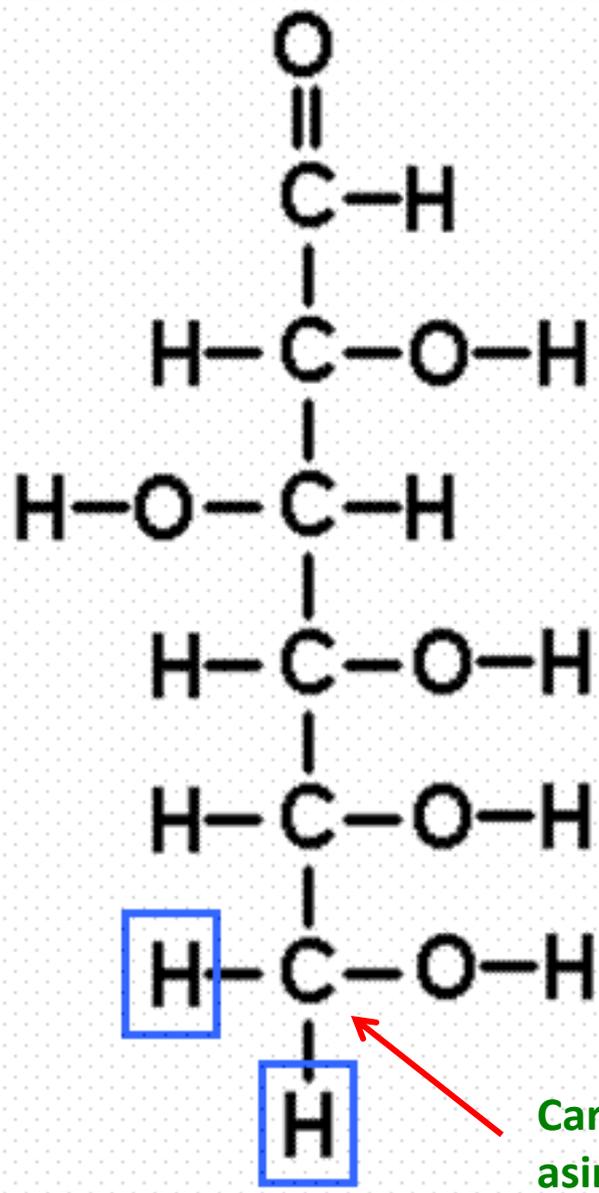
**El carbono 1 no es asimétrico pues sólo tiene tres sustituyentes o radicales.**

**Un carbono asimétrico es aquel que tiene 4 sustituyentes diferentes.**

Carbono no asimétrico



**El carbono 6 no es asimétrico pues presenta 2 sustituyentes iguales**

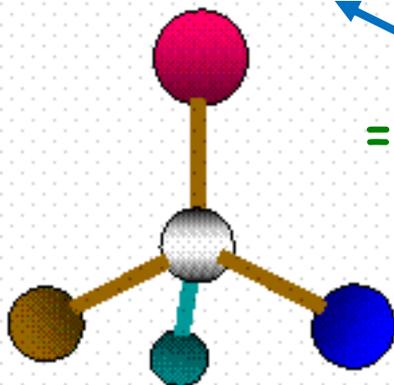
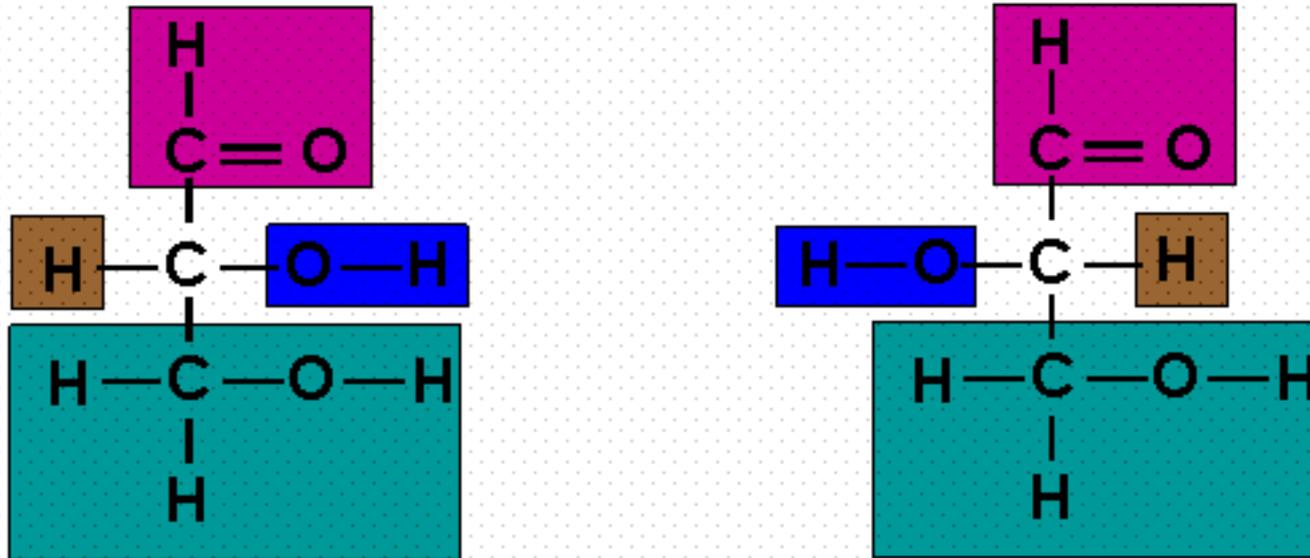


**Un carbono asimétrico es aquel que tiene 4 sustituyentes diferentes.**

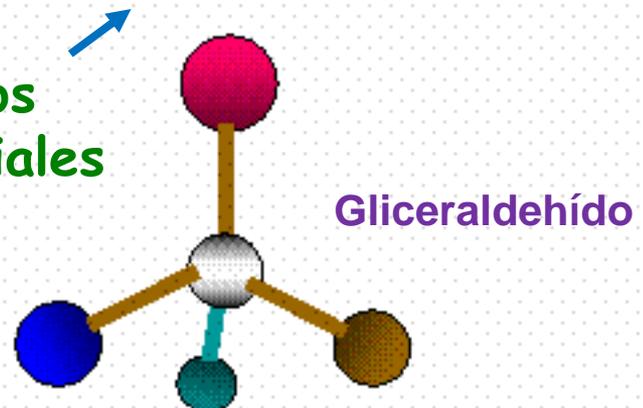
**Carbono no asimétrico**

# ESTEREOISOMERÍA

La **estereoisomería** en los compuestos orgánicos se debe a la presencia de carbonos tetraédricos que presentan cuatro sustituyentes diferentes → **C asimétricos**.



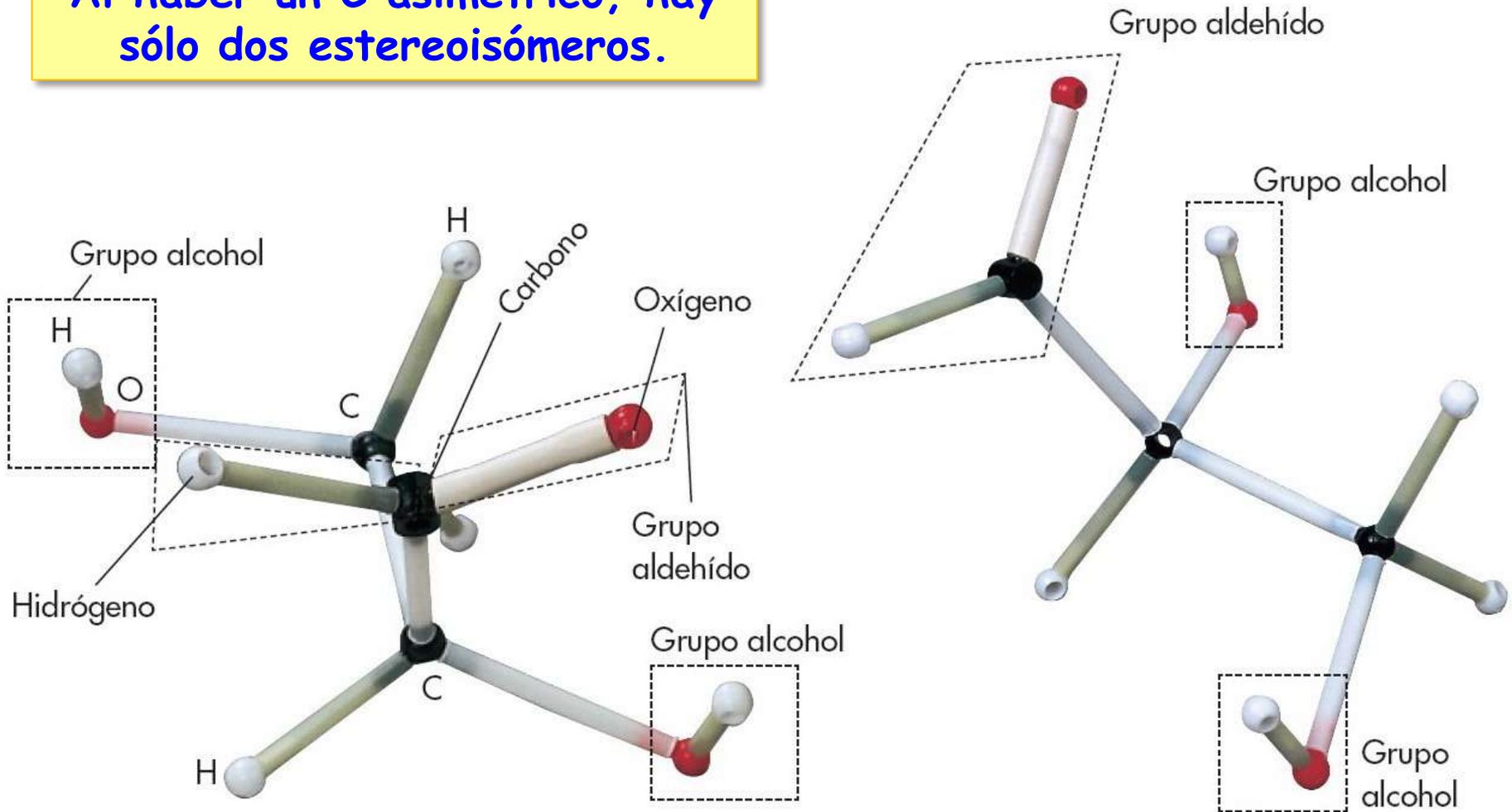
Estereoisómeros  
= isómeros espaciales



Gliceraldehído

# ESTEREOISÓMEROS EN LAS TRIOSAS

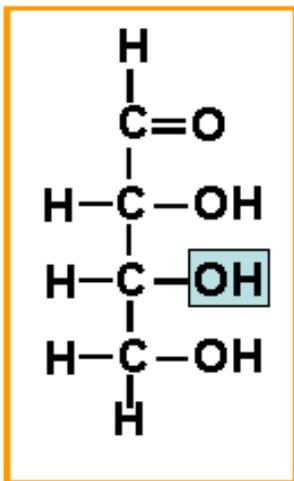
Al haber un C asimétrico, hay sólo dos estereoisómeros.



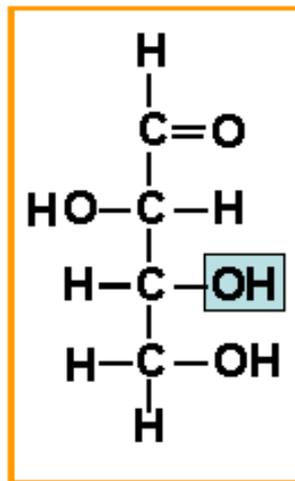
Ambas moléculas no se pueden superponer

# ESTEREOISÓMEROS EN LAS ALDOTETROSAS

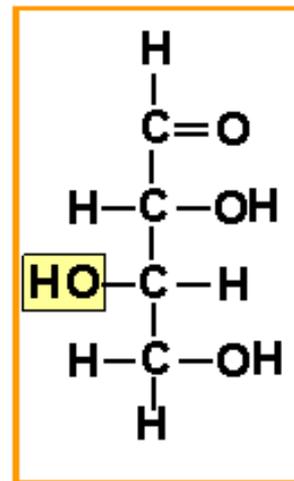
Al tener dos C asimétricos, presentarán 4 estereoisómeros, dos por cada átomo de C asimétrico.



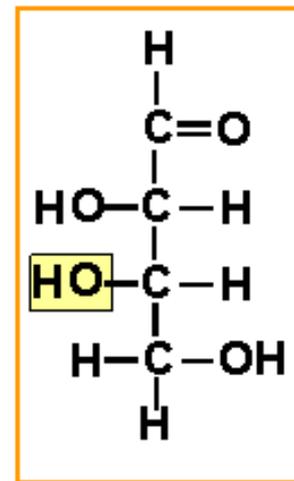
1



2



3



4

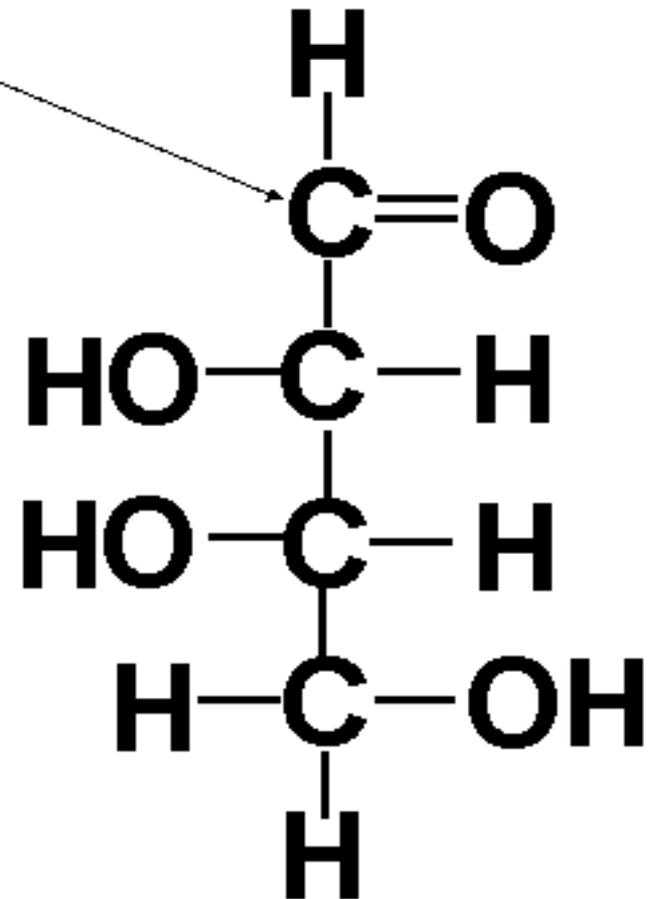
En general, el n° de estereoisómeros de un monosacárido que tenga n carbonos asimétricos es  $2^n$ . De ellos, la mitad (n) tiene el -OH del último C asimétrico a la dcha., y decimos que son de la serie D; la otra mitad lo tienen a la izda.: son de la serie L.

En la naturaleza sólo existen los D-monosacáridos.

# ESTEREOISÓMEROS EN LAS ALDOTETROSAS

## Ejemplo de monosacárido:

L aldótetrosa: **L** por tener el OH del carbono 3 a la izquierda; **aldo** por tener un grupo aldehído en el carbono 1 y **tetrosa** por tener 4 carbonos.



L-Aldotetrosa

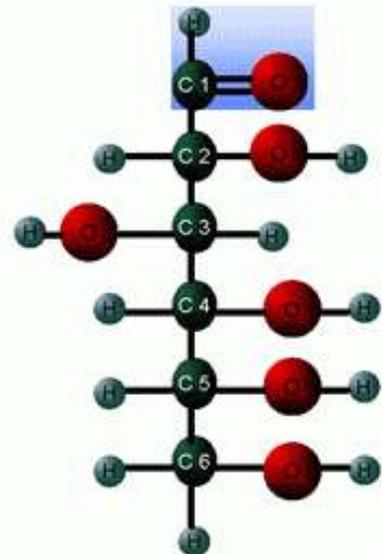
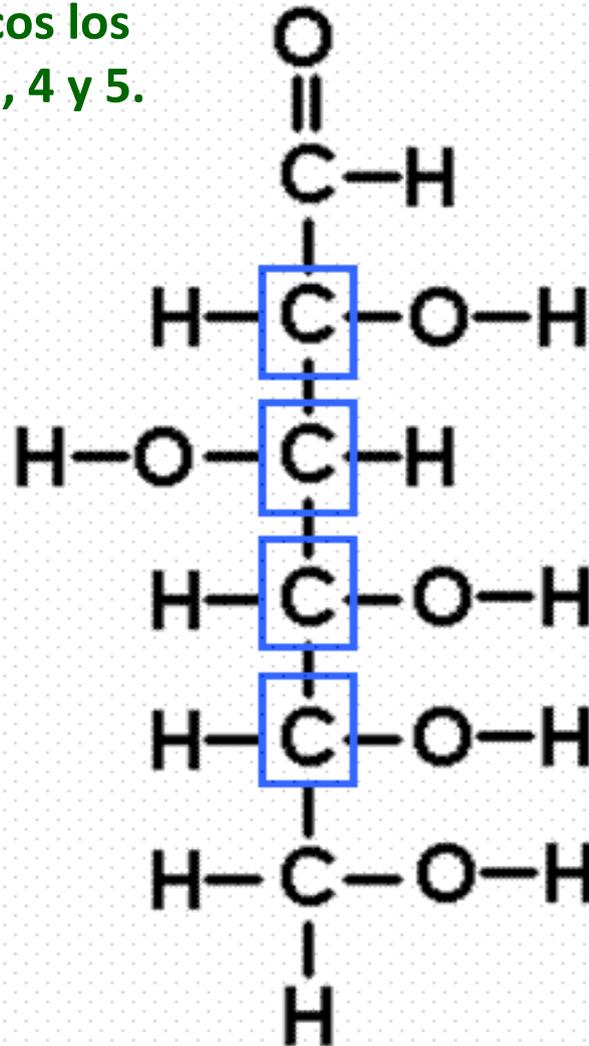
# ESTEREOISÓMEROS EN LAS HEXOSAS

Diastereoisomería  
de las hexosas

Observemos ahora  
la D-glucosa

La D-Glucosa  
tiene 4 átomos de  
carbono  
asimétricos.

Son asimétricos los  
carbonos 2, 3, 4 y 5.

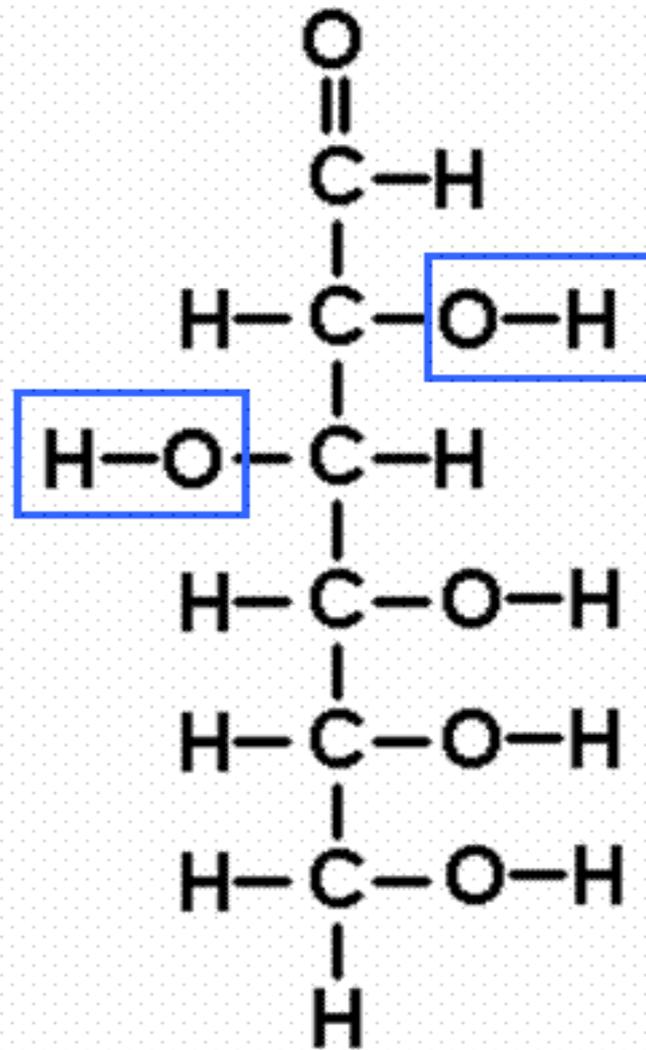


D-GLUCOSA

# ESTEREOISÓMEROS EN LAS HEXOSAS

Al tener 4 átomos de carbono asimétricos caben  $2^4 = 16$  posibilidades de diastereoisomería, dos por cada átomo de carbono asimétrico.

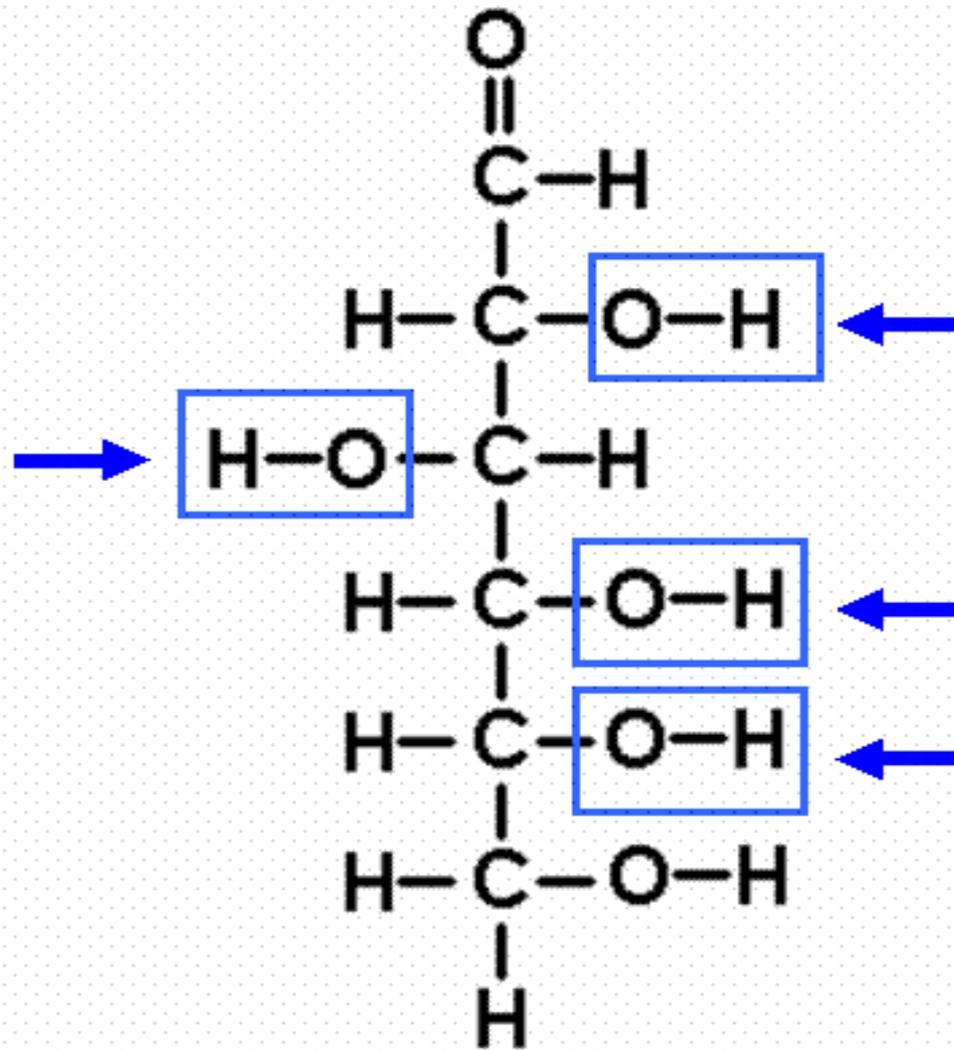
Los diferentes diastereoisómeros se diferencian por la colocación de los OH de los átomos de carbono asimétricos a derecha o izquierda de la cadena carbonada según corresponda.



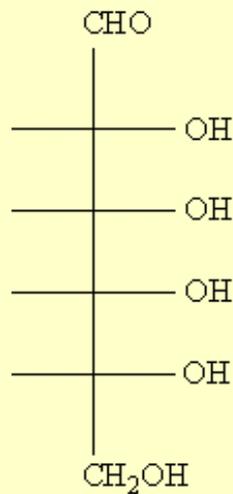
# ESTEREOISÓMEROS EN LAS HEXOSAS

**Colocación de los OH en los carbonos asimétricos de la D-Glucosa.**

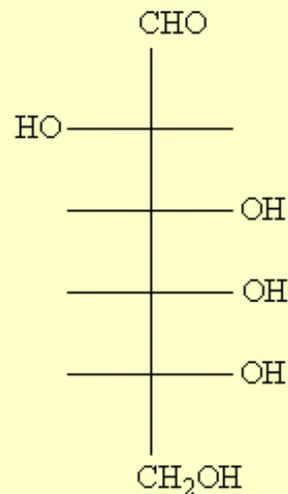
**Recordemos que los carbonos 1 y 6 son simétricos y es indiferente como estén colocados sus sustituyentes o radicales.**



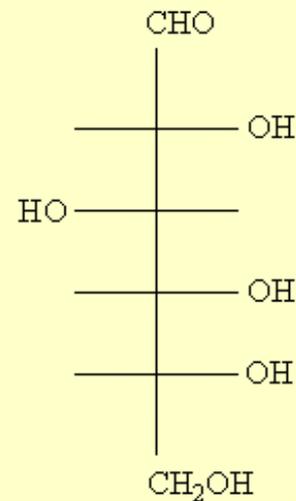
# ALGUNOS ESTEREOISÓMEROS DE LAS HEXOSAS



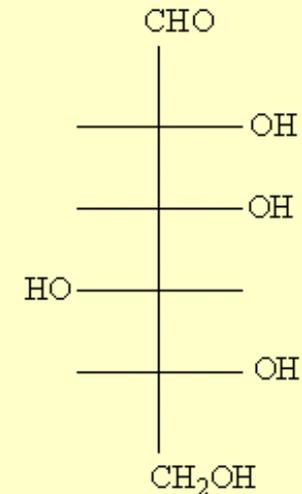
Alosa



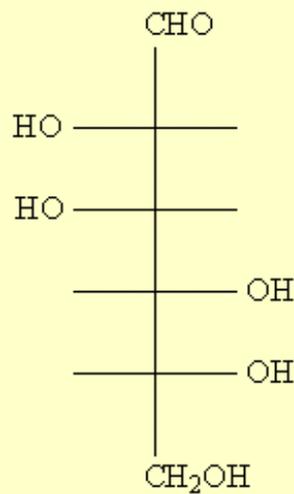
Altrosa



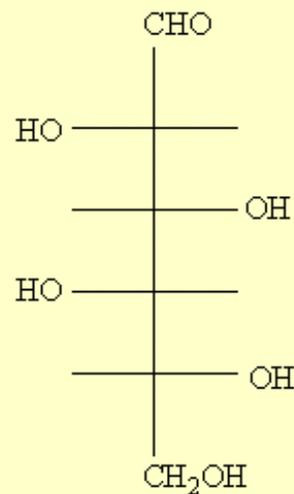
Glucosa



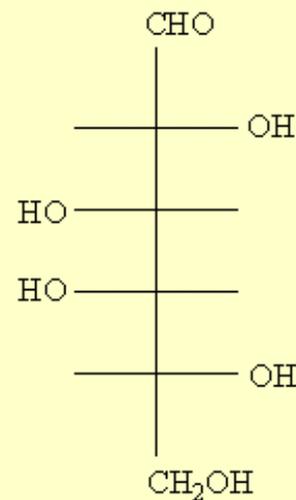
Gulosa



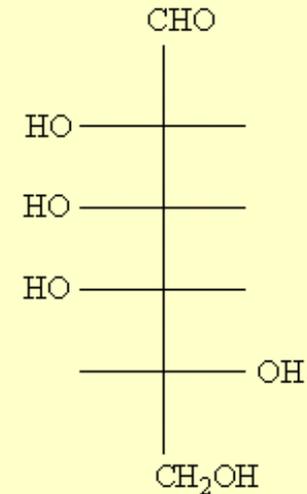
Manosa



Idosa

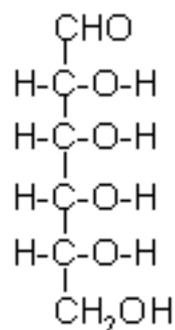
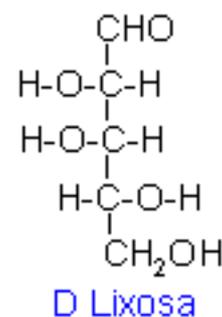
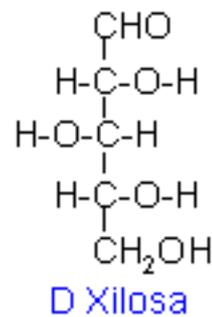
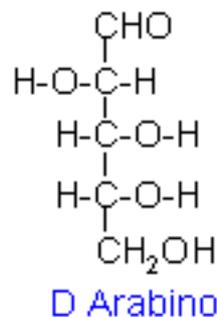
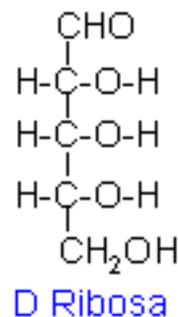
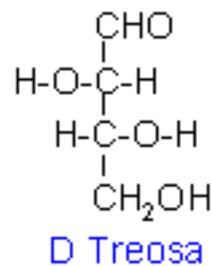
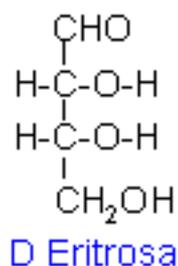
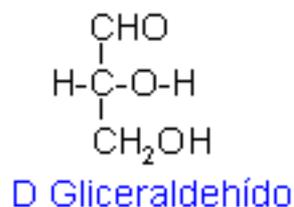


