

# B3 - GLÚCIDOS

© J. L. Sánchez Guillén

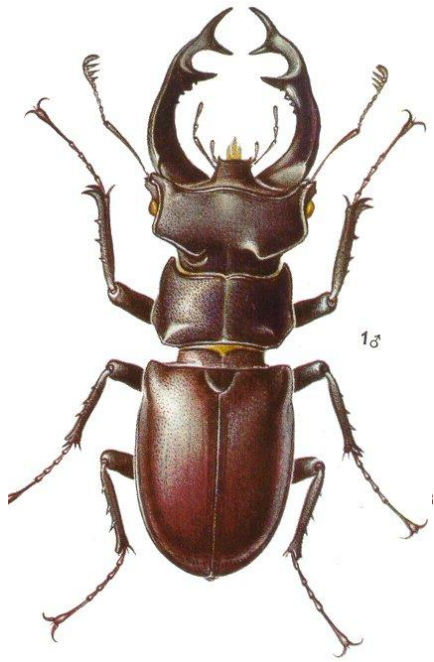
IES Pando - Oviedo – Departamento de Biología y Geología

# LAS BIOMOLÉCULAS: CLASIFICACIÓN

Inorgánicas	Orgánicas
<ul style="list-style-type: none"><li>-Agua</li><li>-CO<sub>2</sub></li><li>-Sales minerales</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Glúcidos</li><li>-Lípidos</li><li>-Prótidos o proteínas</li><li>-Ácidos nucleicos</li></ul>

# LAS BIOMOLÉCULAS

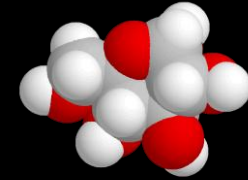
REPARTICIÓN DE LOS COMPONENTES MOLECULARES DE LA CÉLULA (en % sobre masa total)		
Principios inmediatos	PROCARIOTAS	EUCARIOTAS
Glúcidos	3	3
Lípidos	2	4,5
Prótidos	15	18
Ácidos Nucleicos		
ARN	6	1,25
ADN	2	0,25
Precursores	1	2
Agua	70	70
Sales minerales	1	1



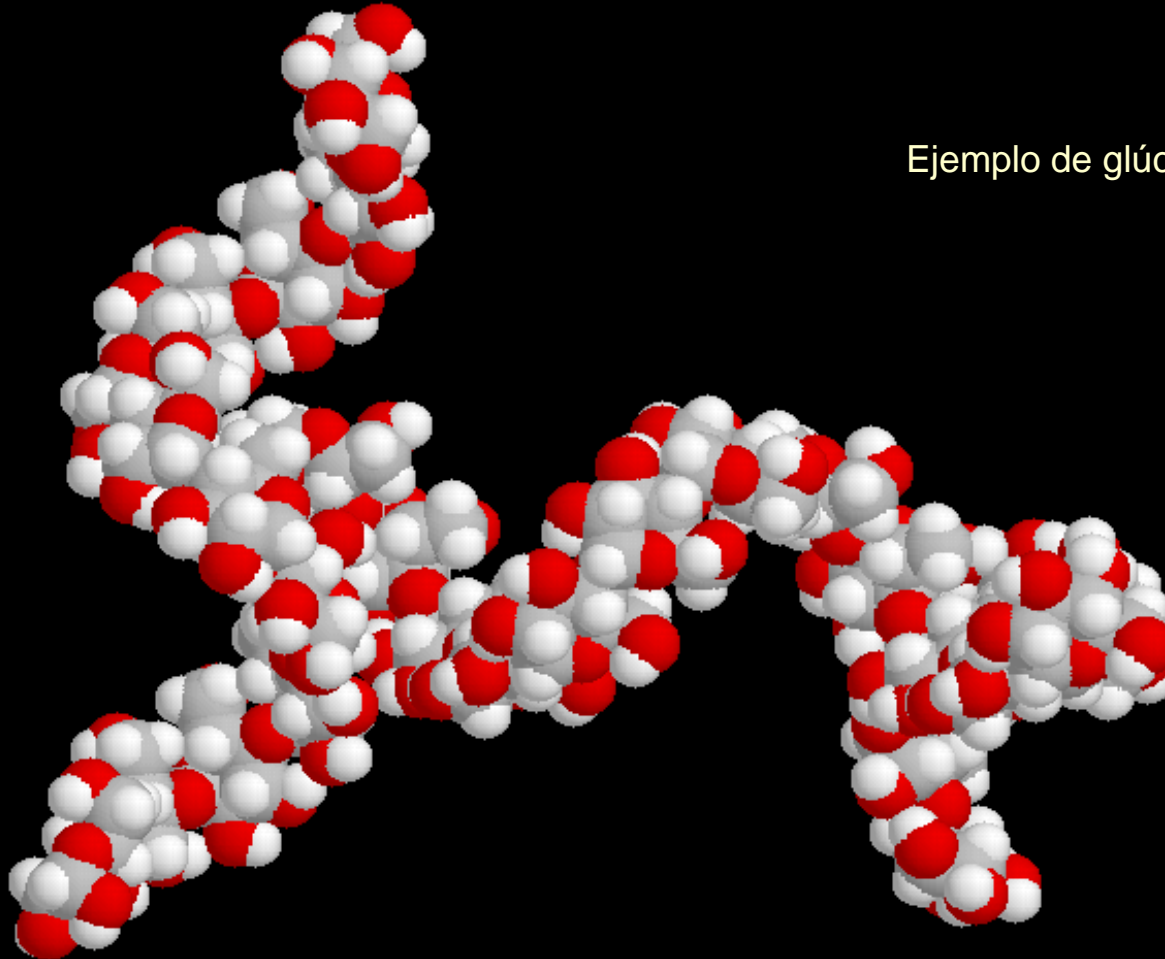
## Concepto, funciones generales y clases

Los glúcidos pueden ser grandes o pequeñas moléculas.

¿Qué tienen en común?



Ejemplo de glúcido: molécula de glucosa.



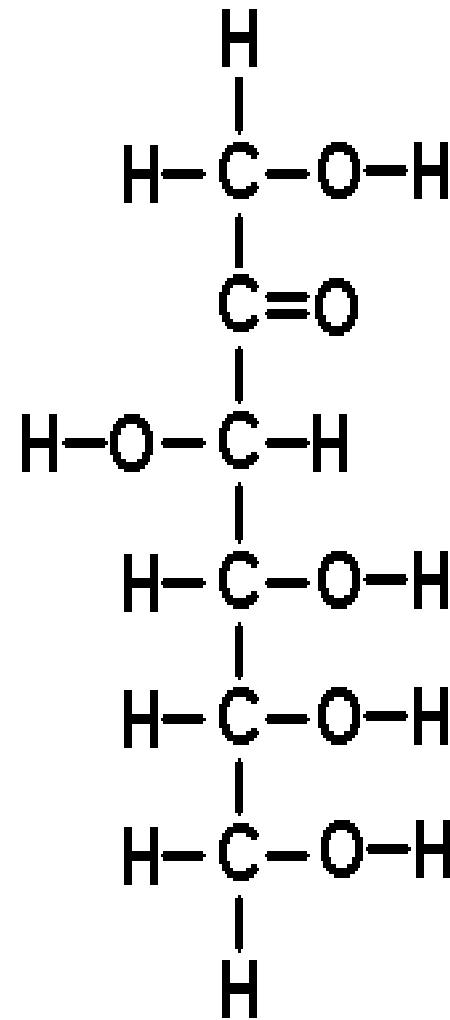
Ejemplo de glúcido: fragmento de la molécula del almidón.

**Concepto:** Químicamente son polihidroxialdehídos, polihidroxicetonas, sus derivados o sus polímeros.

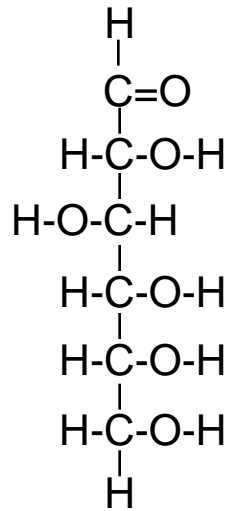
Algunos son pequeñas moléculas, como la glucosa o la fructosa (180 da) otros son macromoléculas, como el almidón (500 000 da).

**Funciones:**

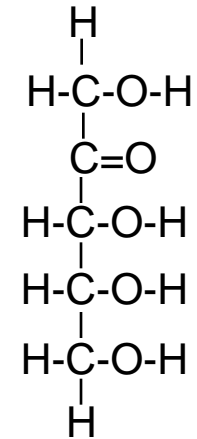
- ◆ **Energética:** Almidón y glucosa
- ◆ **Estructural:** Celulosa, quitina
- ◆ **Otras:** Ribosa, desoxirribosa



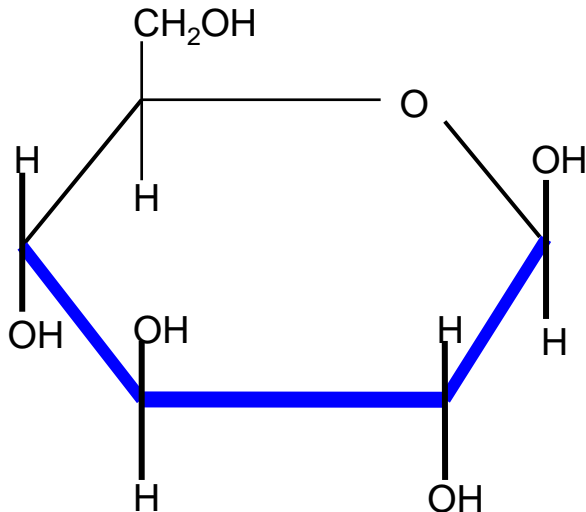
La D-Fructosa



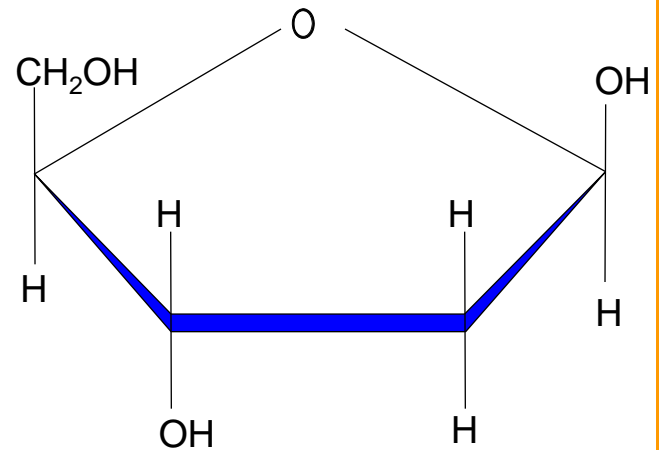
La glucosa, un polihidroxialdehído



La ribulosa, una polihidroxicetona

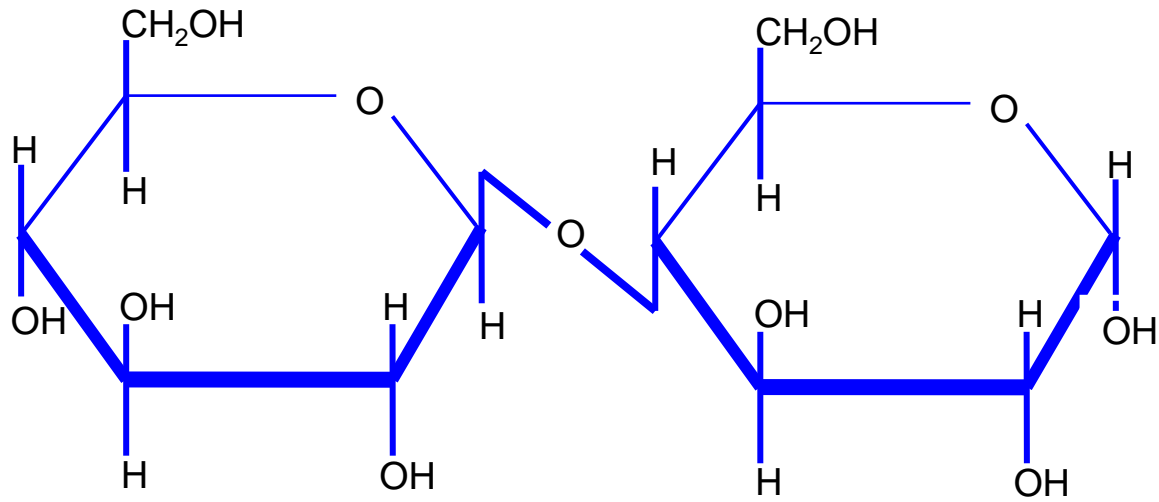


Fórmula cíclica de la glucosa.

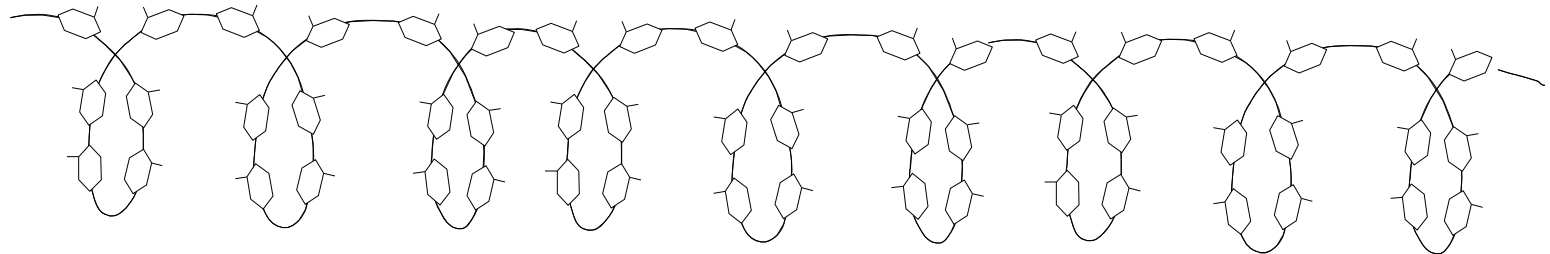


La desoxirribosa, un derivado de la ribosa.





Ejemplo de glúcido: un disacárido.



Ejemplo de glúcido: fragmento de la molécula del almidón.

# CLASIFICACIÓN DE LOS GLÚCIDOS

➤ **Monosacáridos u osas**

➤ **Ósidos**

➤ **Holósidos**

➤ **Oligosacáridos**

➤ **Polisacáridos**

➤ **Heterósidos**

# CLASIFICACIÓN DE LOS GLÚCIDOS

Atendiendo a su complejidad se clasifican en:

- ✦ **Monosacáridos u osas:** Son los más sencillos. No son hidrolizables
- ✦ **Ósidos:** Formados por la unión de varios monosacáridos mediante enlaces "O-glicosídicos". Son hidrolizables
  - ✦ \* **Holósidos.** Son aquellos que están constituidos por carbono, hidrógeno y oxígeno, exclusivamente.
    - ✦ **-Oligosacáridos,** formados por entre 2 y 10 monosacáridos unidos.
    - ✦ **-Polisacáridos,** formados por un gran número de monosacáridos.
  - ✦ \* **Heterósidos.** Formados por osas y otros compuestos que no son glúcidos. Por lo tanto, además de carbono, hidrógeno y oxígeno, contienen otros elementos químicos.

## Los monosacáridos

# Los monosacáridos u osas

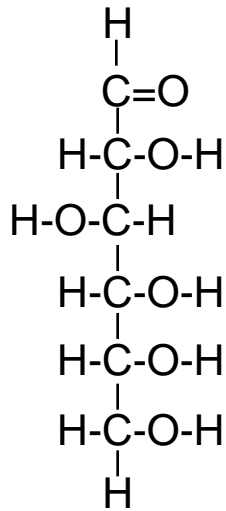
**Concepto:** Son polihidroxialdehídos, polihidroxicetonas o sus derivados.

Suelen responder a la fórmula general  $C_nH_{2n}O_n$  (n está entre 3 y 6).

**Propiedades:**

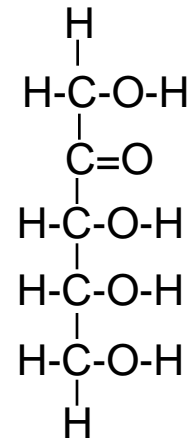
Son sólidos, cristalinos, de color blanco, de sabor dulce y muy solubles en agua.

Son reductores.



La glucosa, un polihidroxialdehído

Un polihidroxialdehído es una molécula que tiene en el carbono 1 una función aldehído y funciones alcohol en el resto de los carbonos.

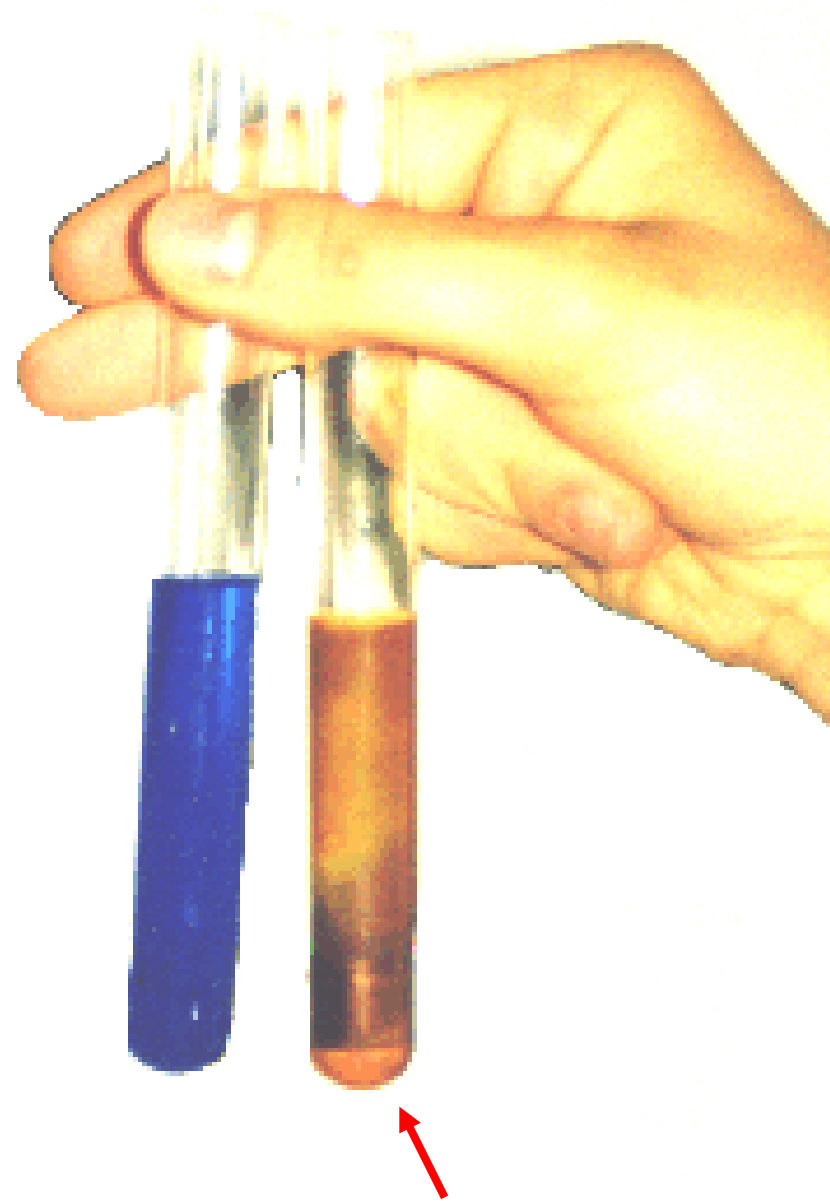


La ribulosa, una polihidroxicetona

Una polihidroxicetona es una molécula que tiene en el carbono 2 una función cetona y funciones alcohol en el resto de los carbonos.

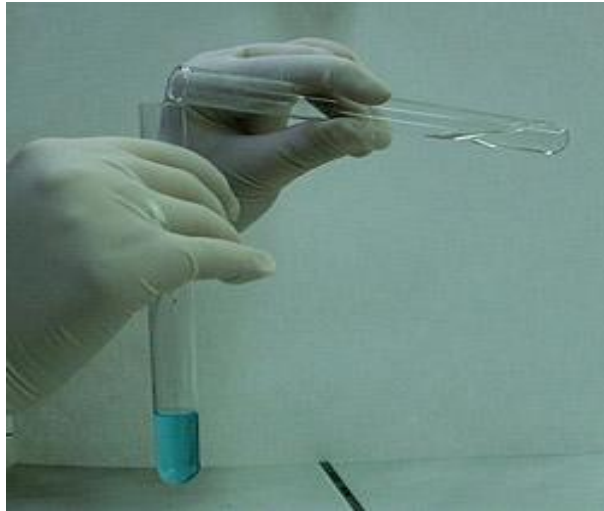
## Reacción de Fehling:

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

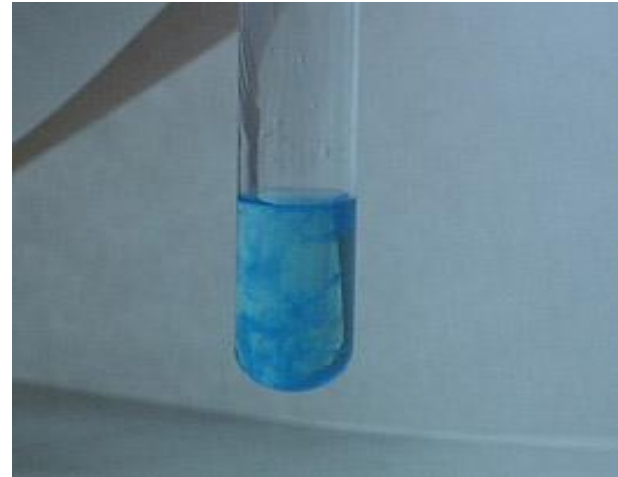


Reacción de Fehling positiva

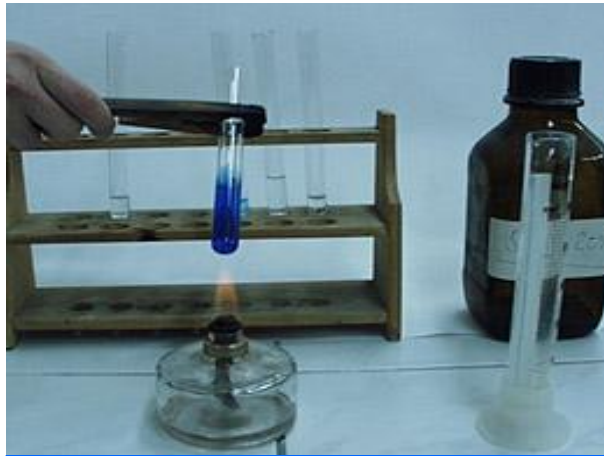
## La reacción de Fehling



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.

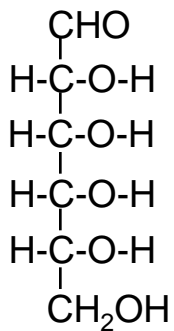
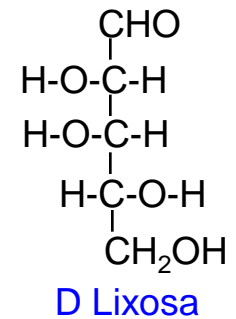
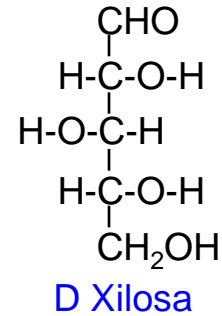
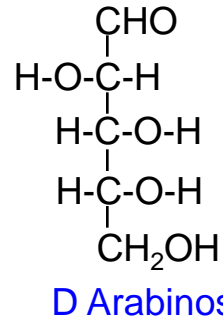
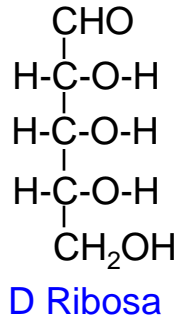
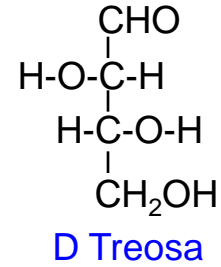
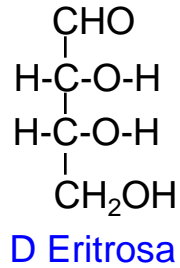
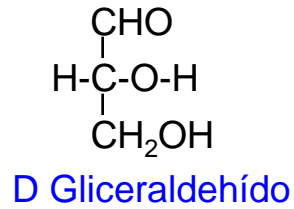


Si la disolución contiene un glúcido reductor, se volverá de color rojo ladrillo.

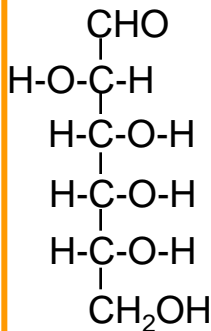


- Los monosacáridos se clasifican por su grupo funcional en:
  - Aldosas
  - Cetosas
- Y por el número de átomos de carbono en:
  - Triosas ----- C=3
  - Tetrosas----- C=4
  - Pentosas----- C=5
  - Hexosas----- C=6

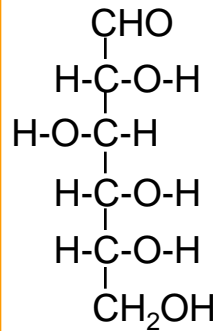
Las D Aldosas de 3 a 6  
átomos de carbono



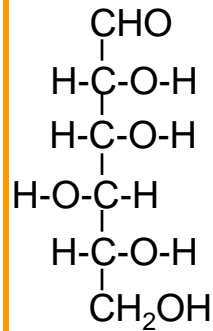
D Alosa



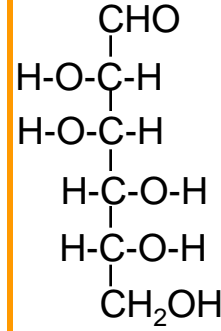
D Altrosa



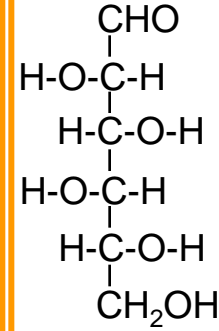
D Glucosa



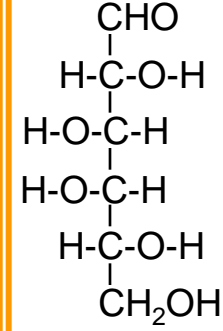
D Gulosa



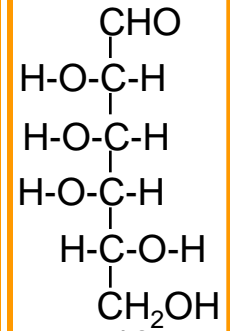
D Manosa



D Idosa

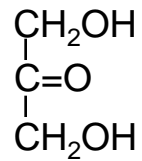


D Galactosa

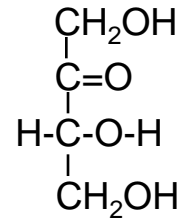


D Talosa

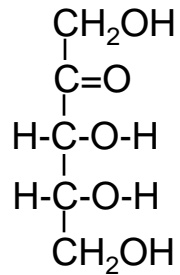
Las D cetosas de 3 a 6  
átomos de carbono



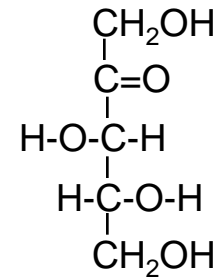
Dihidroxiacetona



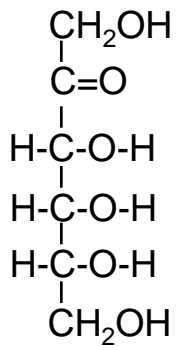
D Eritrulosa



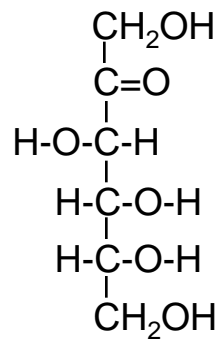
D Ribulosa



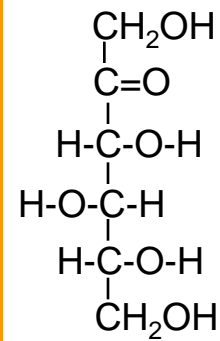
D Xilulosa



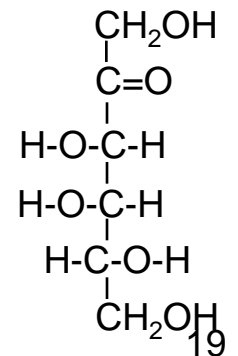
D Psicosa



D Fructosa



D Sorbosa

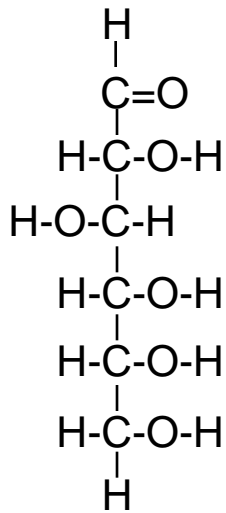


D Tagatosa

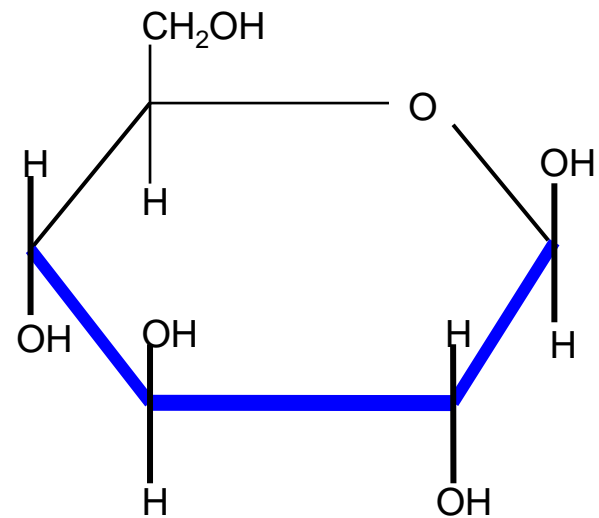
## Fórmula lineal de los monosacáridos - diastereoisomería

## Las fórmulas de los monosacáridos

Todos los monosacáridos tienen una fórmula lineal y algunos monosacáridos, en ciertas condiciones, pueden tener también una fórmula cíclica.



Fórmula lineal de la glucosa.



Fórmula cíclica de la glucosa.

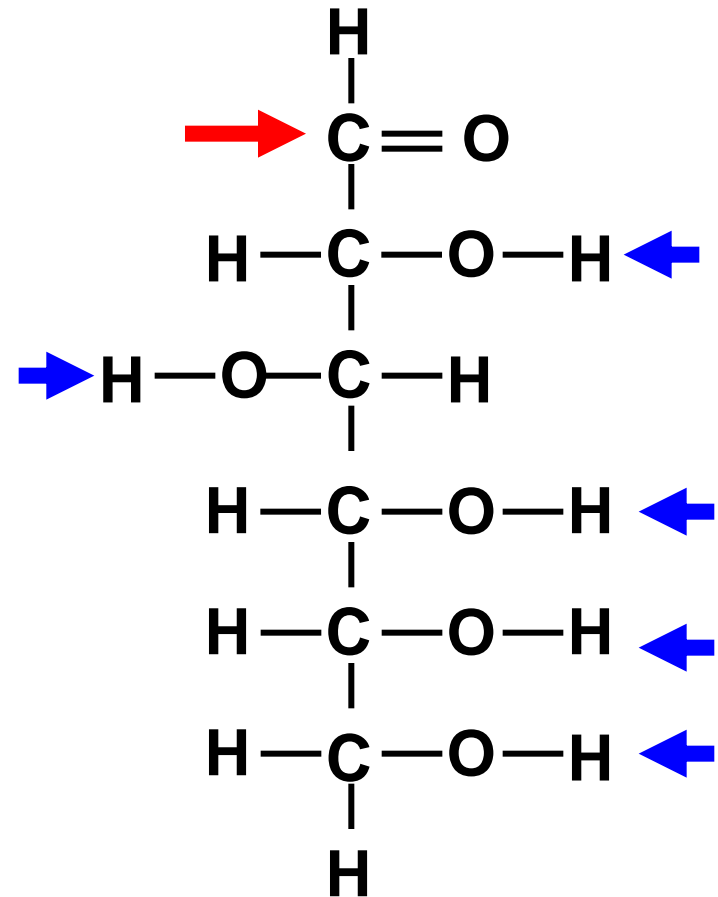
Las fórmulas lineales de los monosacáridos se escriben con la cadena carbonada en vertical.

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 →

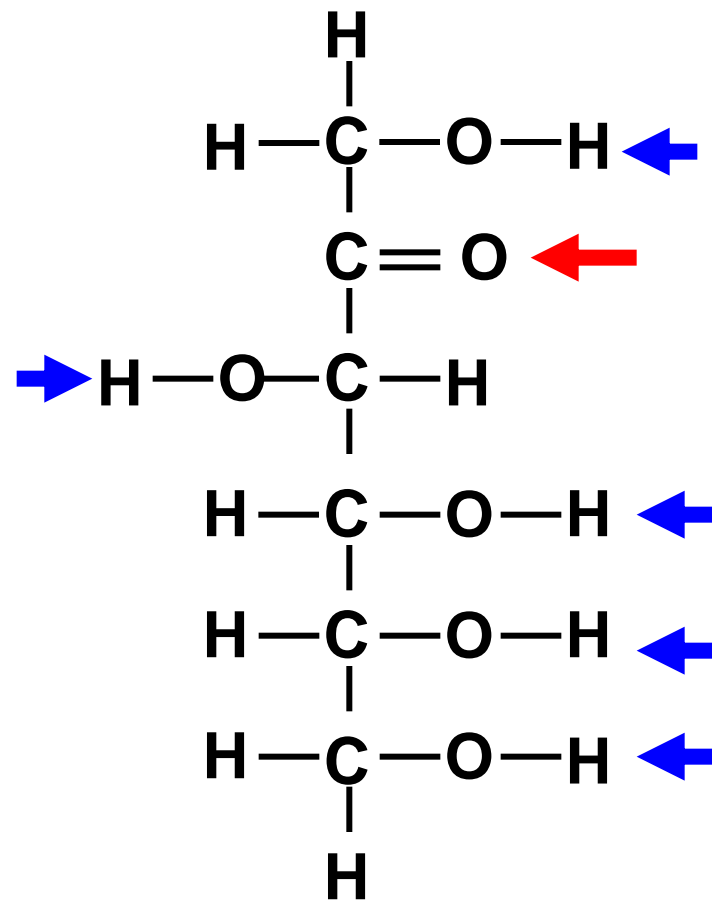
Alcohol →



## Fórmula lineal de una polihidroxicetona

Cetona 

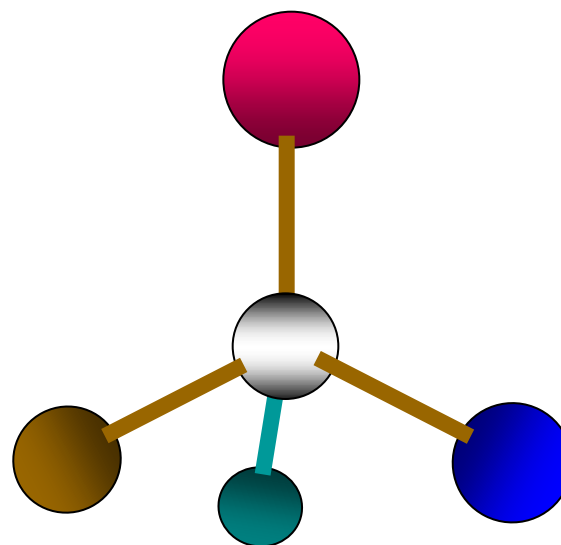
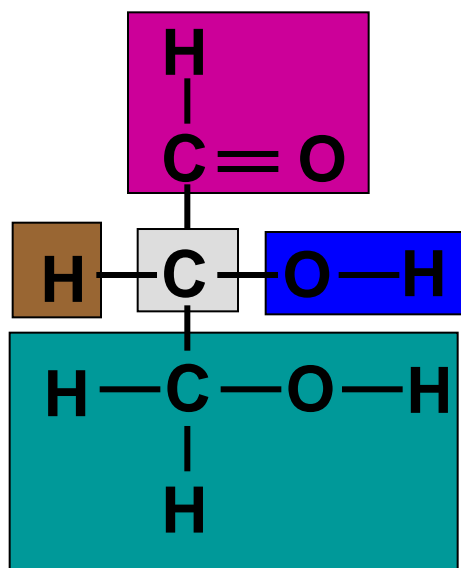
Alcohol 



La fructosa

## Diastereoisomería o isomería óptica I

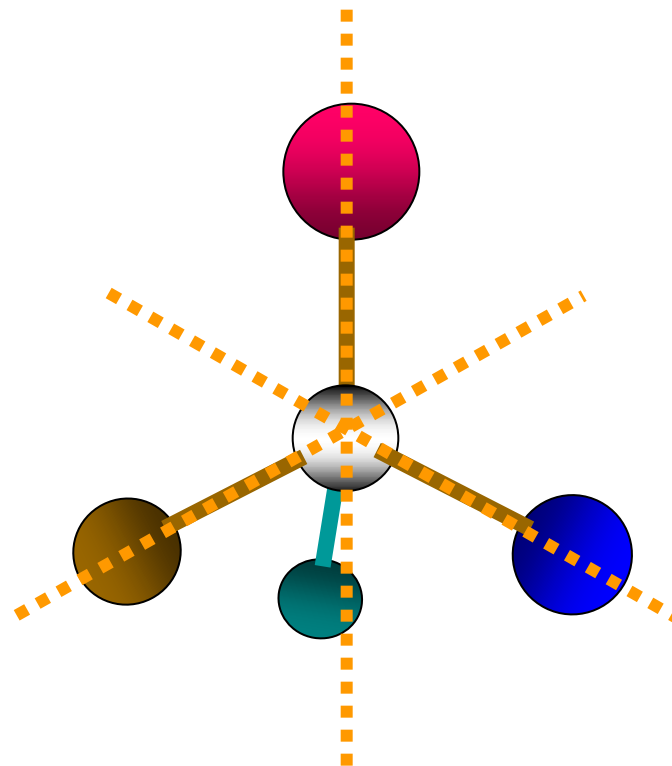
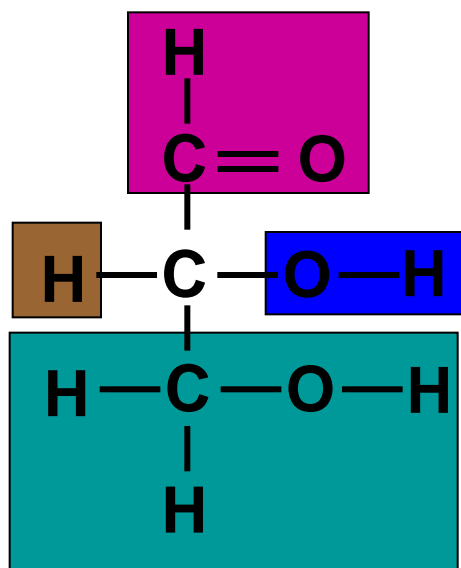
Observemos la molécula de gliceraldehído. Esta sustancia tiene un átomo de carbono tetraédrico con cuatro sustituyentes o radicales distintos. Diremos que el gliceraldehído tiene un átomo de **carbono asimétrico**.





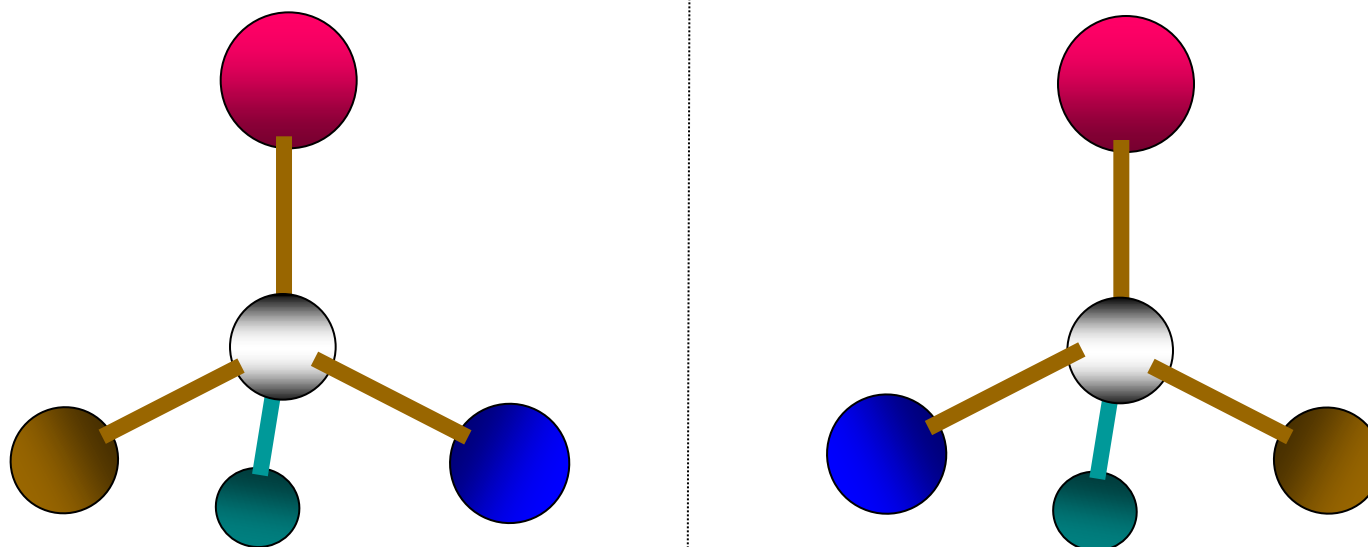
## Diastereoisomería o isomería óptica II

Debido a esto la molécula no tiene planos de simetría. Esto es, no se la puede dividir en dos partes iguales.



### Diastereoisomería o isomería óptica III

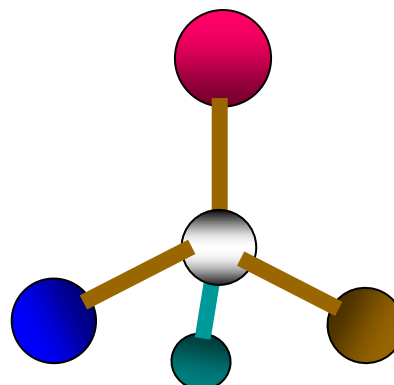
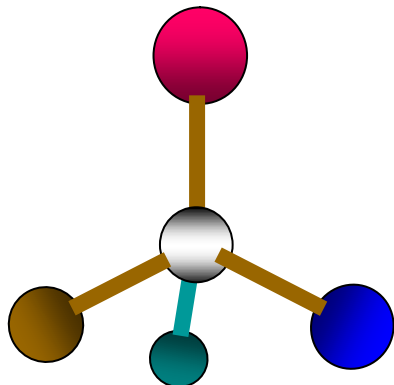
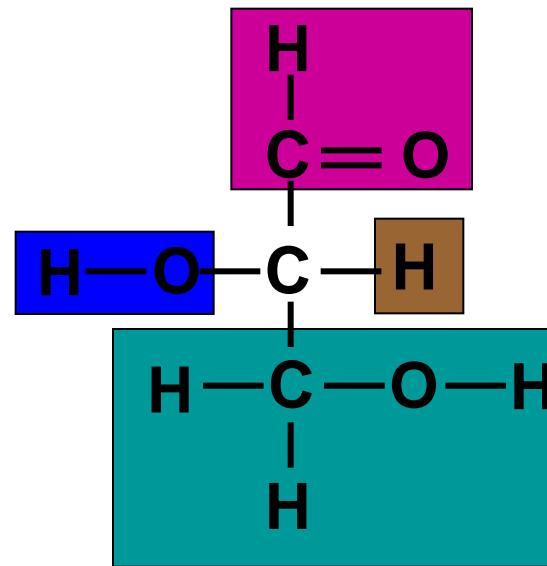
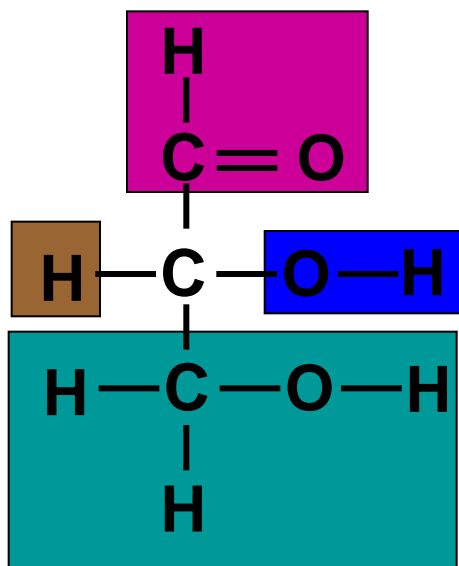
Si cambiamos dos de los sustituyentes obtendremos una molécula distinta, un diastereoisómero o isómero óptico. En concreto tendremos su imagen en el espejo, su **enantiómero**. Ambas moléculas no son superponibles.



Si intentamos superponerlas los grupos unidos al carbono asimétrico no coinciden en la misma posición.

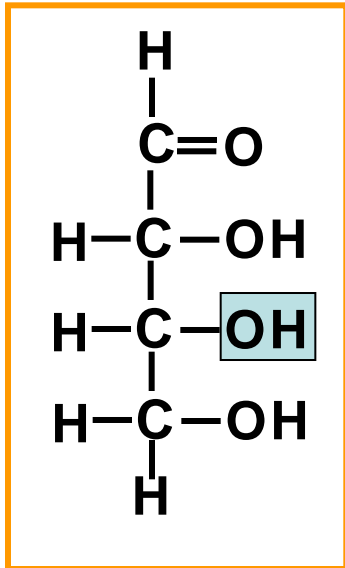
## Diastereoisomería o isomería óptica IV

La diastereoisomería en los compuestos orgánicos se debe a la presencia de carbonos tetraédricos que presentan cuatro sustituyentes diferentes

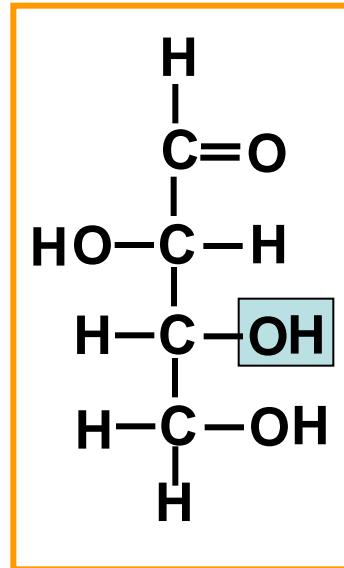


## Diastereoisomería o isomería óptica V

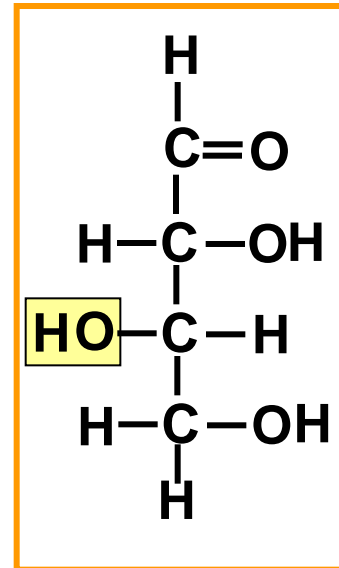
Si en lugar de un átomo de carbono asimétrico la molécula tiene dos, como sucede en las aldotetrosas, el compuesto presentará 4 diastereoisómeros, 2 por cada átomo de carbono asimétrico.



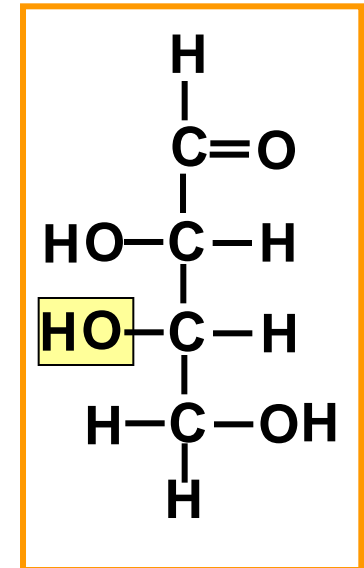
1



2



3



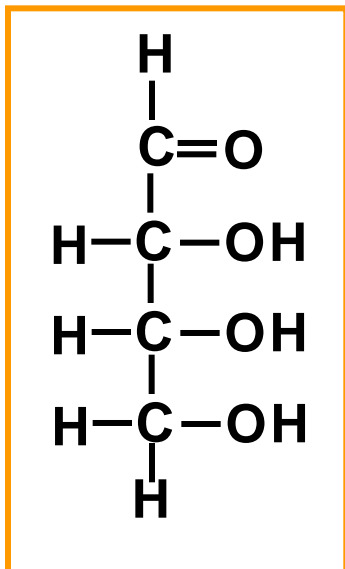
4

-El número de diastereoisómeros de un monosacárido dado será de  $2^n$ , siendo n el número de átomos de carbono asimétricos.

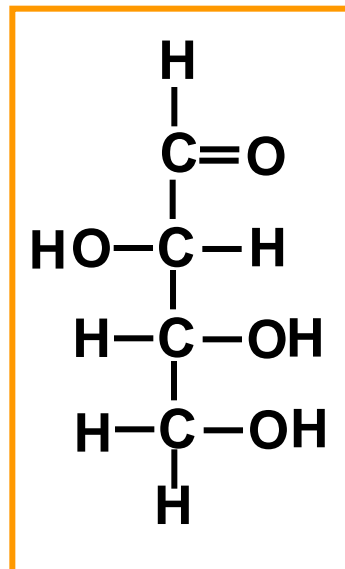
- De ellos la mitad (n) tiene el OH del último átomo de carbono asimétrico a la derecha, diremos que son D, la otra mitad lo tienen a la izquierda, son L.

**Nota:** en la naturaleza sólo existen los D monosacáridos.

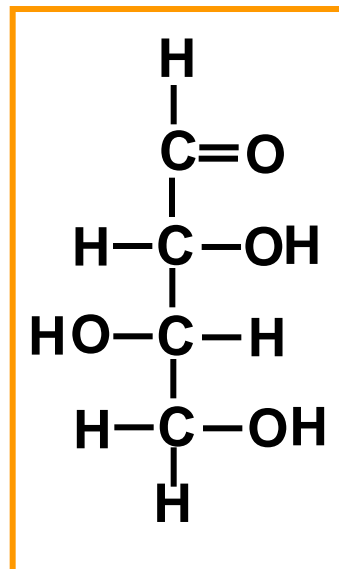
## Diastereoisomería o isomería óptica VI



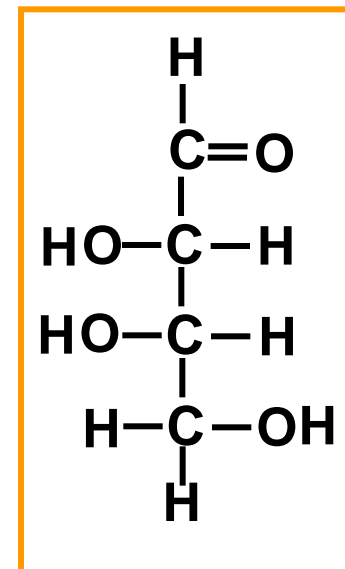
1



2



3



4

- Dos diastereoisómeros que se diferencien en la posición de los OH de todos los carbonos asimétricos, siendo uno la imagen en el espejo del otro, los llamaremos **enantiómeros**. Son enantiómeros el par 1-4 y el par 2-3.

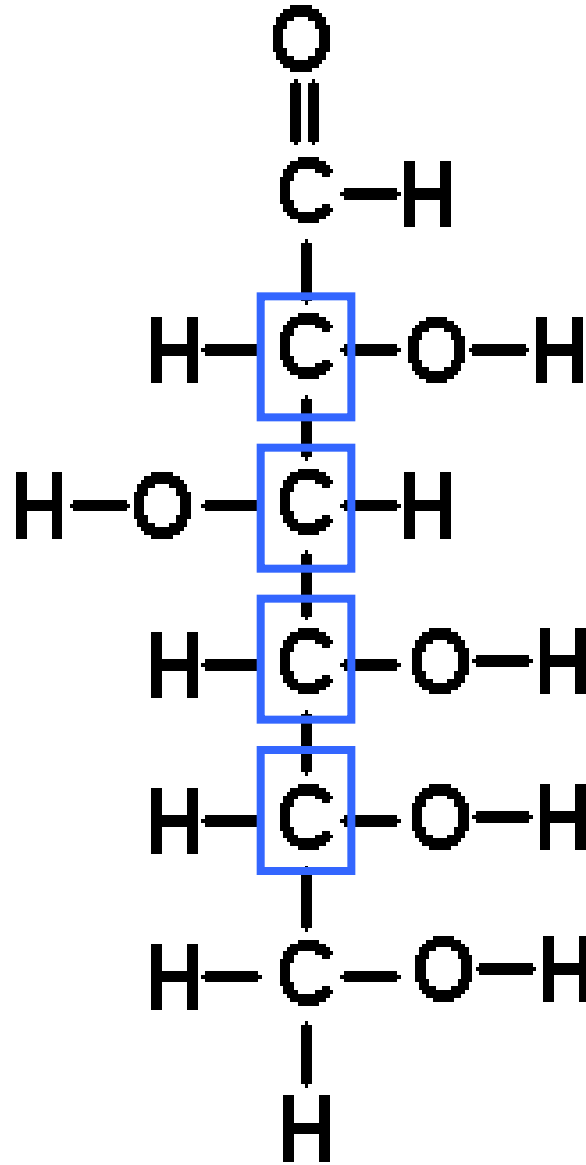
- Si se diferencian en la posición de los OH en uno o varios átomos de carbono asimétricos, pero sin ser uno la imagen especular del otro, los llamaremos **epímeros**. Así, por ejemplo, son epímeros del 1, el 2 y el 3.