Galactosa

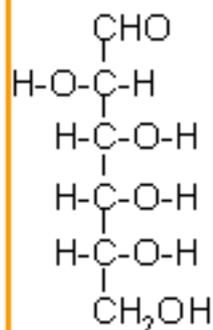


Talosa

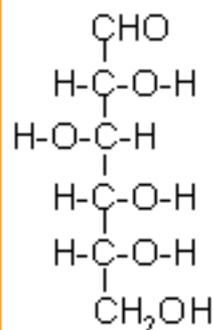
Las D Aldosas de 3 a 6 átomos de carbono



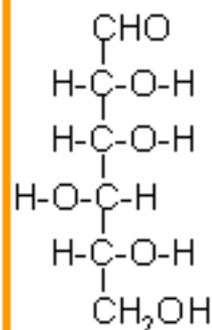
D Alosa



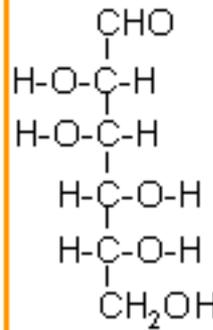
D Altrosa



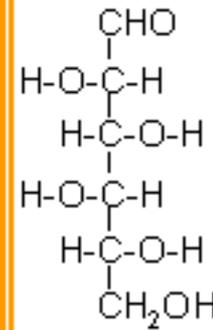
D Glucosa



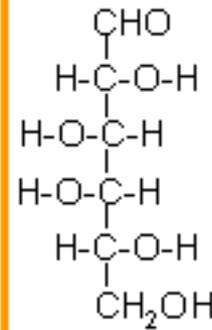
D Gulosa



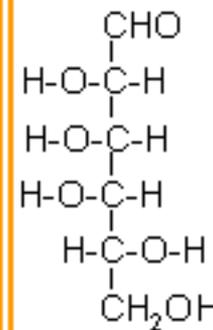
D Manosa



D Idosa

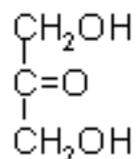


D Galactosa

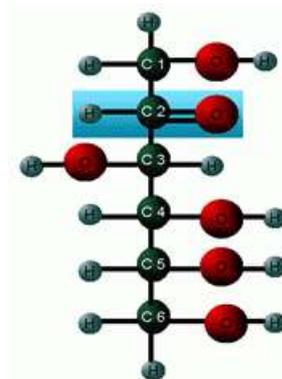


D Talosa

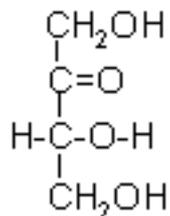
Las D cetosas de 3 a 6  
átomos de carbono



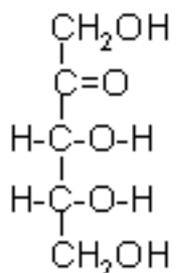
Dihidroxiacetona



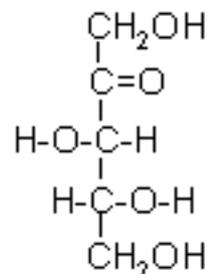
D-FRUCTOSA



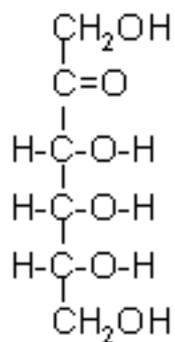
D Eritrulosa



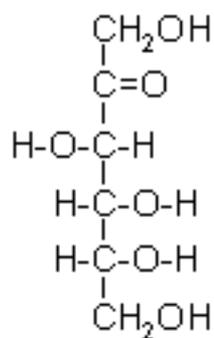
D Ribulosa



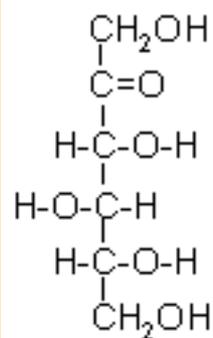
D Xilulosa



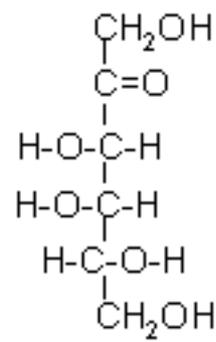
D Psicosa



D Fructosa

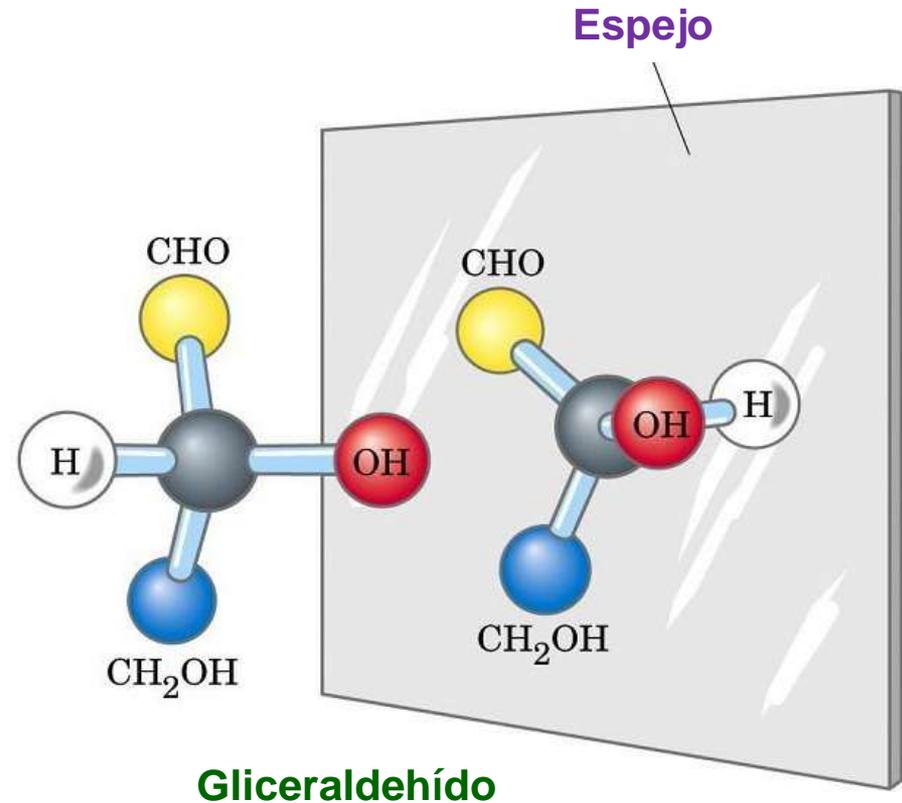
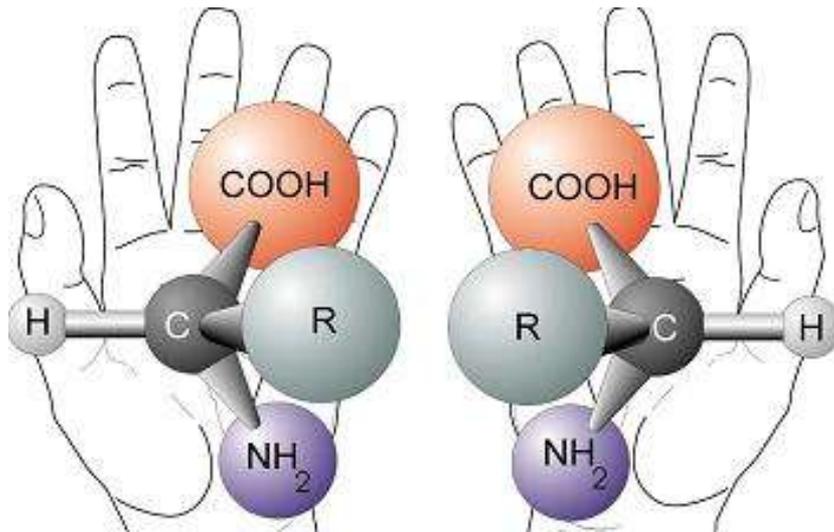


D Sorbosa



D Tagatosa

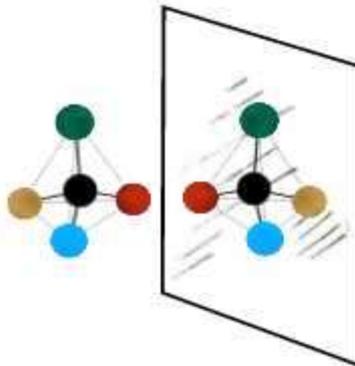
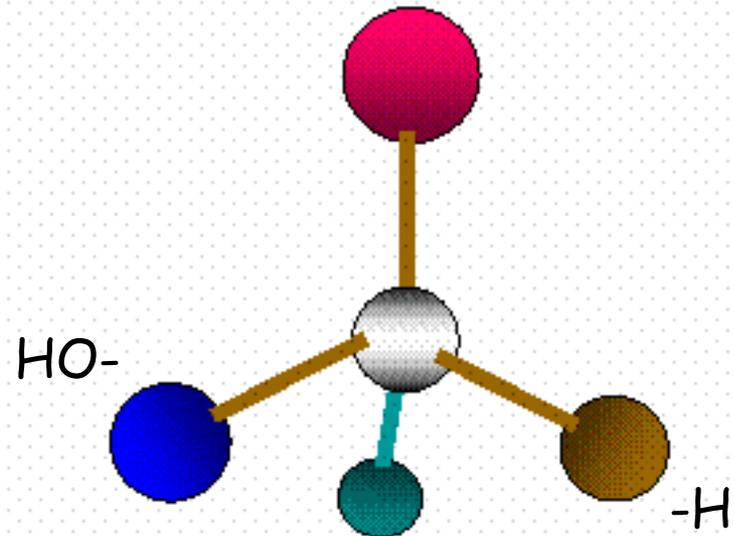
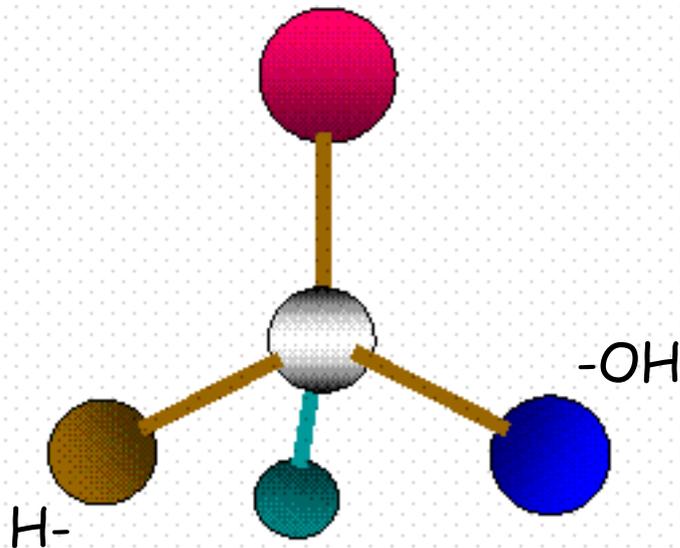
# ESTEREOISÓMEROS ENANTIOMORFOS



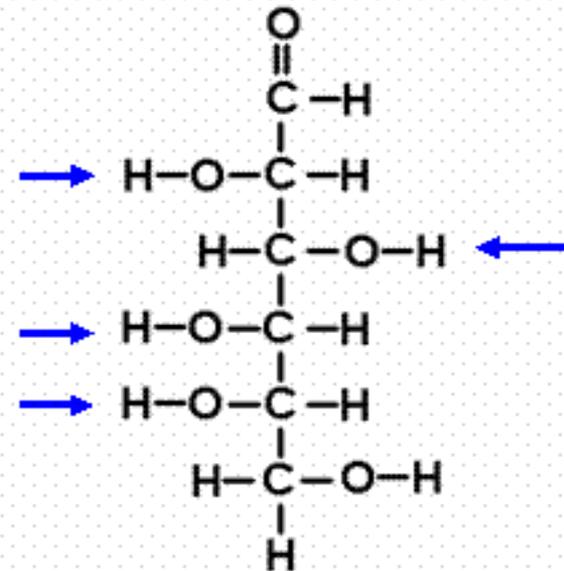
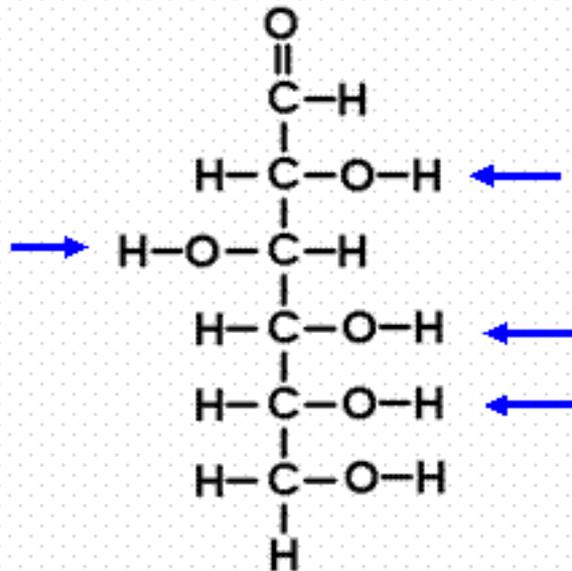
Aquellos pares de *estereoisómeros* que se diferencian en la posición de todos los -OH de los C asimétricos, siendo uno la imagen especular del otro, se dicen **enantiómeros**.  
No son superponibles.

# ESTEREOISÓMEROS ENANTIOMORFOS

En el *gliceraldehído*, al cambiar el  $-OH$  en ambos estereoisómeros, una molécula parecerá la otra *reflejada* en el espejo. Ambas moléculas, no superponibles, son **enantiómeros**.



# ESTEREOISÓMEROS ENANTIOMORFOS

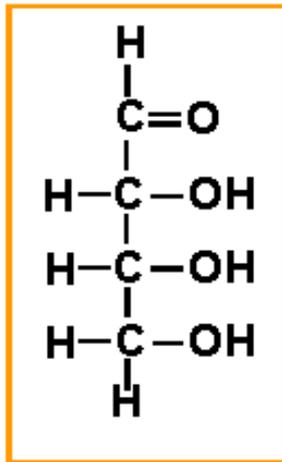


**La D-Glucosa (a la izquierda) y la L-Glucosa (a la derecha) son enantiómeros, al ser una la imagen especular de la otra.**

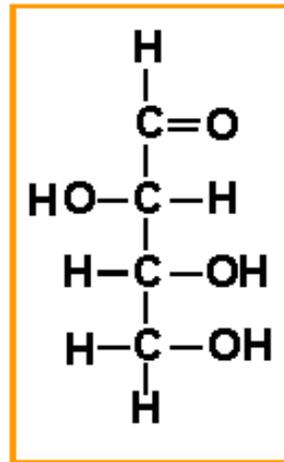
**En los enantiómeros todos los OH de los carbonos asimétricos se encuentran en el lado opuesto.**

# DIASTEREOISÓMEROS Y EPÍMEROS

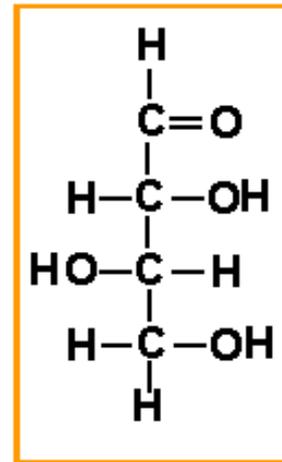
Aquellos *estereoisómeros* que se diferencian en la posición de los -OH de uno o varios C asimétricos, pero sin ser ninguno de ellos imagen especular del otro, son **diastereoisómeros**.  
Aquellos diastereoisómeros que se diferencien en la posición del -OH de un solo C asimétrico, se dicen **epímeros**.



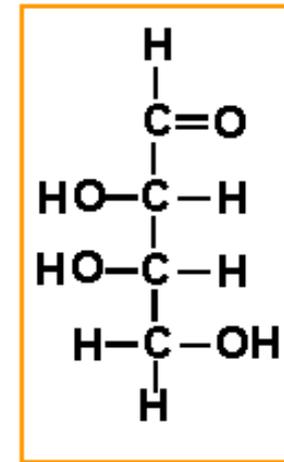
1



2



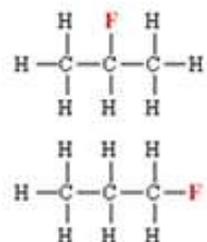
3



4

Para ser **epímeros** basta que se diferencien en la posición del grupo -OH de *una solo C asimétrico*. Así, por ej., son *epímeros* del 1, las moléculas 2 y 3.

# Isómeros

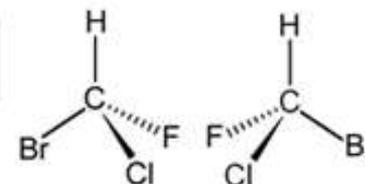


Isómeros  
estructurales:  
cadena, **posición**, función

Estereoisómeros  
(isomería espacial)

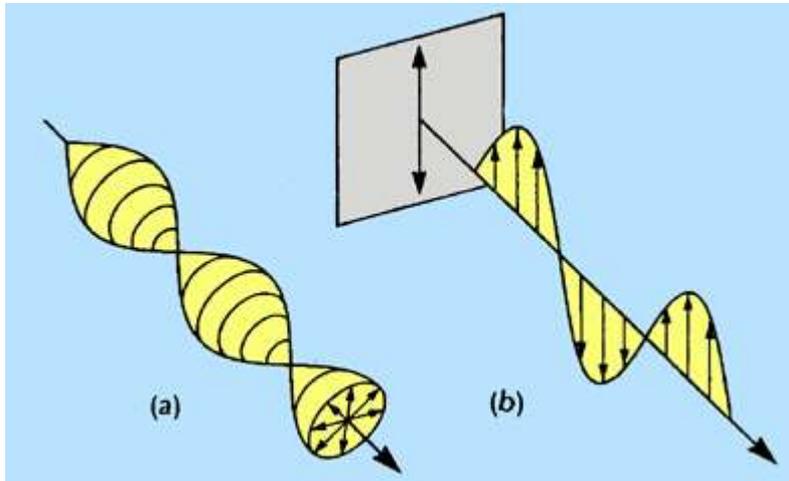
Diastereoisómeros

Enantiómeros

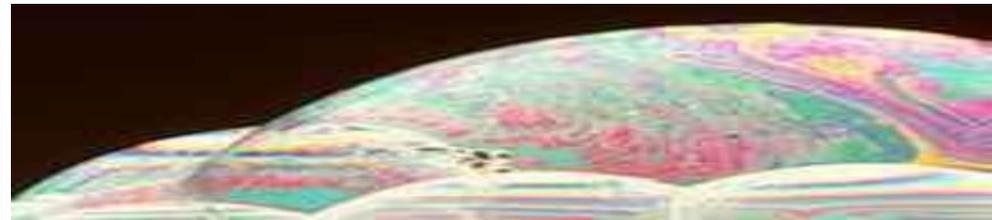
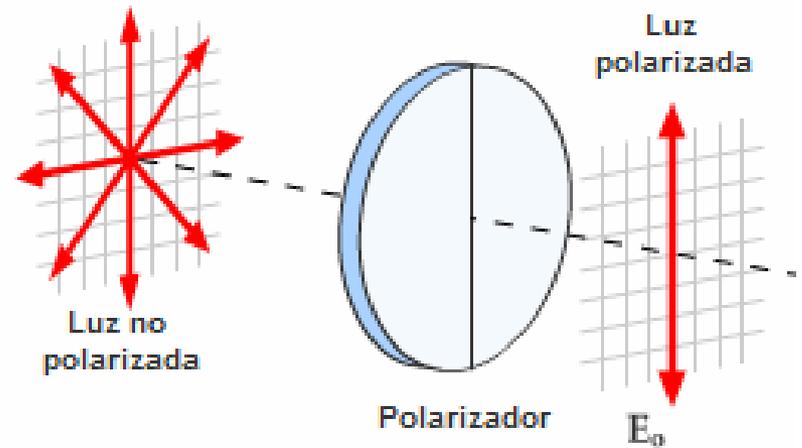
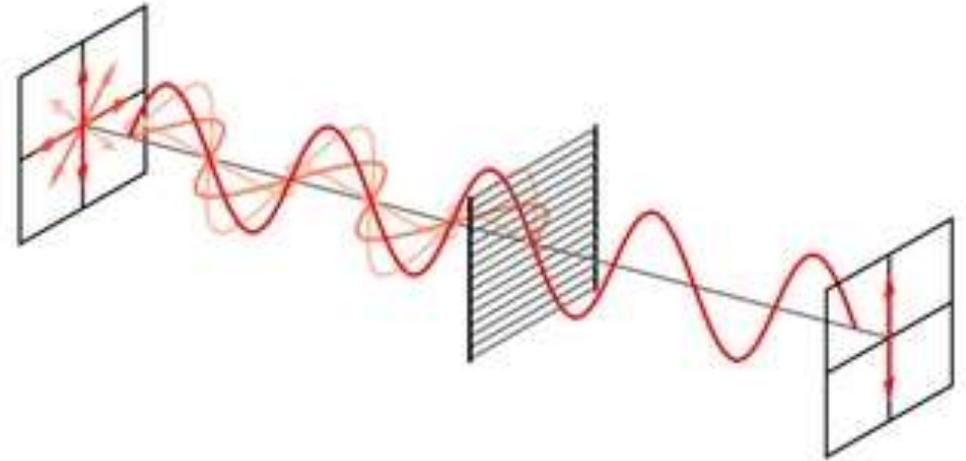


# Actividad óptica de los monosacáridos

# LA LUZ POLARIZADA

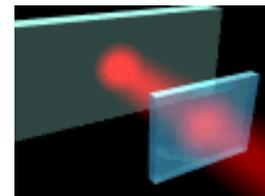
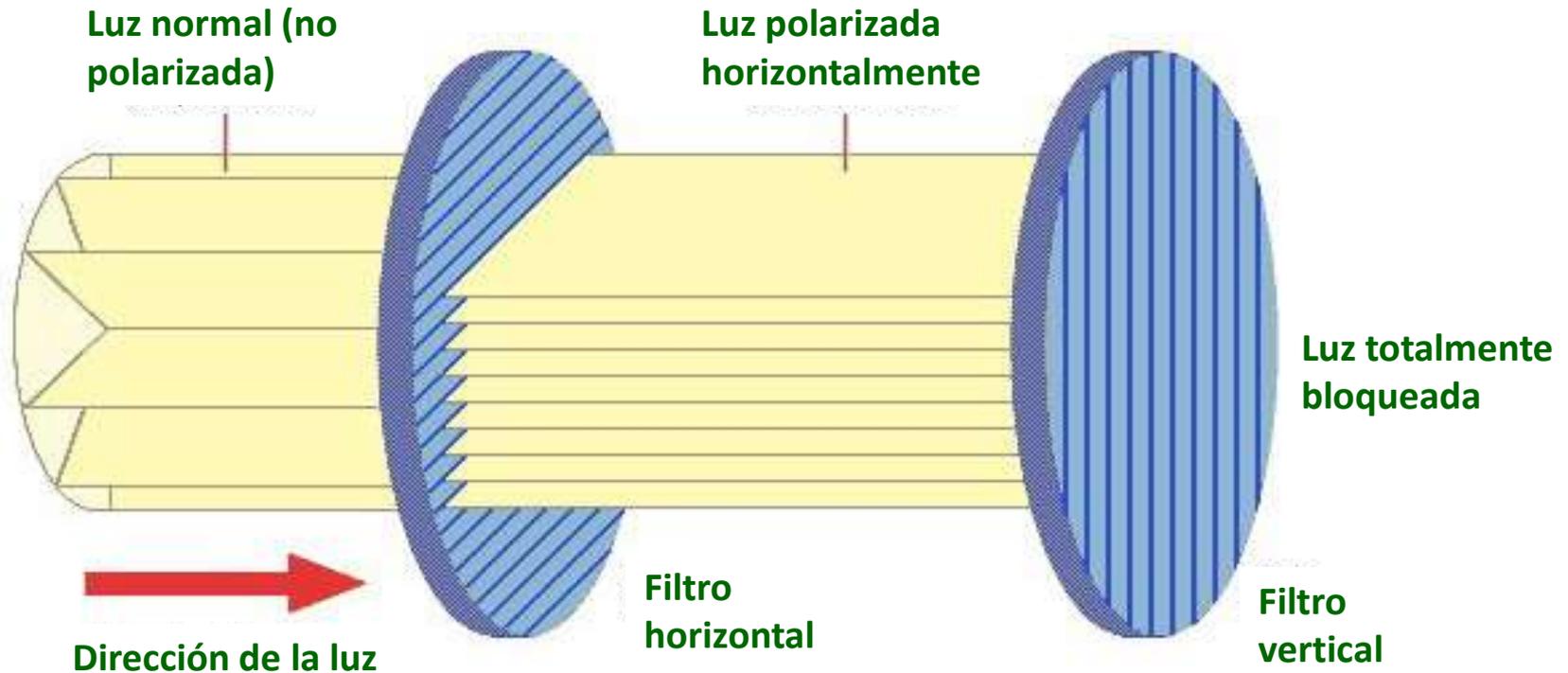


- a) Luz "normal" (sin polarizar)
- b) Luz polarizada



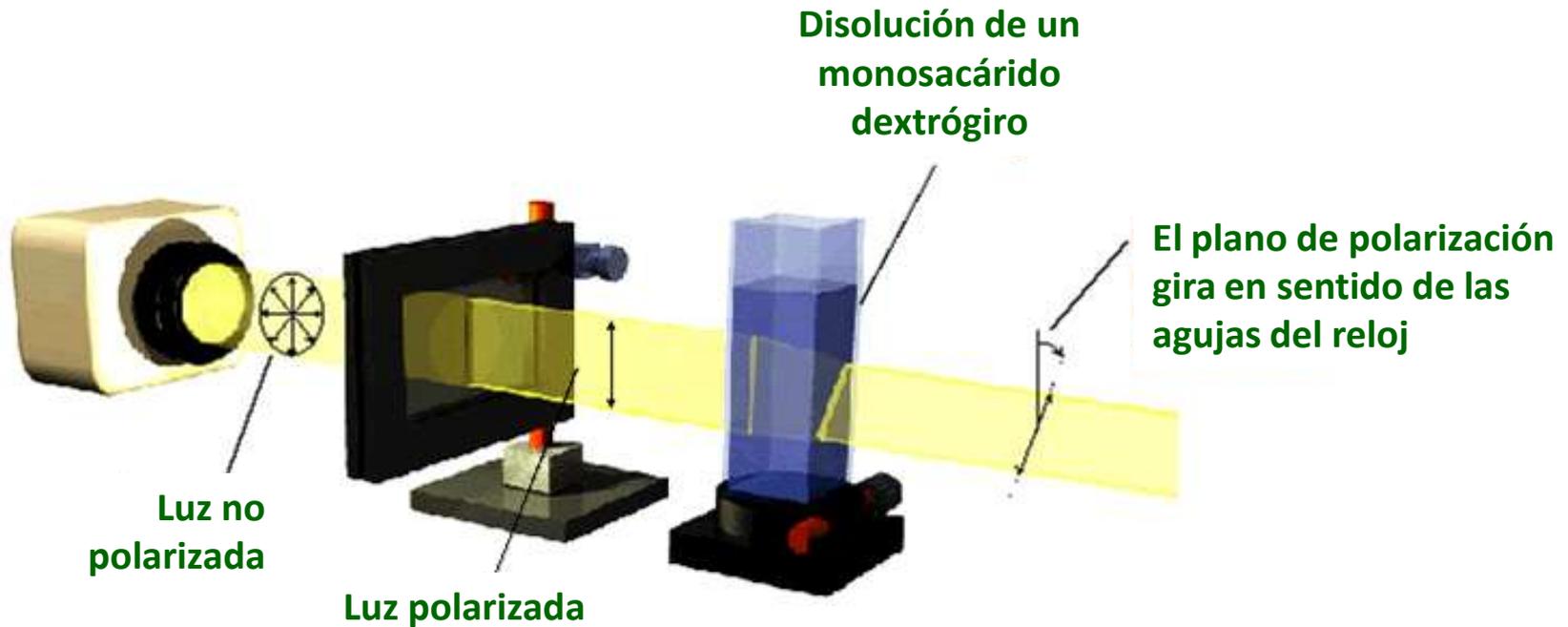
# LA LUZ POLARIZADA

Efectos del *polarizador* y del *analizador* sobre la luz polarizada:



# ACTIVIDAD ÓPTICA EN LOS MONOSACÁRIDOS

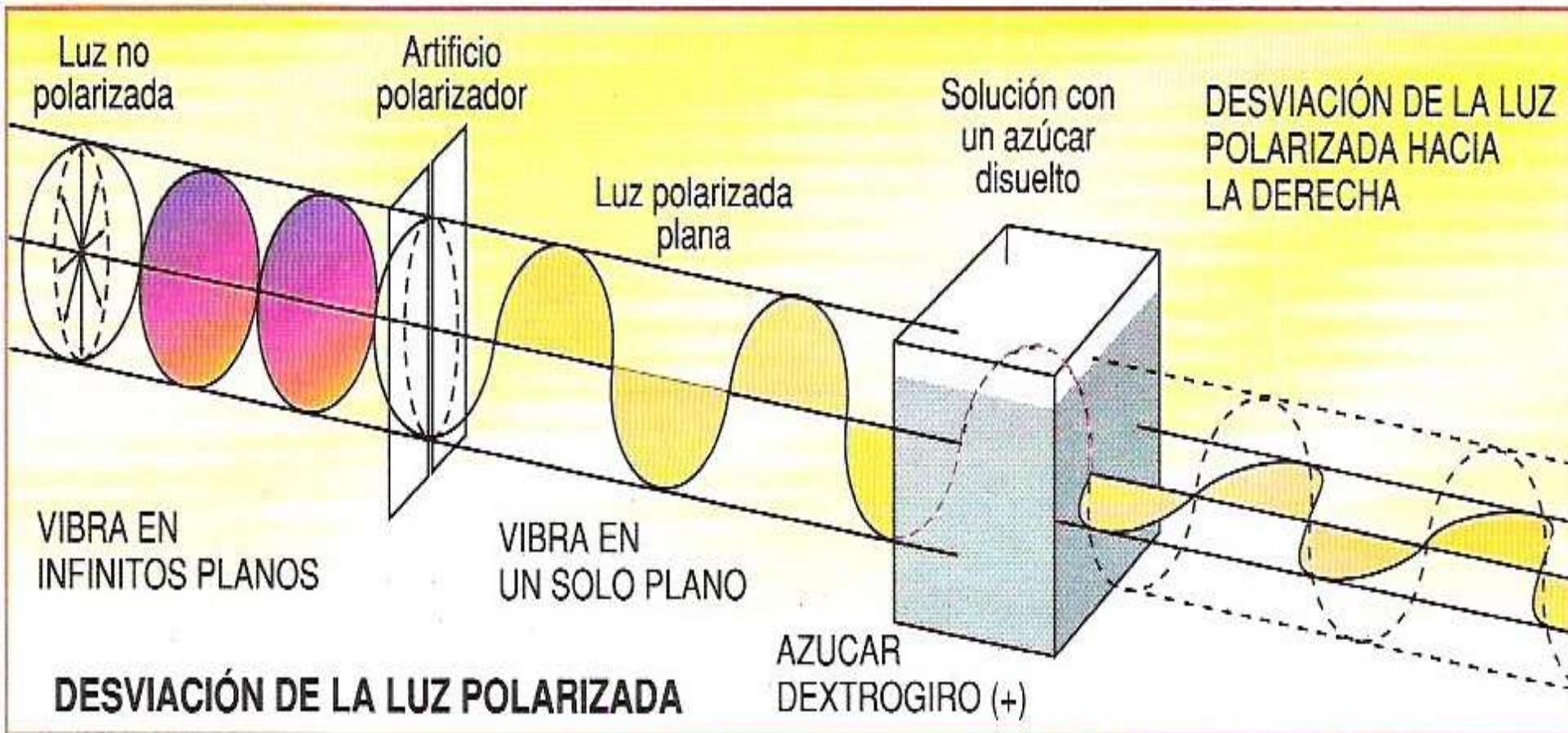
Es la capacidad para desviar el plano de polarización de un haz de luz polarizada que atraviesa una *disolución de un azúcar*.



- Si la rotación se produce en el *sentido de las agujas del reloj*, los monosacáridos son **dextrógiros (+)**.
- Si la rotación es *contraria a las agujas del reloj*, son **levógiros (-)**.

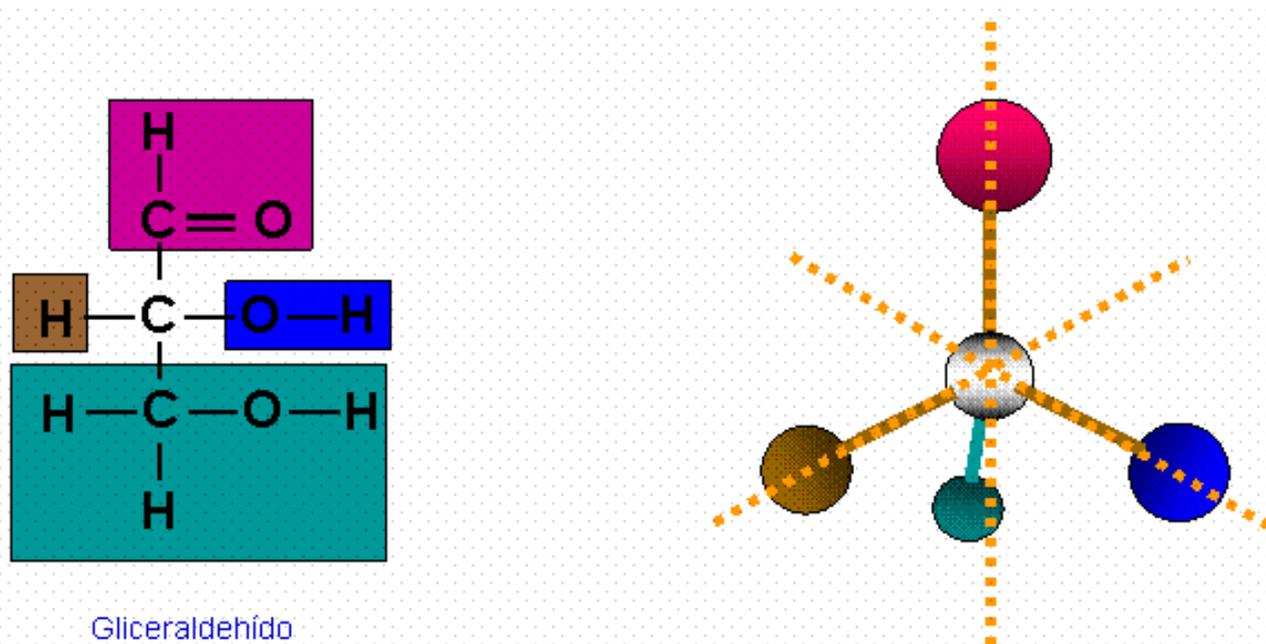
# ACTIVIDAD ÓPTICA EN LOS MONOSACÁRIDOS

Es la capacidad para desviar el plano de polarización de un haz de luz polarizada que atraviesa una *disolución de un azúcar*.



# ACTIVIDAD ÓPTICA EN LOS MONOSACÁRIDOS

El *gliceraldehído*, al tener un carbono asimétrico, no tiene *planos de simetría* (no se la puede dividir en dos partes iguales por un plano).



Gliceraldehído

Si una molécula no presenta *planos de simetría*, presenta **actividad óptica**. Todos los *enantiómeros* tienen actividad óptica.

**C asimétricos** → **Actividad óptica** { Dextrógiras (+)  
Levógiras (-)

# ISOMERÍA EN LOS MONOSACÁRIDOS. RESUMEN

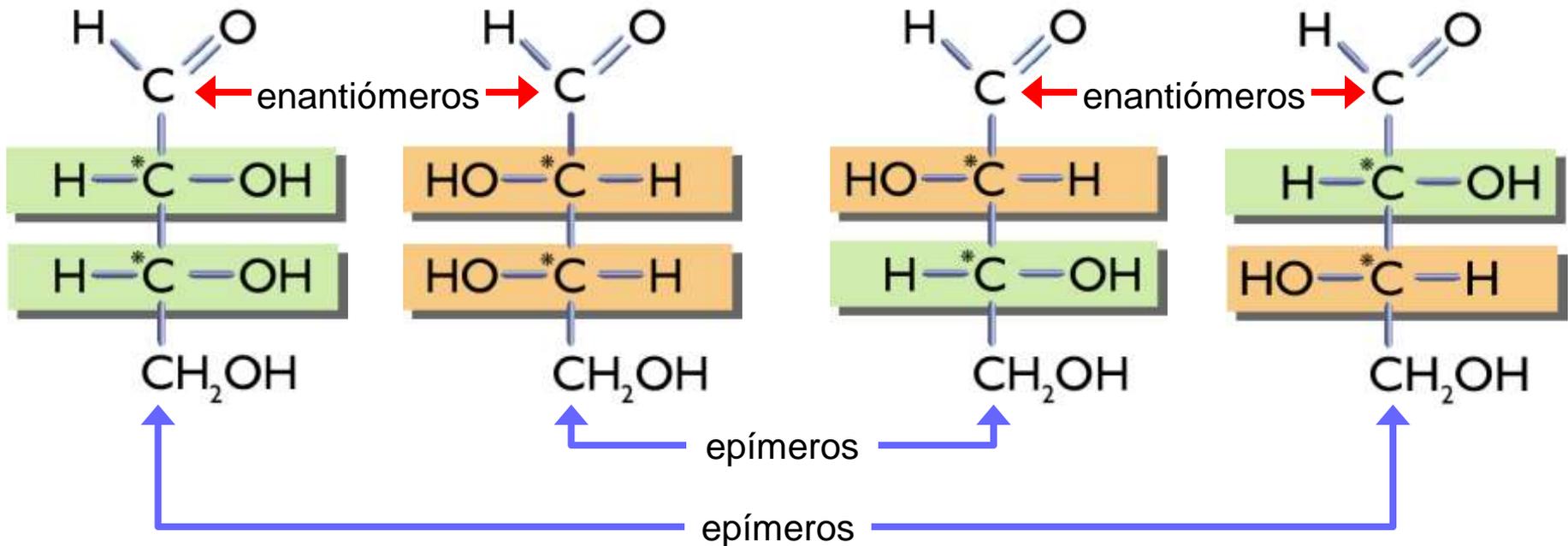
Los monosacáridos presentan distinto tipo de *isomería*:

● DE FUNCIÓN

● ESTEREOISOMERÍA

ENANTIÓMEROS

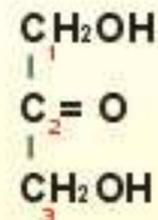
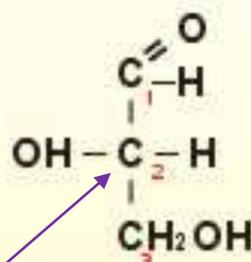
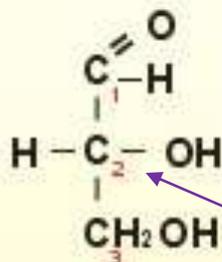
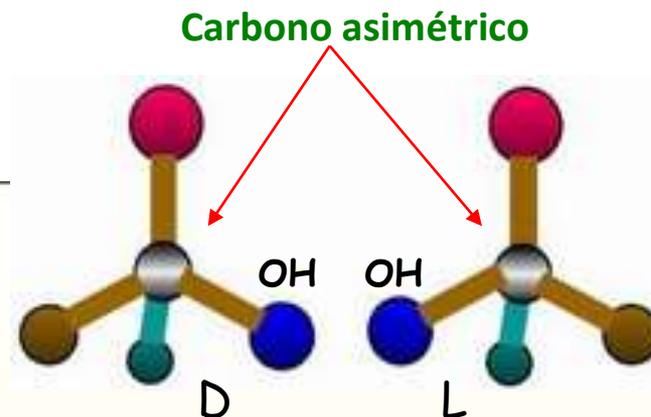
DIASTEREOISÓMEROS O EPÍMEROS



A esto hay que añadir las formas D, L, y la actividad óptica (+, -)

# TRIOSAS

## TRIOSAS



C asimétrico

D - Gliceraldehido

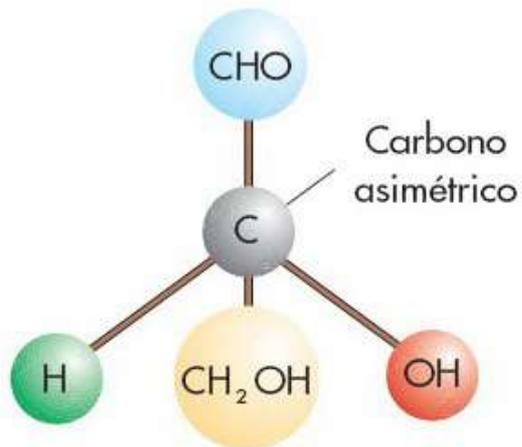
L - Gliceradehido

Dihidroxiacetona

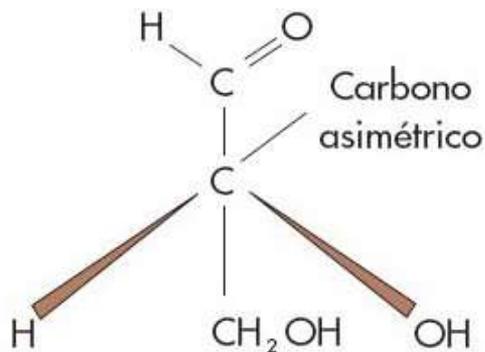
**Estereoisómeros enantiómeros**

# ESTEREOISÓMEROS DEL GLICERALDEHÍDO

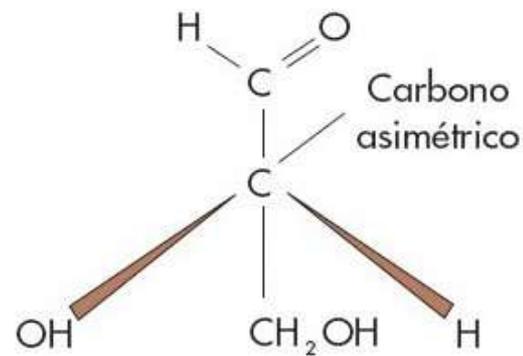
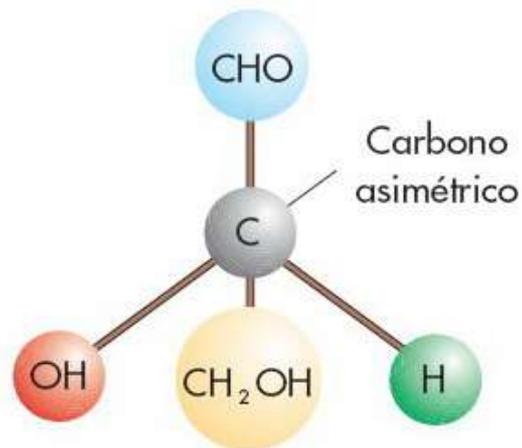
D-Gliceraldehído



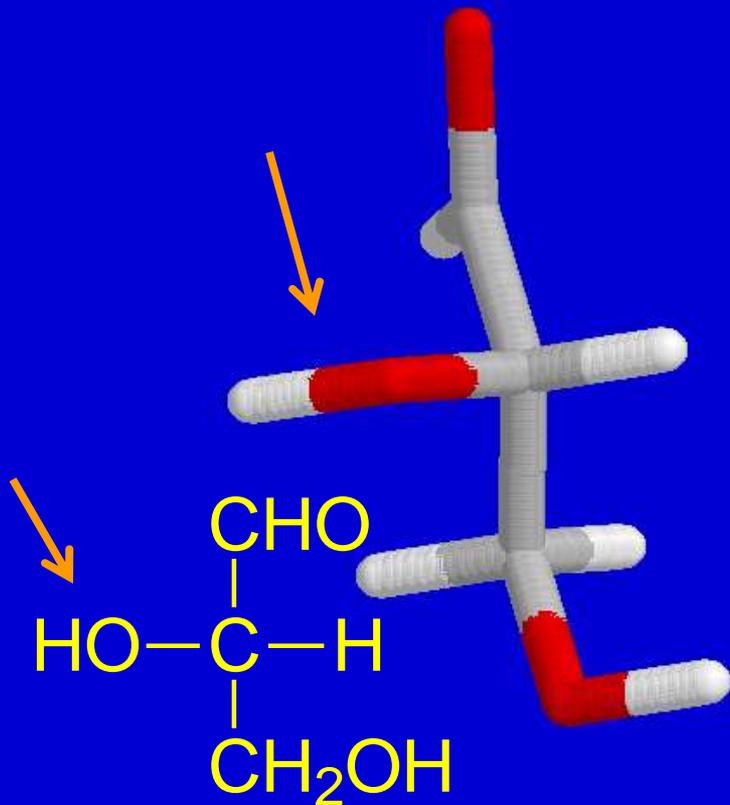
En el plano



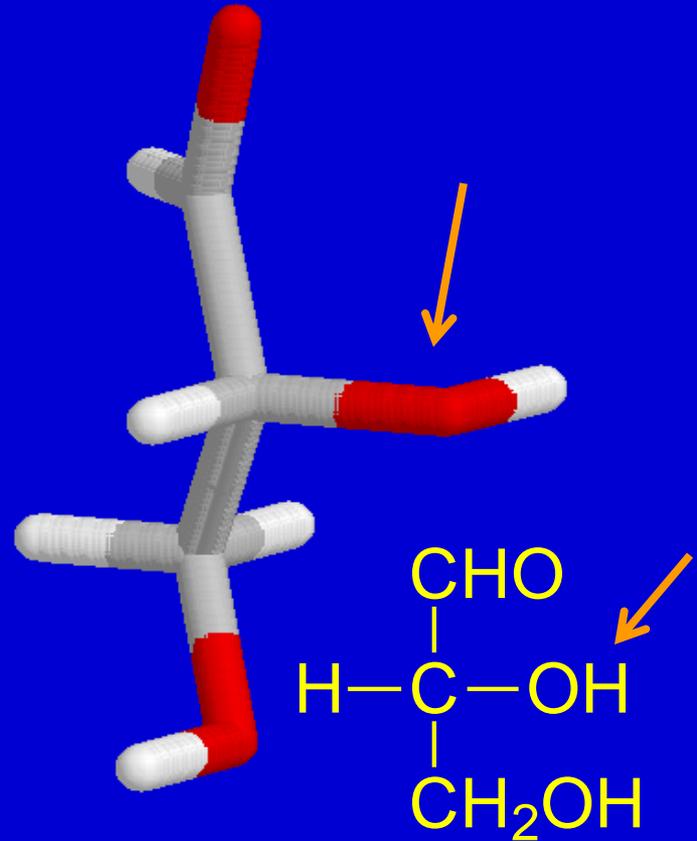
L-Gliceraldehído



# ESTEREOISÓMEROS 3D DEL GLICERALDEHÍDO



*L-Gliceraldehido*



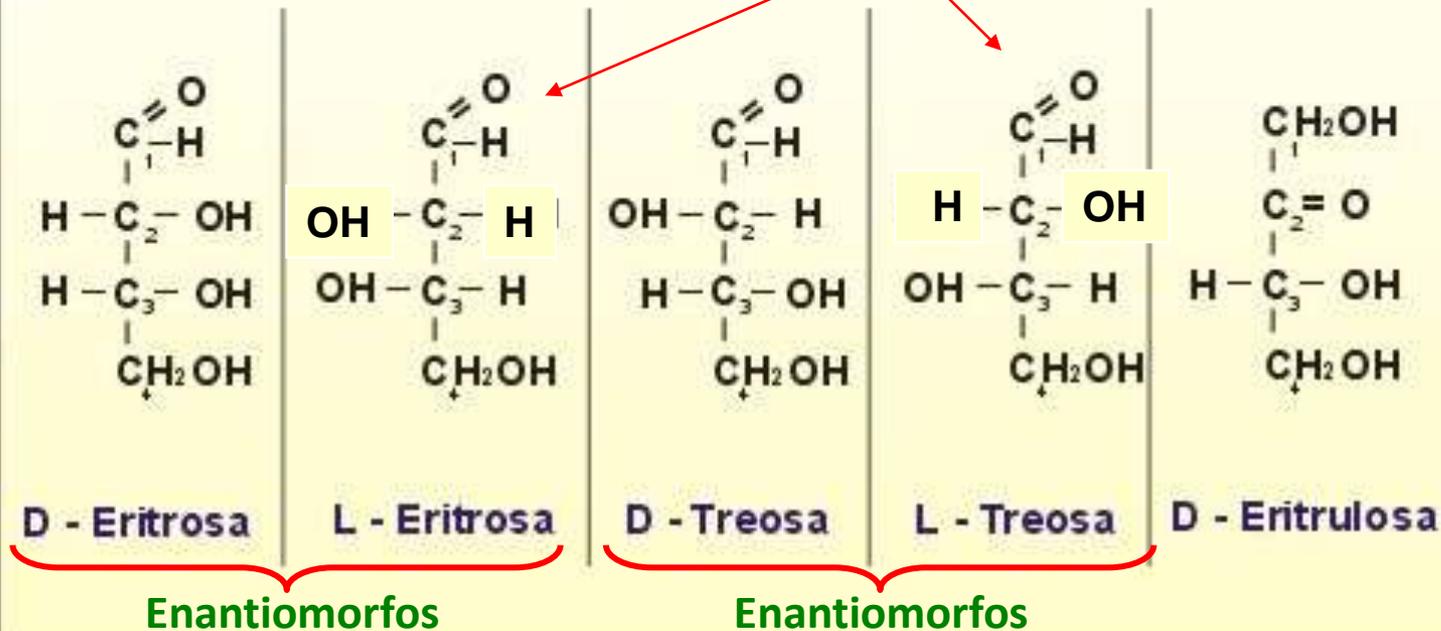
*D-Gliceraldehido*

# TETROSAS

En las aldotetrasas, 2 C asimétricos; luego hay  $2^2 = 4$  estereoisómeros.

## TETROSAS

Epímeros

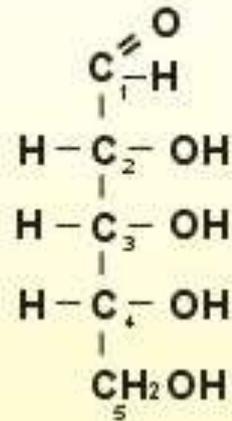


Recordemos que, para la configuración D o L, se considera el C asimétrico más alejado del grupo carbonilo.

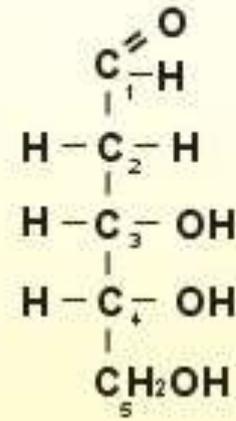
# PENTOSAS

## PENTOSAS

( $2^3 = 8$  posibles estereoisómeros)



D - Ribosa

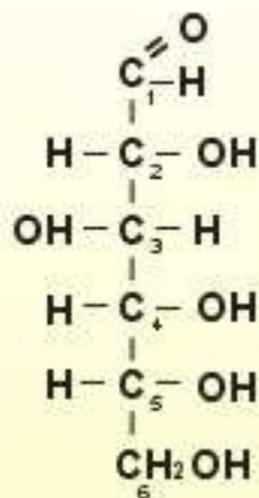


D - Desoxirribosa

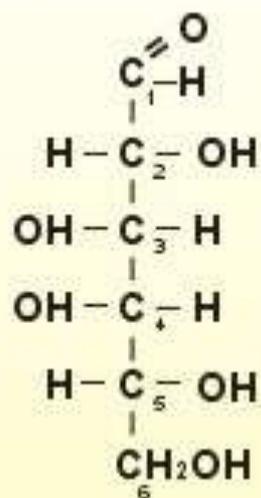
# HEXOSAS

## HEXOSAS

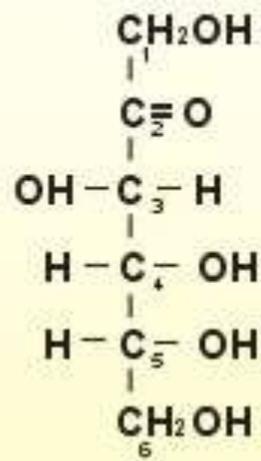
( $2^4 = 16$  posibles estereoisómeros)



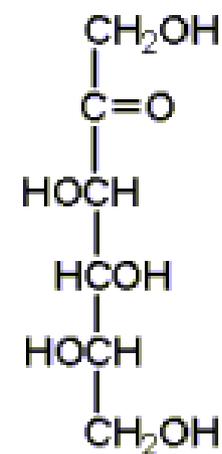
D - Glucosa



D - Galactosa

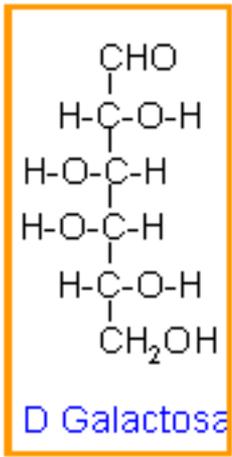
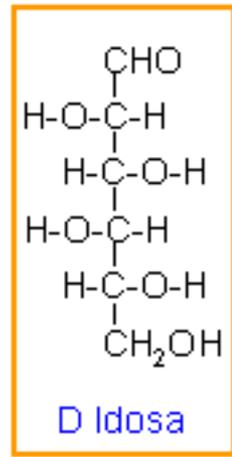
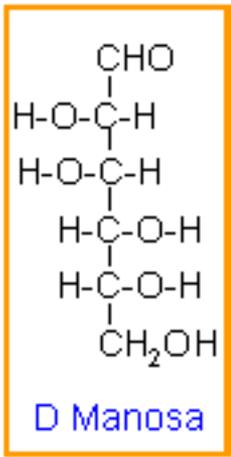
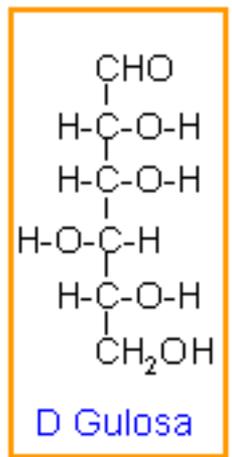
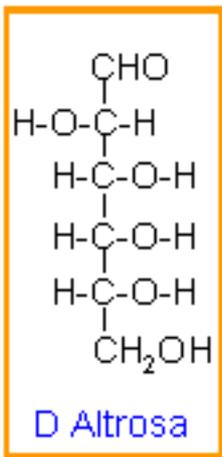
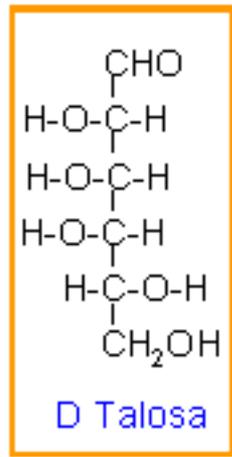
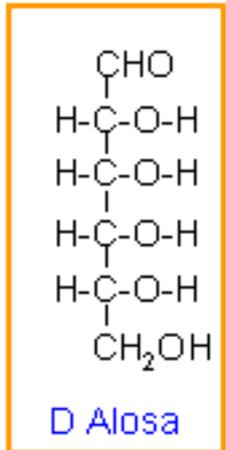
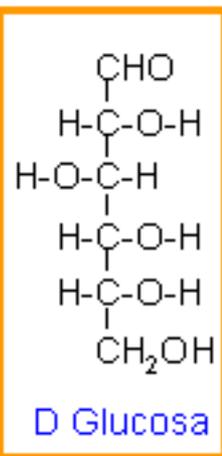


D - Fructosa



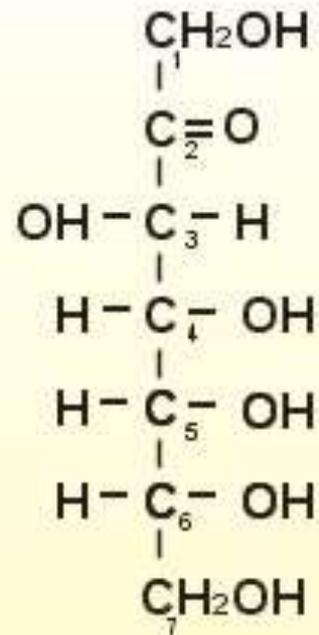
L-Sorbosa

**Las diferentes D-Aldohexosas (epimeras de la D-Glucosa).**

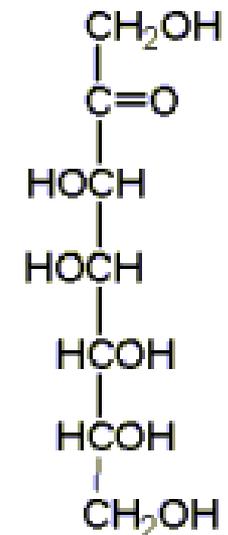


# HEPTOSAS

## HEPTOSA



D - Sedoheptulosa



D-Manoheptulosa

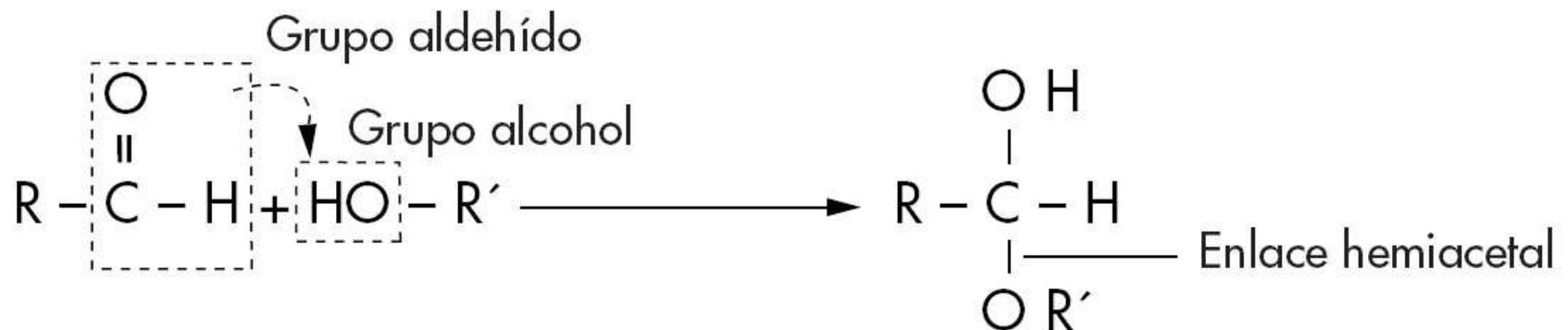
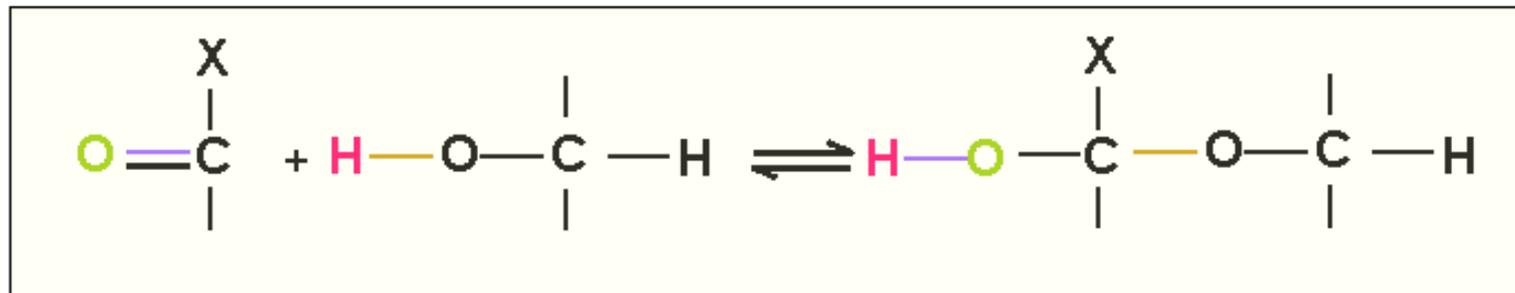
FÓRMULAS CÍCLICAS

de los

MONOSACÁRIDOS

# FÓRMULAS CÍCLICAS DE LOS MONOSACÁRIDOS

Si las aldopentosas y las hexosas se disuelven en agua, o si forman parte de los disacáridos o polisacáridos, el grupo carbonilo (-C=O) reacciona con el grupo hidroxilo (-C-O-H) del carbono 4, en las aldopentosas, o del carbono 5, en las hexosas, formándose un **hemiacetal** (reacción entre un alcohol y un aldehído) o un **hemiacetal** (reacción entre un alcohol y una cetona) y la molécula forma un ciclo.