## Diastereoisomería de las hexosas

Observemos ahora la D-glucosa

La D-Glucosa tiene 4 átomos de carbono asimétricos.

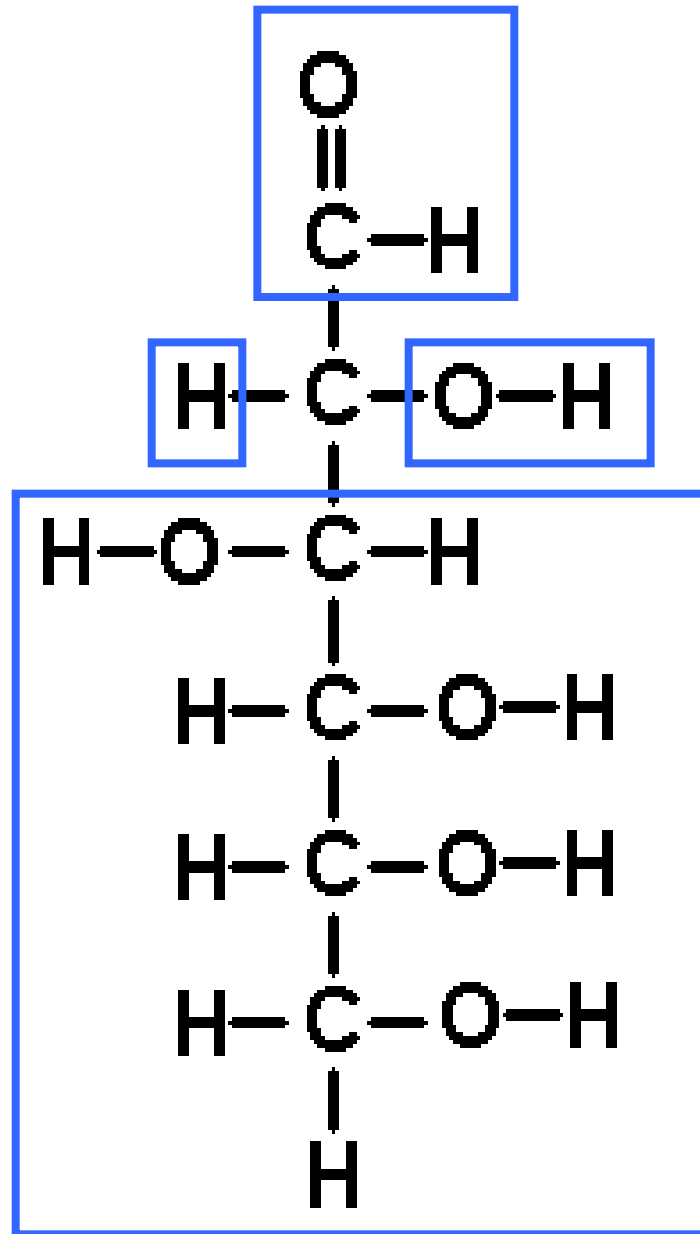
son asimétricos los carbonos 2, 3, 4 y 5.



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

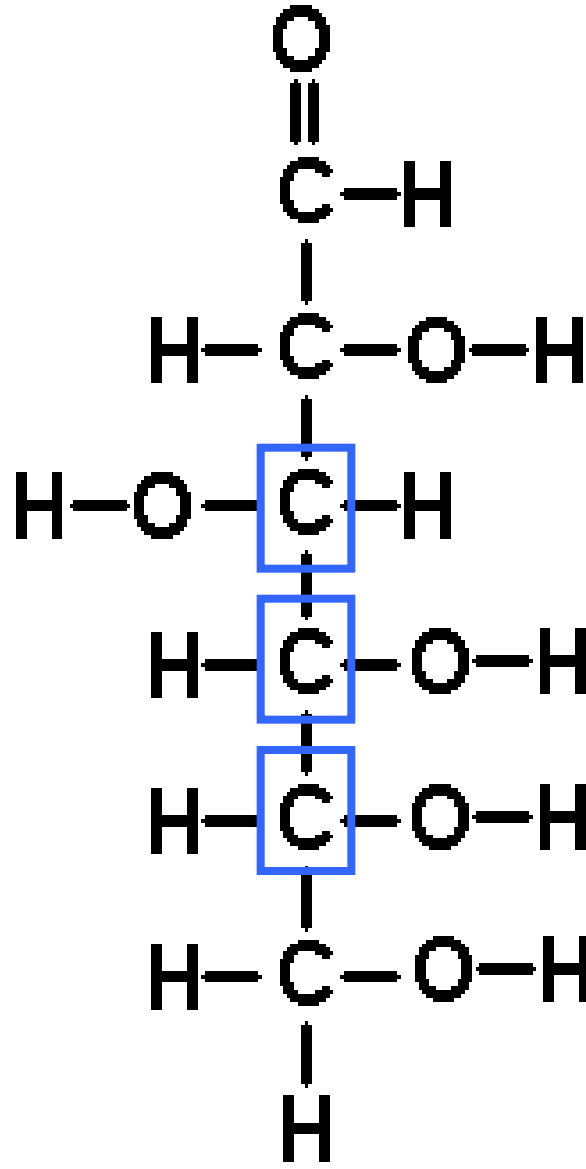
Sustituyentes del carbono 2 de la glucosa.

Este átomo de carbono es asimétrico.



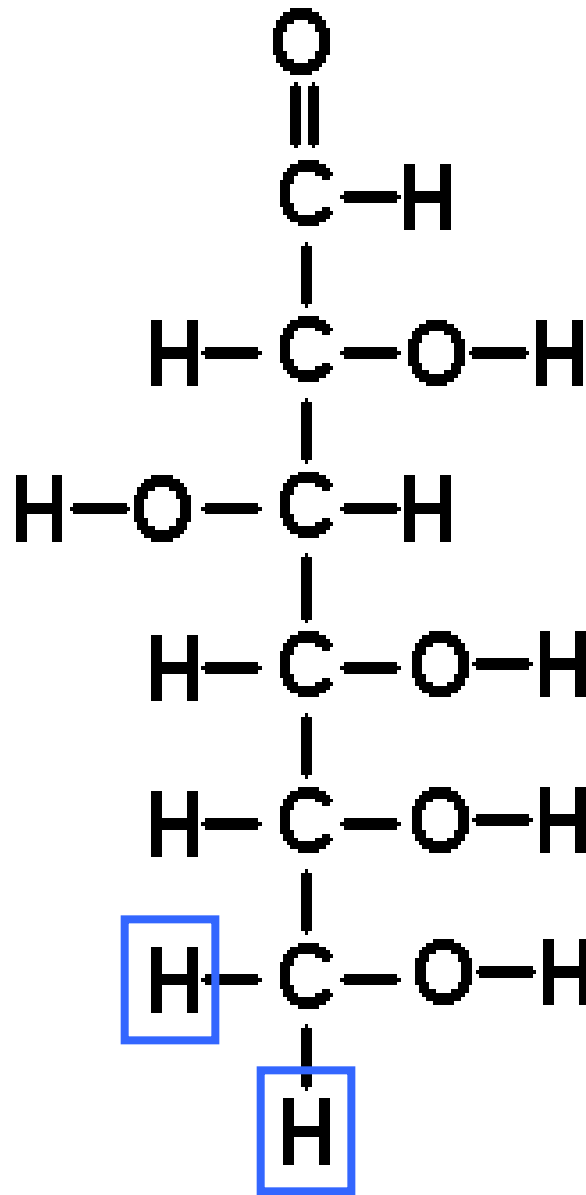
## Diastereoisomería:

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





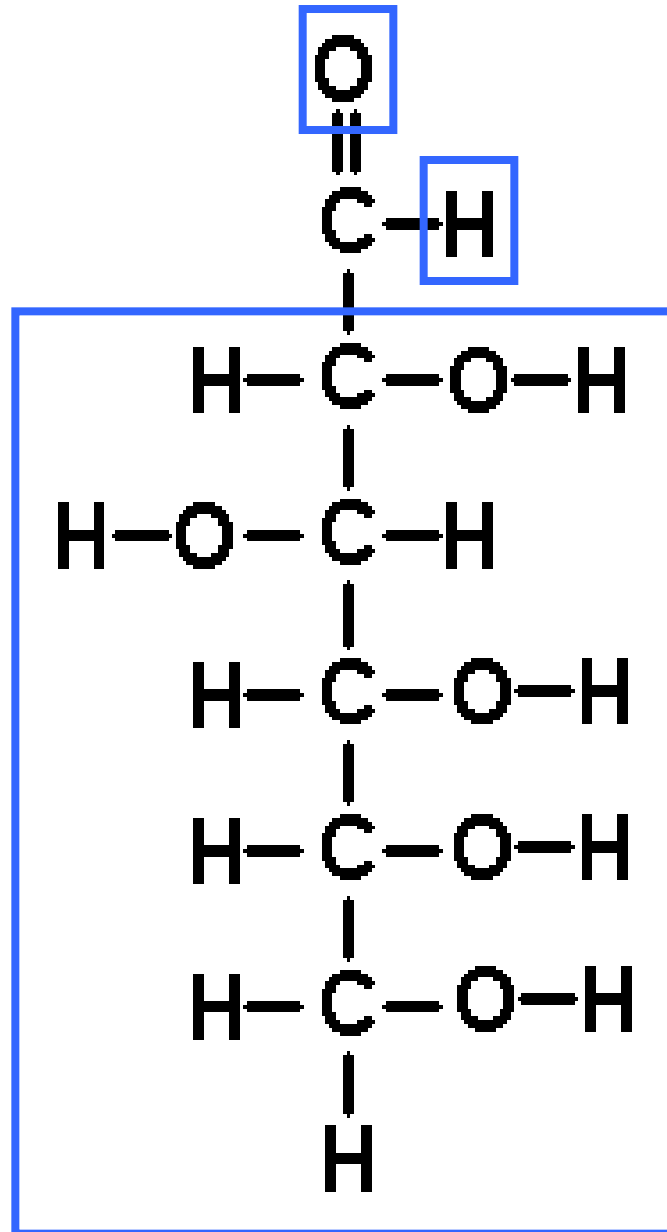
El carbono 6 no es asimétrico pues presenta 2 sustituyentes iguales



Un carbono asimétrico es aquel que tiene 4 sustituyentes diferentes.

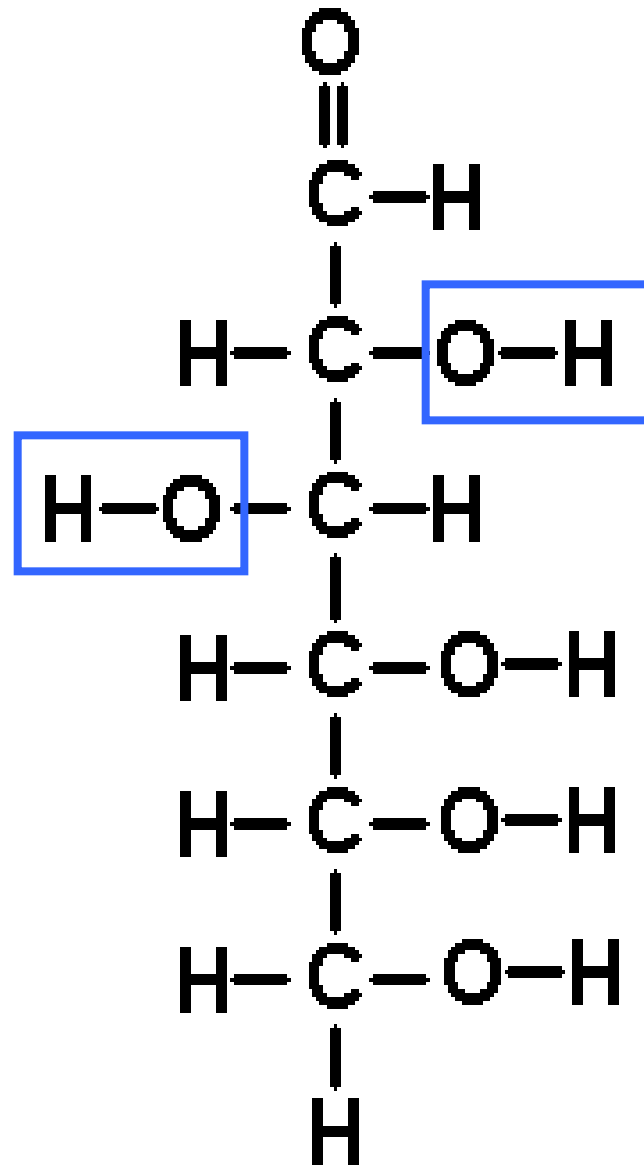
El carbono 1 no es asimétrico pues sólo tiene tres sustituyentes o radicales.

Un carbono asimétrico es aquel que tiene 4 sustituyentes diferentes.

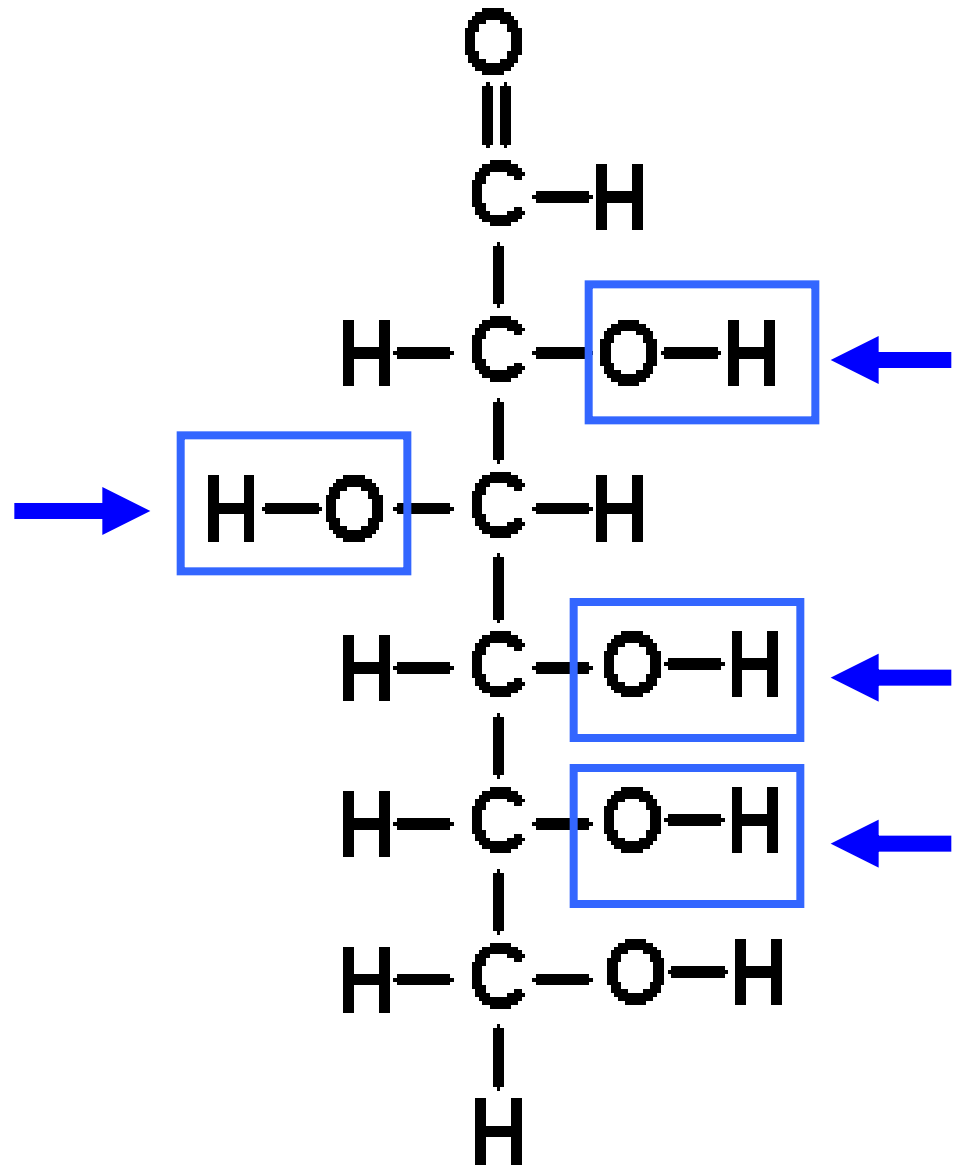


Al tener 4 átomos de carbono asimétricos caben  $2^4 = 16$  posibilidades de diastereoisomería, dos por cada átomo de carbono asimétrico.

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.



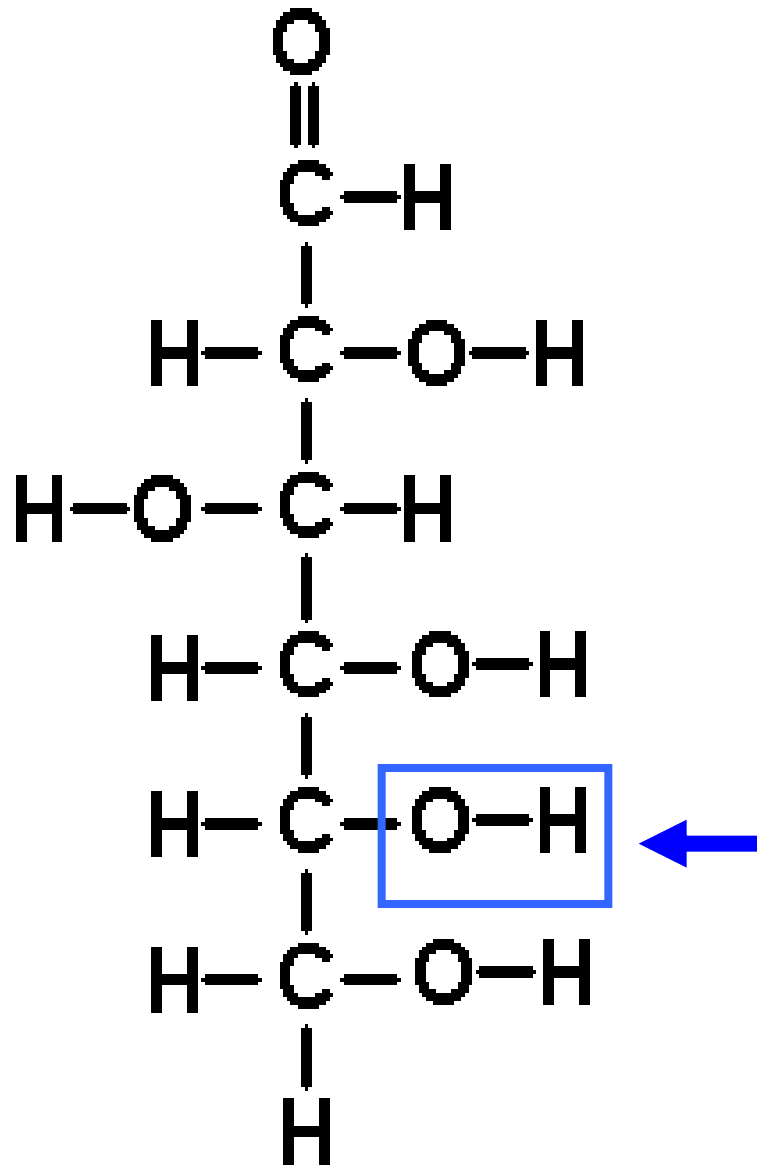
**Colocación de los OH en los carbonos asimétricos de la D-Glucosa.**



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

De estos 16 diastereoisómeros 8 tendrán el OH del último átomo de carbono asimétrico a la derecha, serán D. Los otros serán L y no existen en la naturaleza.

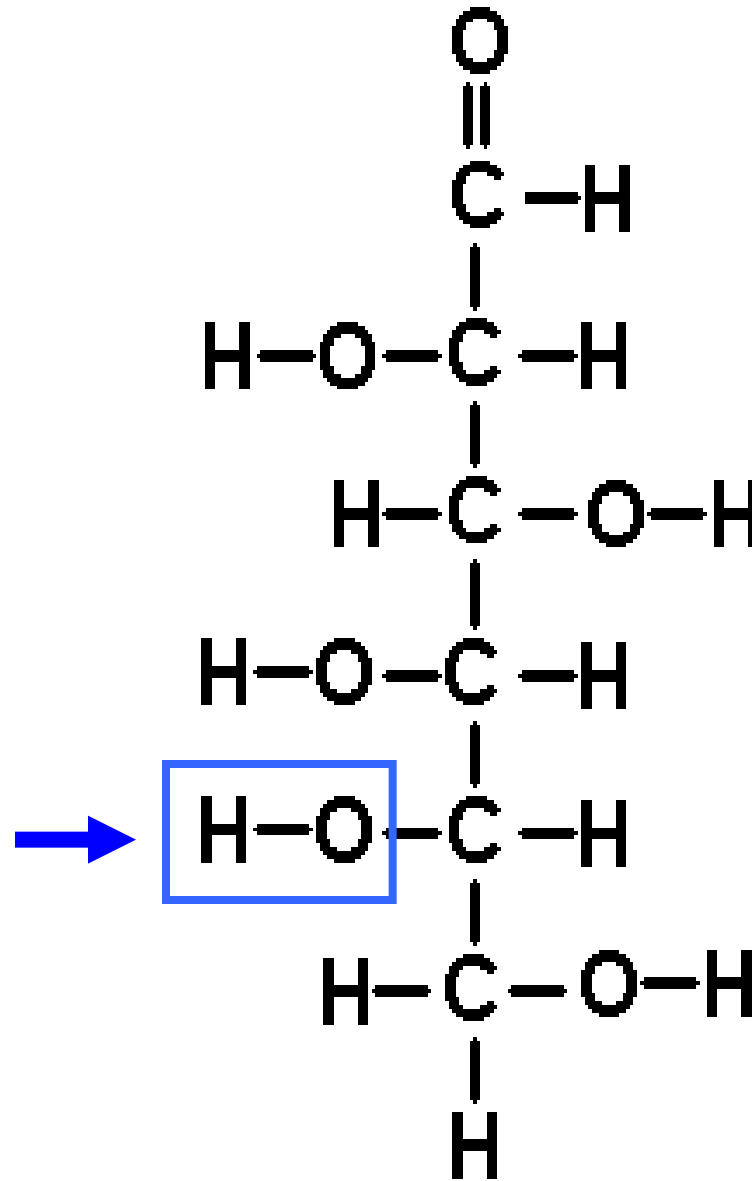
En los seres vivos sólo existen los D monosacáridos

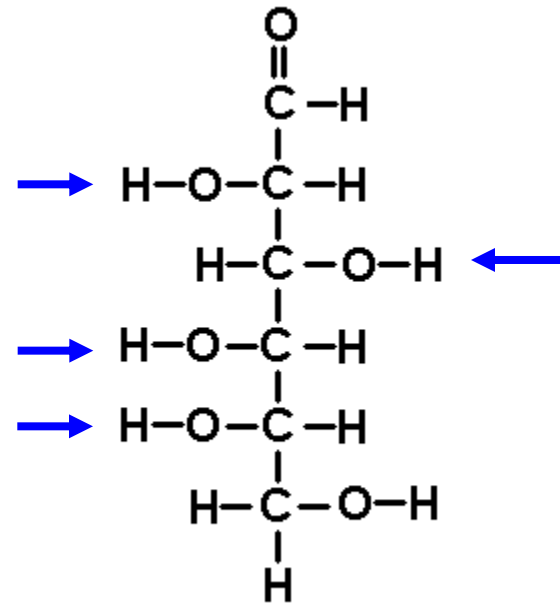
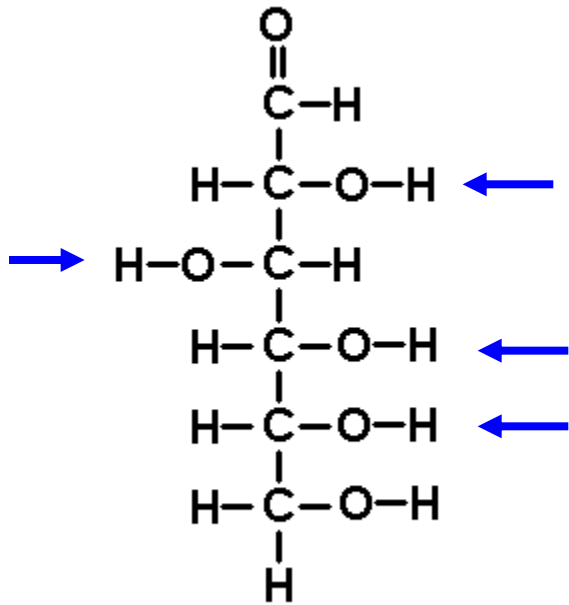


## La L-Glucosa

Son L aquellos monosacáridos que como la L-glucosa tienen el OH del último átomo de carbono asimétrico a la izquierda.

Se trata de la imagen especular de la anterior. Todos los OH de los carbonos asimétricos se encuentran en lados opuestos.



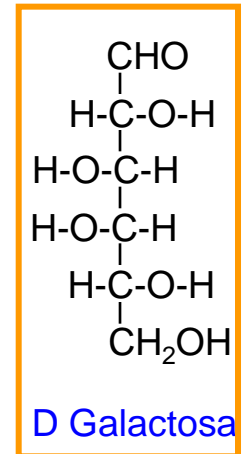
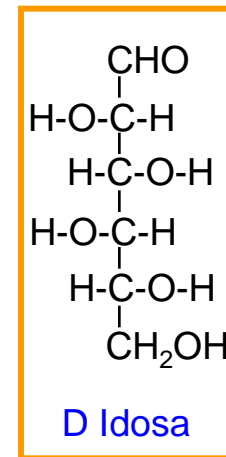
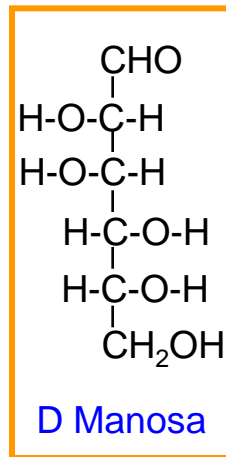
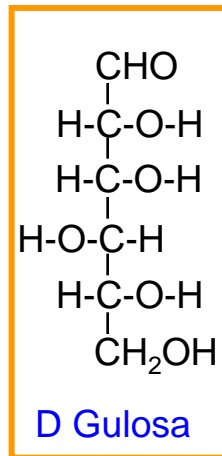
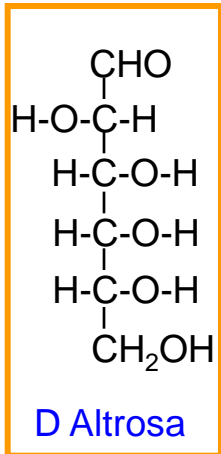
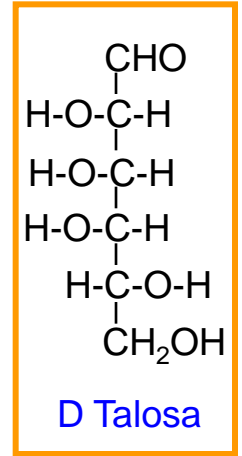
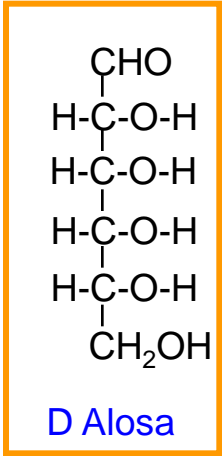
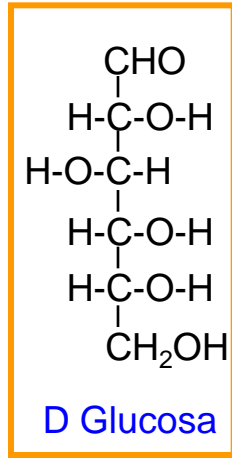


**La D-Glucosa (a la izquierda) y la L-Glucosa (a la derecha) son enantiómeros, al ser una la imagen especular de la otra.**

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

**Los epímeros se diferencian en la posición de los OH en uno o en varios carbonos asimétricos pero sin ser una forma la imagen especular de la otra.**

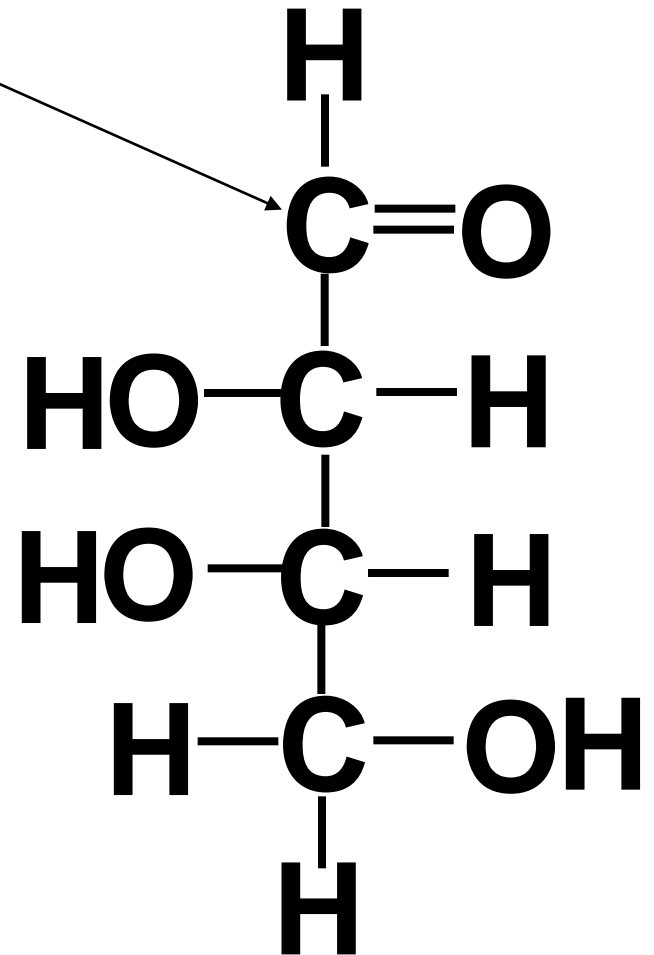
**Las diferentes D-  
Aldohexosas (epímeras de  
la D-Glucosa).**





## Descripción de un monosacárido:

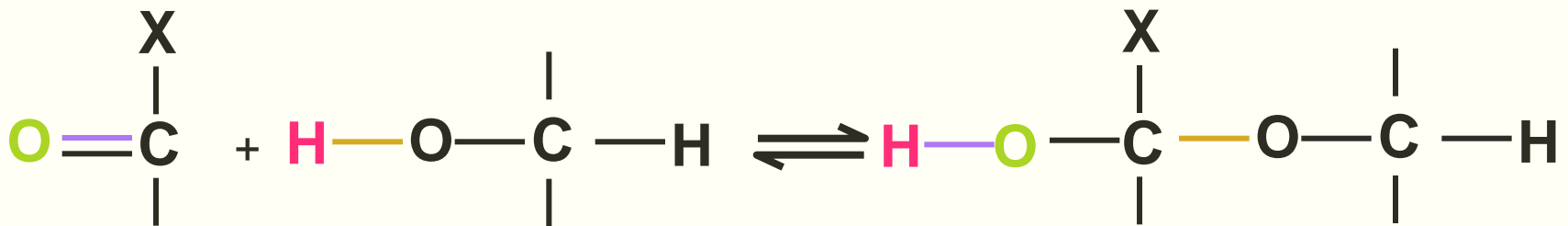
L aldotetrosa: **L** por tener el OH del carbono 3 a la izquierda; **aldo** por tener un grupo aldehído en el carbono 1 y **tetrosa** por tener 4 carbonos.



## Fórmula cíclica 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.

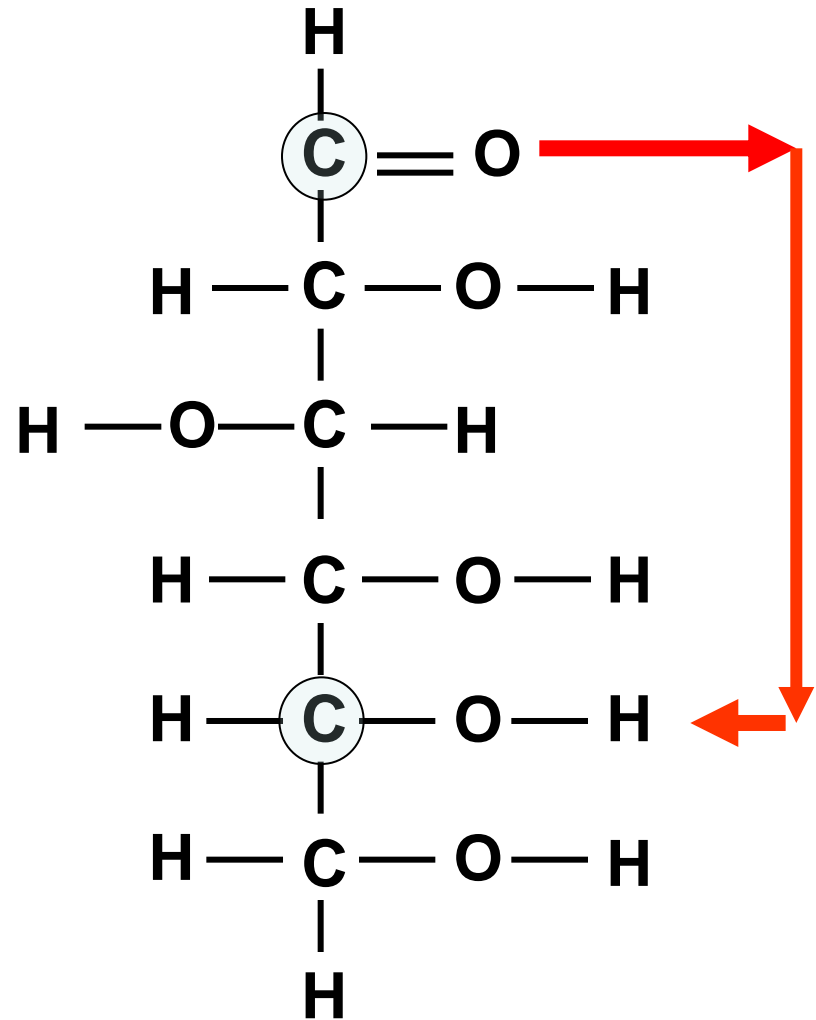


En todas las aldosas (pentosas o hexosas) el hemiacetal se produce entre el aldehído y el alcohol del último átomo de carbono asimétrico.

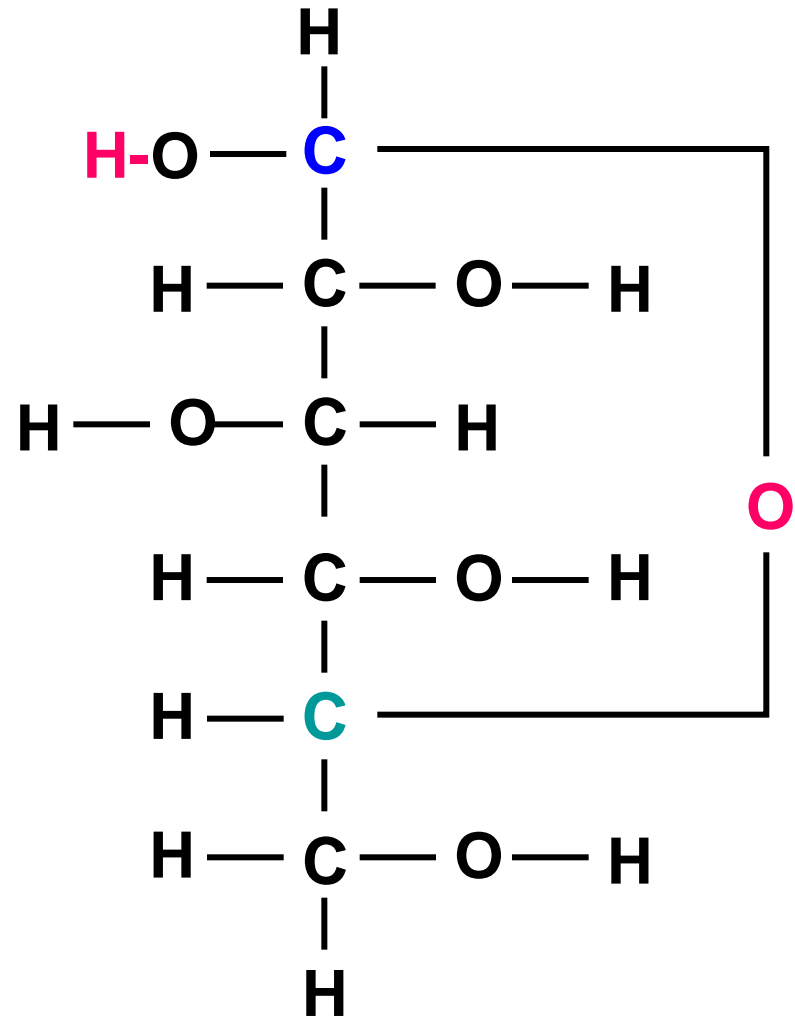
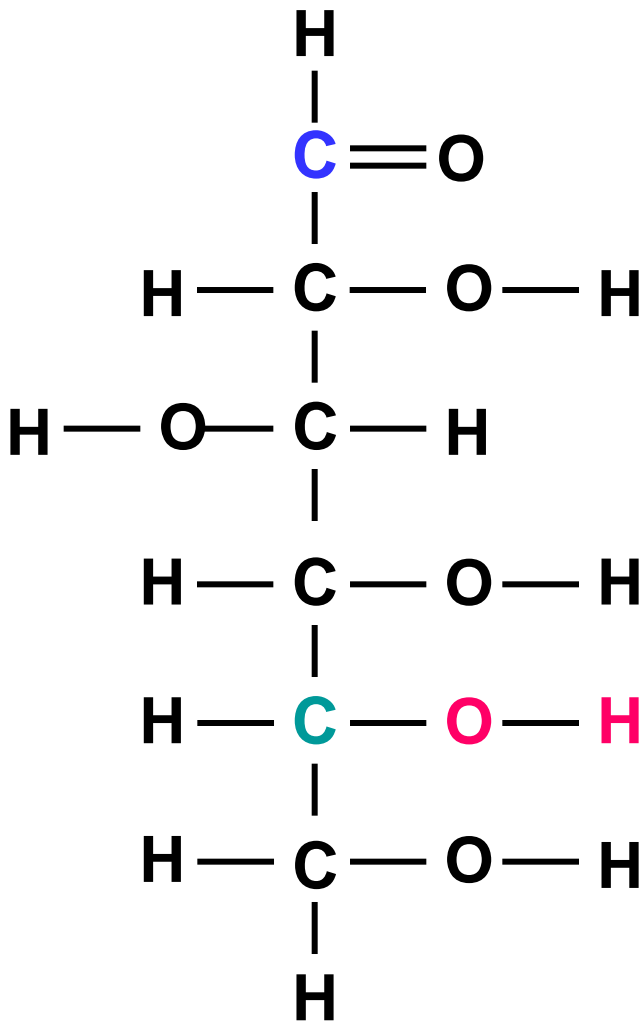
Recordemos:

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

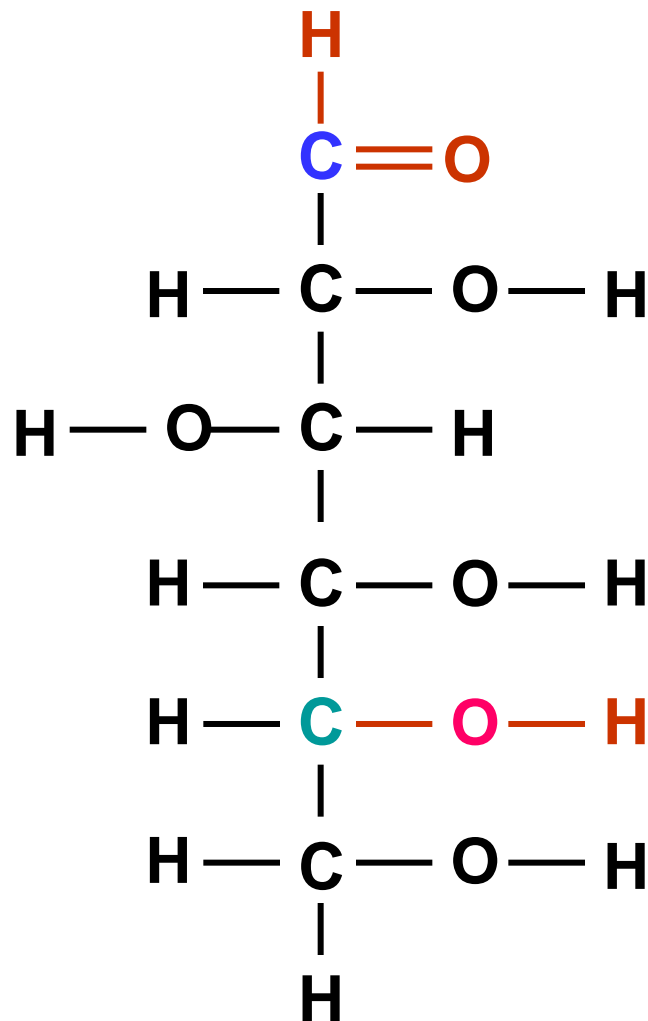
Figura: grupos entre los que se forma el hemiacetal en la D glucosa.

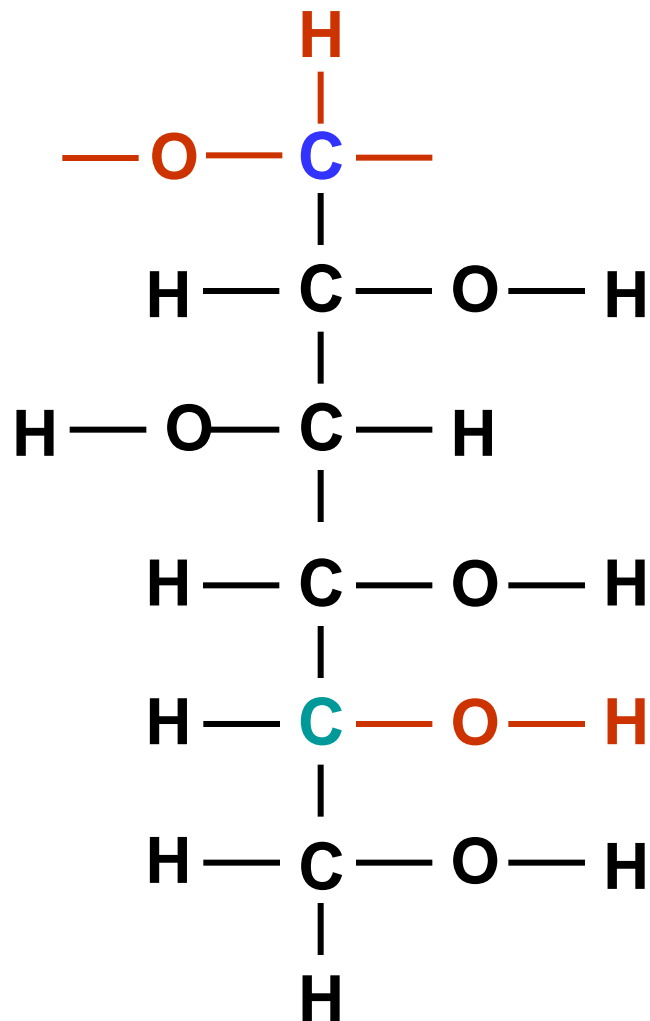


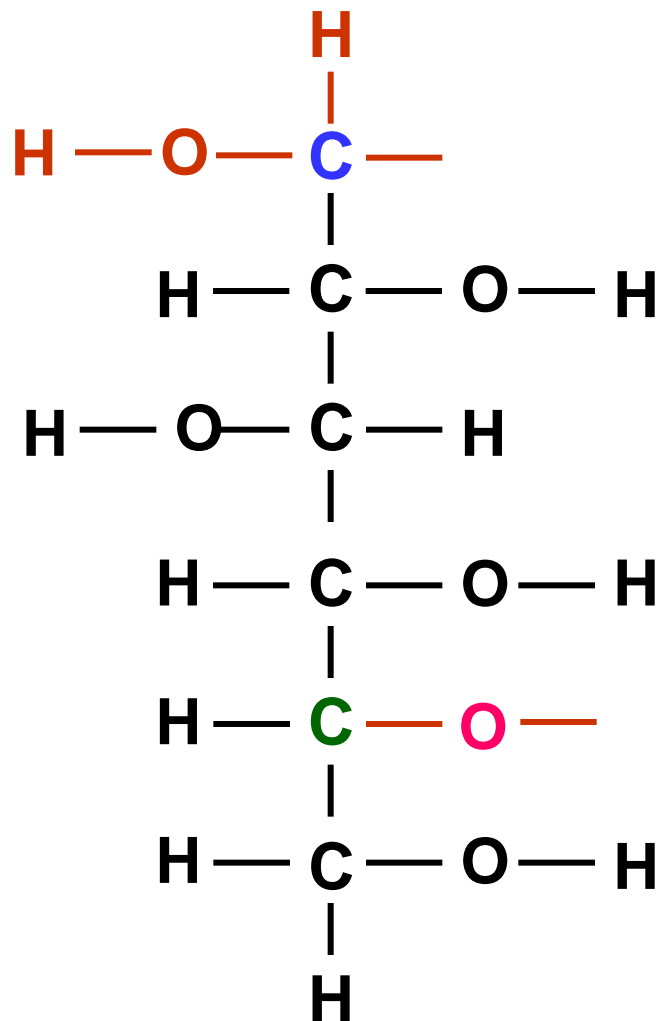
Para construir la fórmula cíclica .....  44



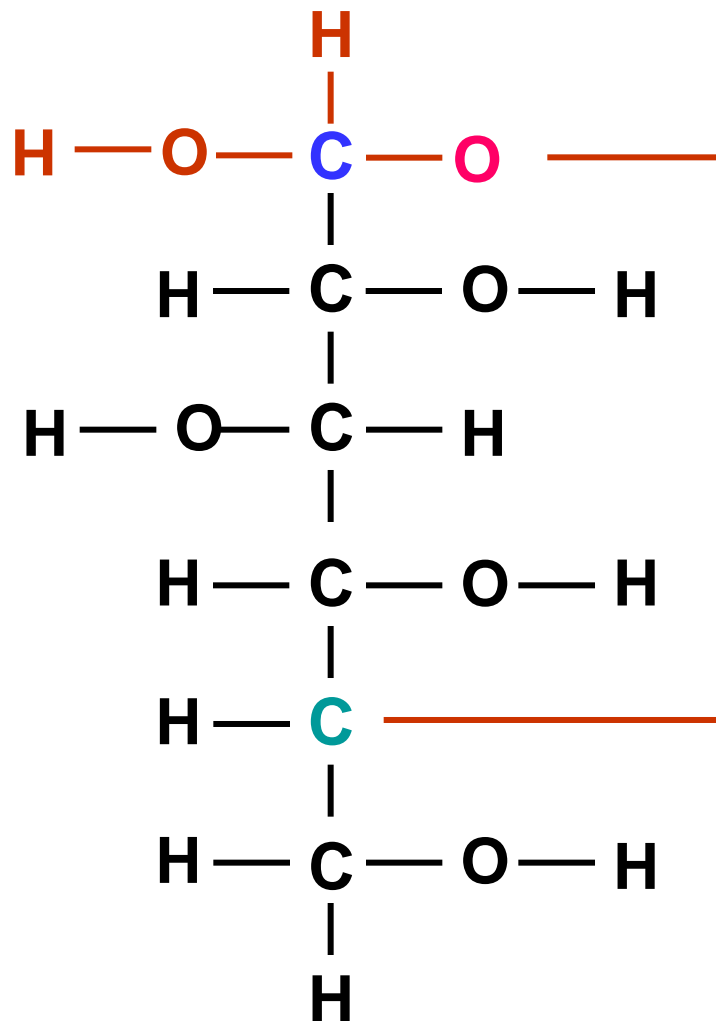
Transformación de una fórmula lineal en una cíclica