# Ciclación de las hexosas

# ENLACE HEMIA CETÁLICO EN LA GLUCOSA

En todas las aldosas (pentosas o hexosas) el hemiacetal se produce entre el aldehído y el alcohol del último átomo de carbono asimétrico.

**Hemiacetal:** función que se produce al reaccionar un *alcohol* con un *aldehído*.

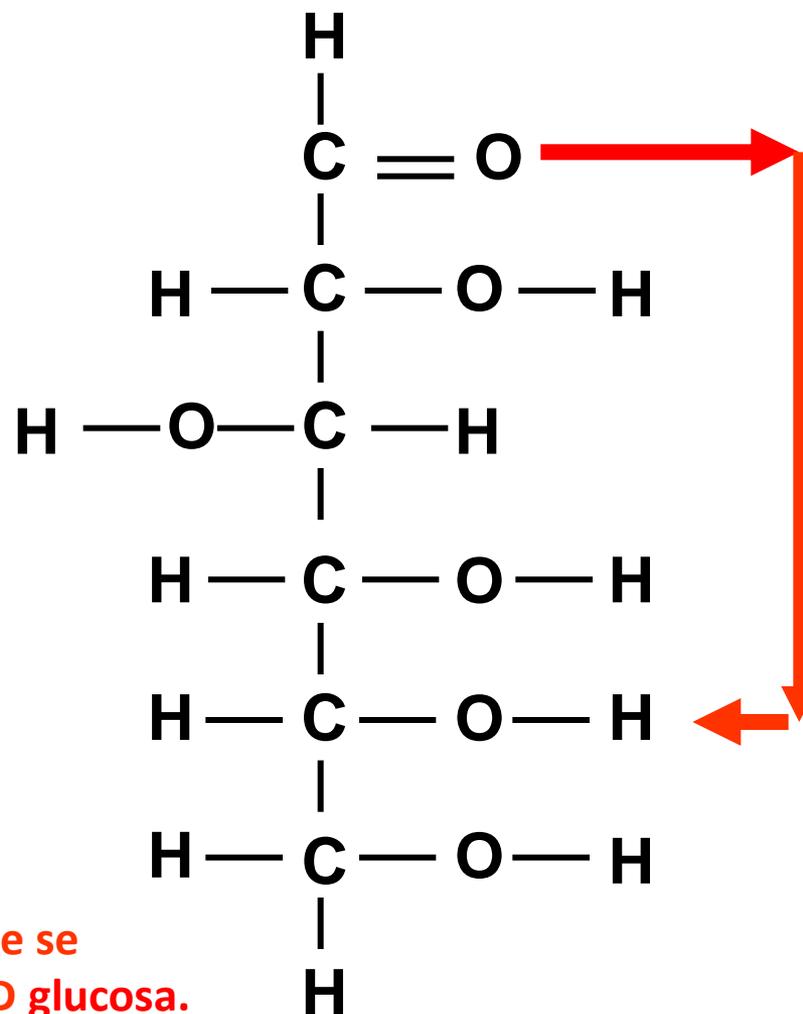
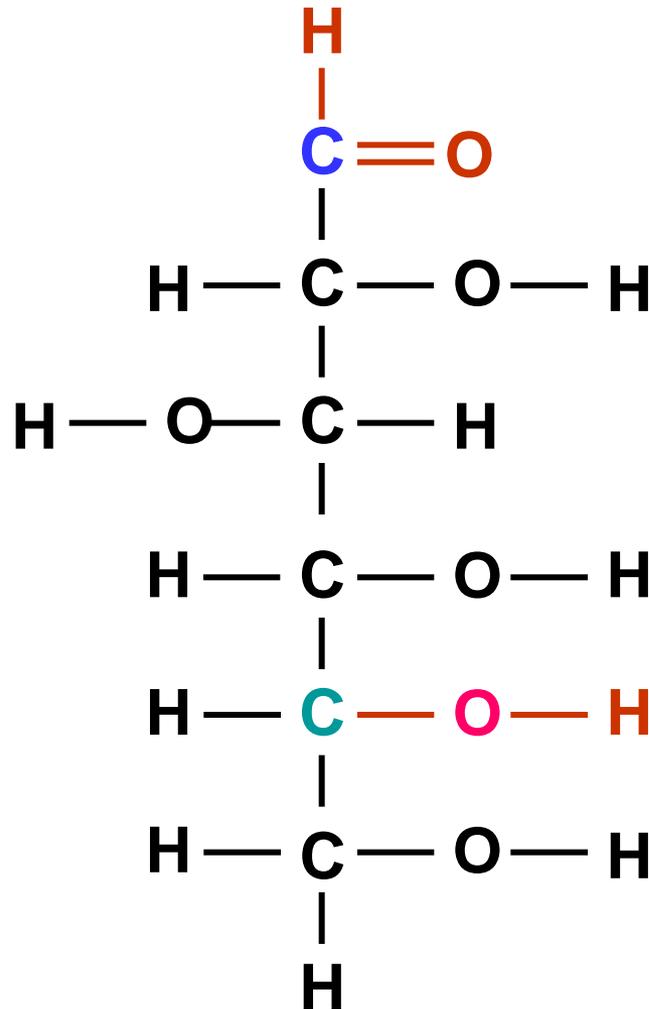


Figura: grupos entre los que se forma el hemiacetal en la D glucosa.

Veamos cómo se construye la fórmula cíclica .....

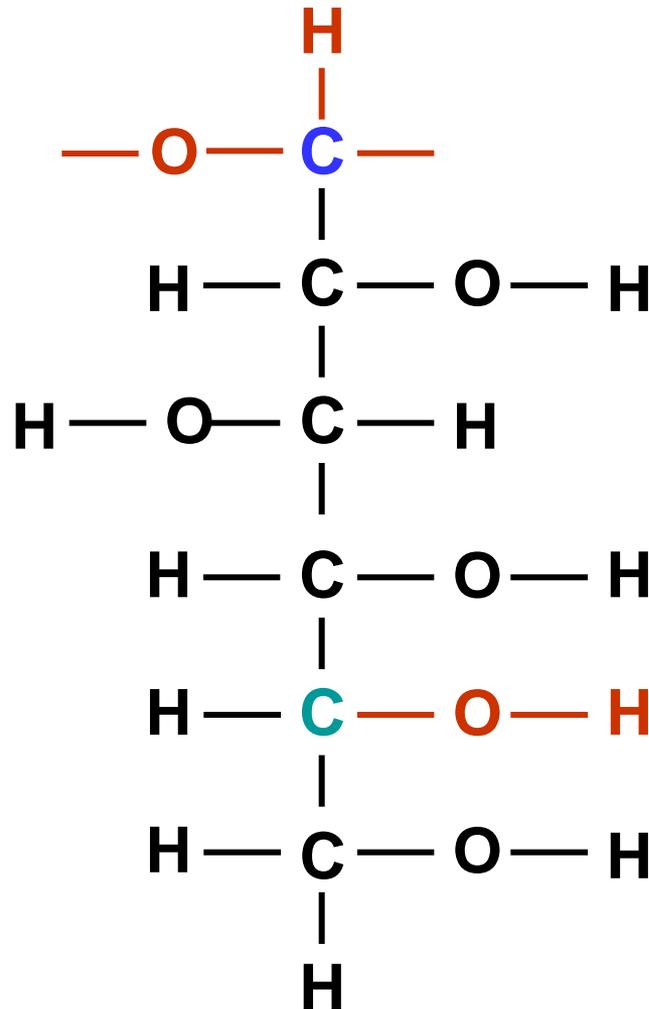


# ENLACE HEMIACTÁLICO EN LA GLUCOSA



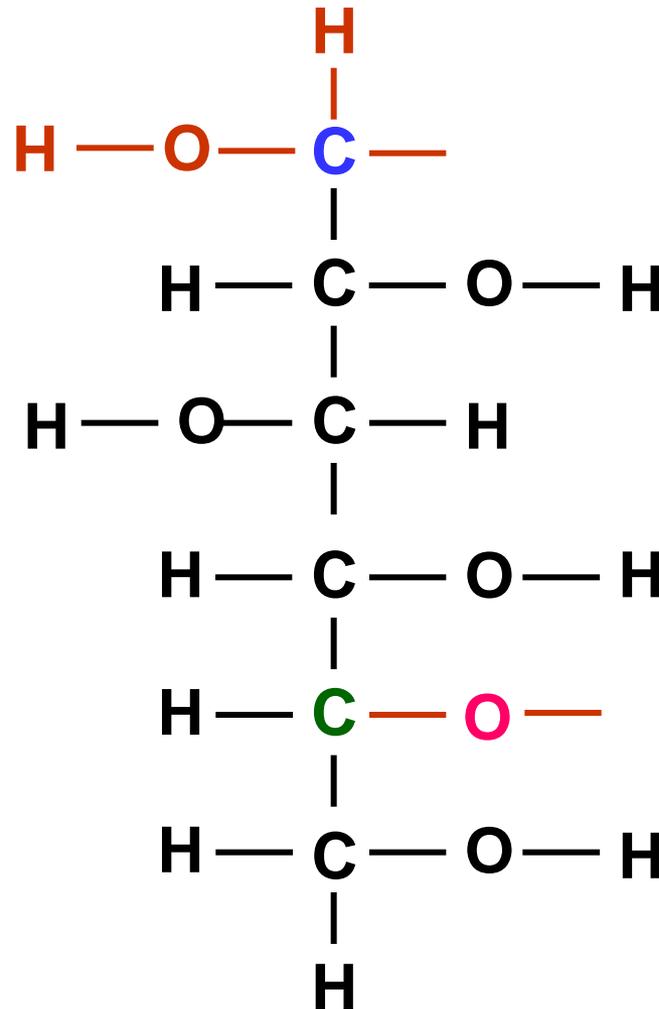
1) Transformación de la fórmula lineal de la glucosa en una cíclica

# ENLACE HEMIACTÁLICO EN LA GLUCOSA



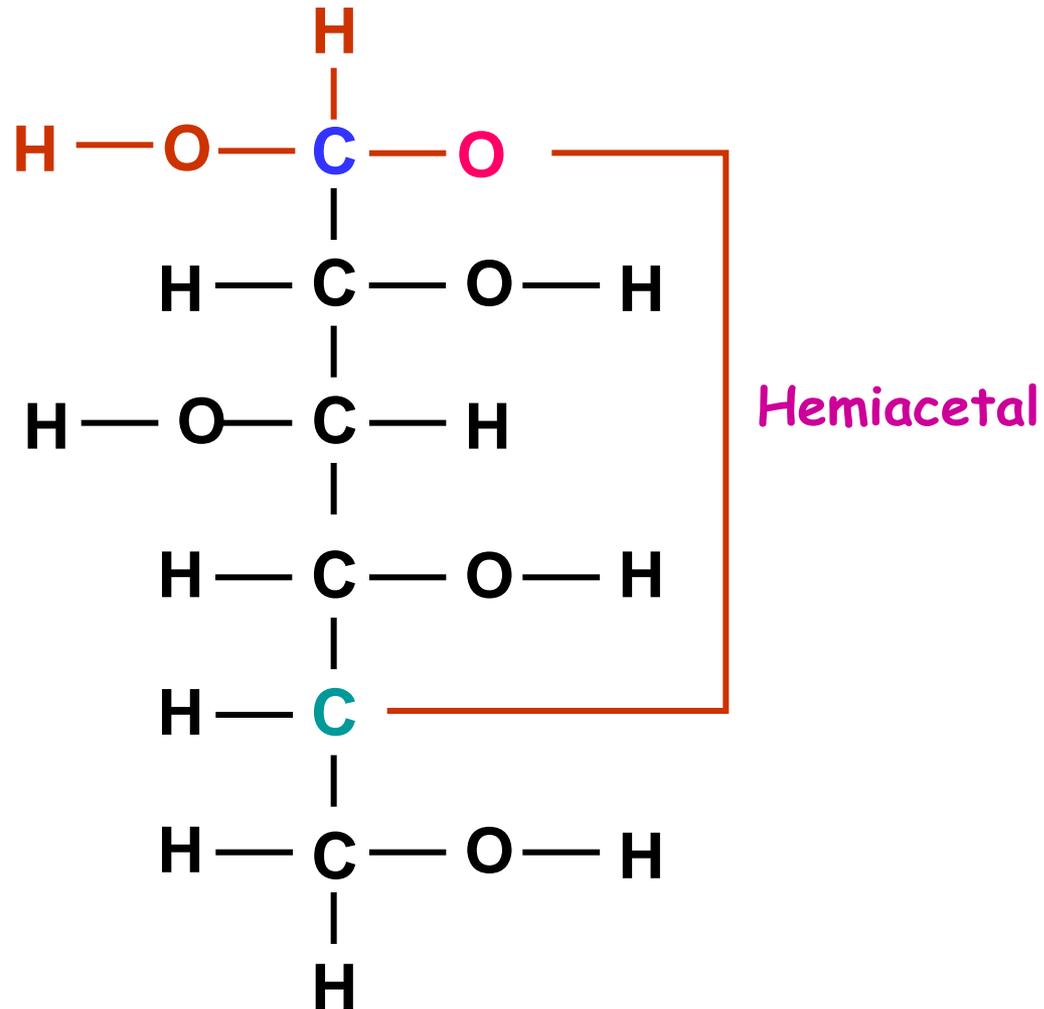
2) Transformación de la fórmula lineal de la glucosa en una cíclica

# ENLACE HEMIACETÁLICO EN LA GLUCOSA



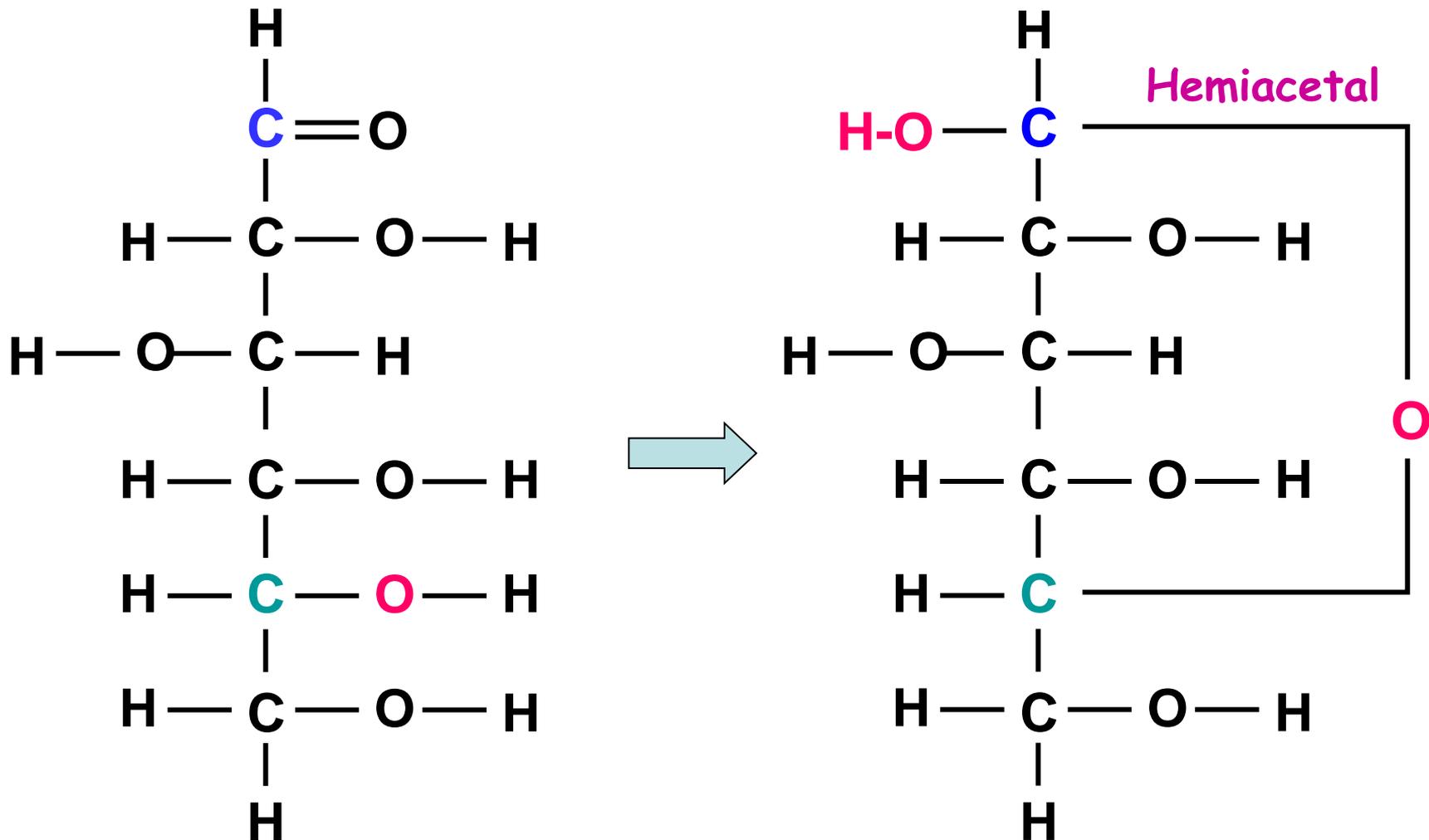
3) Transformación de la fórmula lineal de la glucosa en una cíclica

# ENLACE HEMIACETÁLICO EN LA GLUCOSA



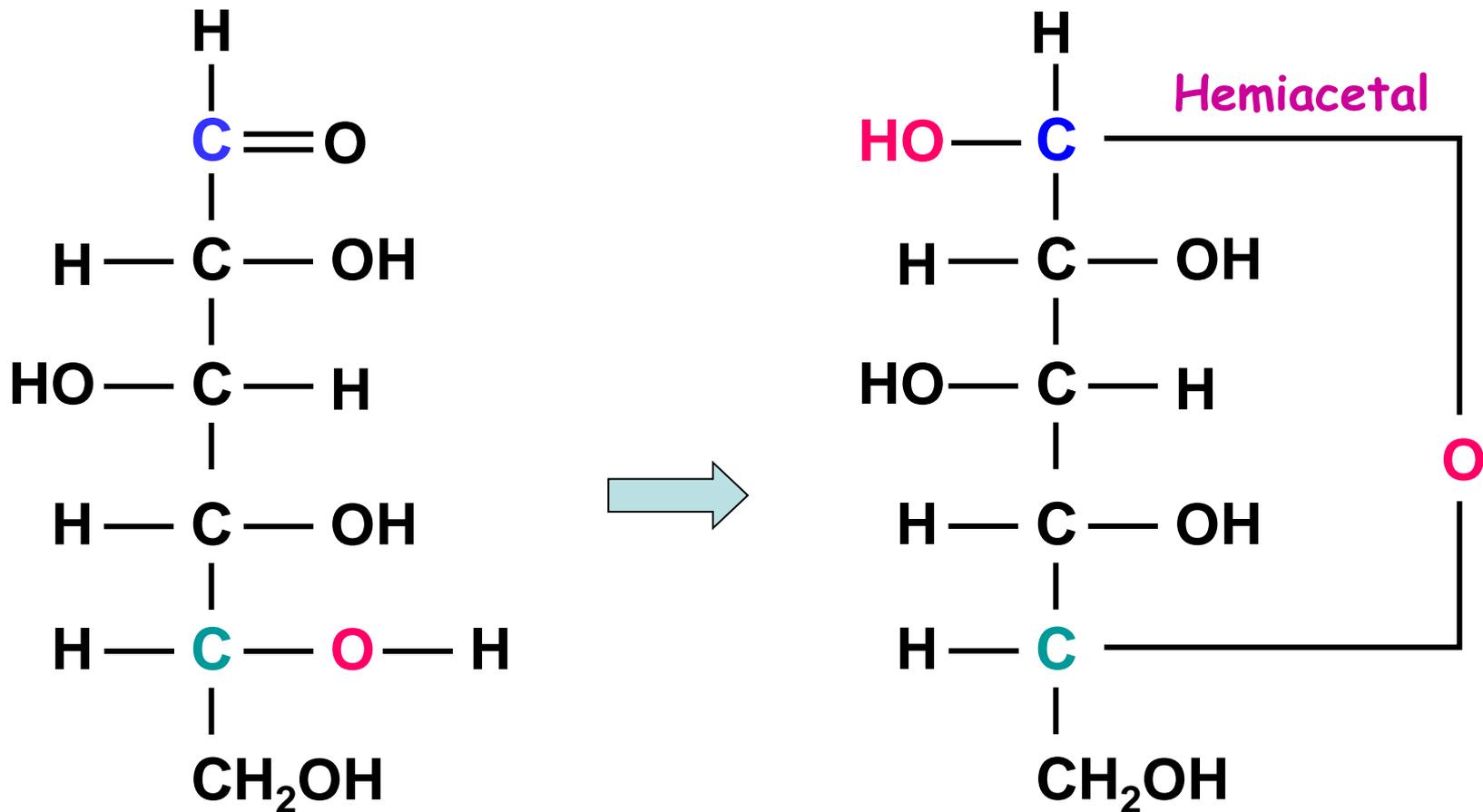
4) Transformación de la fórmula lineal de la glucosa en una cíclica

# ENLACE HEMIACETÁLICO EN LA GLUCOSA



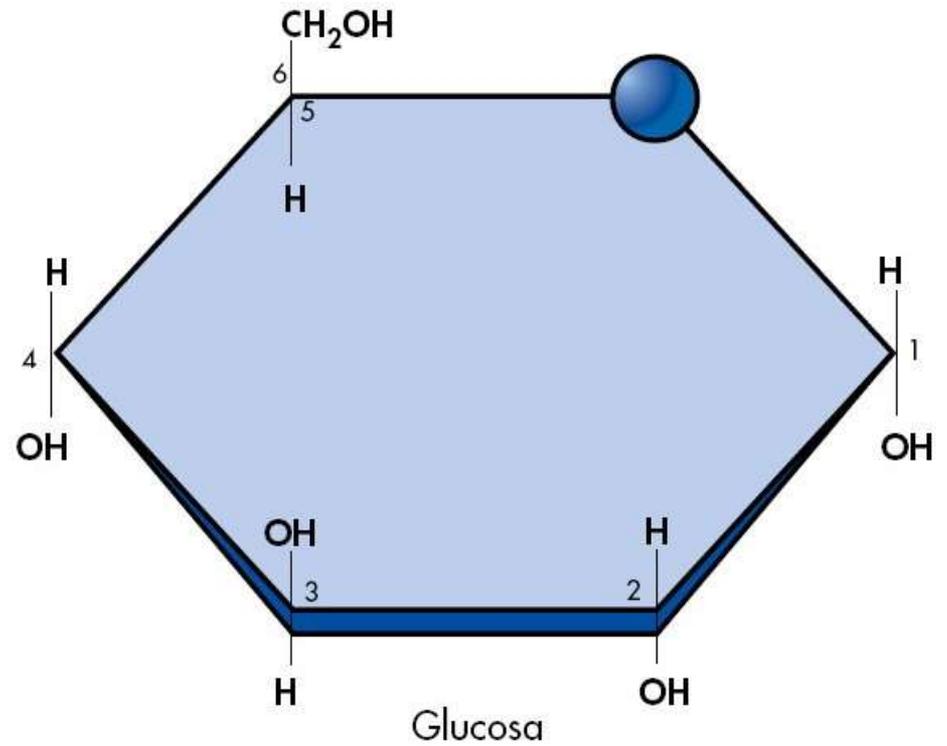
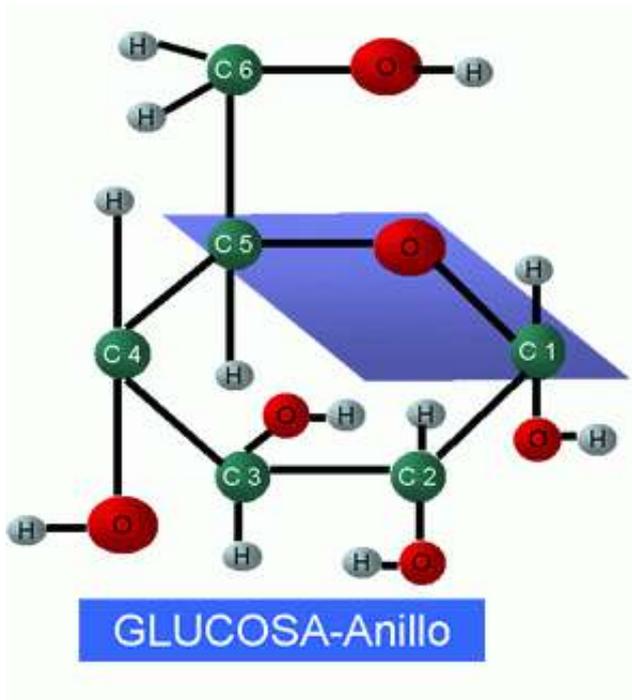
Transformación de la fórmula lineal de la glucosa en una cíclica