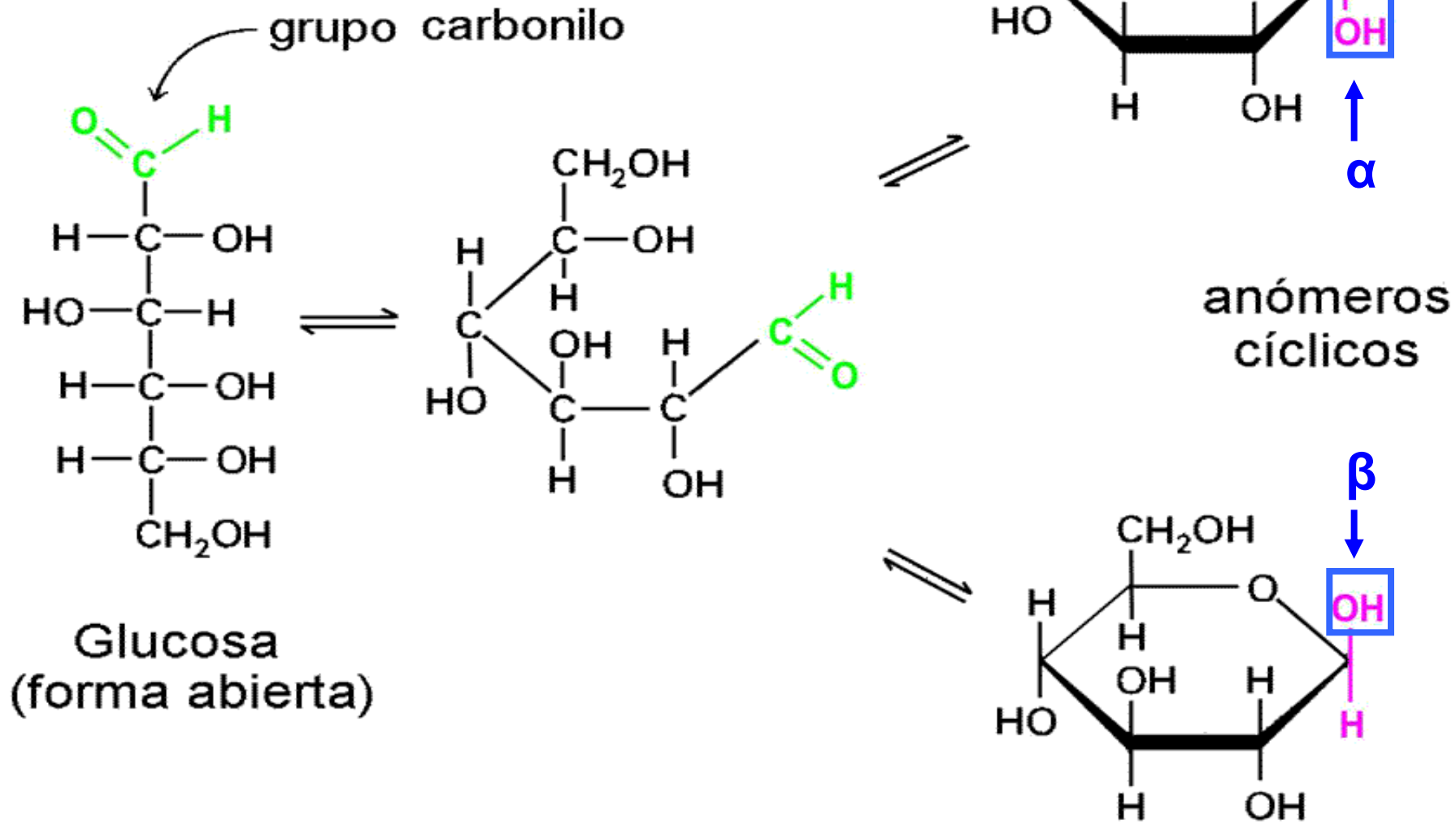


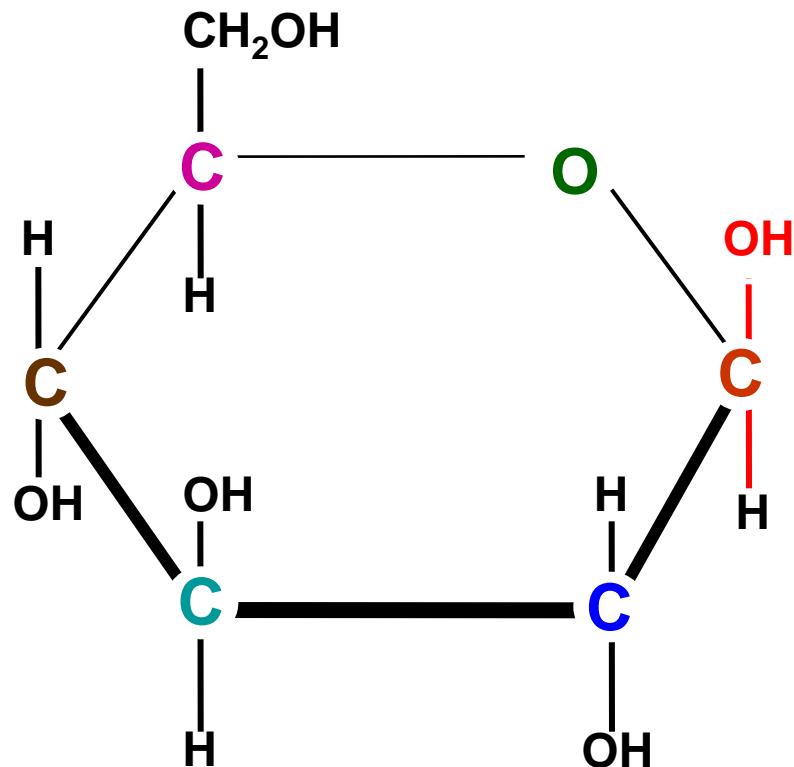
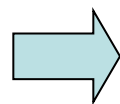
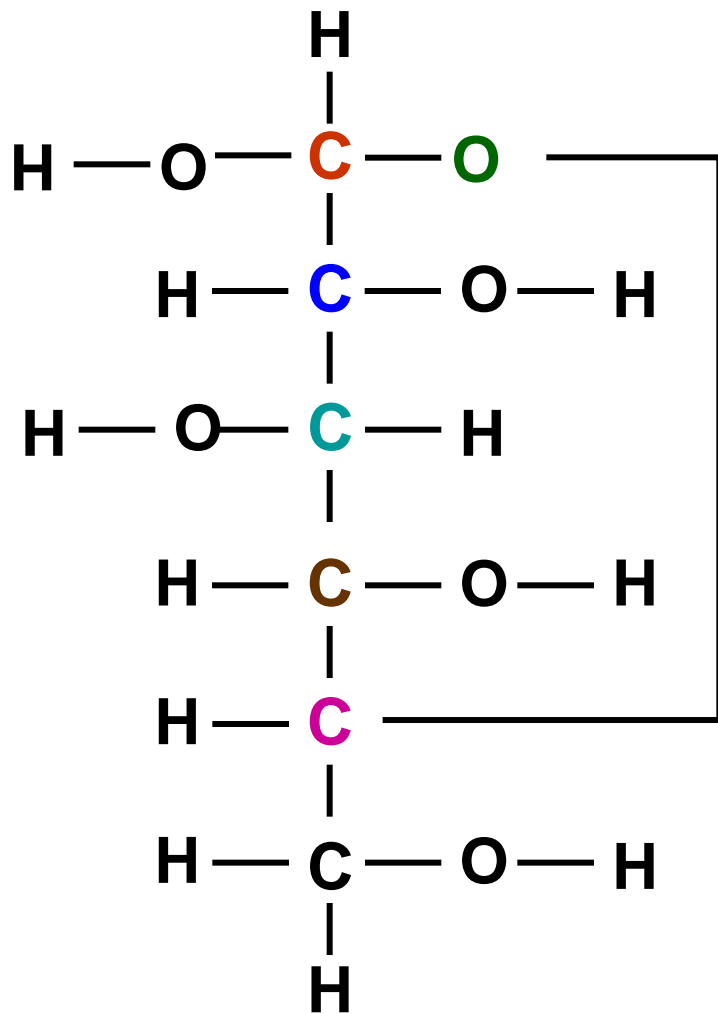






# Ciclación de un monosacárido



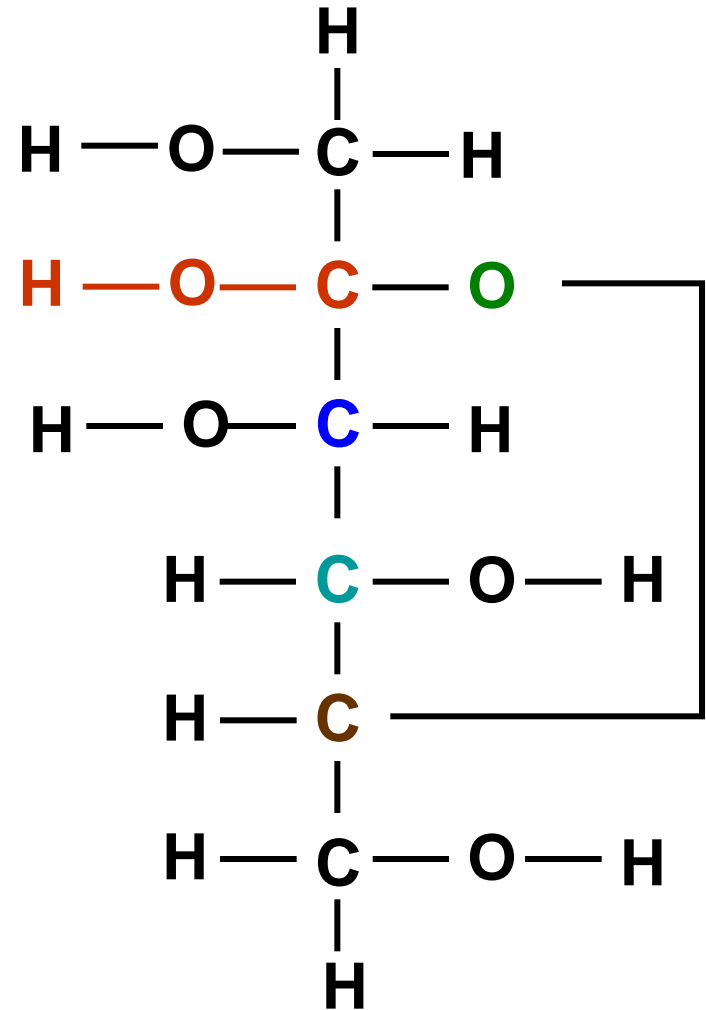
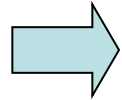
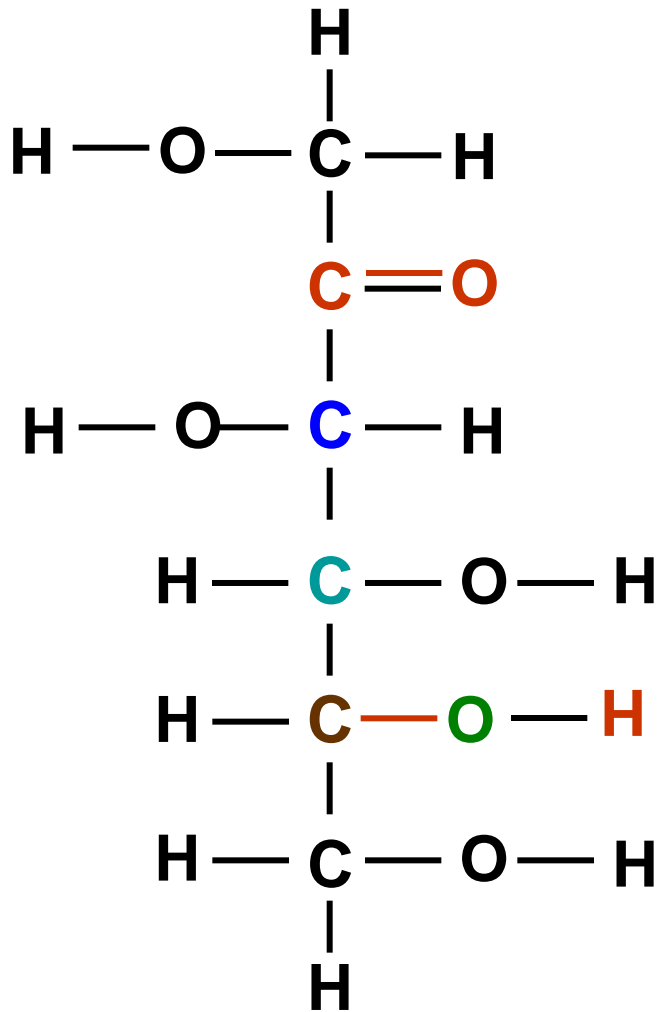


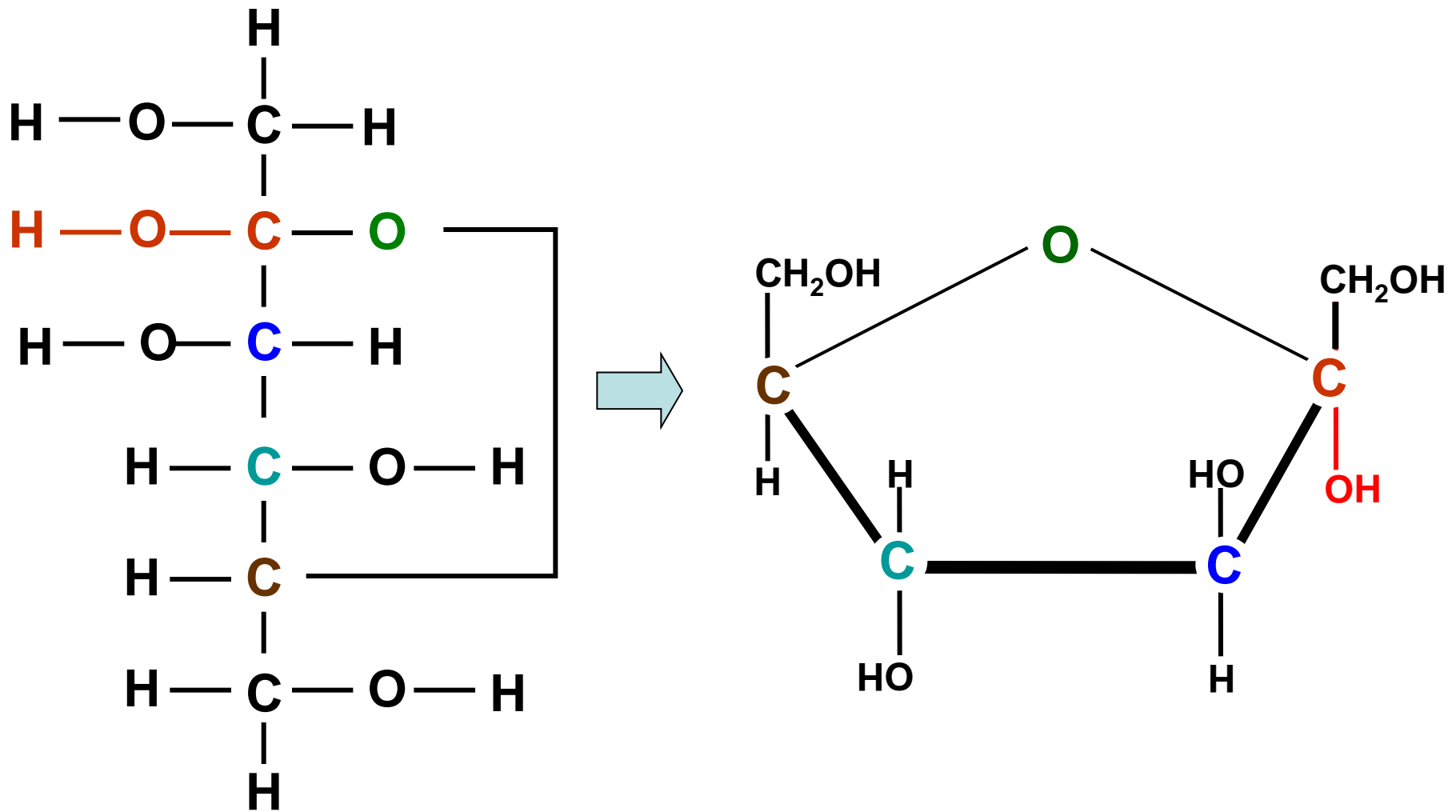
Para proyectar la fórmula cíclica de una aldohexosa según la proyección de **Haworth**, esto es perpendicular al plano de escritura, el carbono 1 o carbono **anomérico** se coloca a la derecha, los carbonos 2 y 3 hacia delante, el carbono 4 a la izquierda y el carbono 5 y el oxígeno del anillo hacia 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 la formas D el  $-\text{CH}_2\text{OH}$  se pone por encima y en las L por debajo.

El OH del carbono 1, OH **hemiacetálico**, 1 se pone hacia abajo en las formas alfa y hacia arriba en las beta.

Ciclación de una cetohehexosa.





Para proyectar la fórmula cíclica de una cetohexosa 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.

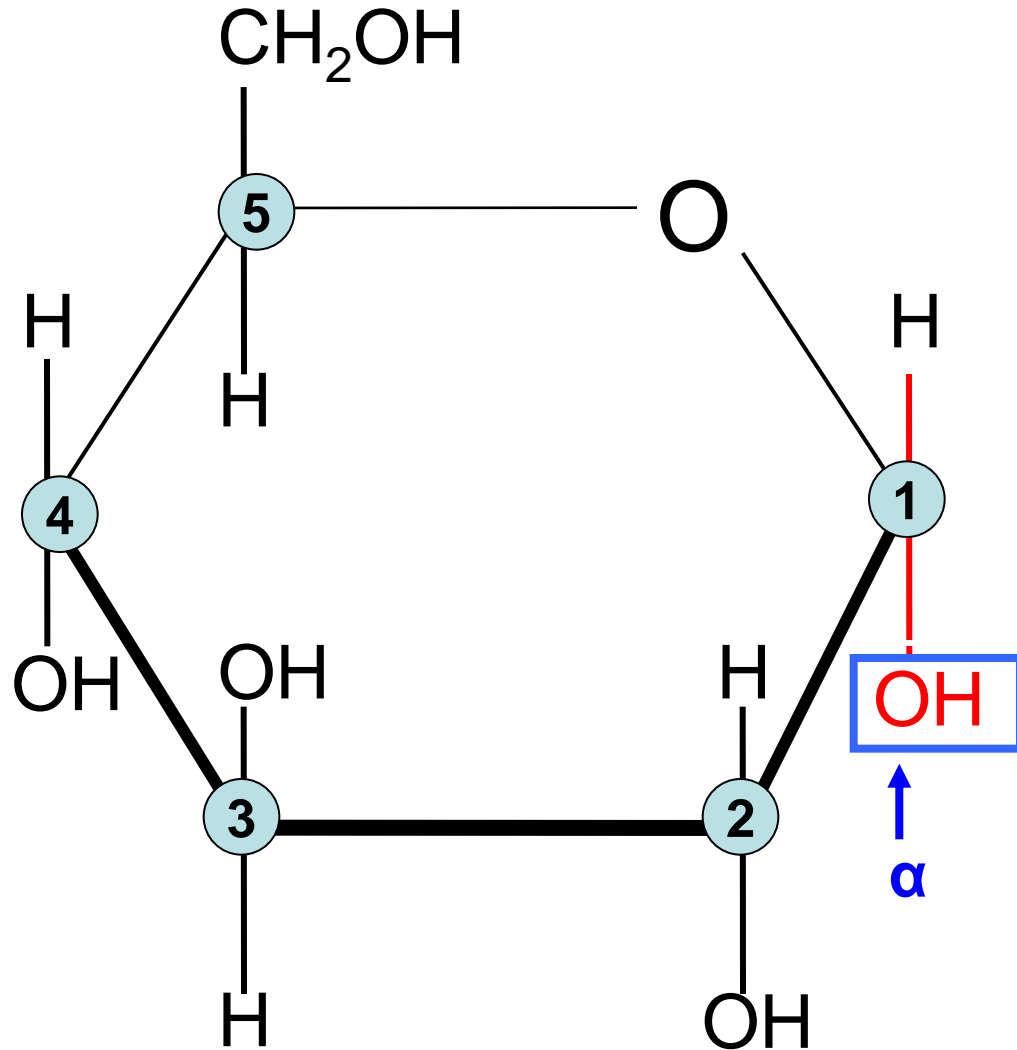
Los OH que en la fórmula lineal estaban a la derecha se ponen por debajo del plano y los que estaban a la izquierda se ponen hacia arriba. En las formas D el  $-\text{CH}_2\text{OH}$  (carbono 6) se pone por encima y en las L por debajo.

El OH **hemicetálico** se pone hacia abajo en las formas alfa y hacia arriba en las formas beta.

## FORMAS $\alpha$ y $\beta$ :

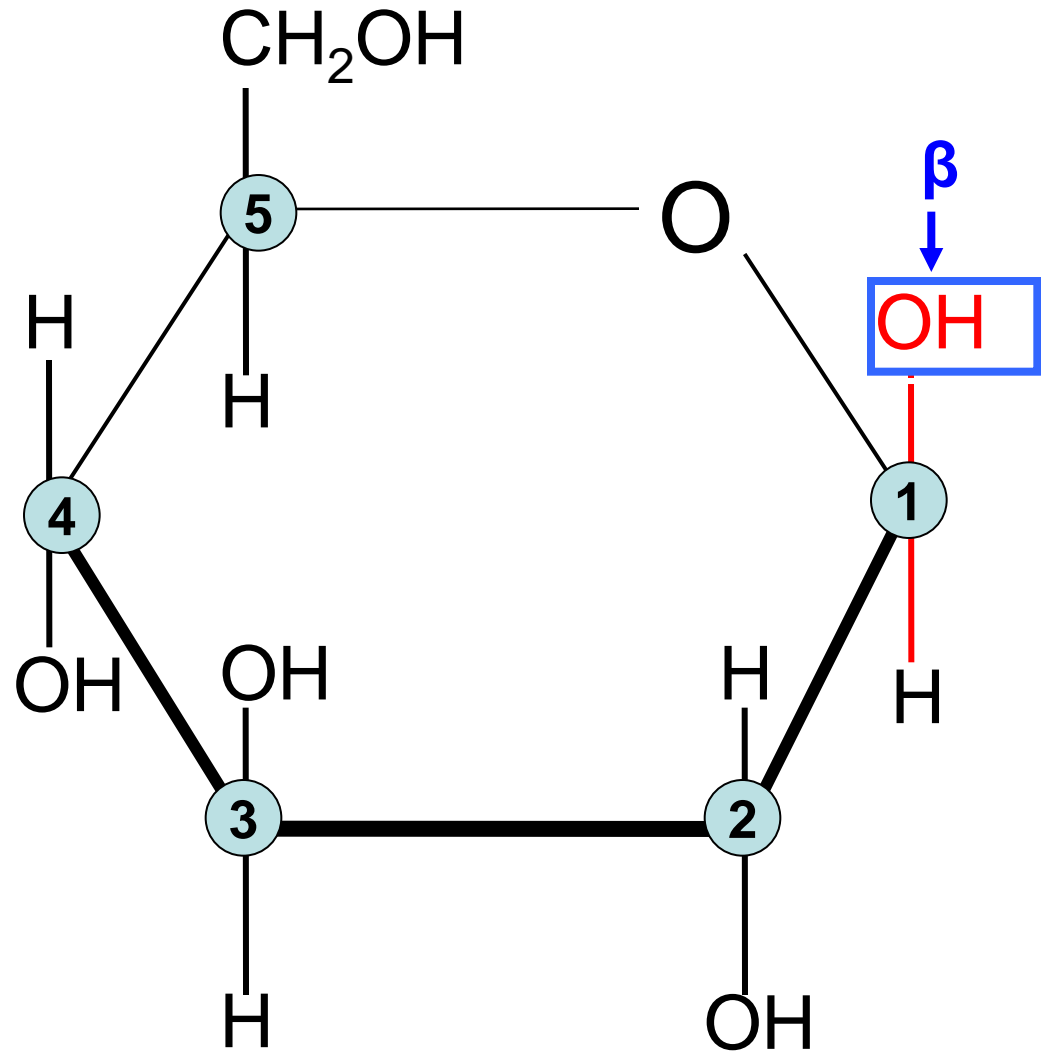
El carbono 1 que antes era simétrico ahora es asimétrico. Por lo tanto caben dos posibilidades. Una, que el OH esté hacia abajo, diremos que es una forma  $\alpha$ .

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

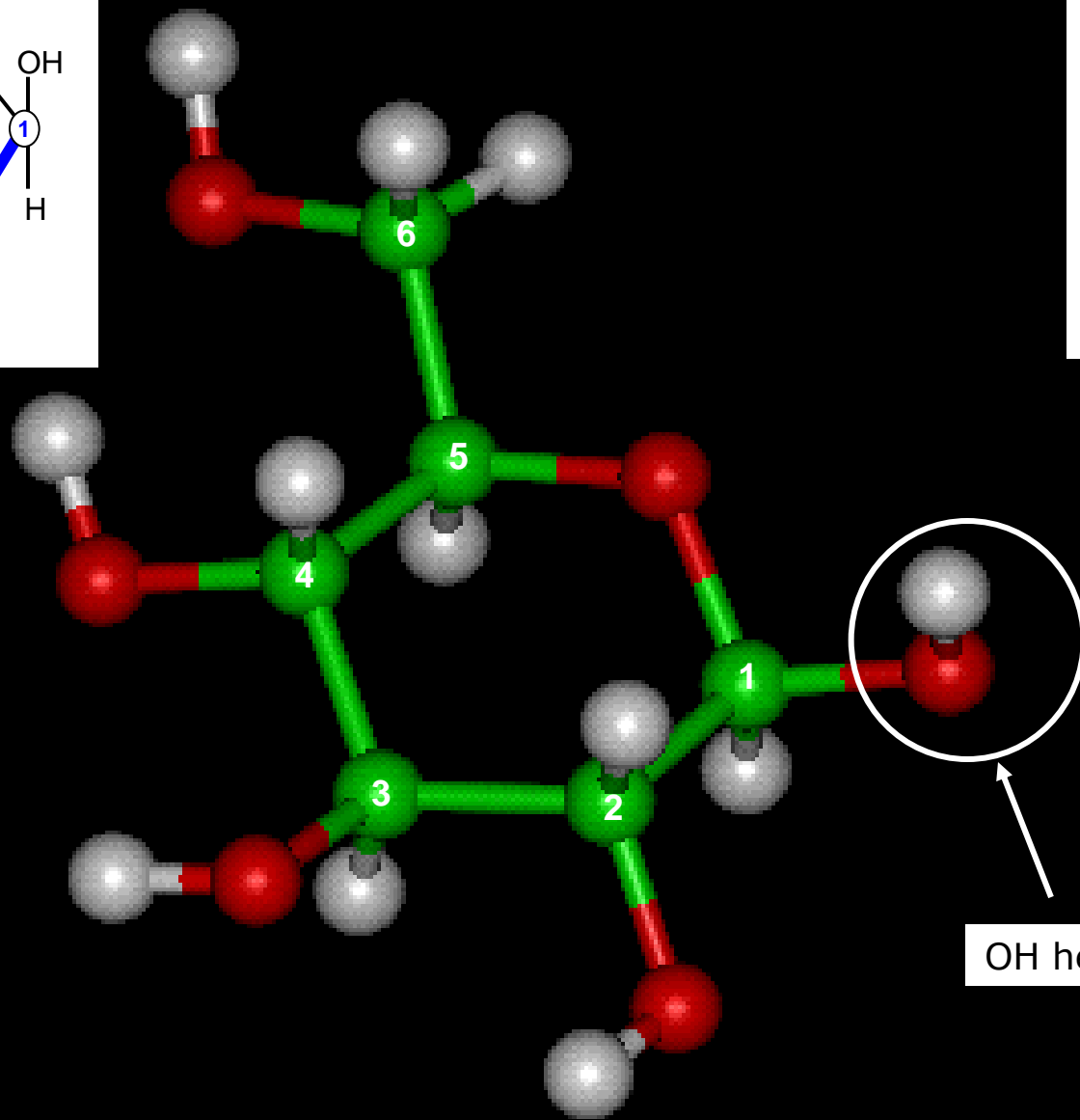
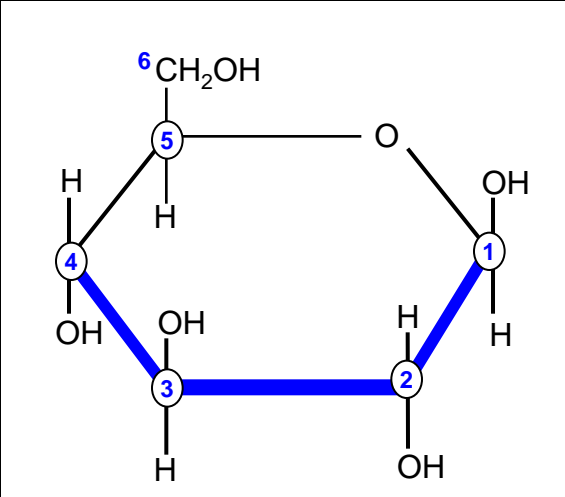


FORMAS  $\alpha$  y  $\beta$ :