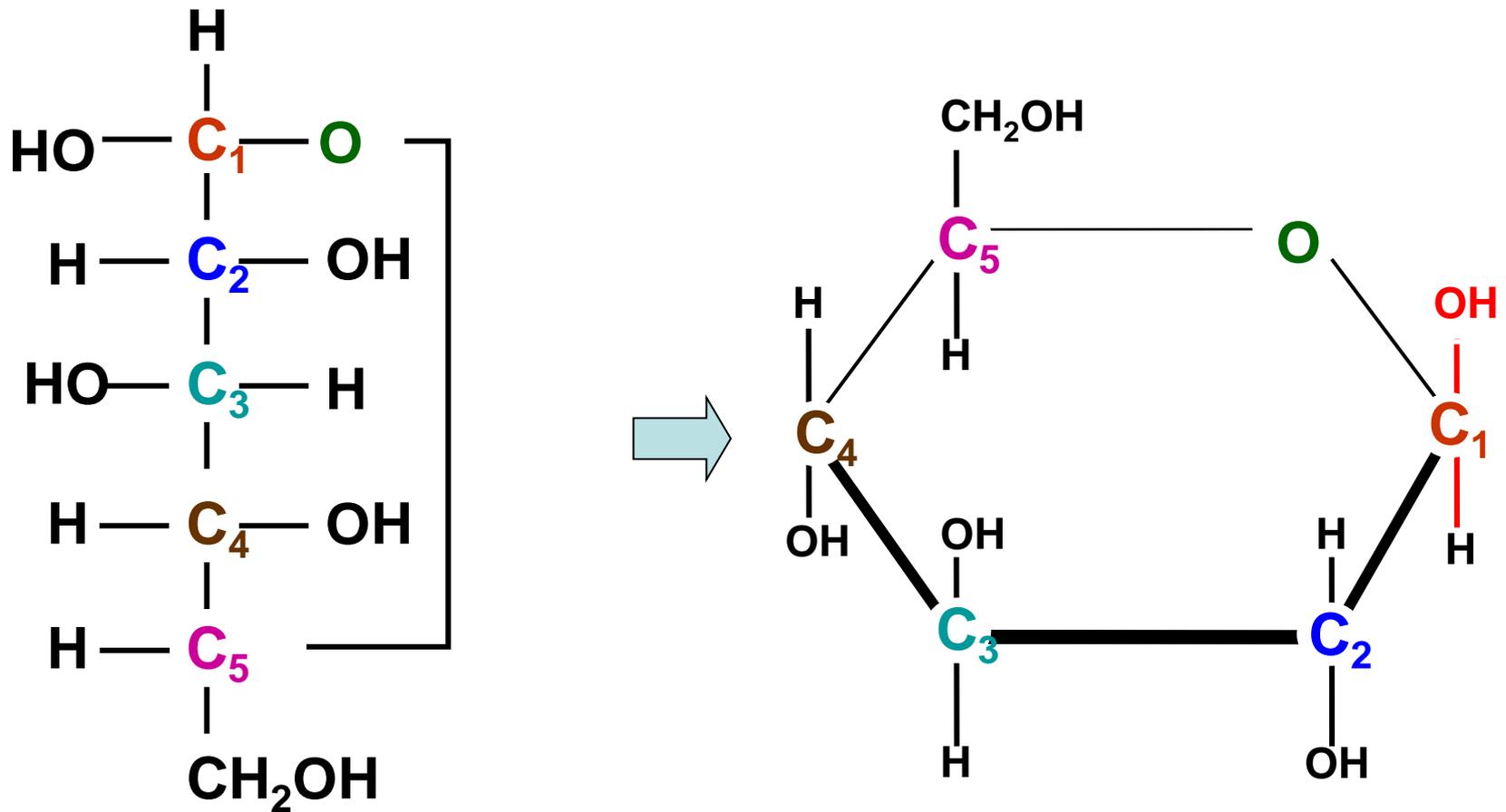
# ENLACE HEMIACETÁLICO EN LA GLUCOSA



Transformación de la fórmula lineal de la glucosa en una cíclica

# FÓRMULA CÍCLICA DE LA GLUCOSA. PROYECCIÓN DE HAWORTH



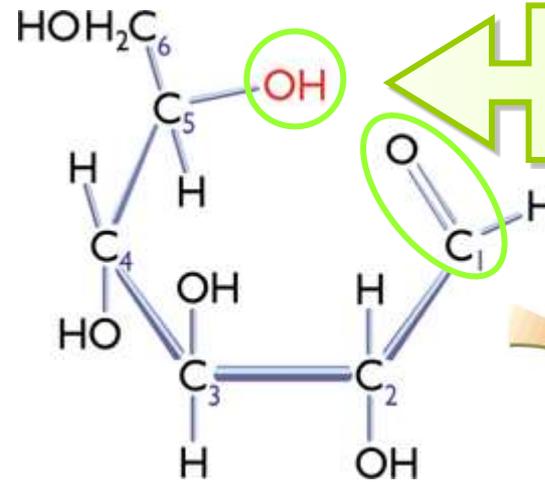
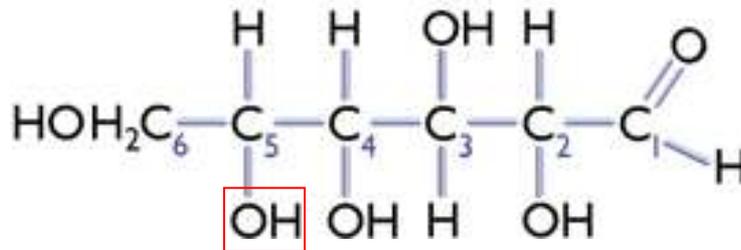
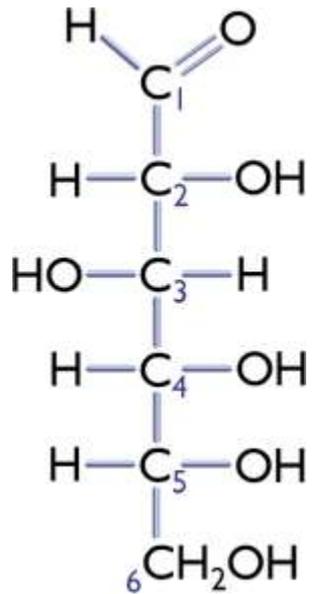


Para proyectar la fórmula cíclica de una aldohexosa según la **proyección de Haworth**, esto es, perpendicular al plano de escritura, el carbono 1 se coloca a la derecha, los carbonos 2 y 3 hacia delante, el carbono 4 a la izquierda y el carbono 5 y el oxígeno del anillo hacia detrás.

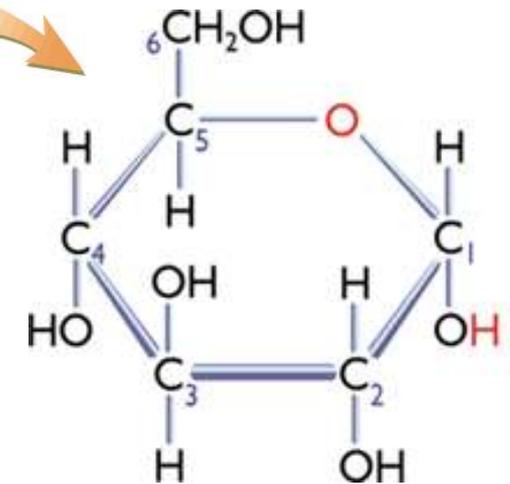
Los OH que en la fórmula lineal estaban a la derecha se ponen por debajo del plano y los que estaban a la izquierda se ponen hacia arriba. En las **formas D** el  $-\text{CH}_2\text{OH}$  se pone por encima y en las **formas L** por debajo.

# CICLACIÓN DE LA GLUCOSA

## D -glucosa

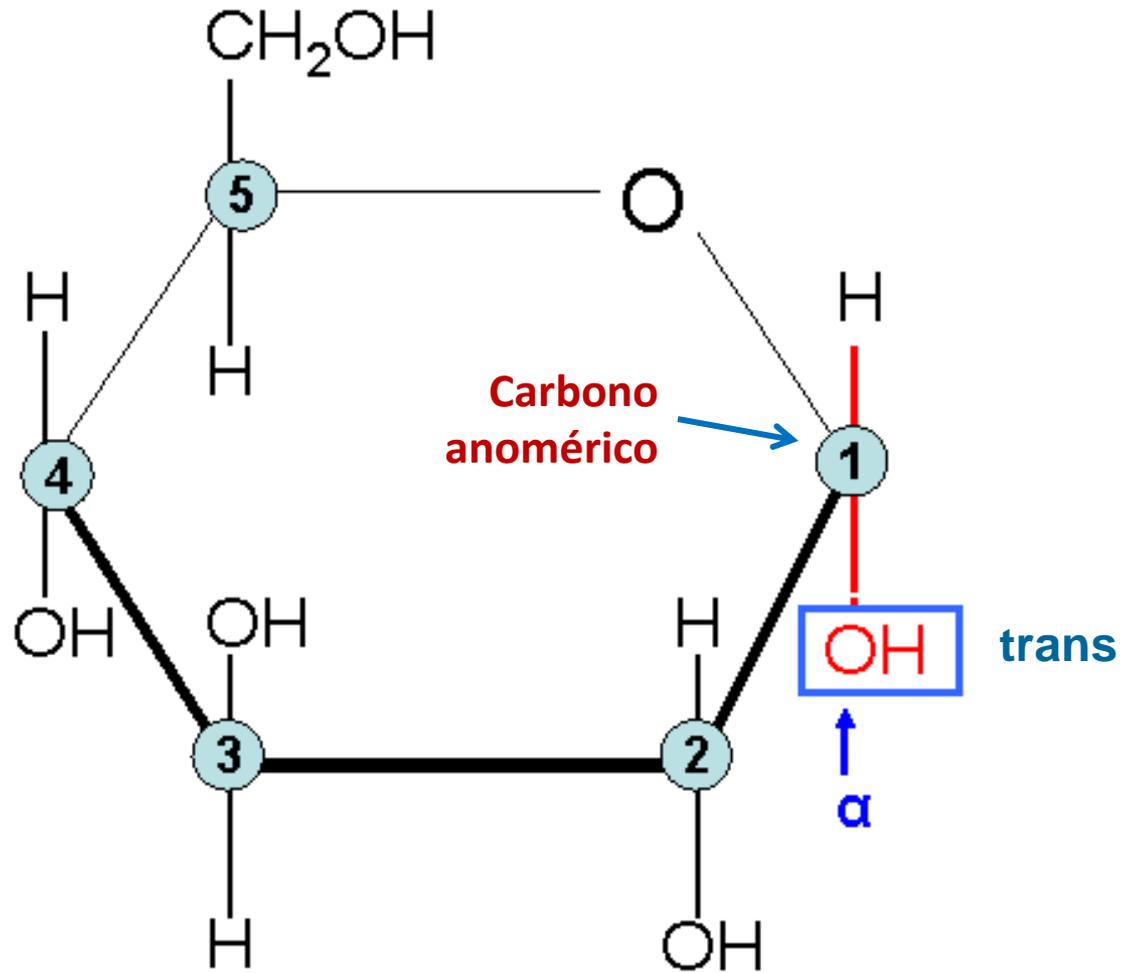
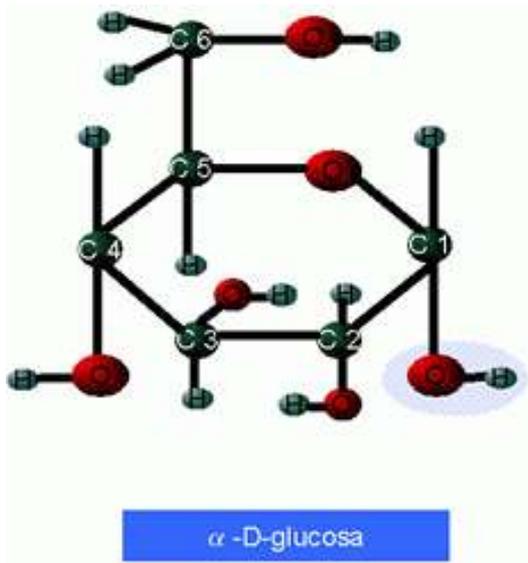


Se produce un enlace **hemiacetal** entre el grupo **aldehído** y un grupo **alcohol**



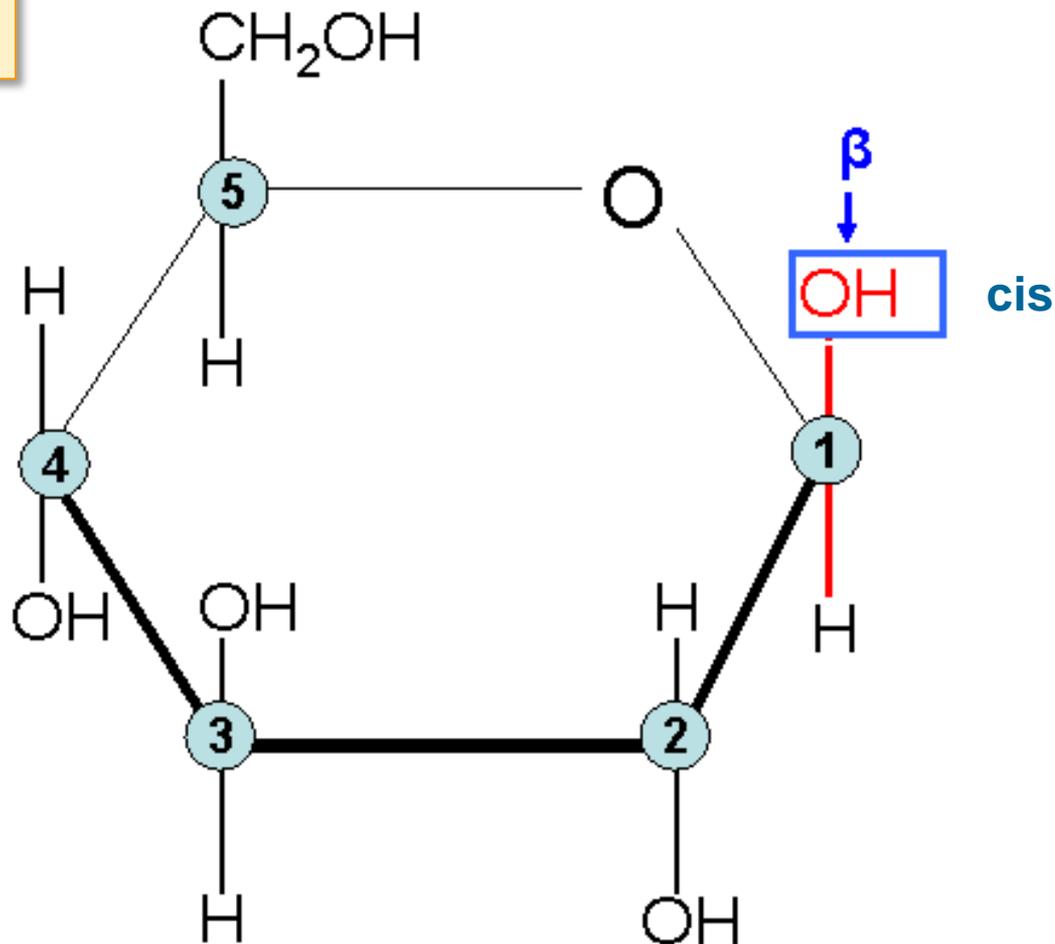
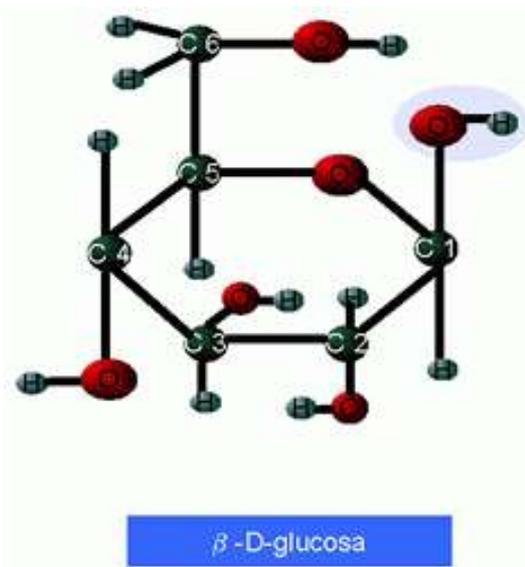
El carbono 1 que antes era simétrico ahora es asimétrico, Por lo tanto caben dos posibilidades. Una, que el OH esté hacia abajo, diremos que es una forma  $\alpha$ .

Este carbono es el carbono **anomérico** y el OH que tiene es el OH **hemiacetálico**.

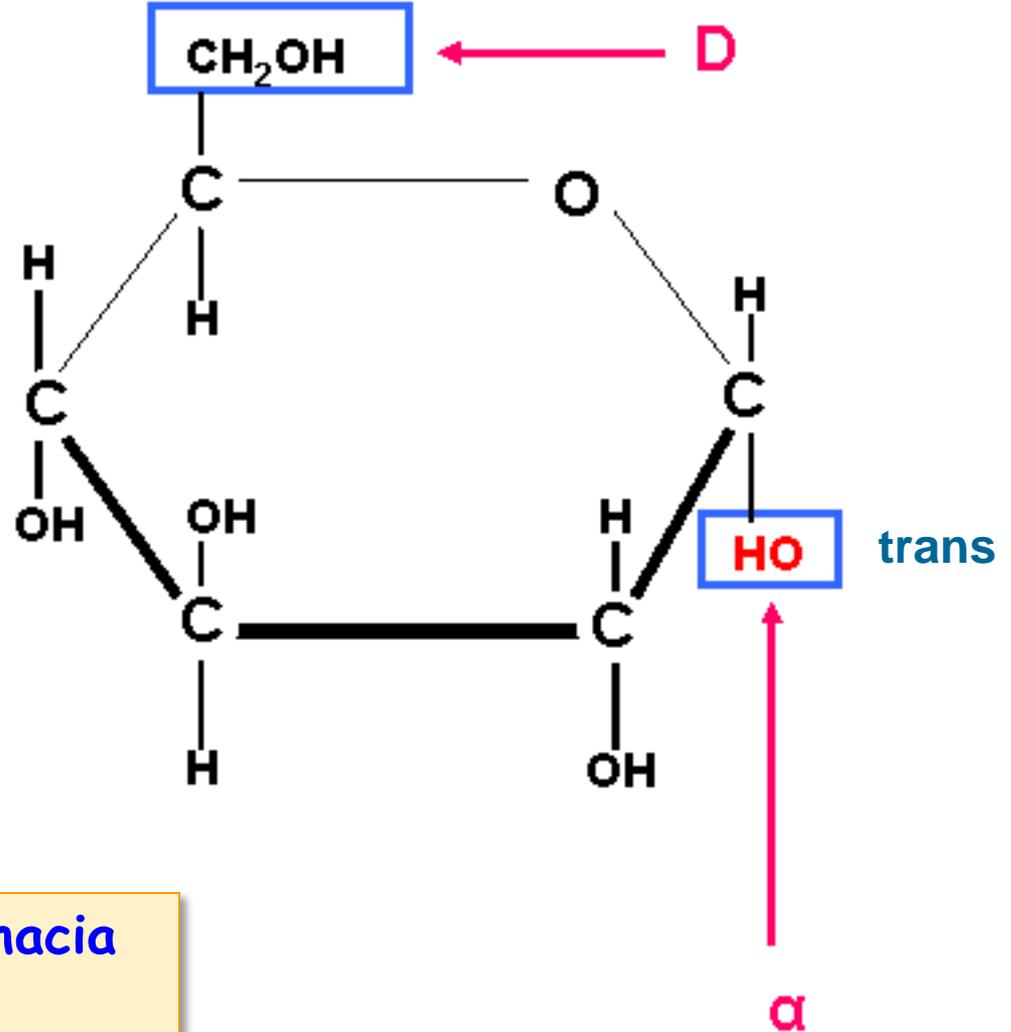
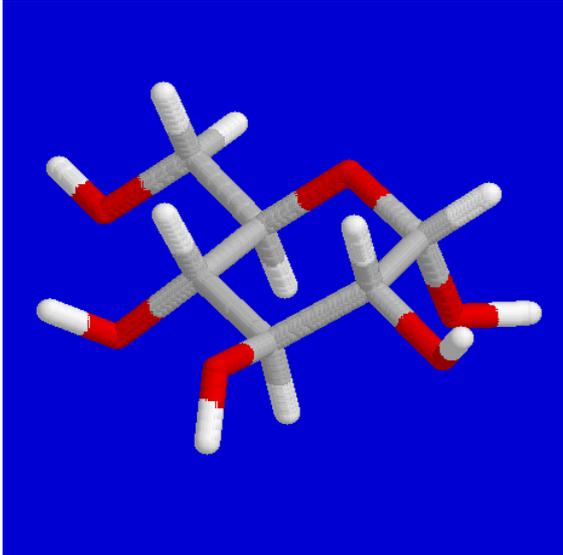


Si el -OH está hacia abajo (posición "trans"), tenemos la forma  $\alpha$ .

Si el -OH está hacia arriba (posición "cis"),  
tenemos la forma  $\beta$ .

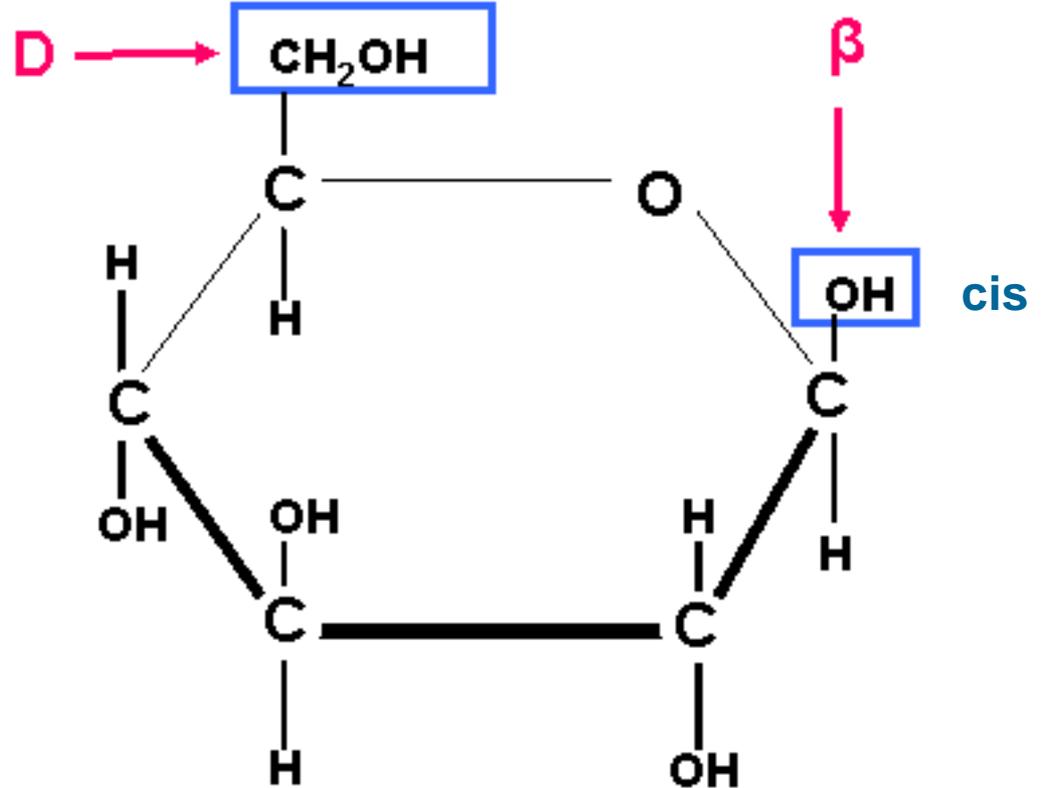
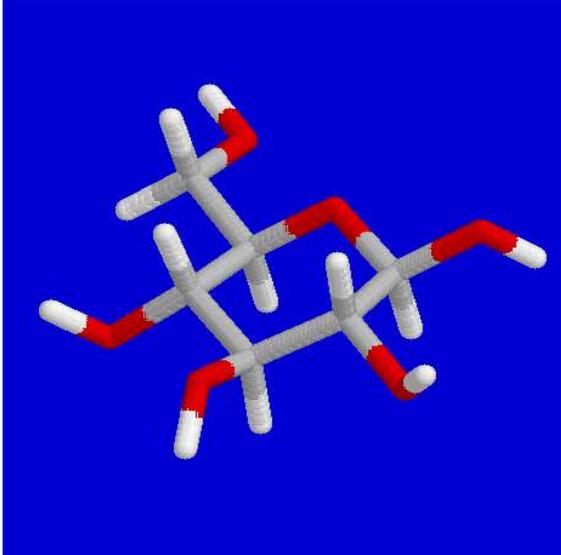


## Fórmula cíclica de la $\alpha$ D Glucosa



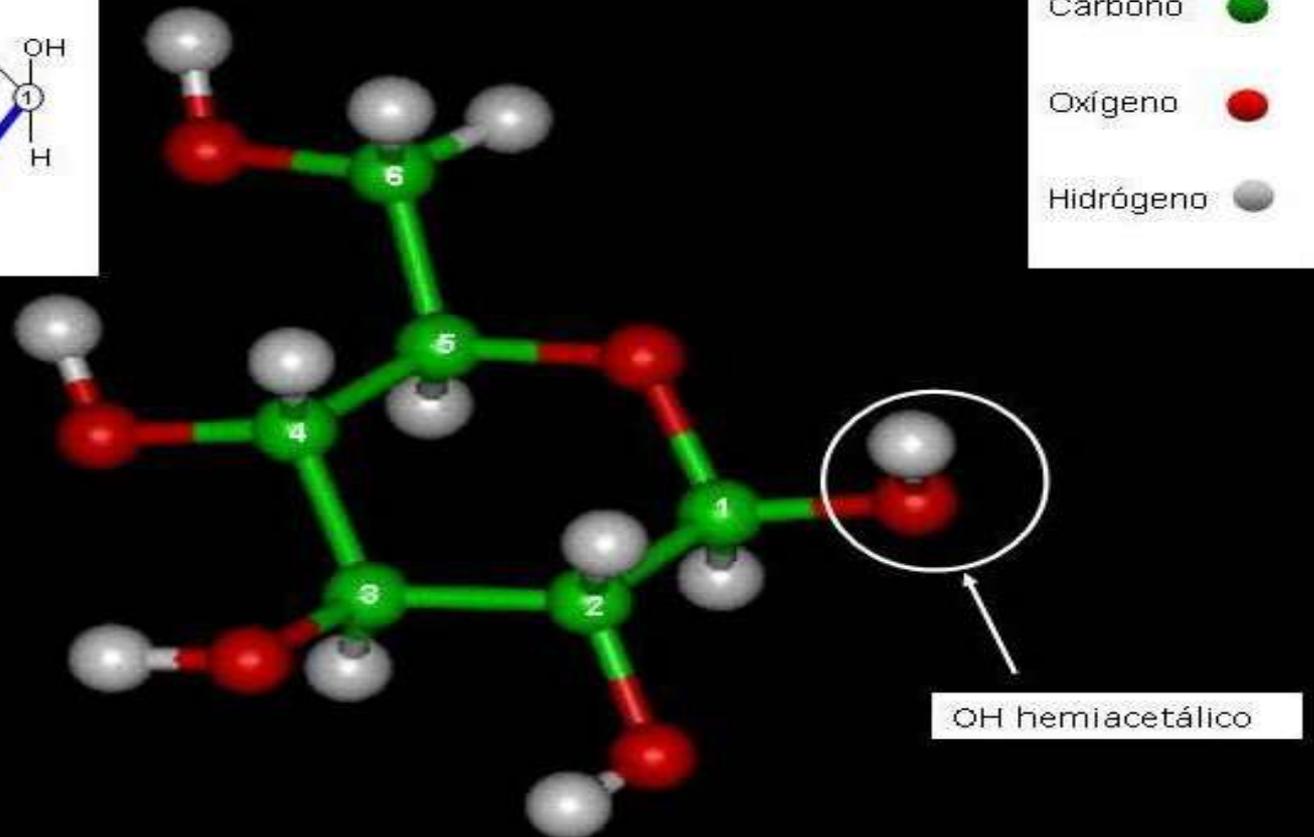
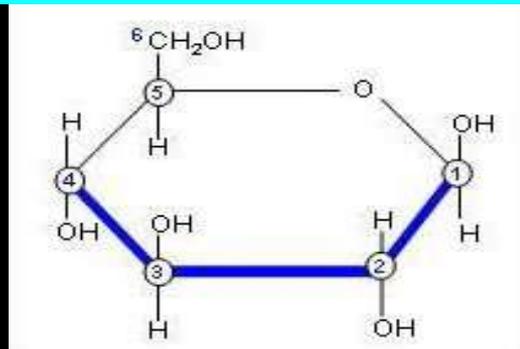
Como el  $-\text{CH}_2\text{OH}$  (C6) está hacia arriba, tenemos la forma D.  
Y como el  $-\text{OH}$  del C1 está hacia abajo, tenemos la forma  $\alpha$ .