Si está hacia arriba  
tendremos una forma  $\beta$



Los monosacáridos cuya  
forma cíclica es hexagonal  
se llaman piranosas



Carbono ●

Oxígeno ●

Hidrógeno ●

Forma cíclica de la  $\beta$  D glucosa

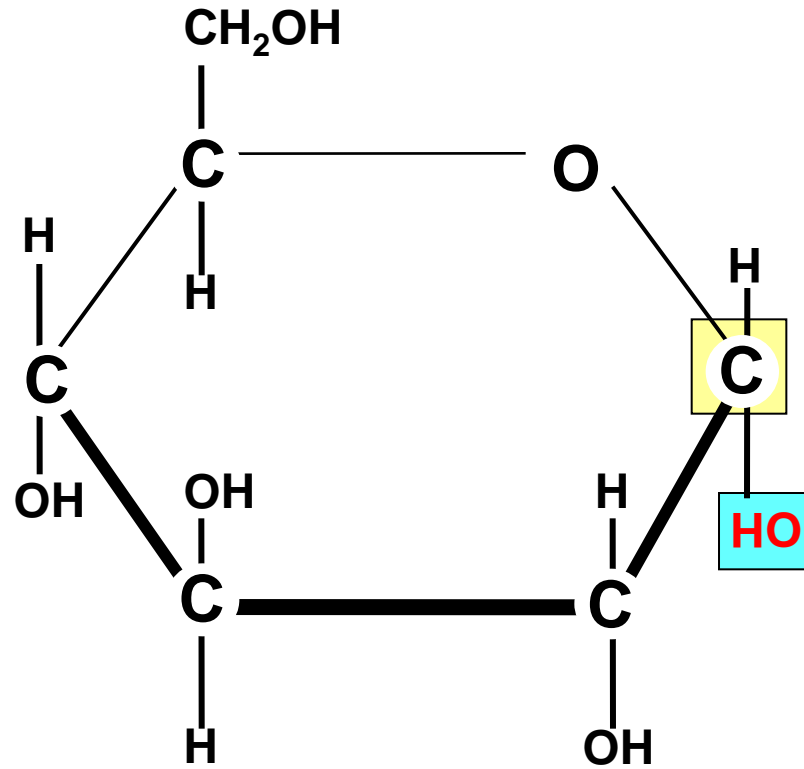


# Fórmula cíclica de la $\alpha$ D Glucosa

Carbono anomérico



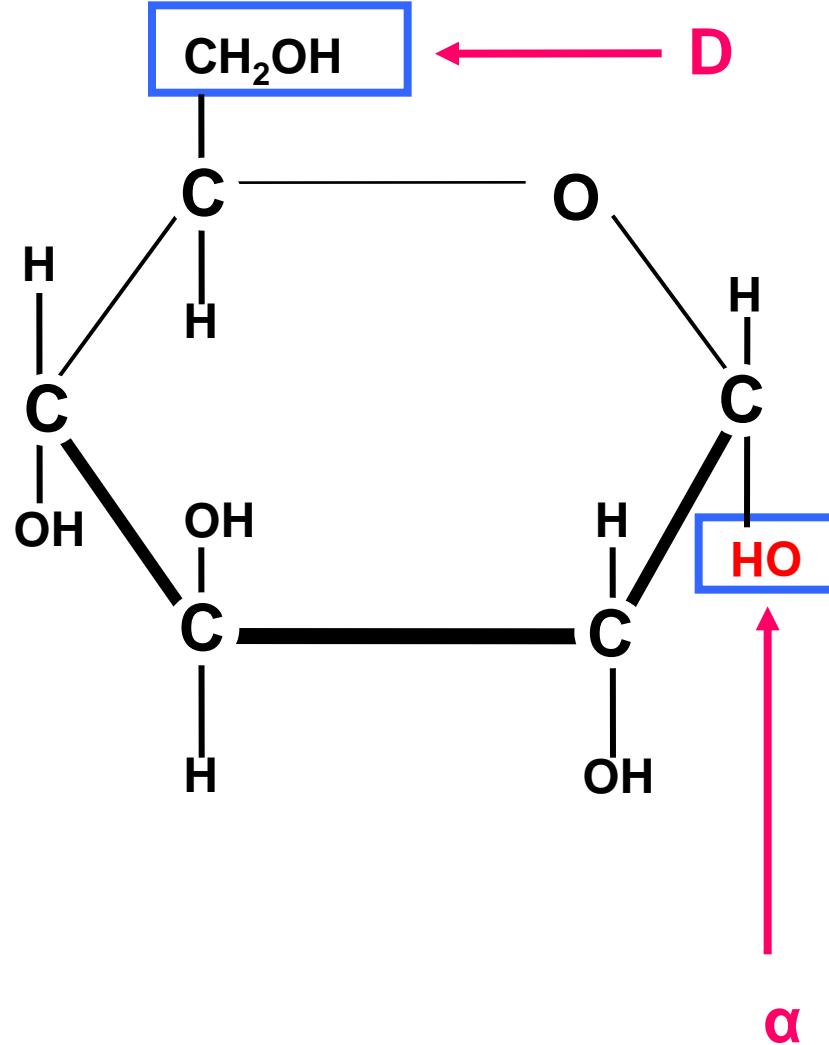
OH hemiacetálico



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

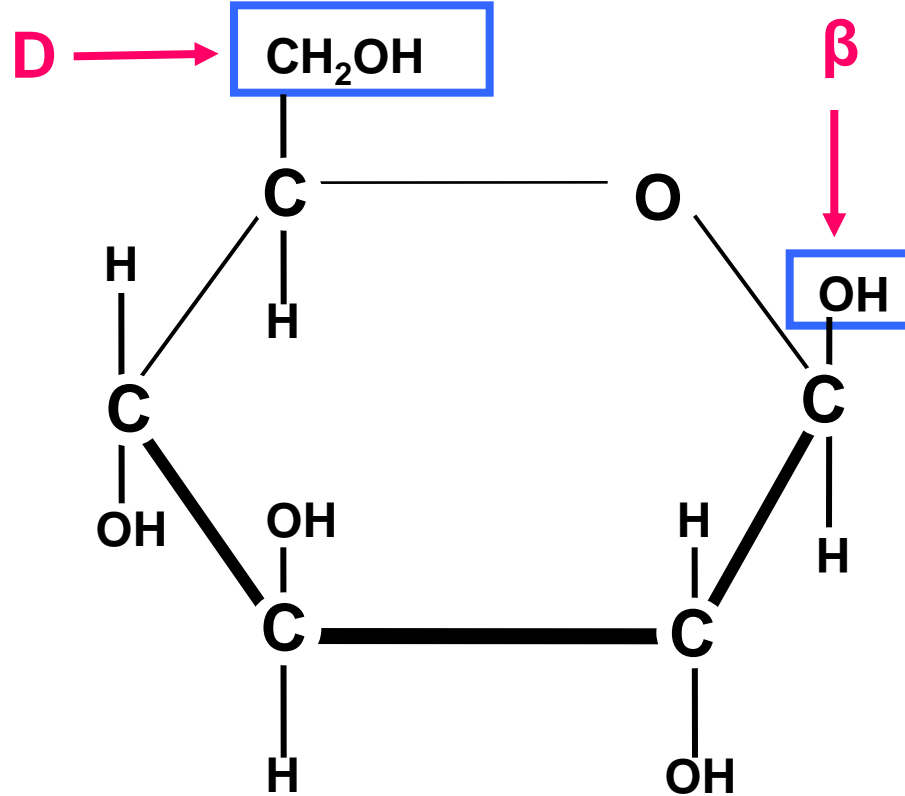
Las formas  $\alpha$  tienen el OH hemiacetálico del carbono anomérico hacia abajo

Las formas D cíclicas tienen el  $\text{CH}_2\text{OH}$  (carbono 6) hacia arriba.  
Las L hacia abajo



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

Las formas  $\beta$  tienen el OH hemiacetálico del carbono anomérico hacia arriba

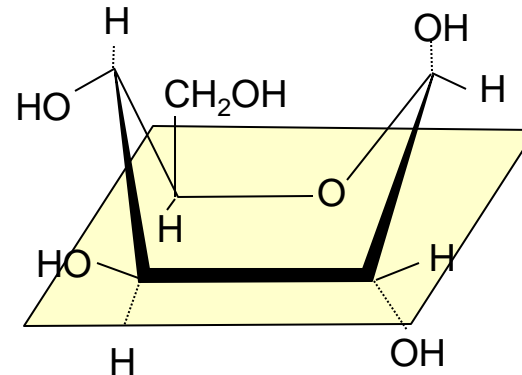
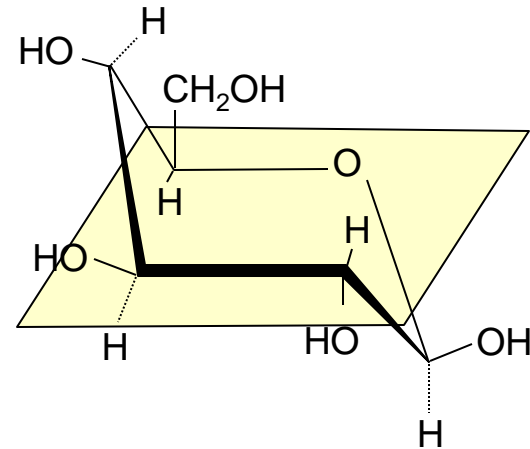


## Formas de silla y de nave (bote) de una piranosa.

El anillo de las piranosas puede adoptar dos conformaciones diferentes: de **silla** o de **bote**.

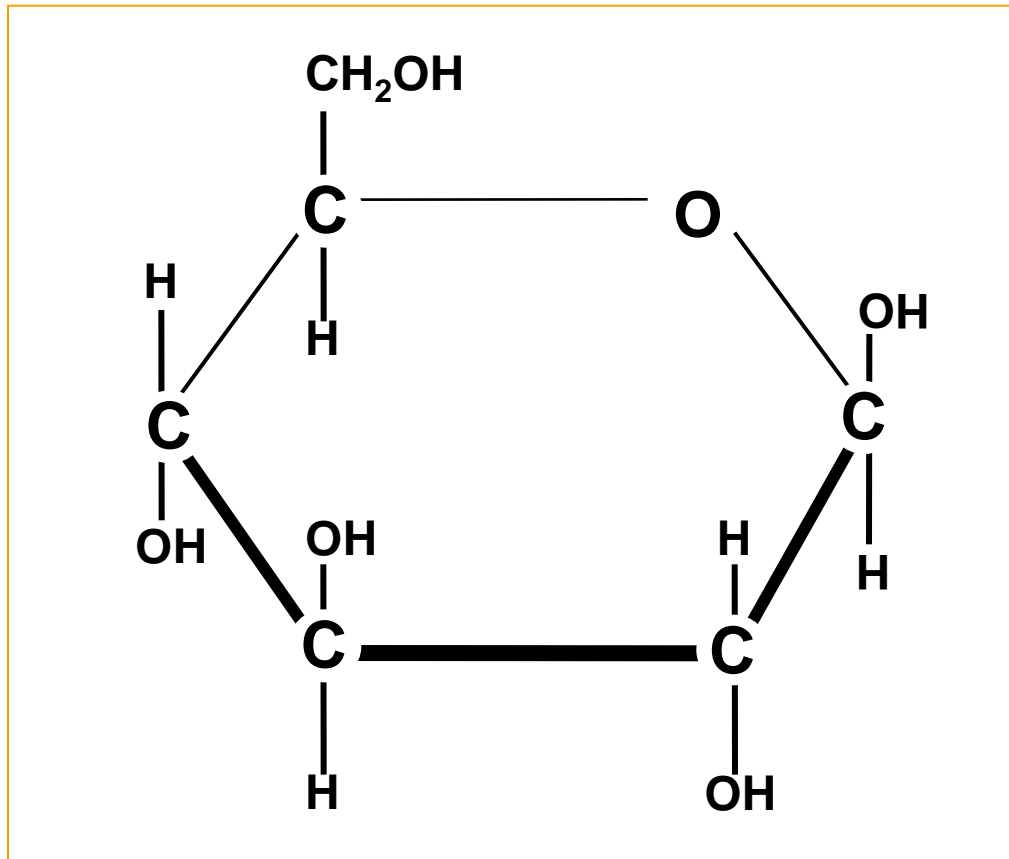
De silla si los carbonos 1 y 4 están en diferentes lados del plano formado por los carbonos 2,3,5 y el oxígeno.

De bote si los carbonos 1 y 4 están a un mismo lado del plano del formado por los carbonos 2,3,5 y el oxígeno.



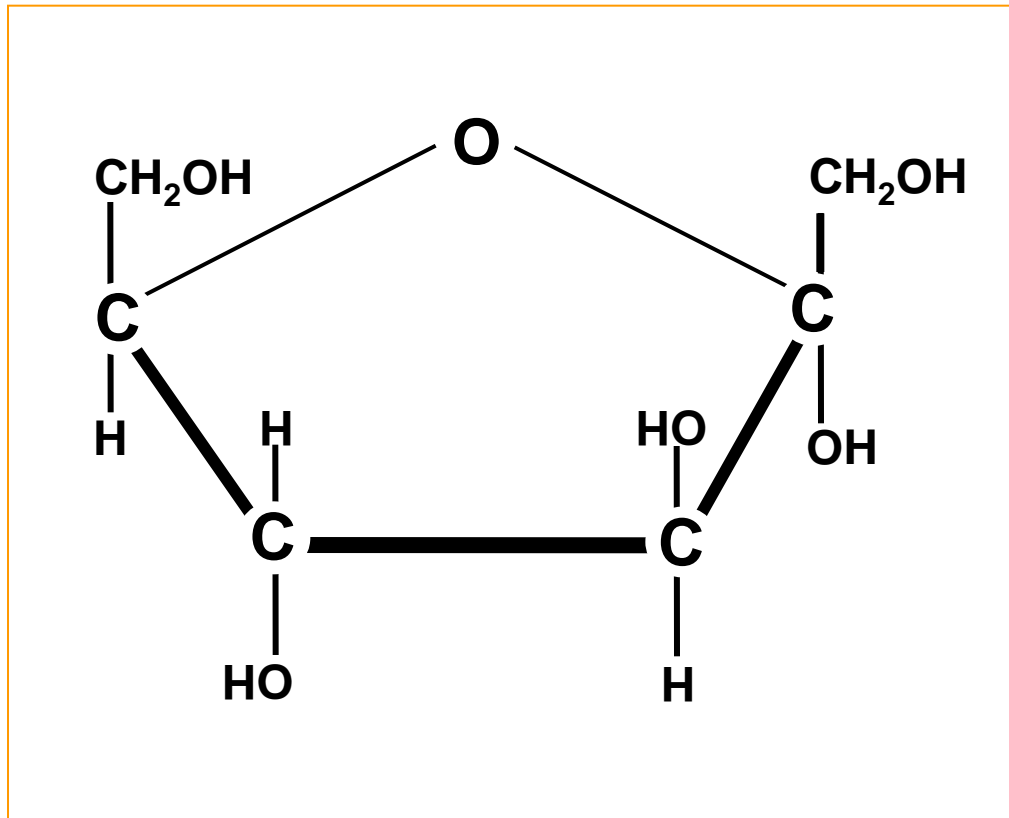
## monosacáridos de interés biológico

**Glucosa:** Sustancia muy difundida tanto entre los vegetales (uvas) como entre los animales. Forma parte de muchos disacáridos y polisacáridos. Importante fuente de energía de las células. En la sangre hay un uno por mil de glucosa procedente de la digestión



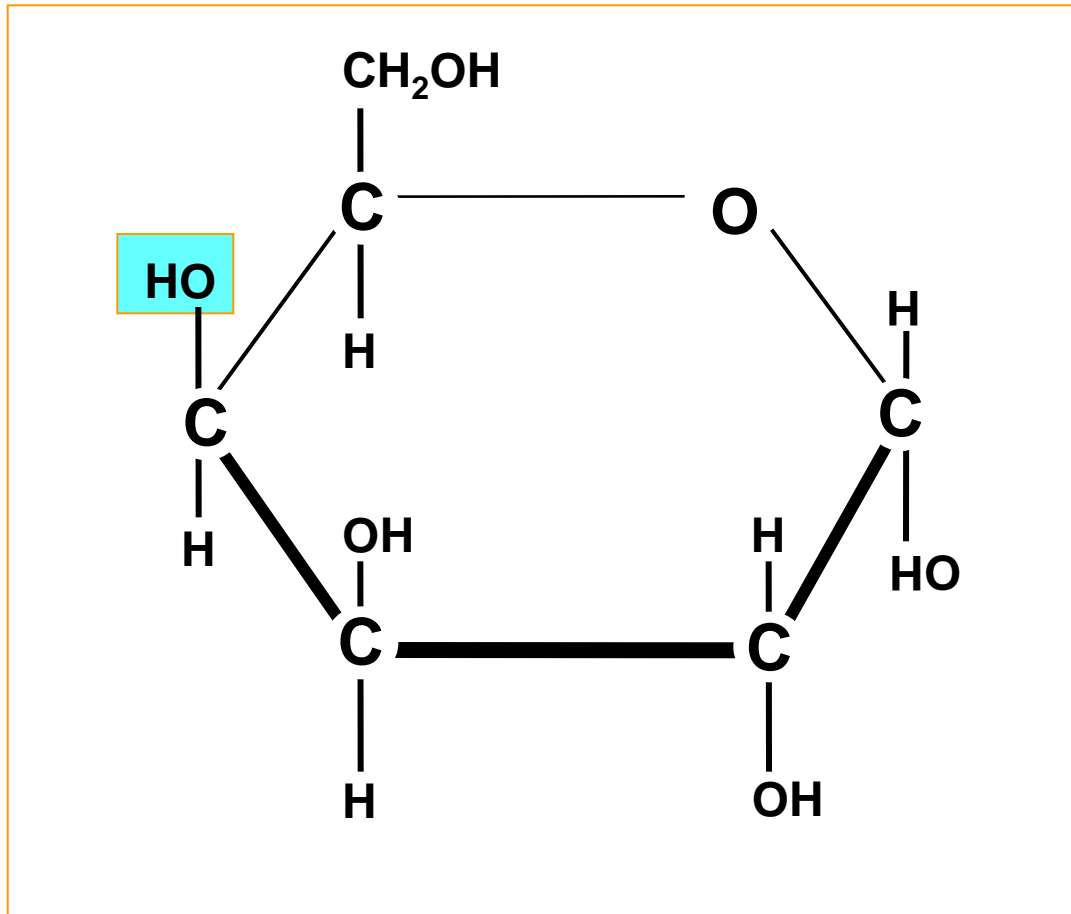
## monosacáridos de interés biológico

**Fructosa:** Cetohehexosa. Sustancia muy difundida entre las plantas, sobre todo en sus frutos, y en la miel. En el hígado se transforma en glucosa. Junto con la glucosa forma el disacárido sacarosa.



## monosacáridos de interés biológico

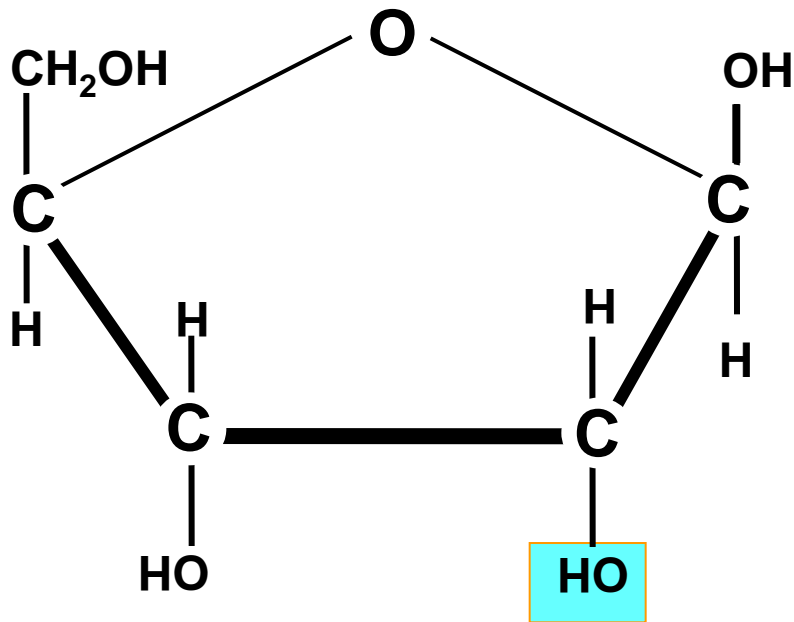
Galactosa: Junto con la glucosa forma la lactosa, disacárido de la leche.



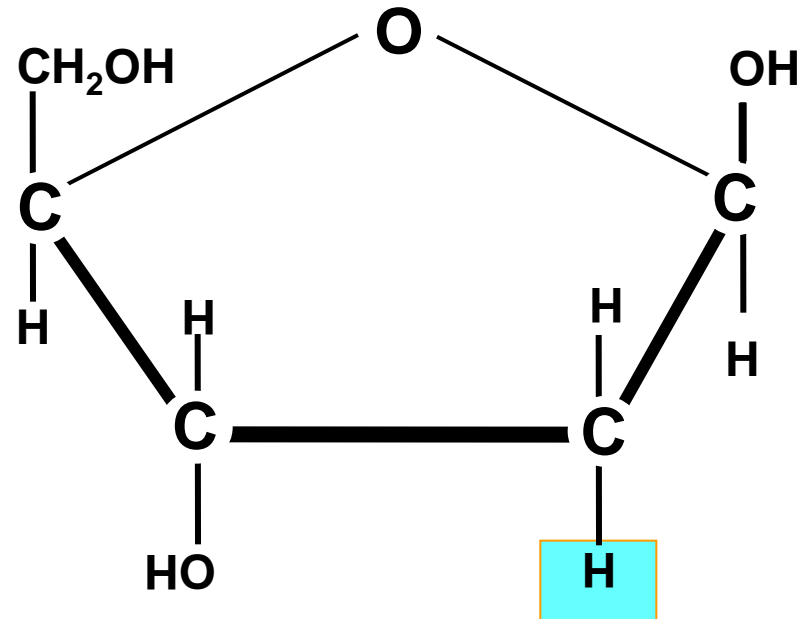
## monosacáridos de interés biológico

**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

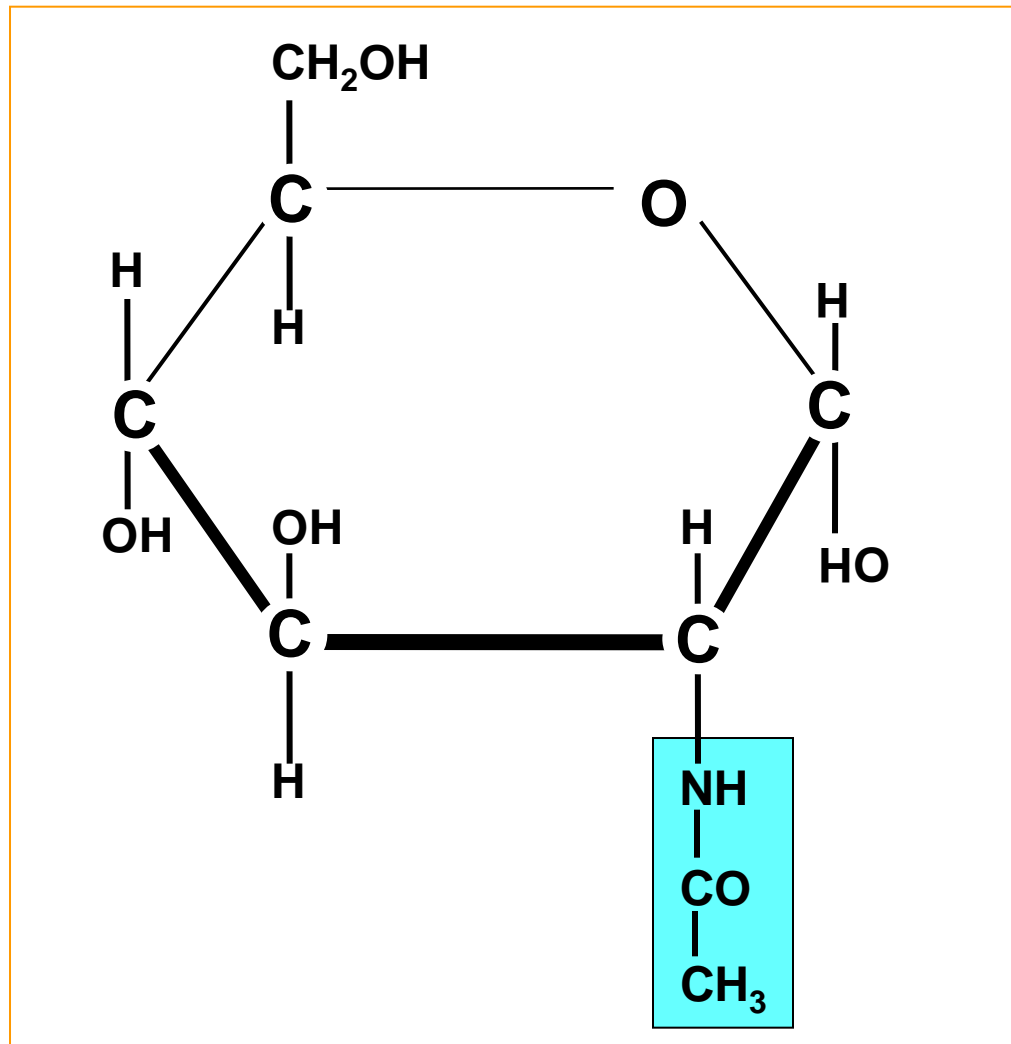


$\beta$  D desoxirribosa



## monosacáridos de interés biológico

**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.



# Óxidos

## Ósidos- Disacáridos y oligosacáridos



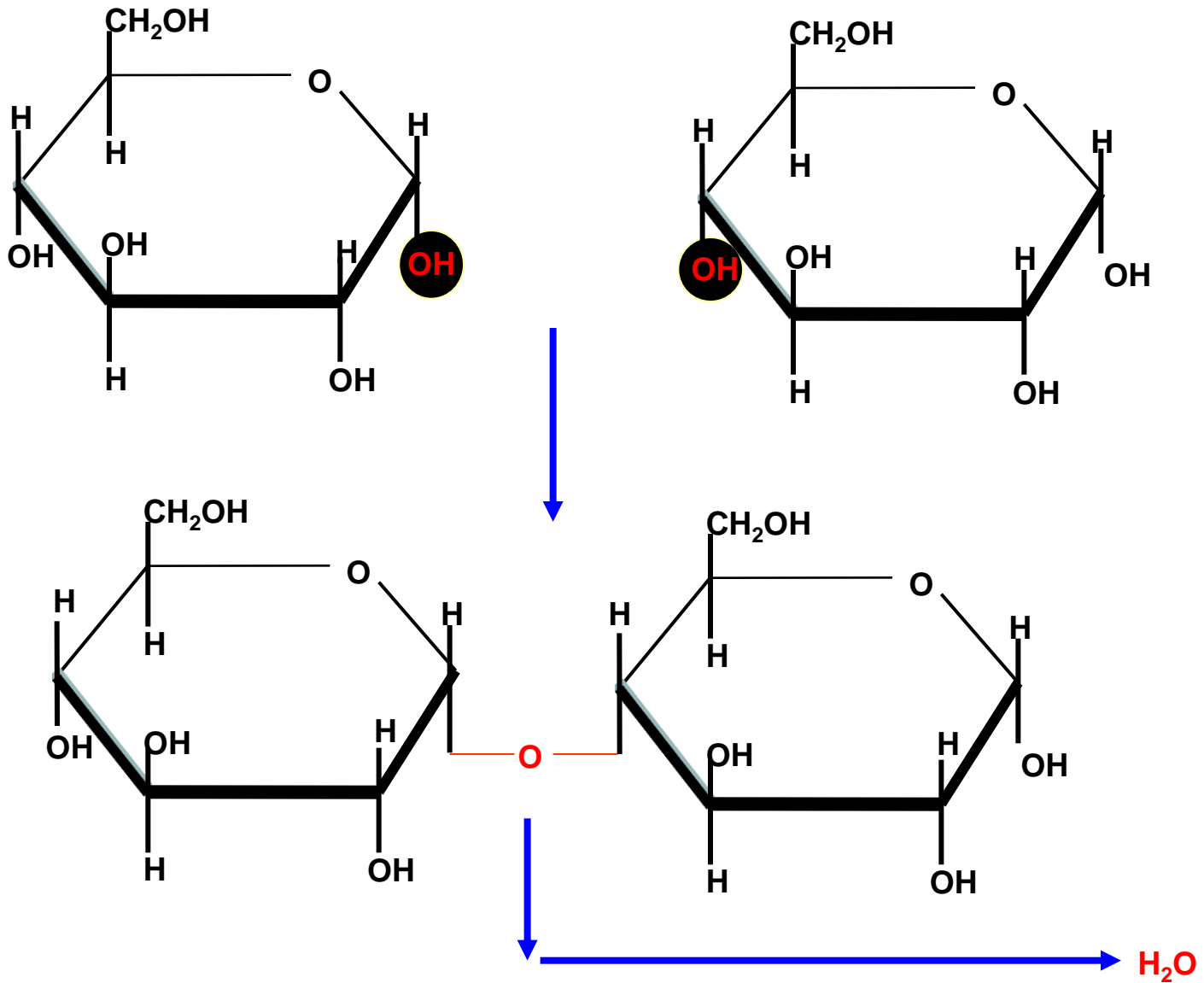
### **LOS OLIGOSACÁRIDOS. EL ENLACE O-GLICOSÍDICO.**

Los oligosacáridos están formados por la unión de 10 o menos de 10 monosacáridos mediante un enlace O-glicosídico.

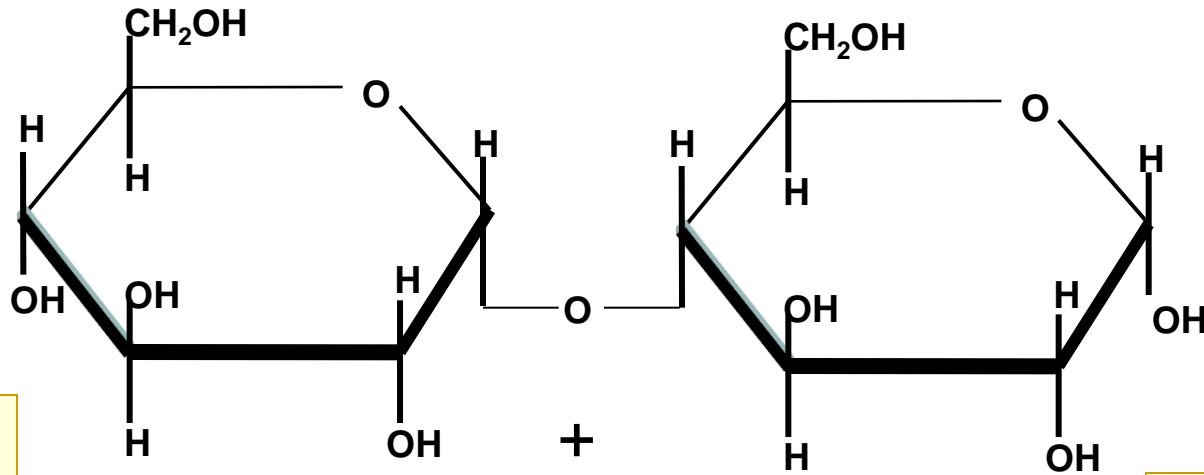
Si reacciona el -OH del carbono anomérico de un monosacárido con otro -OH cualquiera de otro monosacárido, ambas sustancias quedarán unidas mediante un enlace O-glicosídico. Como consecuencia de la unión se forman un disacárido y una molécula de agua.

Si el enlace es entre dos carbonos anoméricos se dice que es un enlace **dicarbonílico** y el disacárido será no reductor (no reducirá las sales de cobre cúpricas a cuprosas).

# El enlace O-glicosídico entre dos monosacáridos

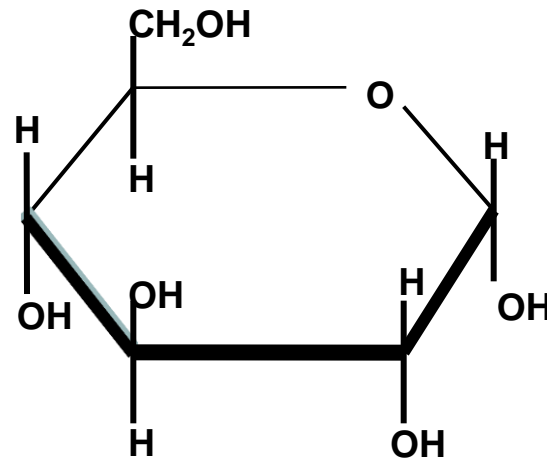
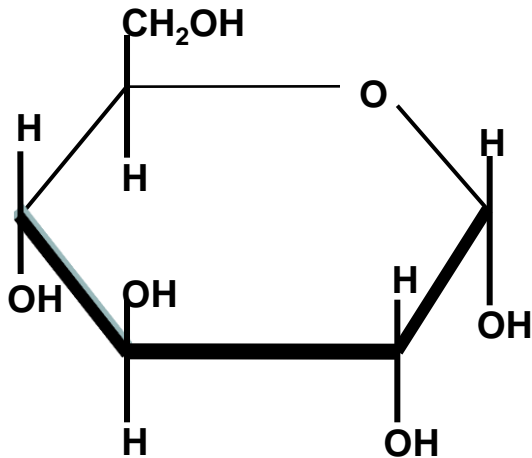
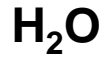


# Hidrólisis de un disacárido

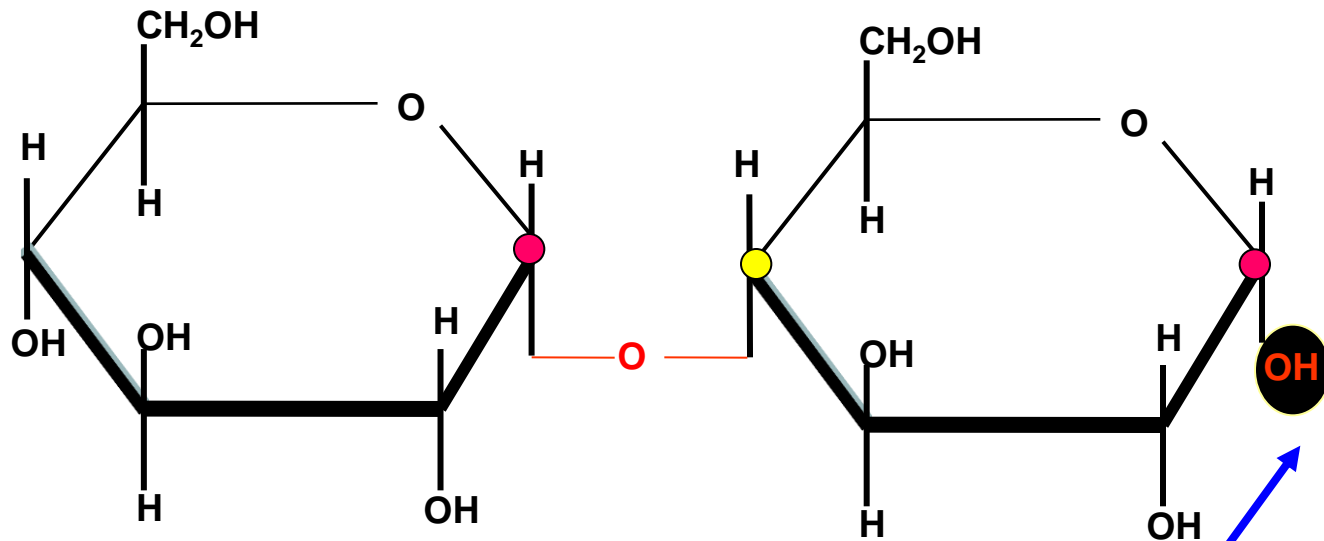


La hidrólisis de un disacárido produce los correspondientes monosacáridos.

Hidrólisis: rotura de un enlace por adición de agua.



## Disacárido reductor

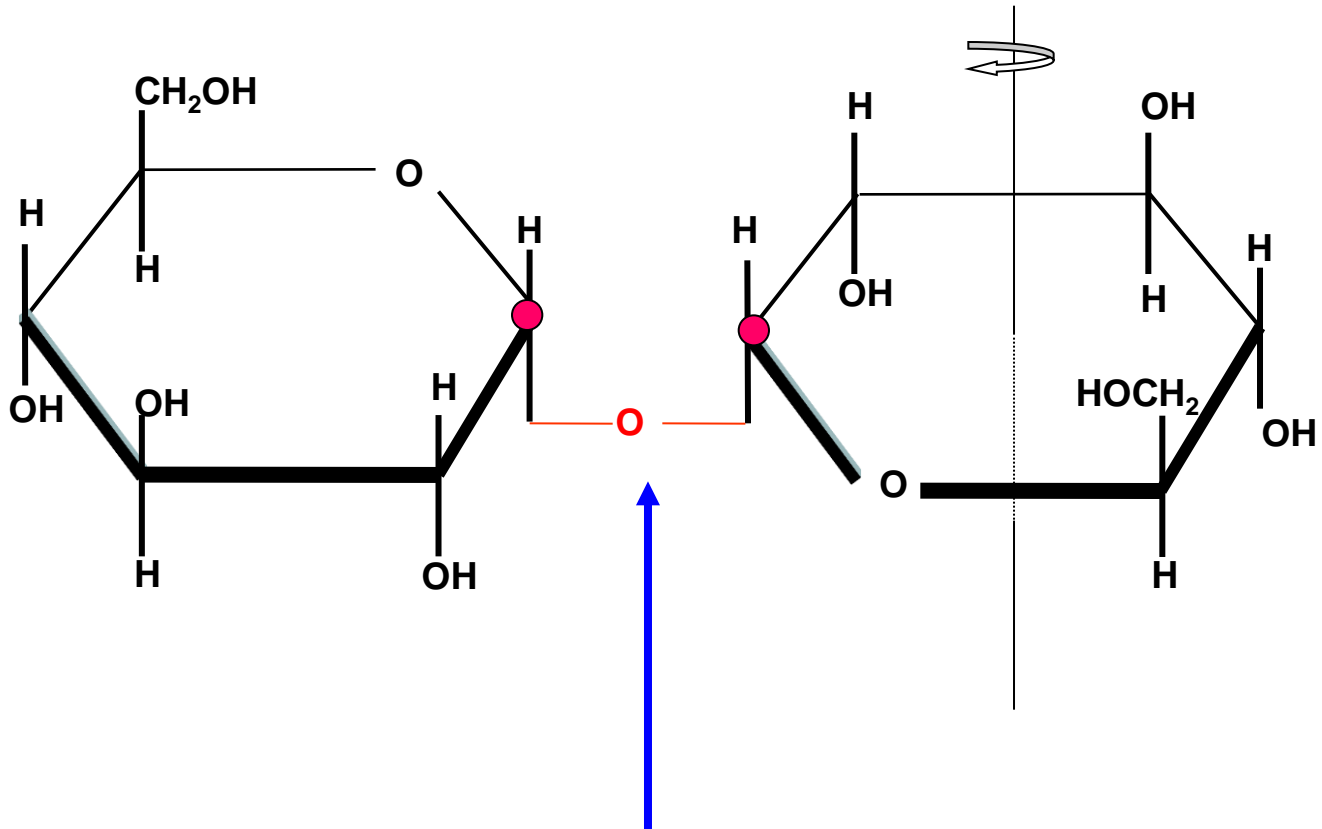


Este disacárido es reductor pues tiene un OH hemiacetálico de uno de los monosacáridos libre

● **Carbono anomérico**

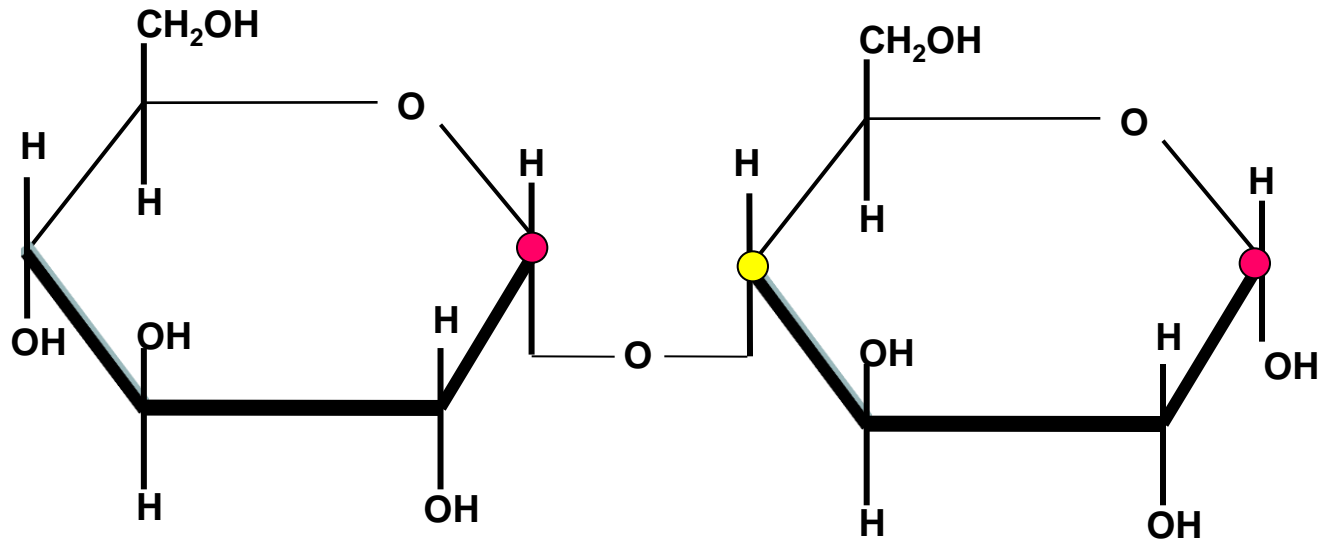
● **Carbono 4**

## Disacárido no reductor



Este disacárido no es reductor pues ambos monosacáridos están unidos por los OH hemiacetálicos. Se trata de un enlace dicarbonílico ( ● **Carbono anomérico** ).

## Disacáridos de interés biológico I



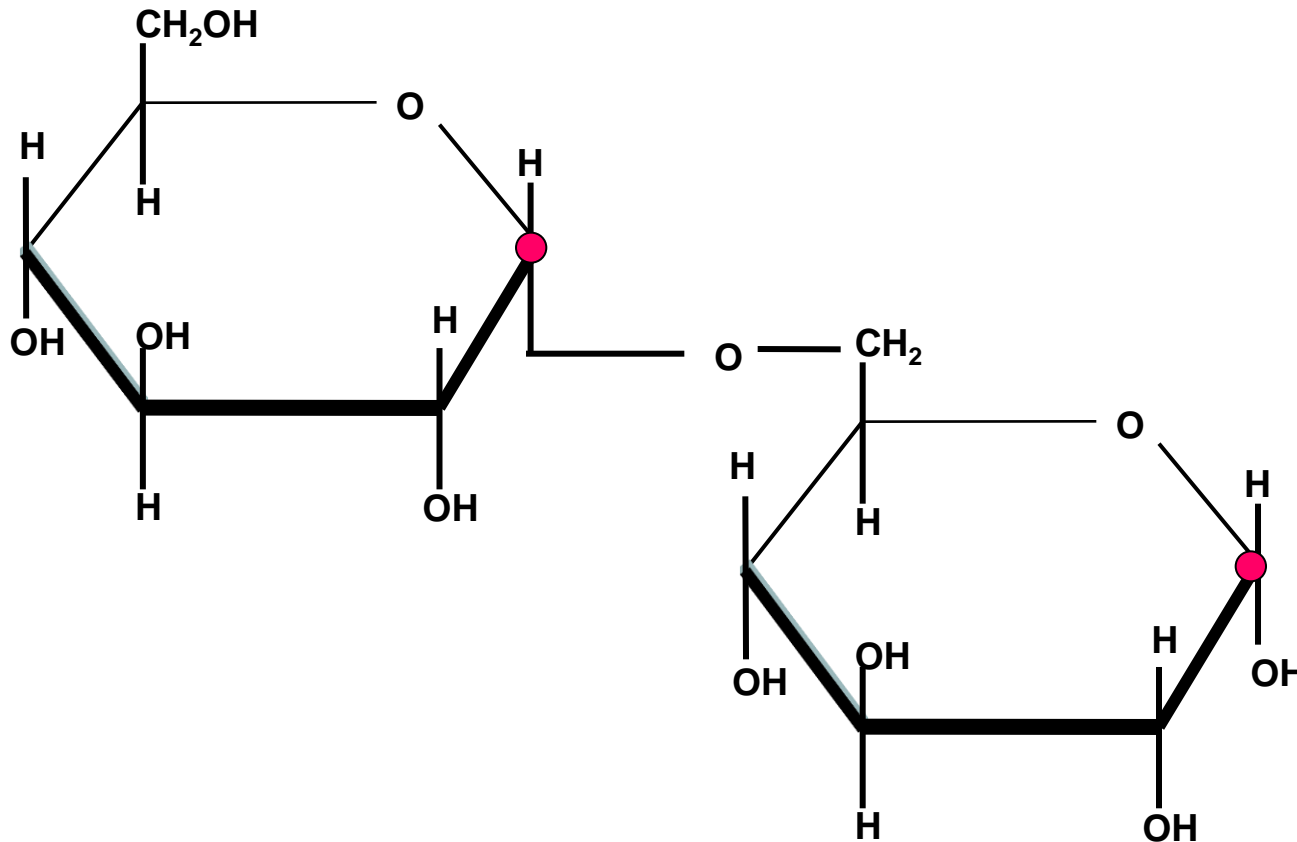
**La maltosa:** Formada por dos D-glucosas unidas por un enlace  $1\alpha \rightarrow 4$ . Es reductor. Se obtiene por hidrólisis del almidón y del glucógeno. Aparece en la germinación de la cebada empleada en la fabricación de la cerveza. Tostada se emplea como sucedáneo del café (malta).

● Carbono anomérico

● Carbono 4



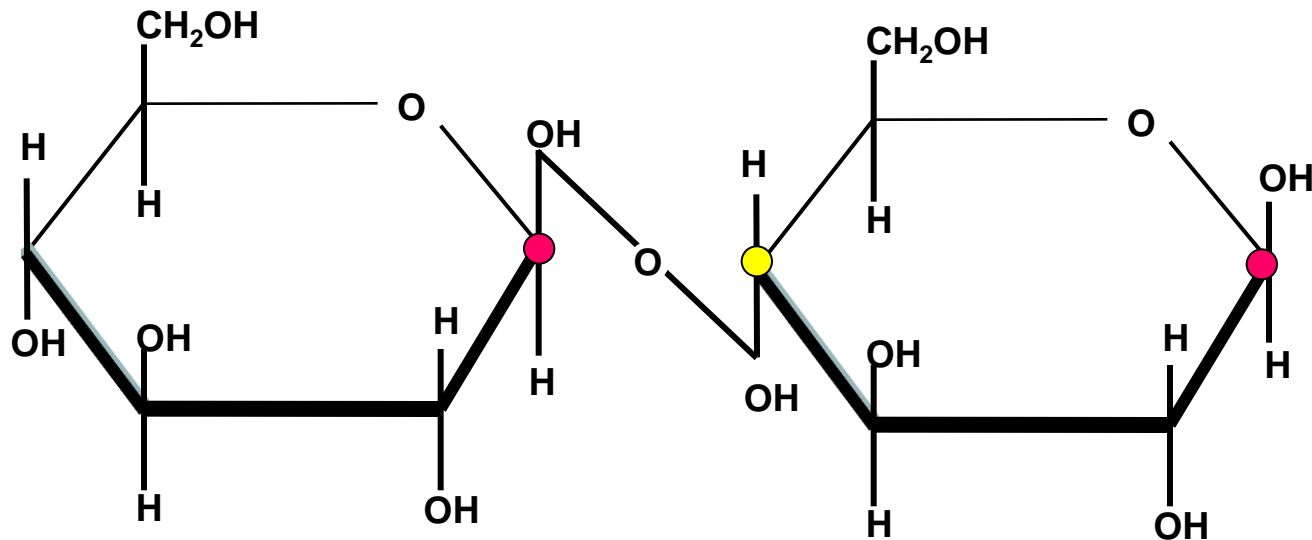
## Disacáridos de interés biológico II



**Isomaltosa:** Formada por dos D-glucosas unidas por un enlace  $1\alpha \rightarrow 6$ . Reductor. Se obtiene también por hidrólisis del almidón y del glucógeno.

● **Carbono anomérico**

## Disacáridos de interés biológico III

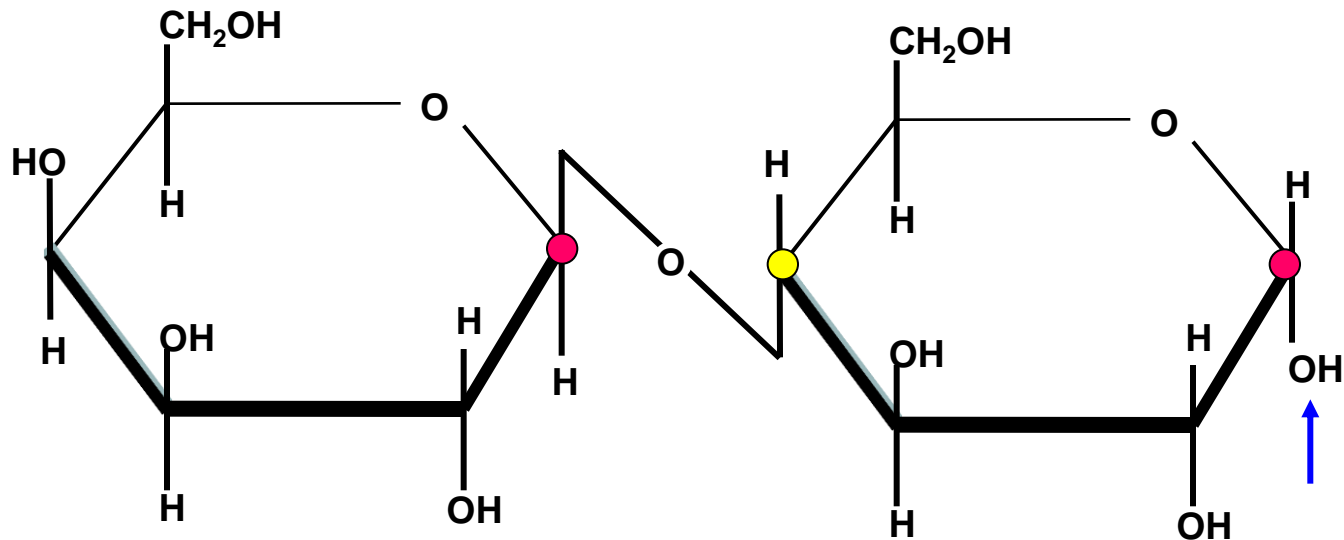


**Celobiosa:** Formada por dos D-glucosas unidas por un enlace  $1\beta\rightarrow4$ . Reductor. Se obtiene por hidrólisis de la celulosa.

● Carbono anomérico

● Carbono 4

## Disacáridos de interés biológico IV

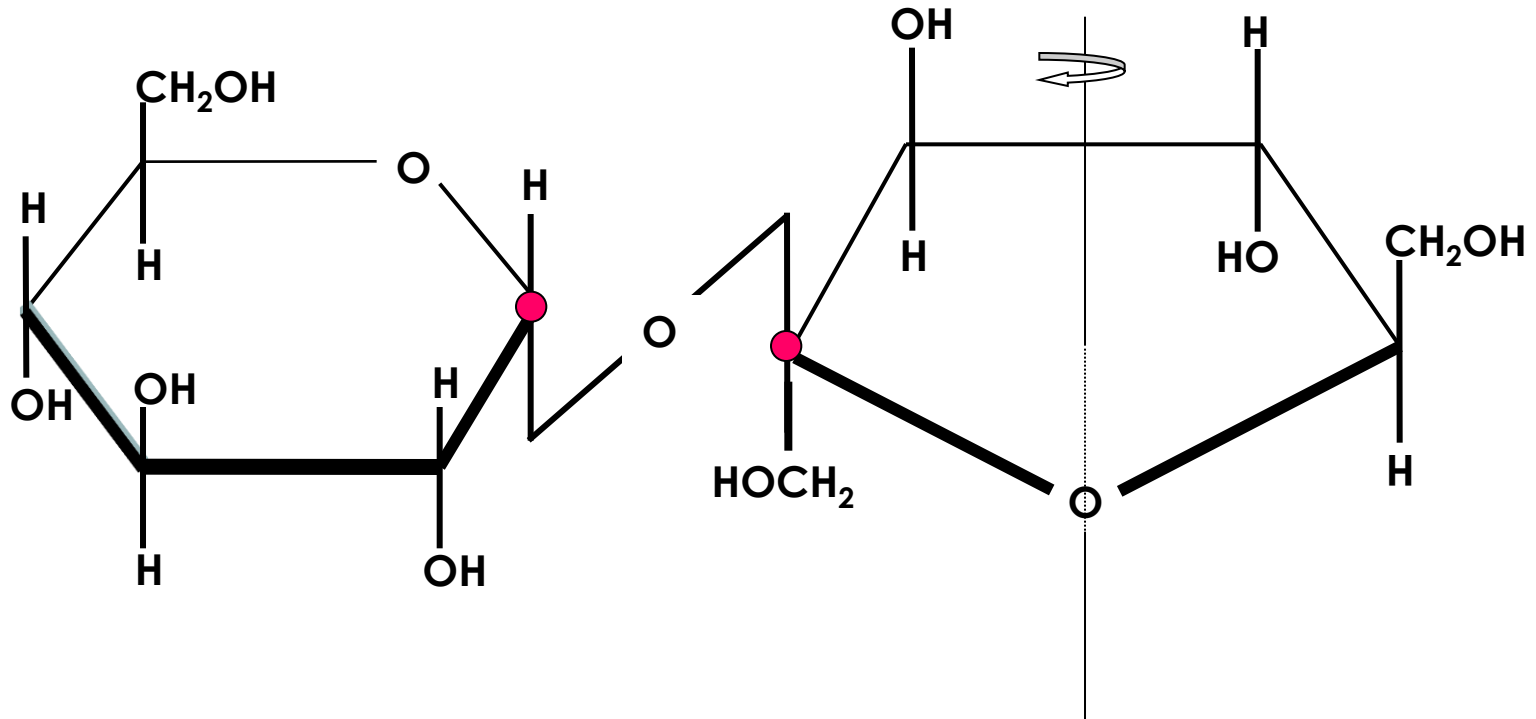


**Lactosa:** Formada por  $\beta$ -D-galactosa y D-glucosa, unidas  $1\beta \rightarrow 4$ . Reductor. Se encuentra en la leche de los mamíferos. Es reductor (la flecha señala el OH hemiacetálico libre).