## Fórmula cíclica de la $\beta$ D Glucosa



Como el  $-\text{CH}_2\text{OH}$  (C6) está hacia arriba, tenemos la forma D.  
Y como el  $-\text{OH}$  del C1 está hacia arriba, tenemos la forma  $\beta$ .

# CARACTERÍSTICAS DE LA GLUCOSA EN SU FORMA CÍCLICA



## Forma cíclica de la $\beta$ D glucosa

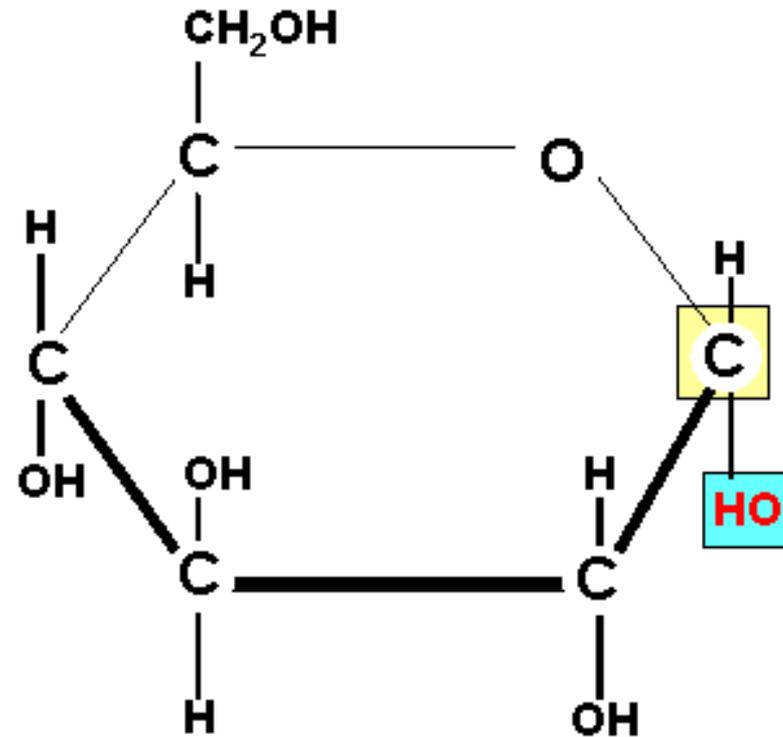
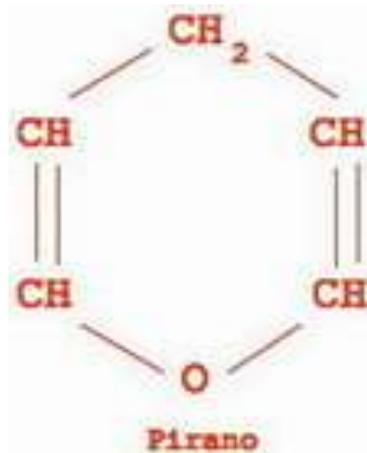
1. La D-Glucosa no da todas las reacciones de los aldehídos.
2. La D-Glucosa presenta el fenómeno de mutarrotación:  
Al disolver D-Glucosa sólida, la rotación del plano de polarización de la luz varía con el tiempo.

# NOMENCLATURA DE LAS FORMAS CÍCLICAS HEXAGONALES

Carbono anomérico



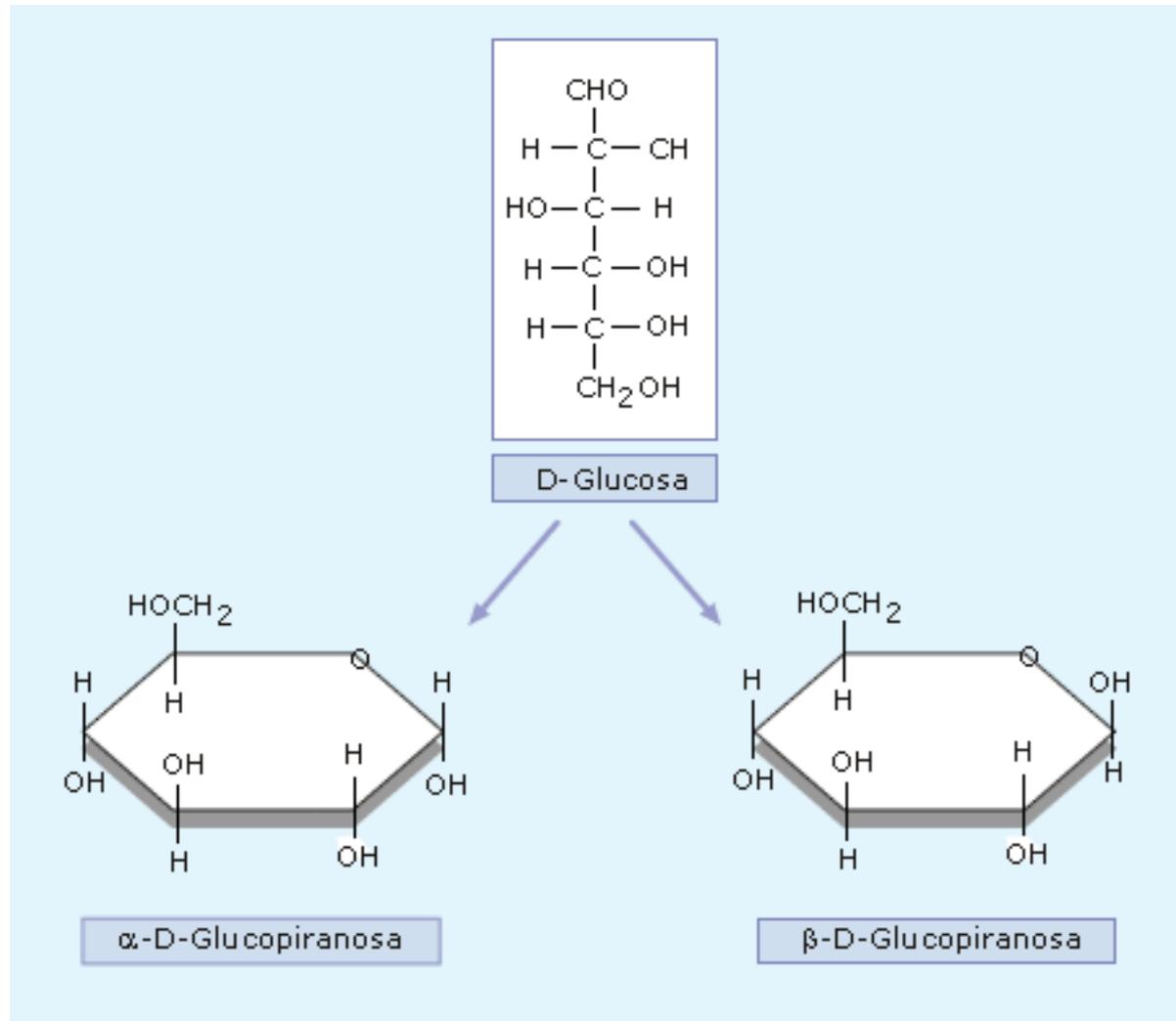
OH hemiacetálico



$\alpha$ -D-glucopiranososa

Las formas cíclicas hexagonales de los monosacáridos se llaman **piranosas** (por semejanza al **anillo de pirano**).

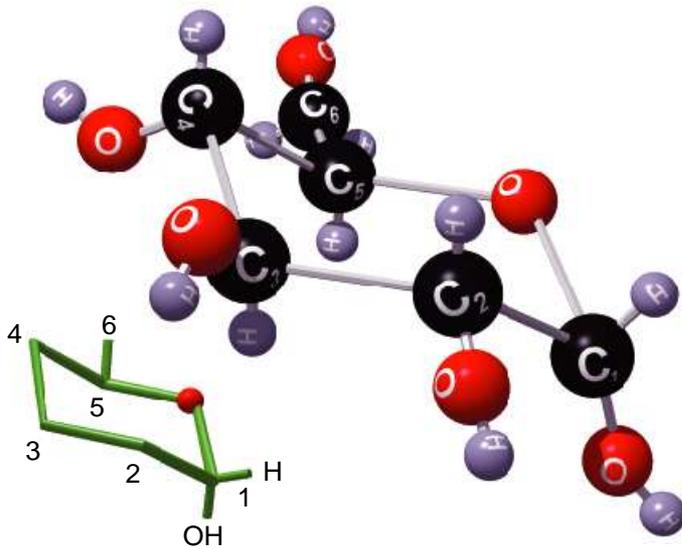
# NOMENCLATURA DE LAS FORMAS CÍCLICAS HEXAGONALES



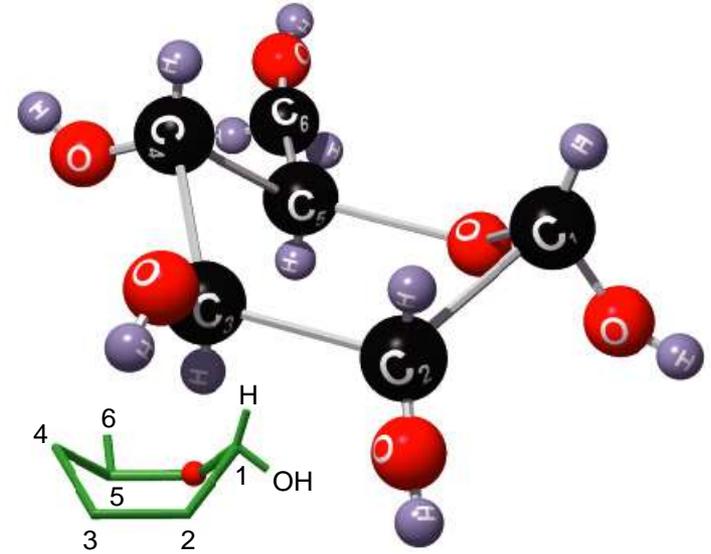


# CONFORMACIÓN DE "SILLA" Y DE "BOTE" O "NAVE"

Las moléculas no son planas debido a la presencia de enlaces covalentes sencillos, lo cual hace que haya dos *conformaciones espaciales*:



Conformación en *silla* de la  $\alpha$ -D - glucosa

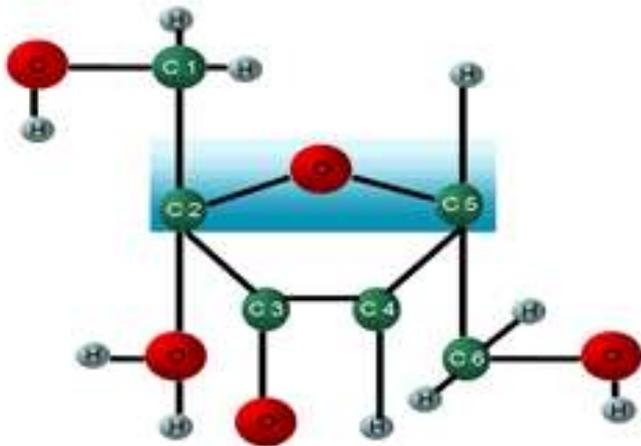


Conformación en *bote* de la  $\beta$ -D - glucosa

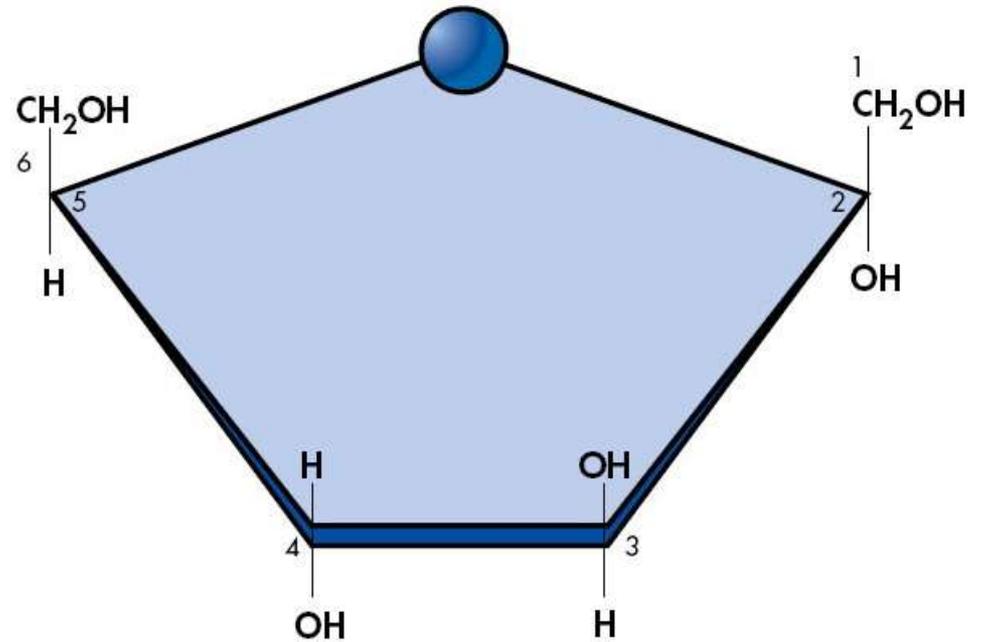
Los carbonos  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_5$  y el oxígeno están en el mismo plano

# Ciclación de las cetosas

# FÓRMULA CÍCLICA DE LA FRUCTOSA. PROYECCIÓN DE HAWORTH

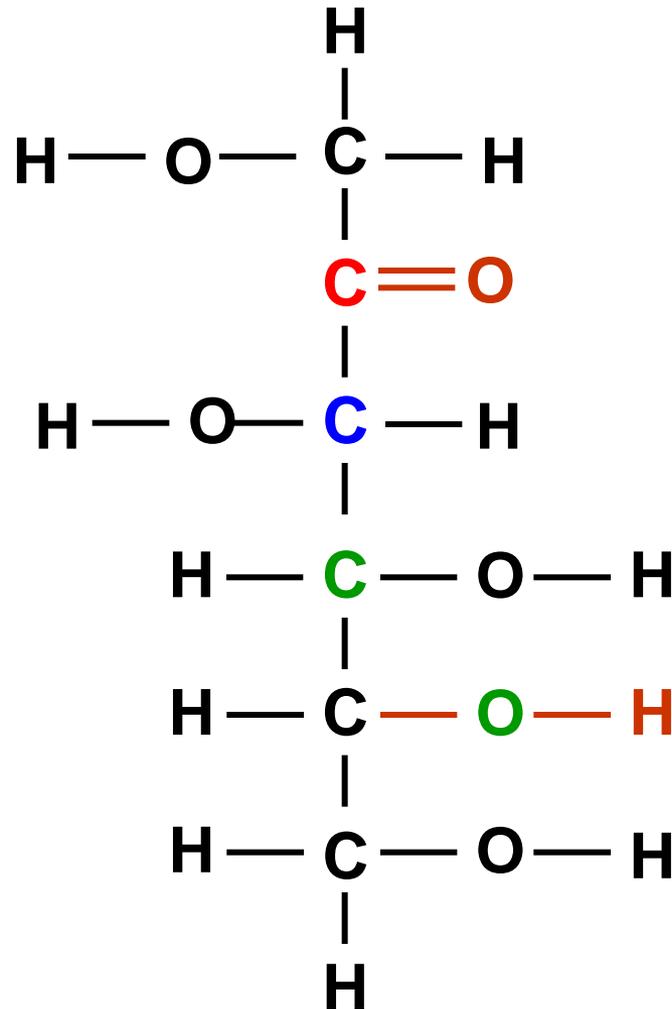


FRUCTOSA



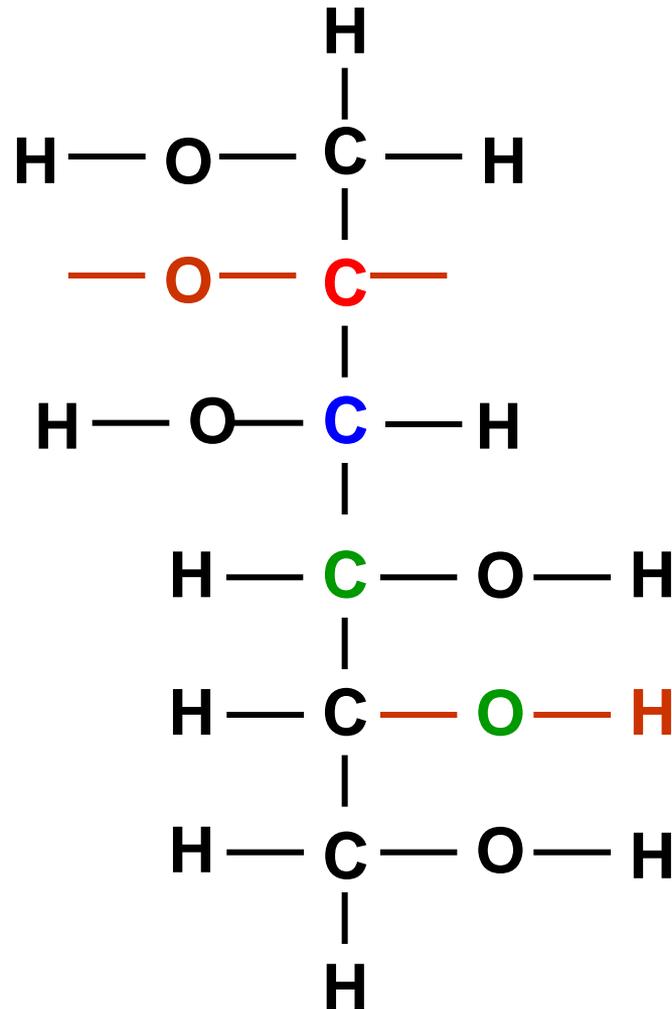
Fructosa

# CICLACIÓN DE LA FRUCTOSA



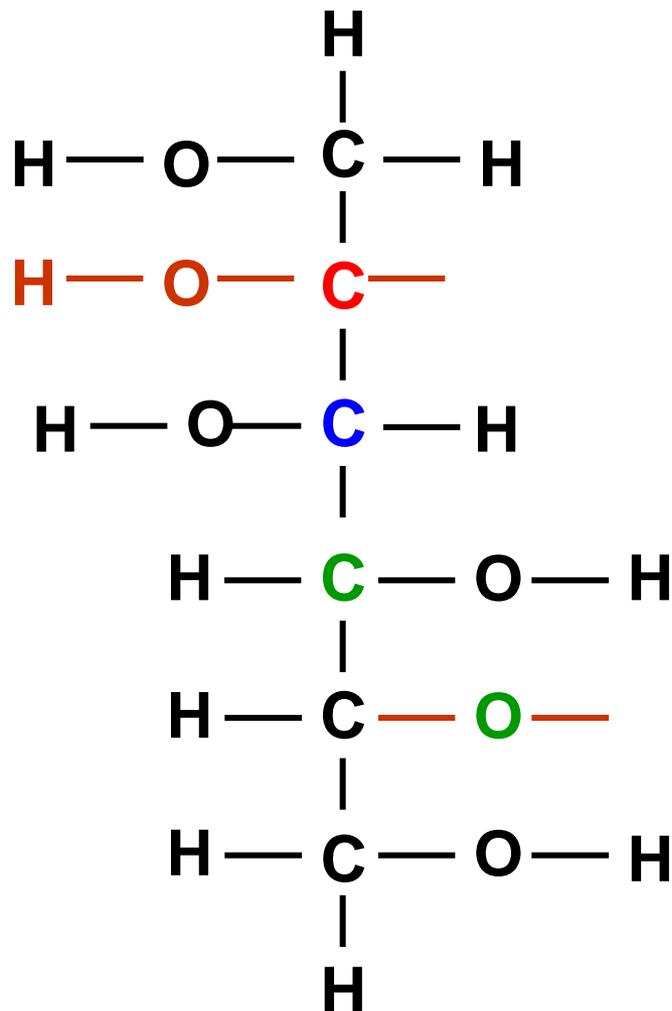
1) Transformación de la fórmula lineal de la fructosa en una cíclica

# CICLACIÓN DE LA FRUCTOSA



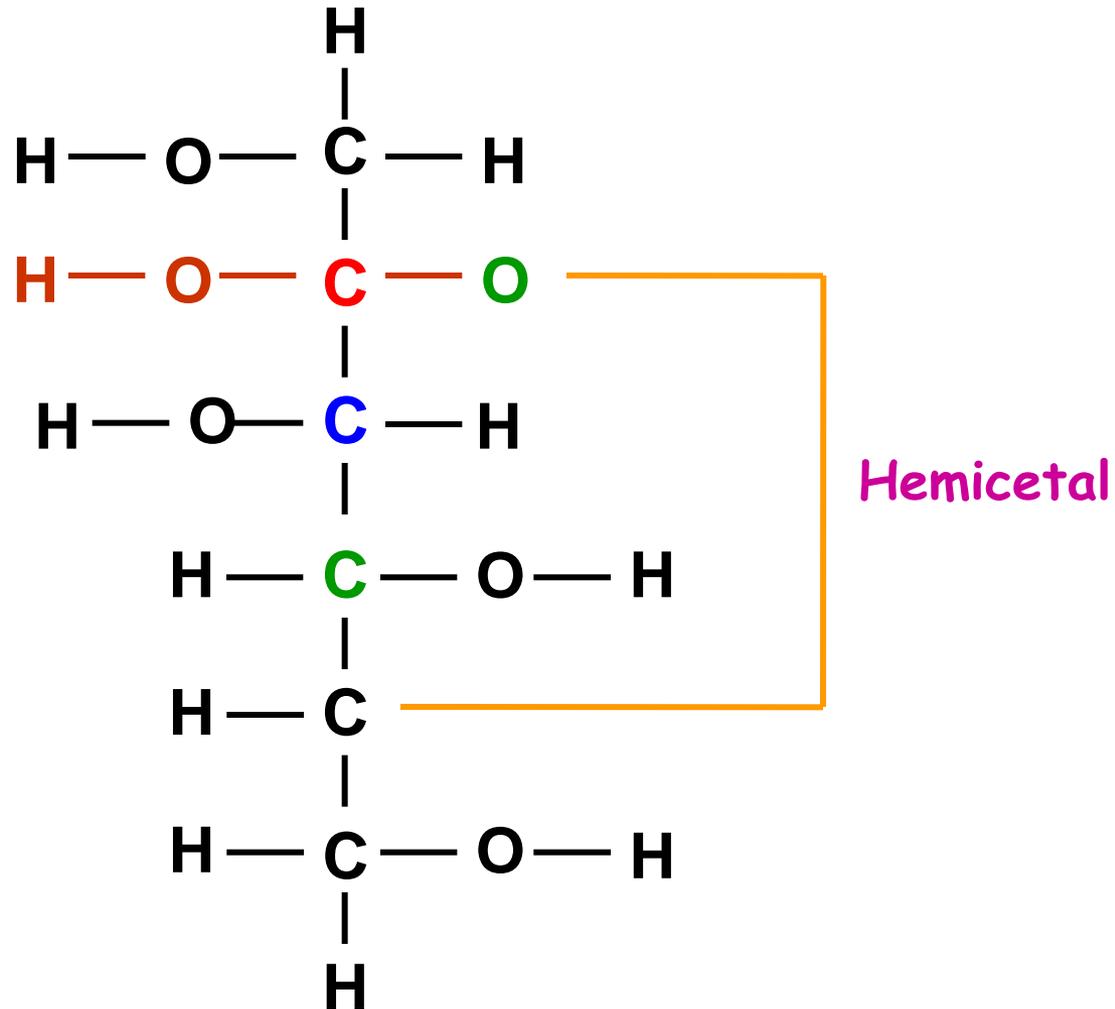
2) Transformación de la fórmula lineal de la fructosa en una cíclica

# CICLACIÓN DE LA FRUCTOSA



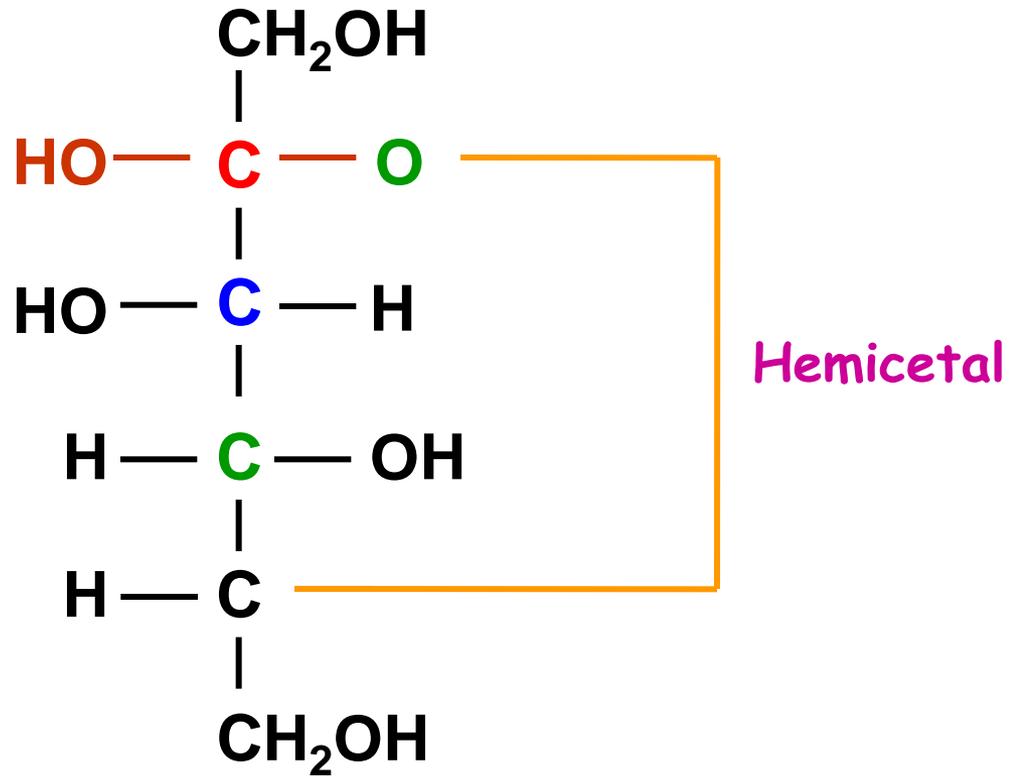
3) Transformación de la fórmula lineal de la fructosa en una cíclica

# CICLACIÓN DE LA FRUCTOSA



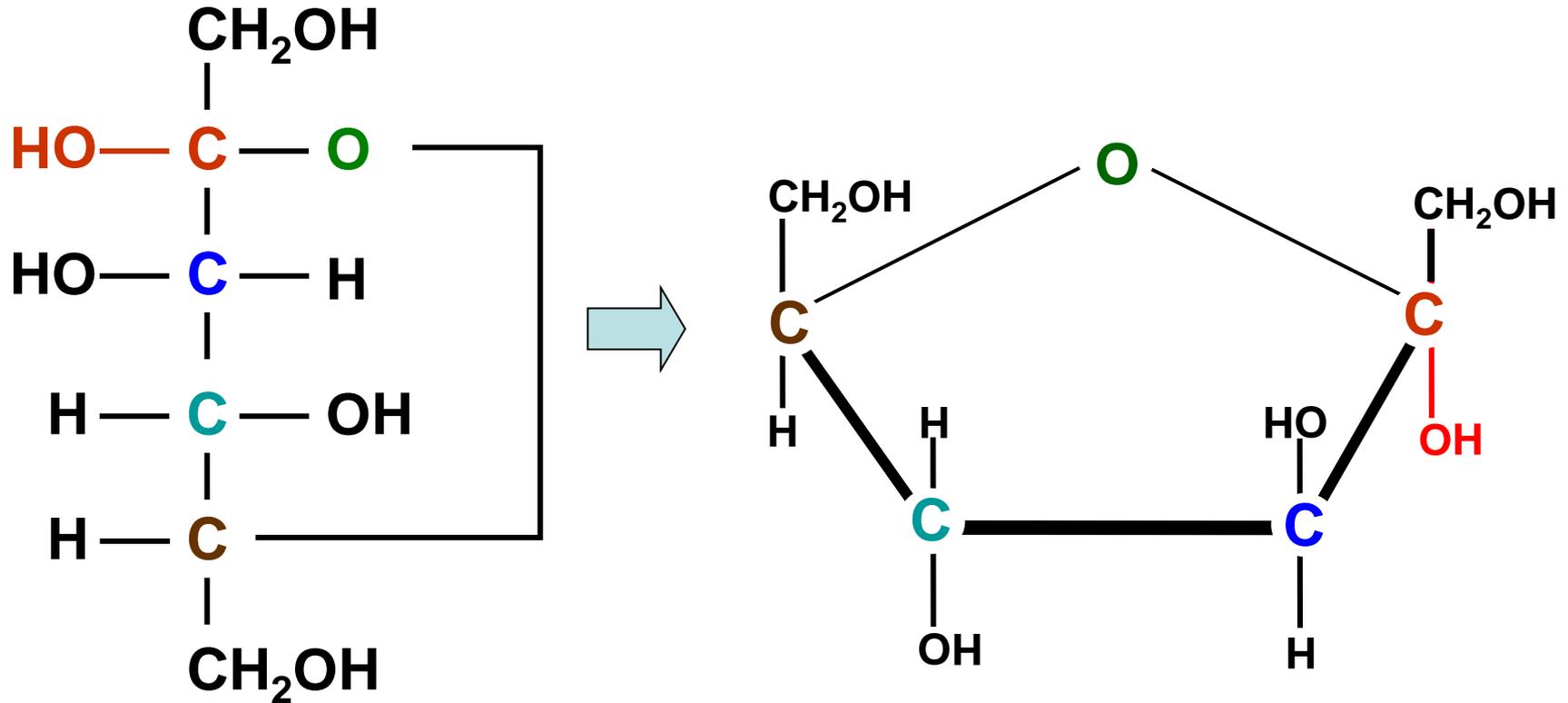
4) Transformación de la fórmula lineal de la fructosa en una cíclica

# CICLACIÓN DE LA FRUCTOSA



4) Transformación de la fórmula lineal de la fructosa en una cíclica

# CICLACIÓN DE LA FRUCTOSA



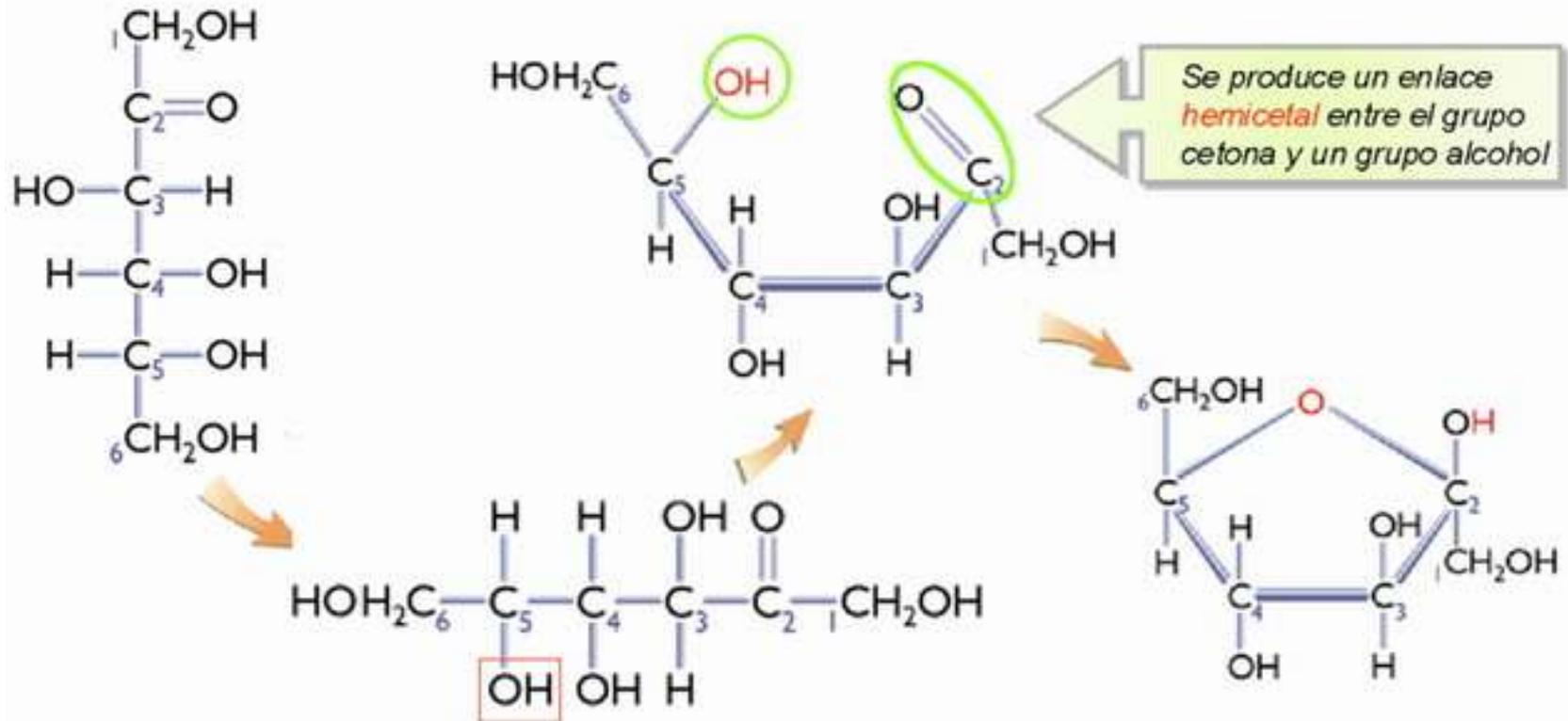
Para proyectar la fórmula cíclica de una cetohehexosa según la *proyección de Haworth*, esto es perpendicular al plano de escritura, el carbono 2, carbono anomérico, se coloca a la derecha, los carbonos 3 y 4 hacia delante, el carbono 4 a la izquierda y el oxígeno del anillo hacia detrás.

Los OH que en la fórmula lineal estaban a la derecha se ponen por debajo del plano y los que estaban a la izquierda se ponen hacia arriba. En las **formas D** el -CH<sub>2</sub>OH (carbono 6) se pone por encima y en las **formas L** por debajo.

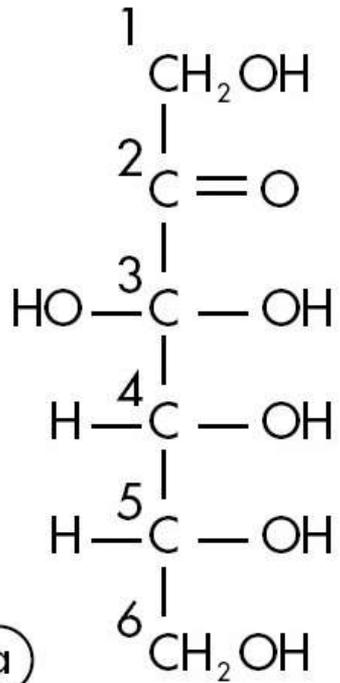
El OH *hemiacetal* se pone hacia abajo en las **formas  $\alpha$**  y hacia arriba en las **formas  $\beta$** .

# CICLACIÓN DE LA FRUCTOSA

## D -fructosa

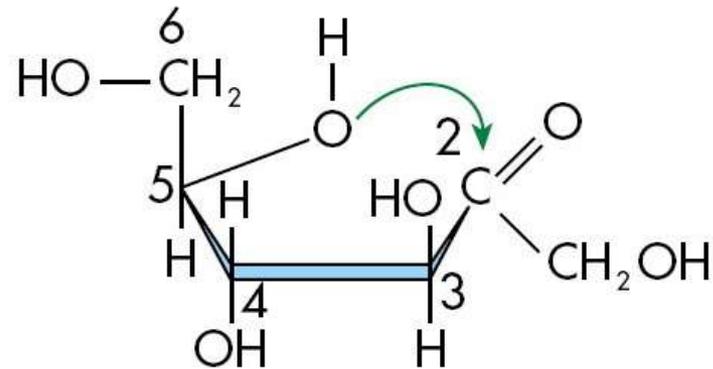


# CICLACIÓN DE LA FRUCTOSA



D- Fructosa

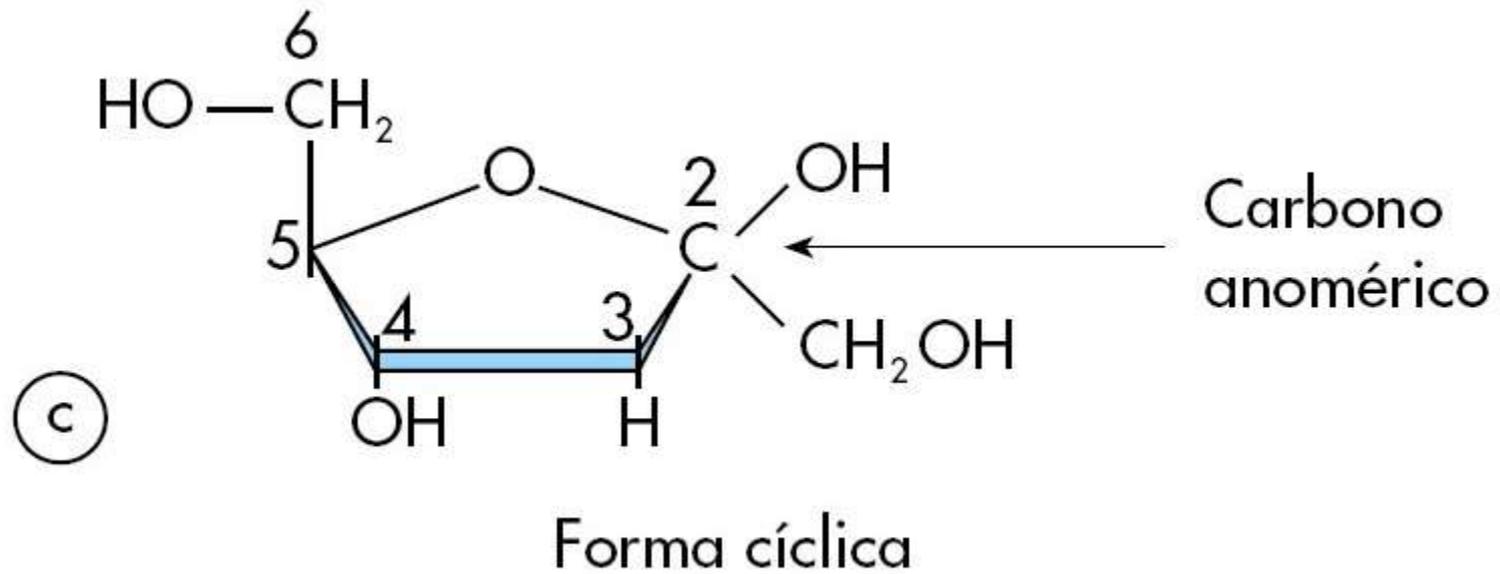
Se proyecta 90°  
y se dobla hasta  
formar  
un pentágono



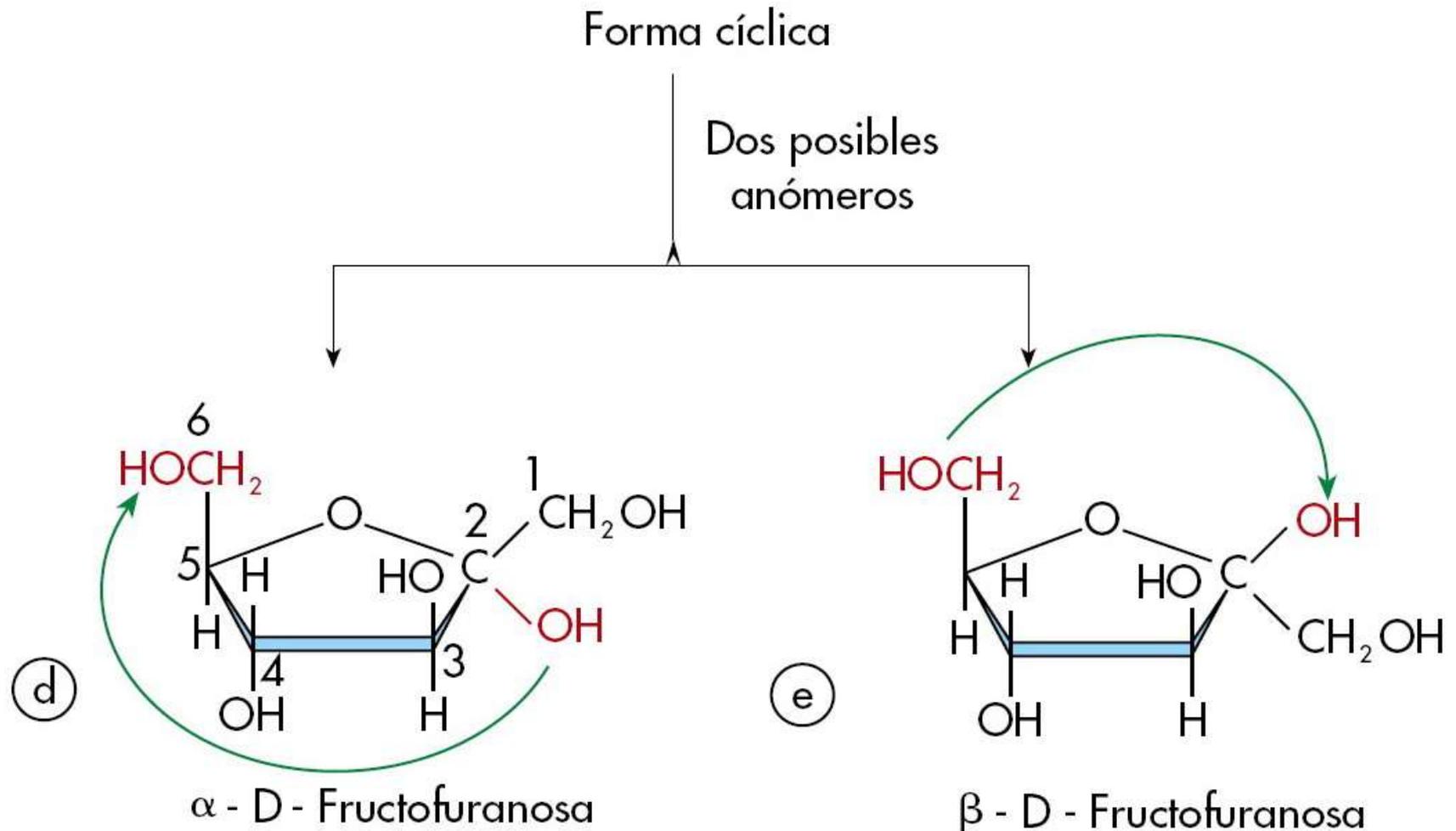
Se forma el  
enlace hemiacetal  
con el C(2)



# CICLACIÓN DE LA FRUCTOSA



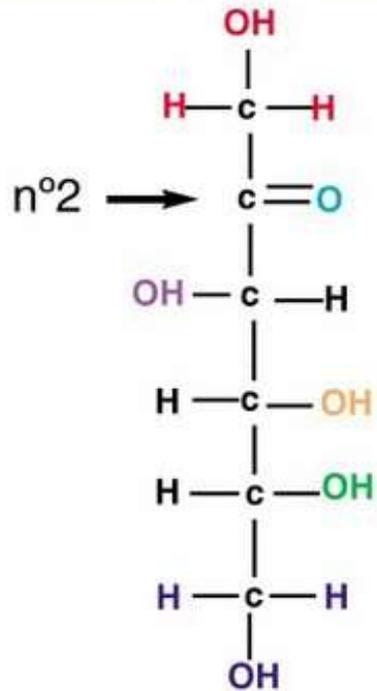
# CICLACIÓN DE LA FRUCTOSA



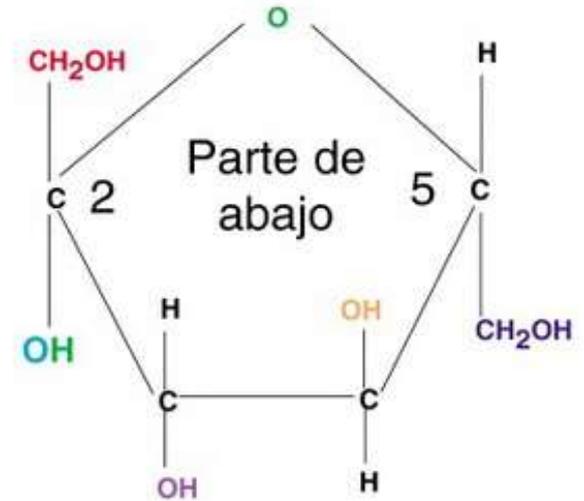
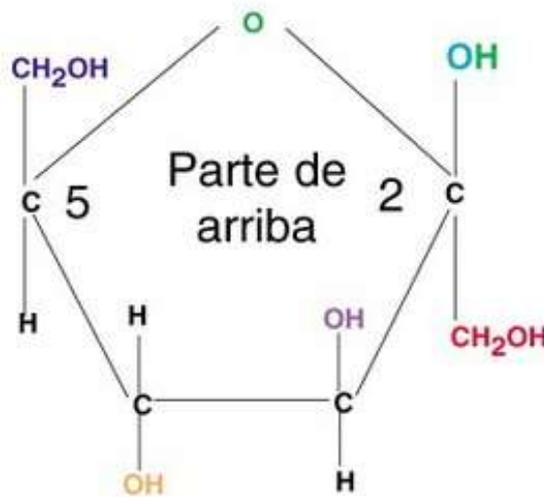
Fíjate en la posición de los **OH** del C (2) anomérico. El que tiene el OH hacia **abajo** se denomina  $\alpha$ , y el que tiene el **OH** hacia **arriba** se denomina  $\beta$ .

# FÓRMULA CÍCLICA DE LA FRUCTOSA. PROYECCIÓN DE HAWORTH

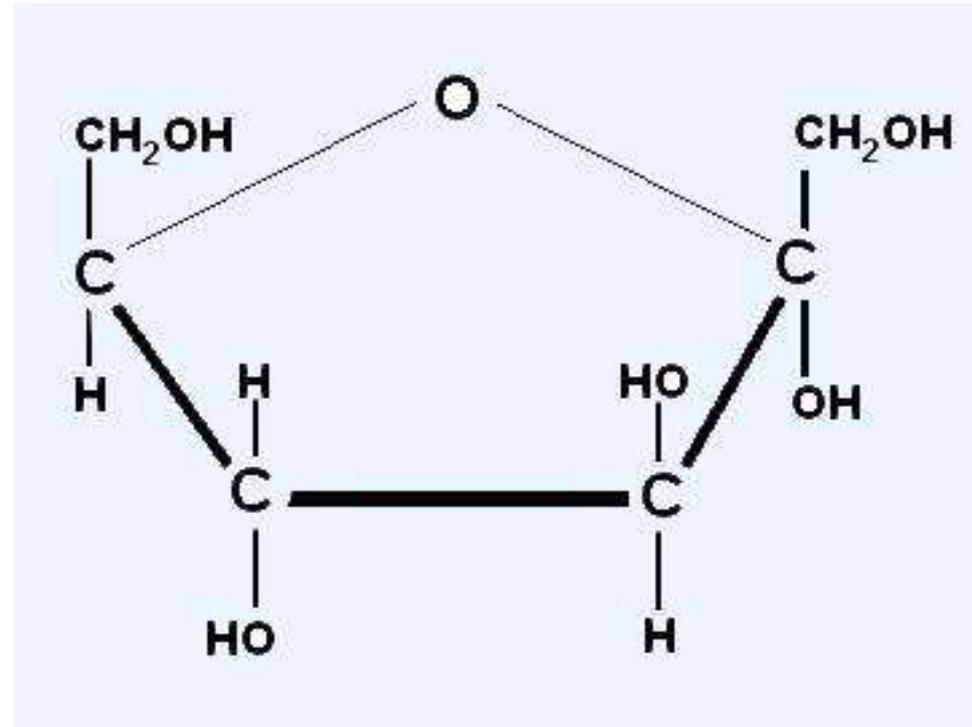
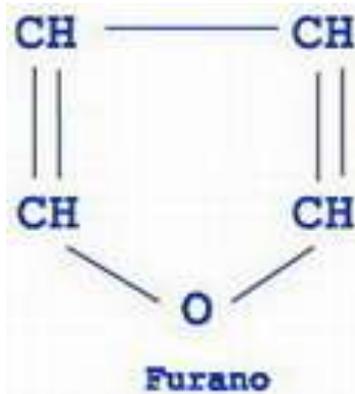
Representación de Fischer  
D - Fructosa



$\beta$  - D - fructosa Representación de Hawort  
Vista desde arriba y vista desde abajo (o sea, dada la vuelta)



# NOMENCLATURA DE LAS FORMAS CÍCLICAS PENTAGONALES

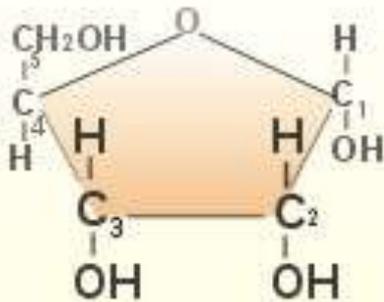


$\alpha$ -D-fructopiranososa

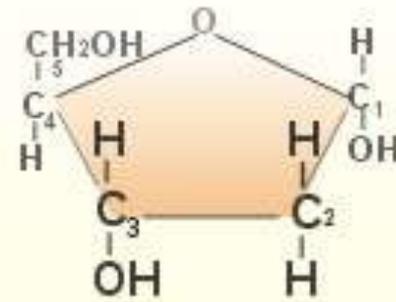
La formas cíclicas pentagonales de los monosacáridos se llaman **furanos** (por semejanza al **anillo de furano**).

# EJEMPLOS DE NOMBRES DE MONOSACÁRIDOS CICLADOS

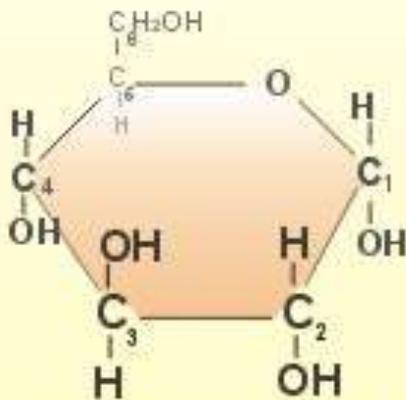
## Monosacáridos ciclados



$\alpha$  - D - Ribofuranosa



$\alpha$  - D - Desoxirribofuranosa

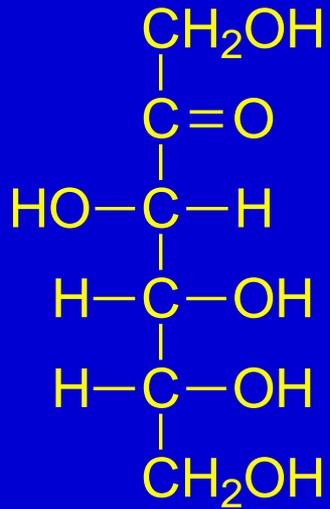


$\alpha$  - D - Glucopiranososa

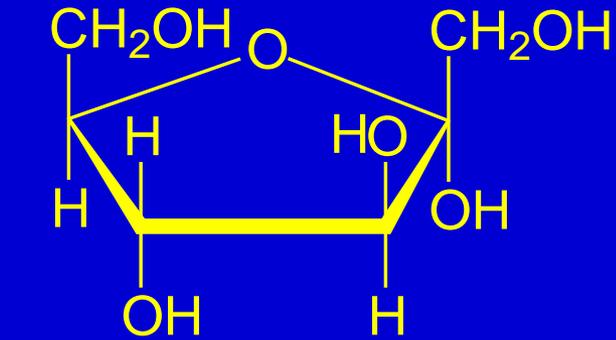


$\beta$  - D - Galactopiranososa

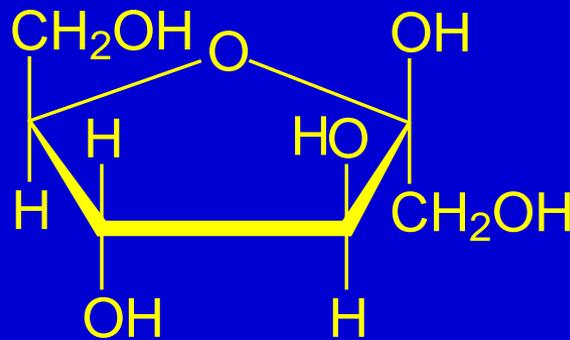
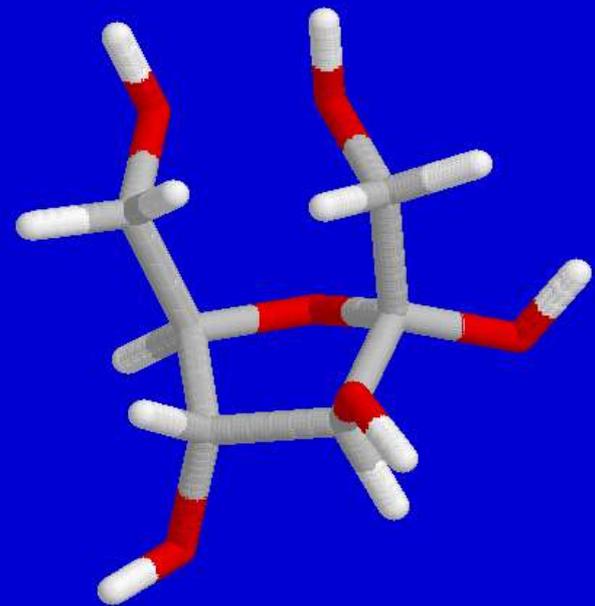
# D-Fructosa



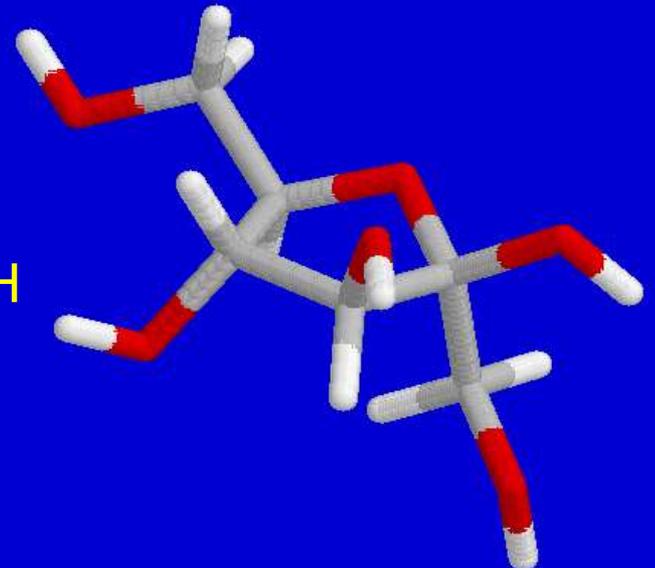
*D-Fructosa*



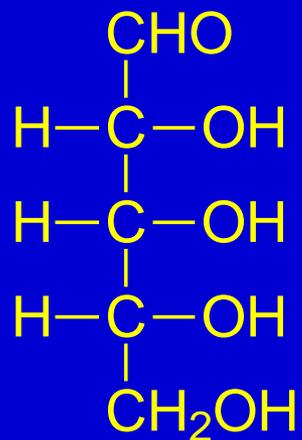
*α-D-Fructofuranosa*



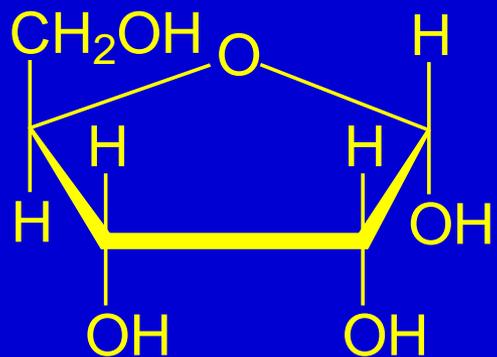
*β-D-Fructofuranosa*



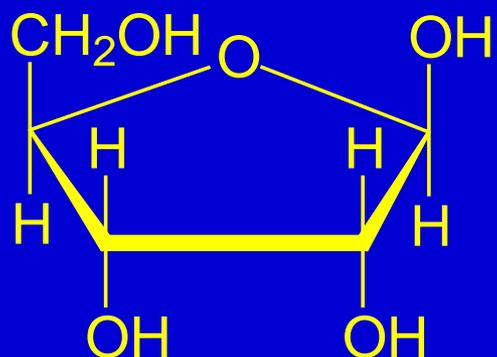
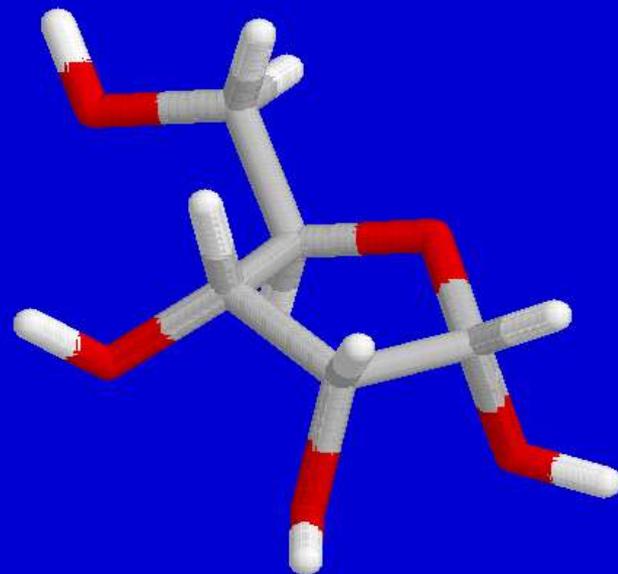
# Formas cíclicas de la D-Ribosa



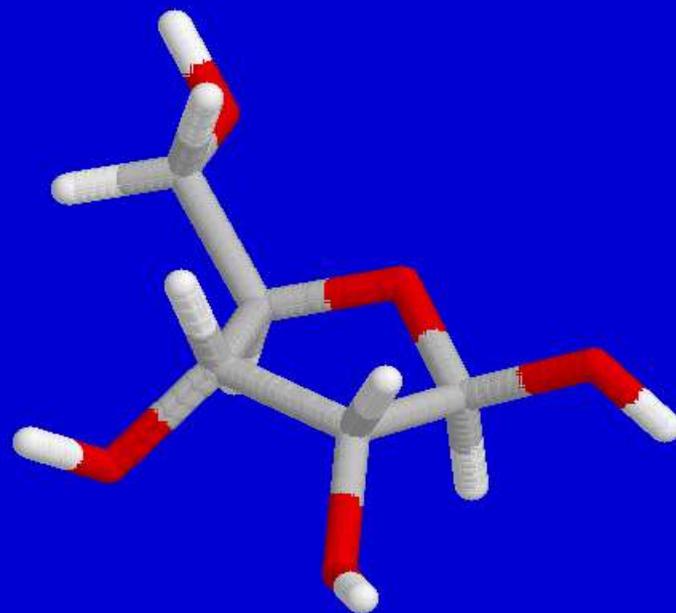
*D-Ribosa*  
(forma abierta)



*$\alpha$ -D-Ribofuranosa*



*$\beta$ -D-Ribofuranosa*



MONOSACÁRIDOS

DE INTERÉS BIOLÓGICO

# MONOSACÁRIDOS DE INTERÉS BIOLÓGICO

## TRIOSAS

### GLICERALDEHÍDO y DIHIDROXIACETONA

*Intermediarios del metabolismo de la glucosa.*

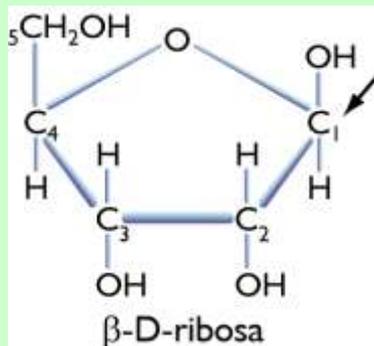
## TETROSAS

### ERITROSA

*Intermediario en procesos de nutrición autótrofa.*

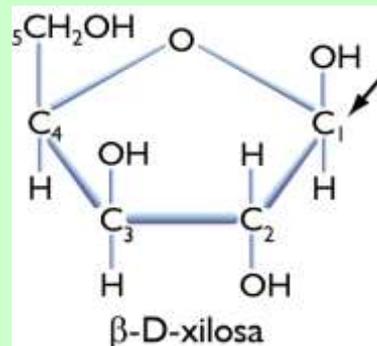
## PENTOSAS

### RIBOSA



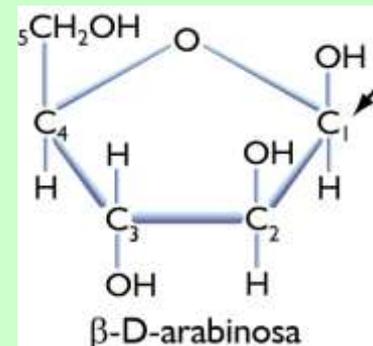
*Componente estructural de nucleótidos.*

### XILOSA



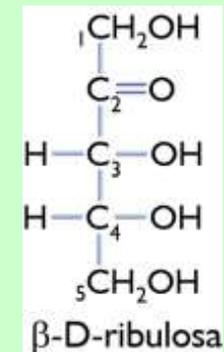
*Componente de la madera.*

### ARABINOSA



*Presente en la goma arábica.*

### RIBULOSA



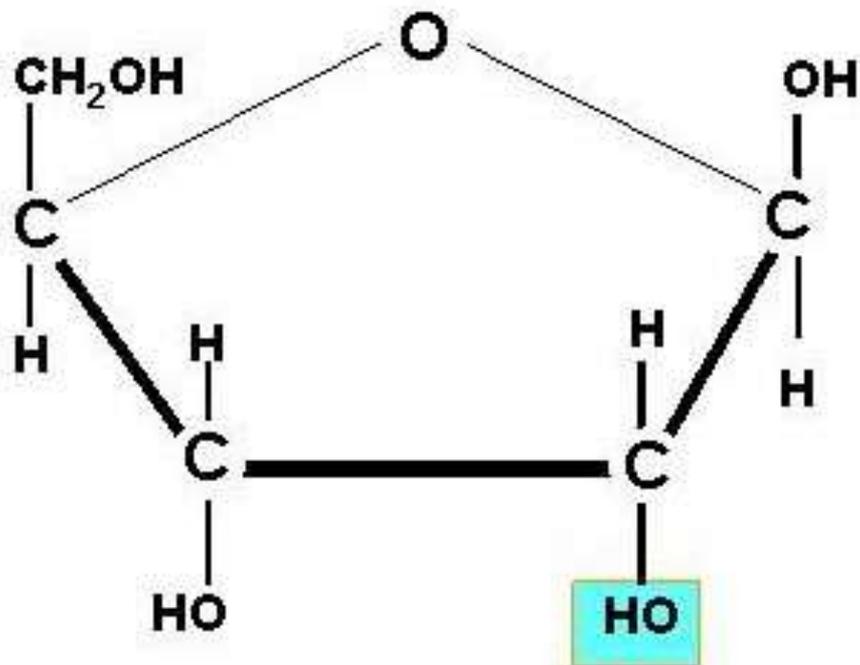
*Intermediario en la fijación de CO<sub>2</sub> en autótrofos.*

# MONOSACÁRIDOS DE INTERÉS BIOLÓGICO. PENTOSAS

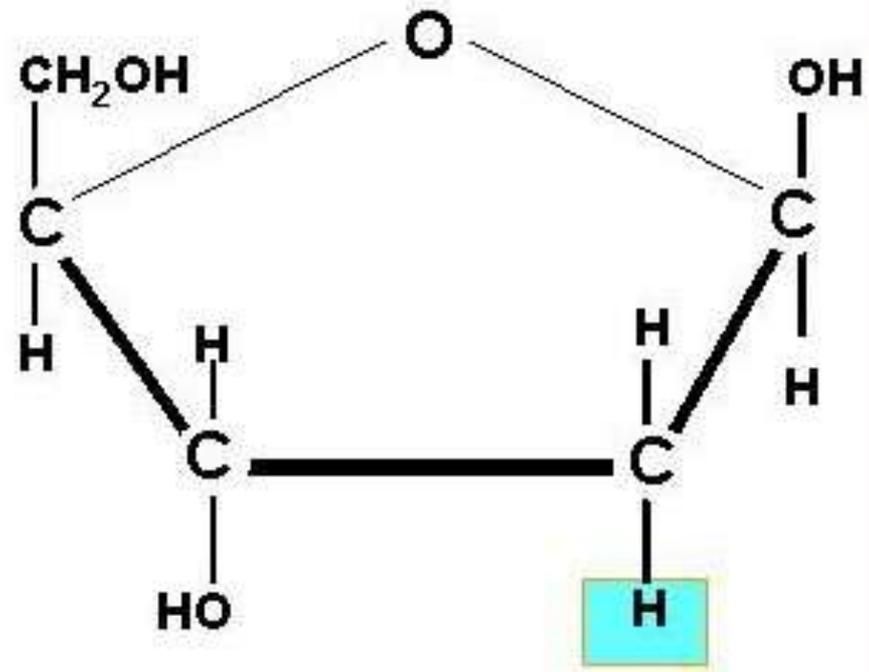
## Azúcares componentes de los ácidos nucleicos

**Ribosa:** Aldopentosa. Forma parte de muchas sustancias orgánicas de gran interés biológico, como el ATP o el ARN.

**Desoxirribosa:** Derivada de la ribosa. Le falta el grupo alcohol en el carbono 2. Forma parte del ADN.



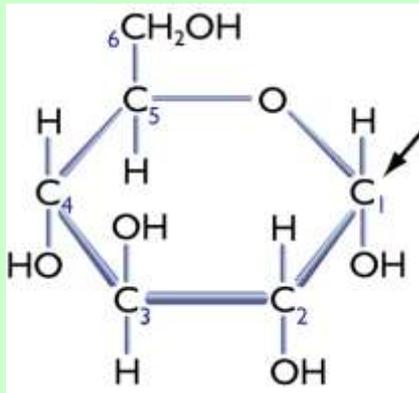
$\beta$  D ribosa



$\beta$  D desoxirribosa

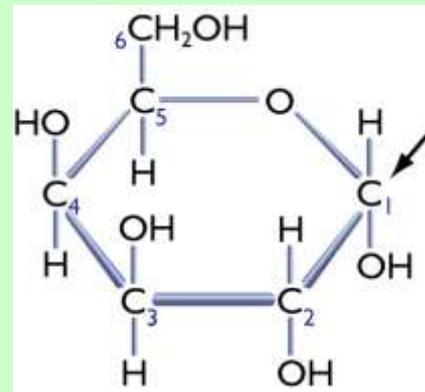
# MONOSACÁRIDOS DE INTERÉS BIOLÓGICO

## HEXOSAS



### GLUCOSA = DEXTROSA

*Principal nutriente de la respiración celular en animales.*

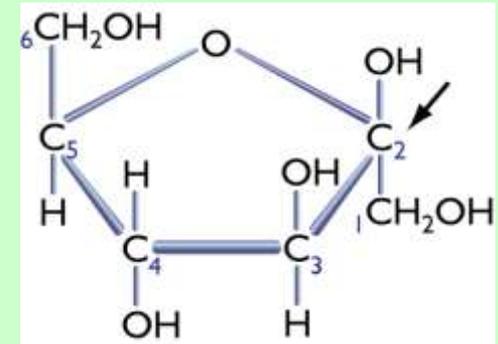


### GALACTOSA

*Forma parte de la lactosa de la leche, junto a la glucosa.*

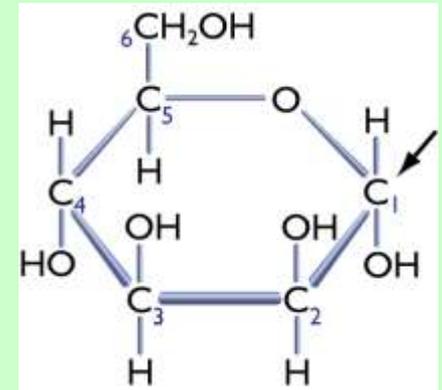
### FRUCTOSA = LEVULOSA

*Actúa como nutriente de los espermatozoides. Forma parte de la sacarosa, junto con la glucosa.*



### MANOSA

*Componente de polisacáridos en vegetales, bacterias, levaduras y hongos.*



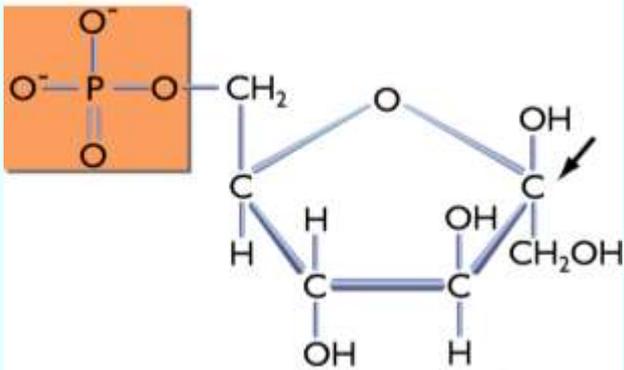
DERIVADOS DE LOS

MONOSACÁRIDOS

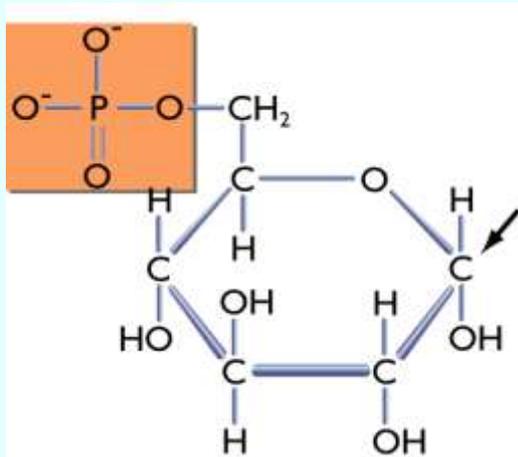
# DERIVADOS DE LOS MONOSACÁRIDOS

Los principales son *aminoglúcidos* o aminoazúcares

## FOSFATOS DE AZÚCARES

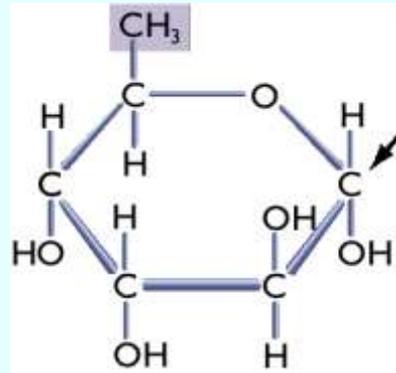


$\beta$ -D-fructosa-6 (P)

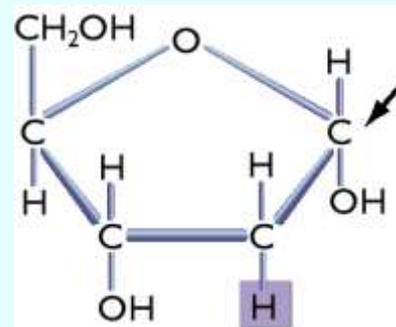


$\alpha$ -D-glucosa-6 (P)

## DESOXIAZÚCARES

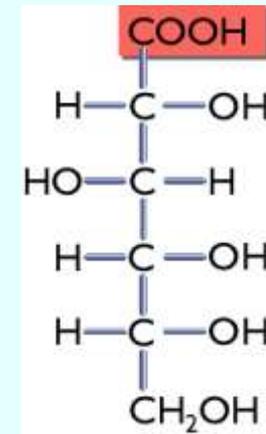


$\alpha$ -L-fucosa

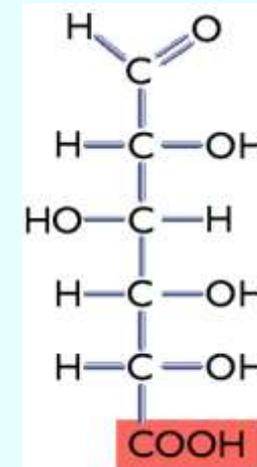


$\alpha$ -D-2-desoxirribosa

## AZÚCARES ÁCIDOS



Ácido  
D-glucónico

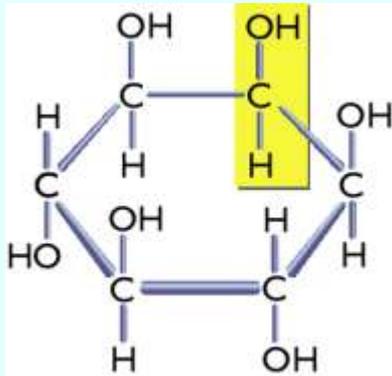


Ácido  
D-glucurónico

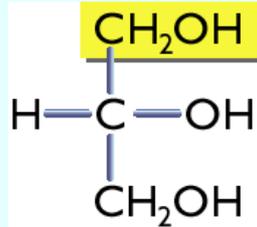
# DERIVADOS DE LOS MONOSACÁRIDOS

Los principales son *aminoglúcidos* o aminoazúcares

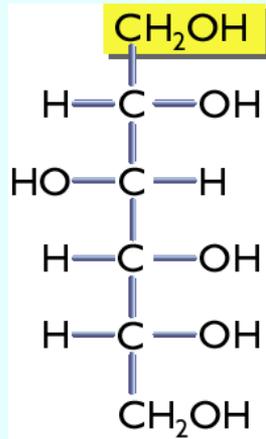
## POLIALCOHOLES



mio-inositol

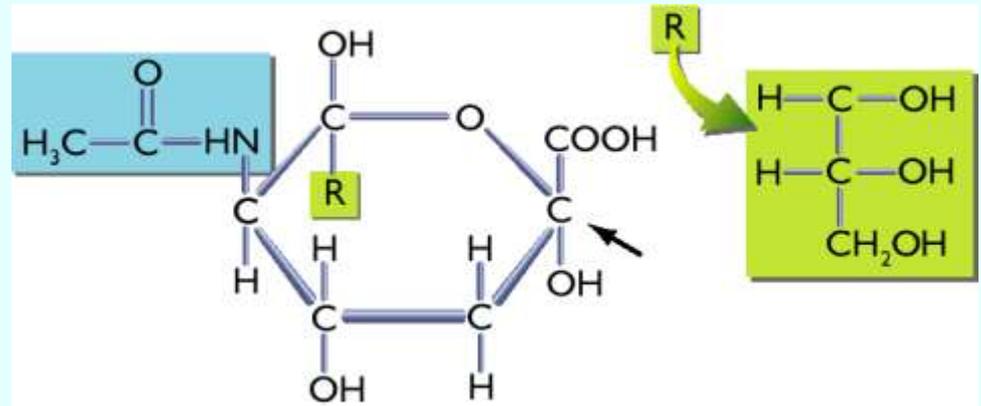


D - glicerol

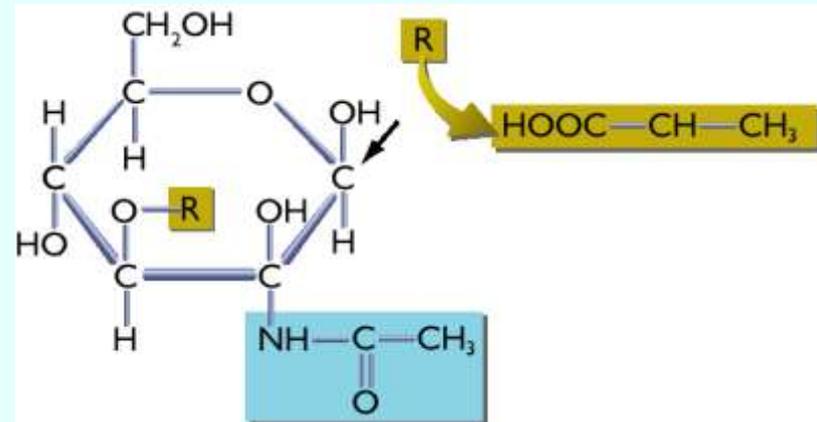


D - glucitol

## AMINOAZÚCARES



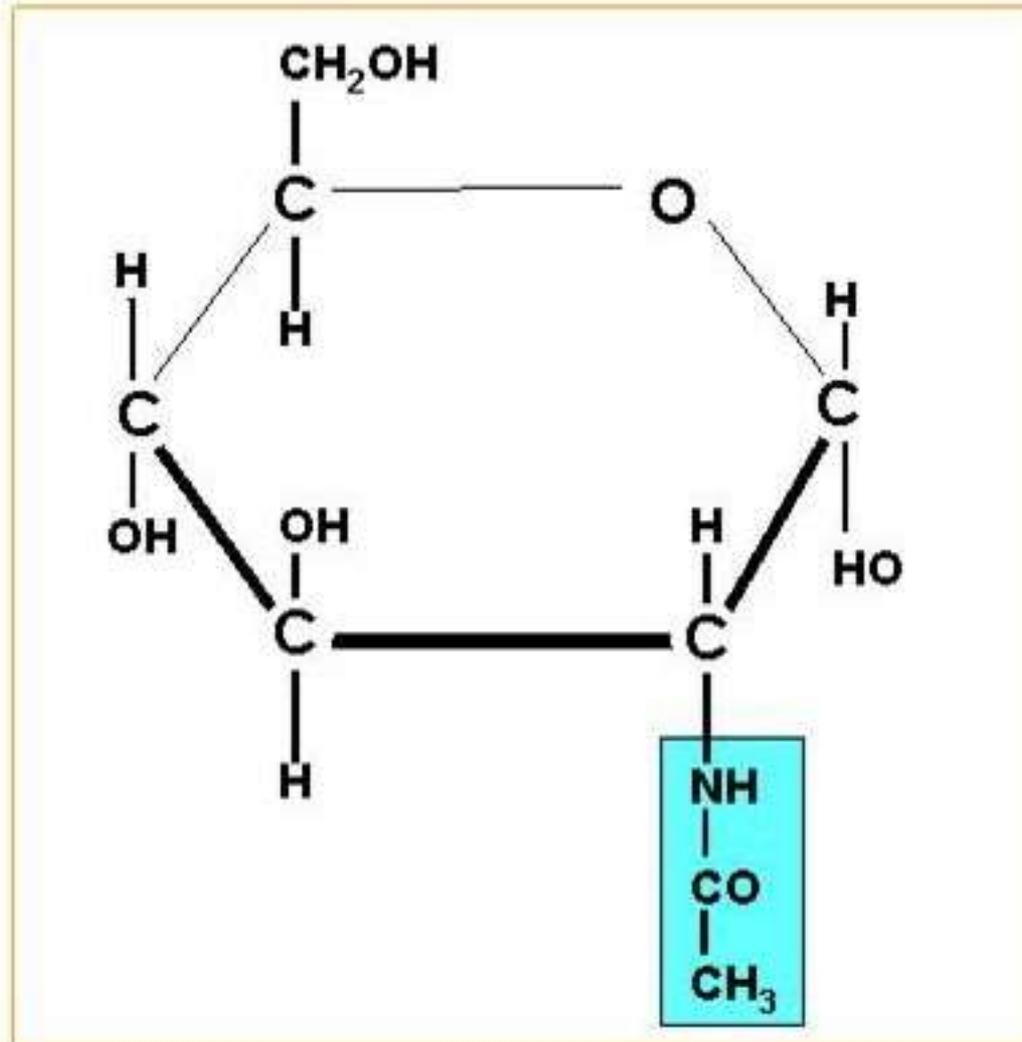
Ácido -N-acetilneuramínico



Ácido -N-acetilmurámico

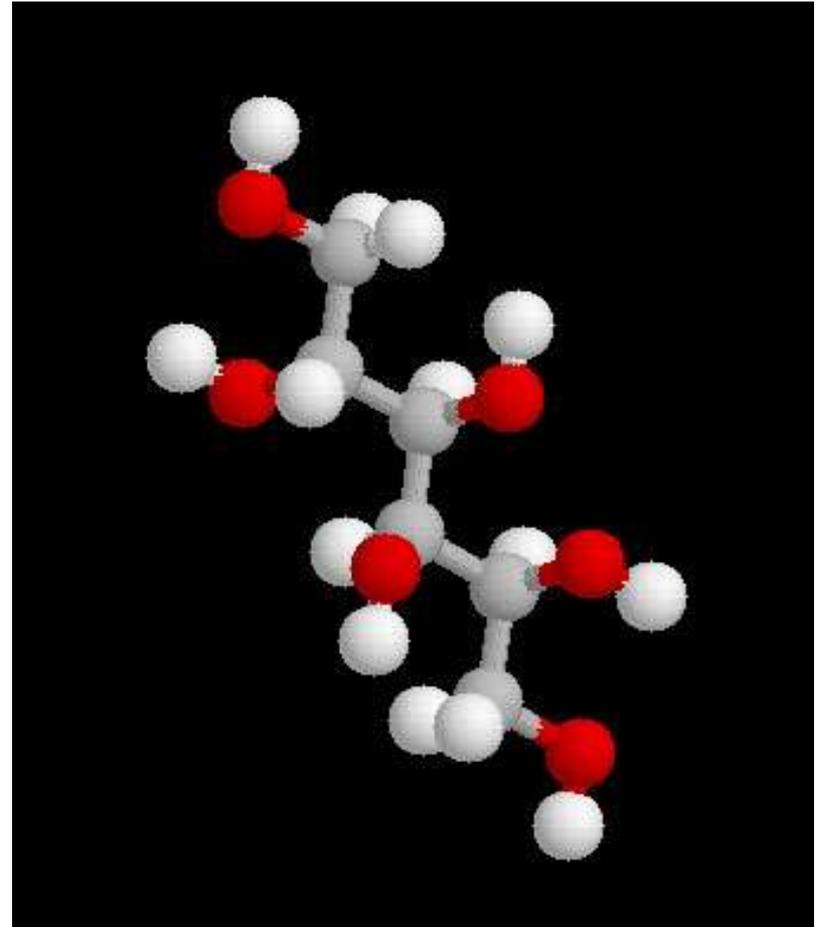
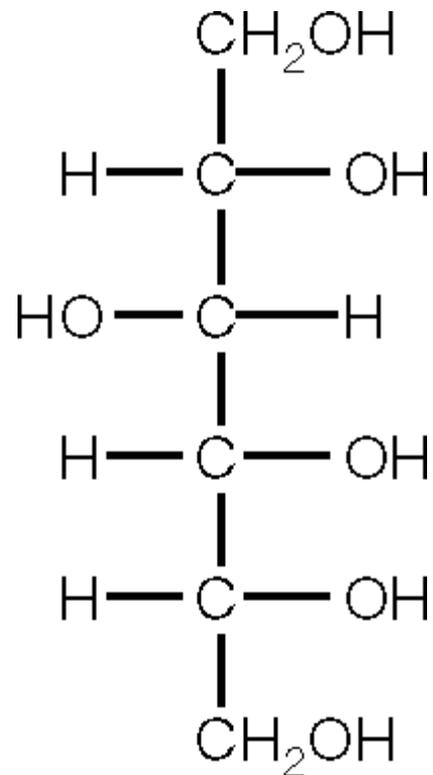
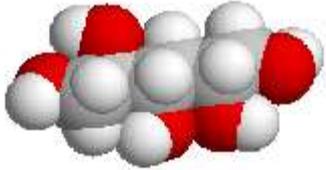
# DERIVADOS DE LOS MONOSACÁRIDOS

**N-acetilglucosamina:** Derivado de la glucosa. Se encuentra en las paredes de las bacterias y es también el monómero que forma el polisacárido quitina presente en el exoesqueleto de los insectos y las paredes celulares de muchos hongos.

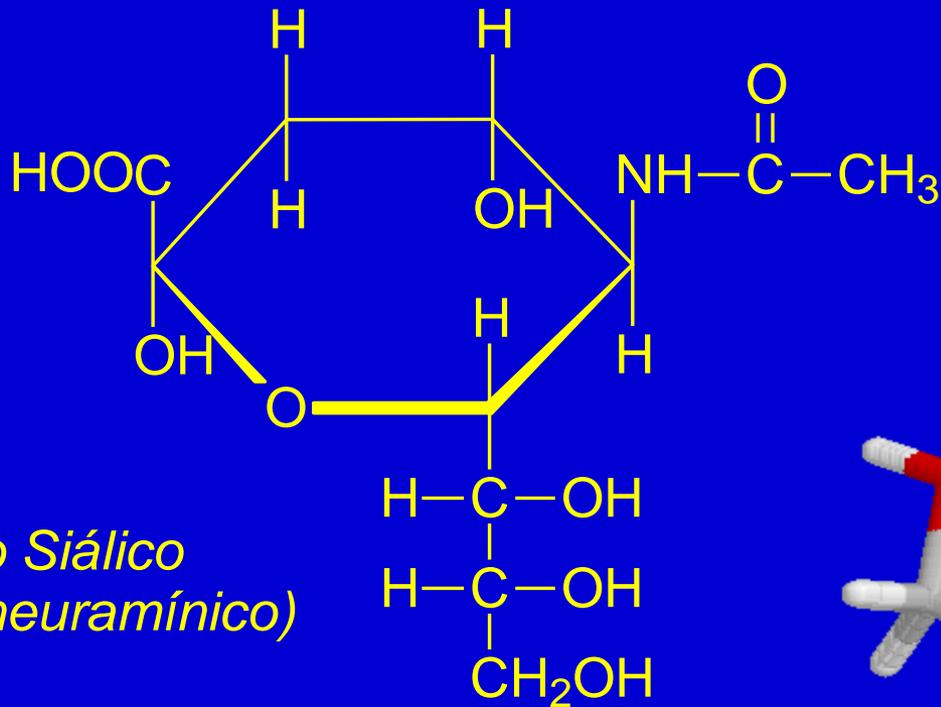


# DERIVADOS DE LOS MONOSACÁRIDOS

## D-sorbitol (D-glucitol) (polialcohol)



# DERIVADOS DE LOS MONOSACÁRIDOS



*Ácido Siálico*  
(*N*-acetil neuramínico)

Presente en las glucoproteínas  
y los glucolípidos de la membrana  
plasmática.