● Carbono anomérico

● Carbono 4

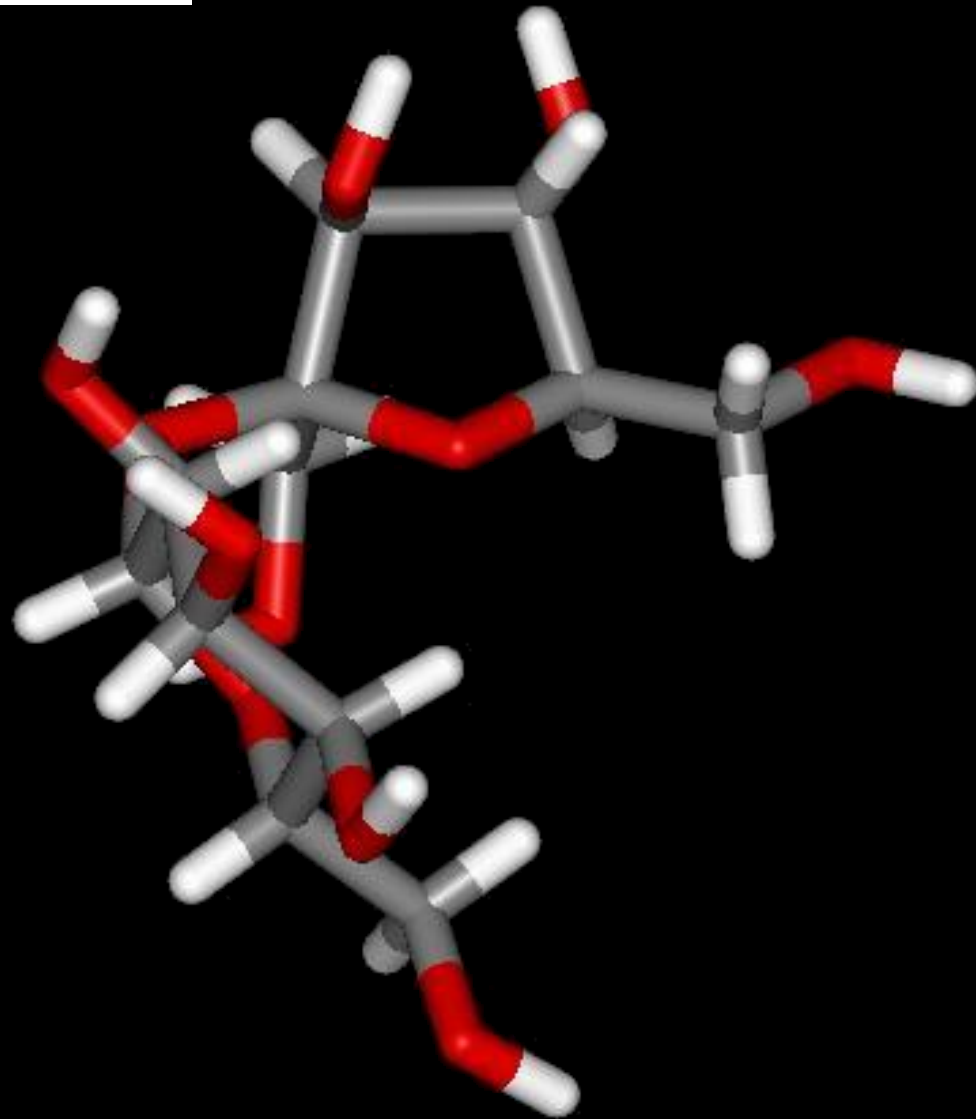
## Disacáridos de interés biológico V



**La sacarosa:** Formada por  $\alpha$ -D-glucosa y  $\beta$ -D-fructosa (enlace 1 $\alpha$ →2 $\beta$ ), ambas unidas por sus carbonos anoméricos. Es el azúcar de mesa. Se encuentra en la caña de azúcar y en la remolacha. No es reductor pues el enlace es dicarbonílico.

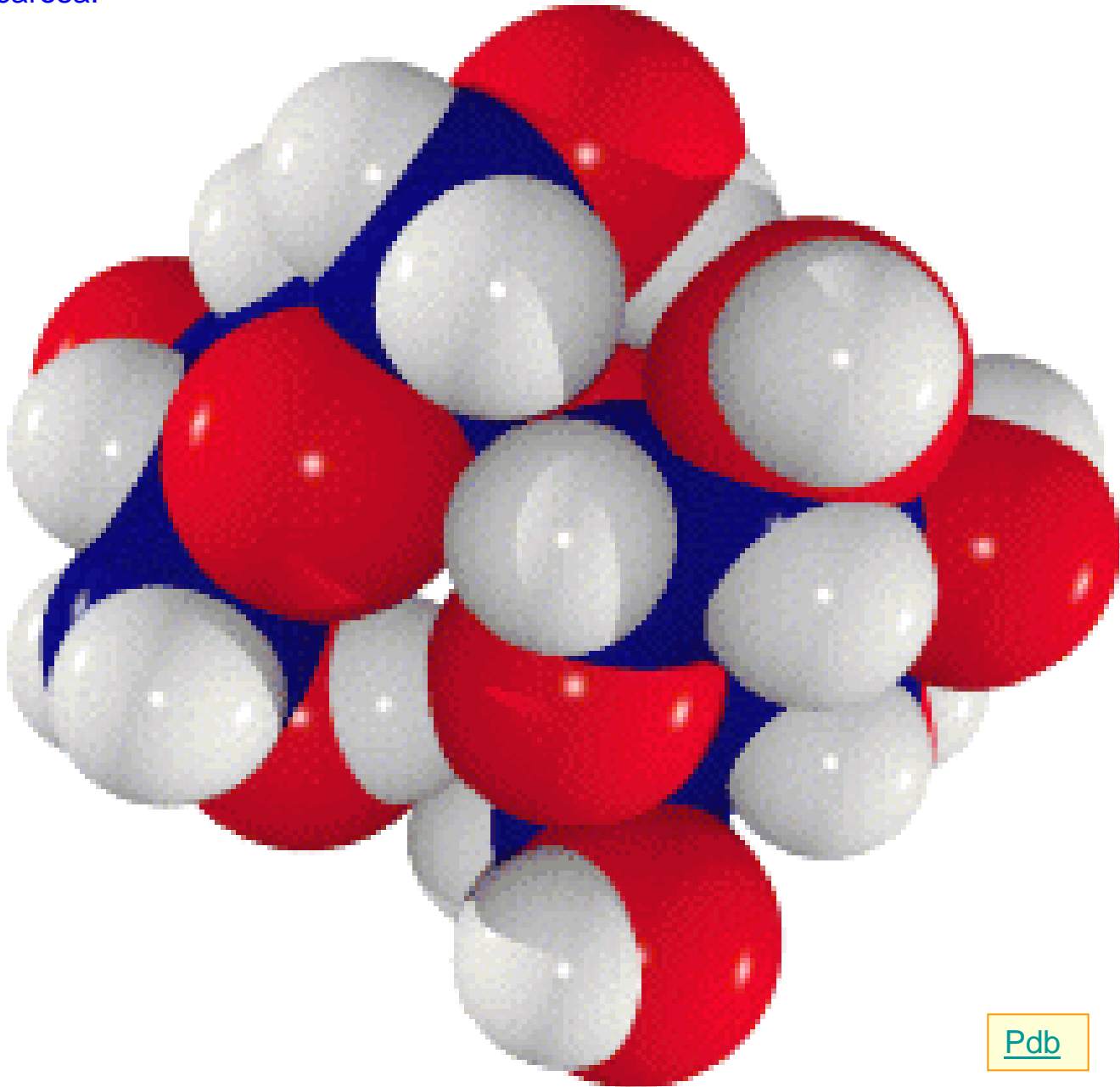
● **Carbono anomérico**

Modelo de barras de la sacarosa.



[Pdb](#)

Modelo de bolas de la sacarosa.

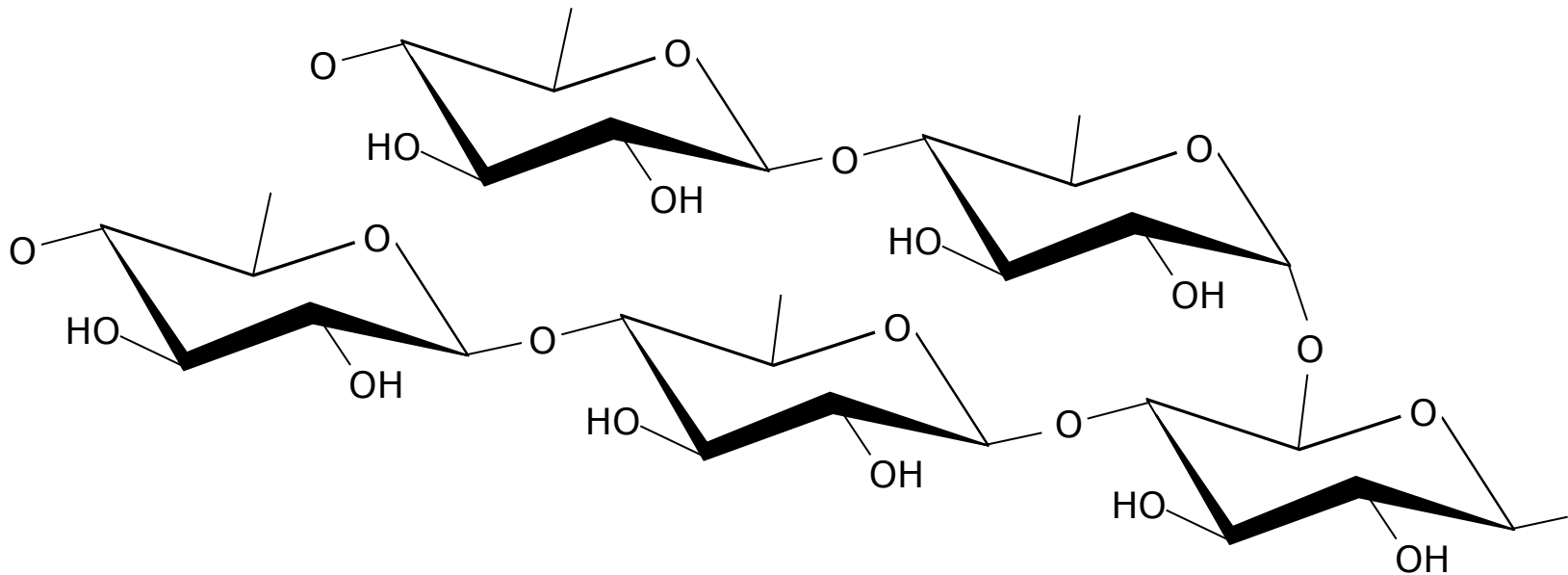


## Ósidos- Los polisacáridos

**Si se unen más de 10 monosacáridos mediante un enlace O-glicosídico obtendremos un polisacárido.**

n monosacáridos  $\longrightarrow$  polisacárido + (n-1) agua

**Los polisacáridos normalmente están formados por cientos o miles de monosacáridos unidos entre sí por enlaces O-glicosídicos.**



**Fragmento de un polisacárido ramificado (almidón).**



# Clasificación de los polisacáridos

## Homopolisacáridos

Están constituidos por el mismo tipo de monosacárido.  
Son los más importantes

**Almidón**  
**Glucógeno**  
**Celulosa**  
**Quitina**

## Heteropolisacáridos

Formados por monosacáridos diferentes.

## Los homopolisacáridos de interés biológico

### Energética

#### El **almidón**:

Sintetizado por los vegetales. Está formado por miles de moléculas de glucosa en unión  $1\alpha\rightarrow4$ , cada 12 glucosas presenta ramificaciones por uniones  $1\alpha\rightarrow6$ .

#### El **glucógeno**:

De origen animal y de estructura similar al almidón pero de mayor masa molecular y más ramificado. Se encuentra en el hígado y en los músculos.

### Estructural

#### La **celulosa**:

Está formada por la unión  $1\beta\rightarrow4$  de varios millares de moléculas de glucosa.  
Forma las paredes celulares de las células vegetales.

#### La **quitina**:

Formada por un derivado nitrogenado de la glucosa: la N-acetilglucosamina. Constituye los exoesqueletos de los artrópodos.

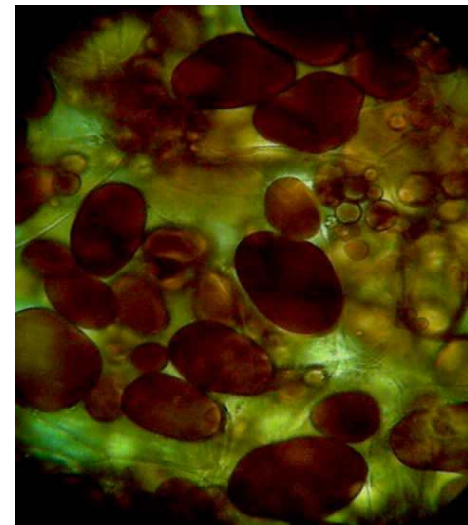
La molécula de almidón adopta una disposición en hélice, dando una vuelta por cada 6 moléculas de glucosa, además, cada 12 glucosas, presenta ramificaciones por uniones  $1\alpha \rightarrow 6$ . El almidón se reconoce fácilmente por teñirse de violeta con disoluciones de iodo (solución de Lugol). Se encuentra en abundancia en las semillas de los cereales y en el tubérculo de la patata.



Hojas y flor de la planta de la patata.



Raíz de la patata mostrando los tubérculos.



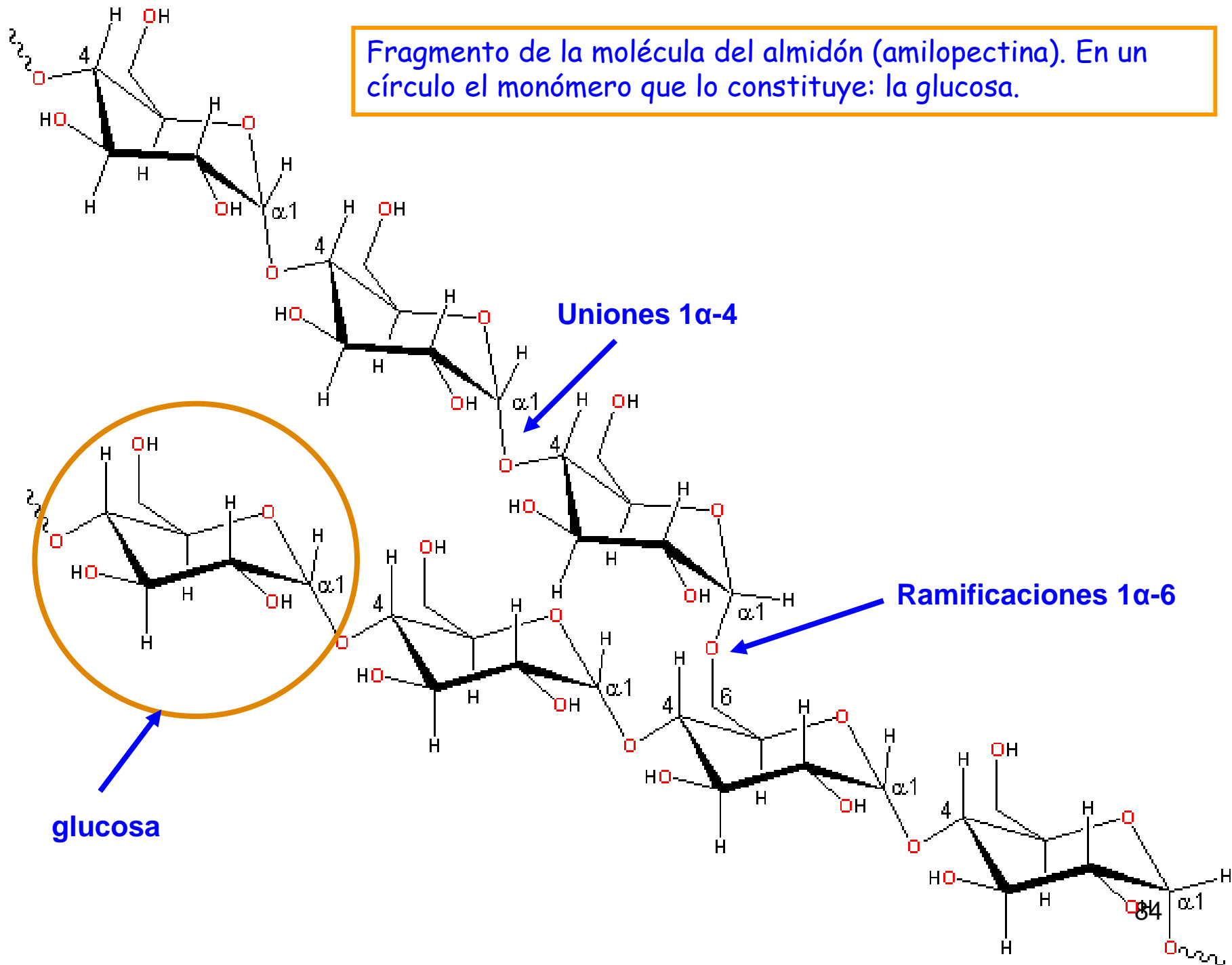
Gránulos de almidón en las células de la patata.

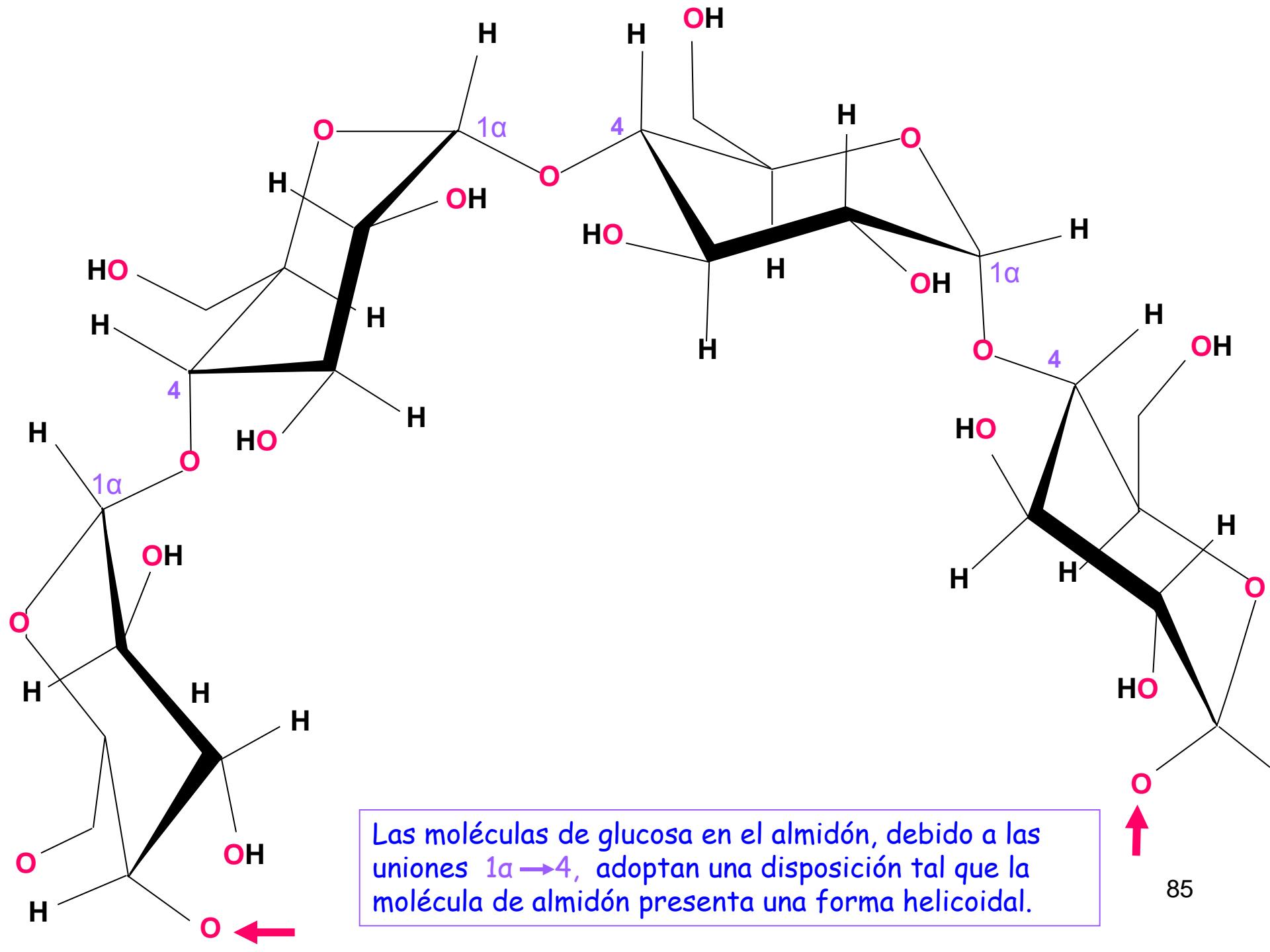
Fragmento de la molécula del almidón (amilopectina). En un círculo el monómero que lo constituye: la glucosa.

Uniones 1 $\alpha$ -4

Ramificaciones 1 $\alpha$ -6

glucosa

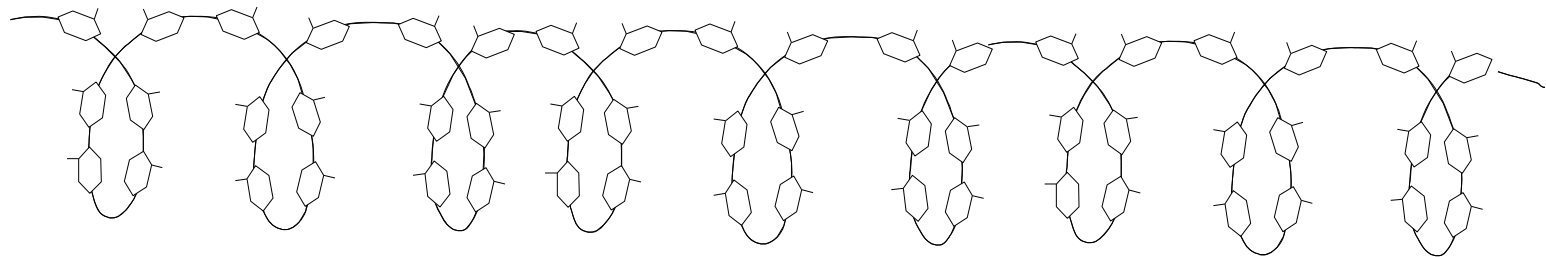




Las moléculas de glucosa en el almidón, debido a las uniones  $1\alpha \rightarrow 4$ , adoptan una disposición tal que la molécula de almidón presenta una forma helicoidal.

Forma helicoidal de la **amilosa**, uno de los componentes del almidón.

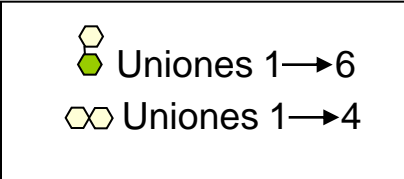
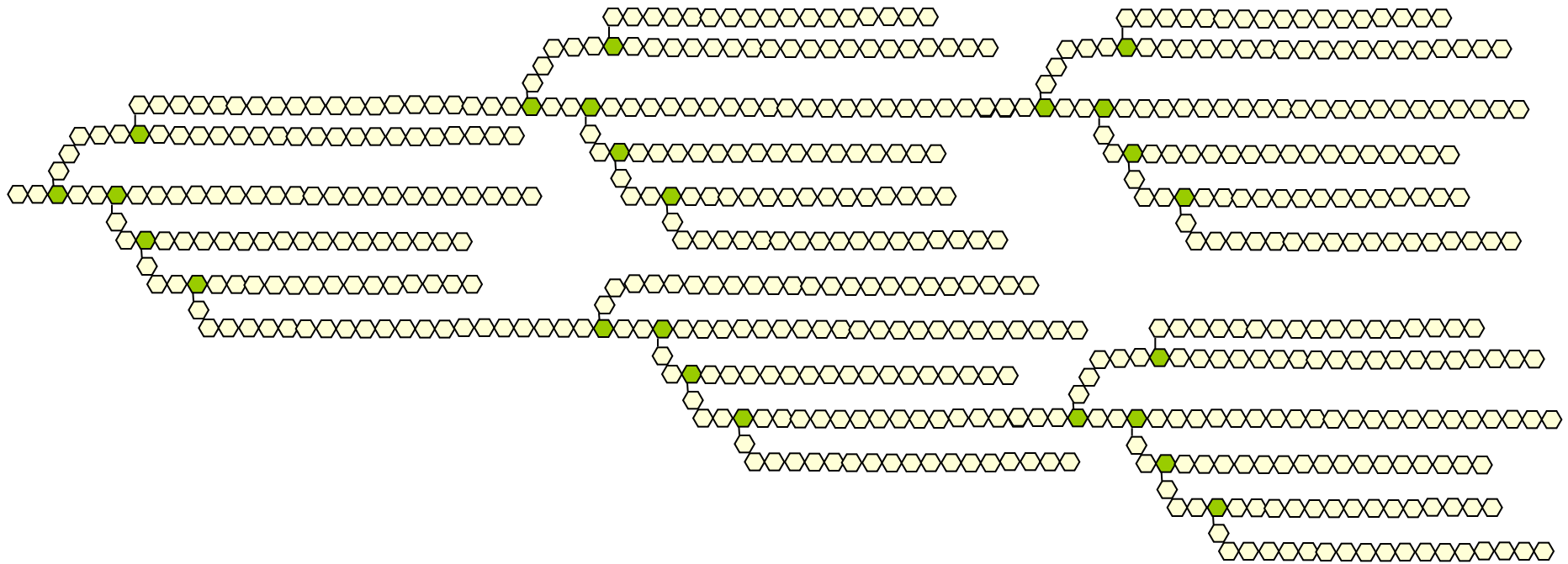
El almidón posee dos componentes, la amilosa, no ramificada y la amilopectina, que sí posee ramificaciones.



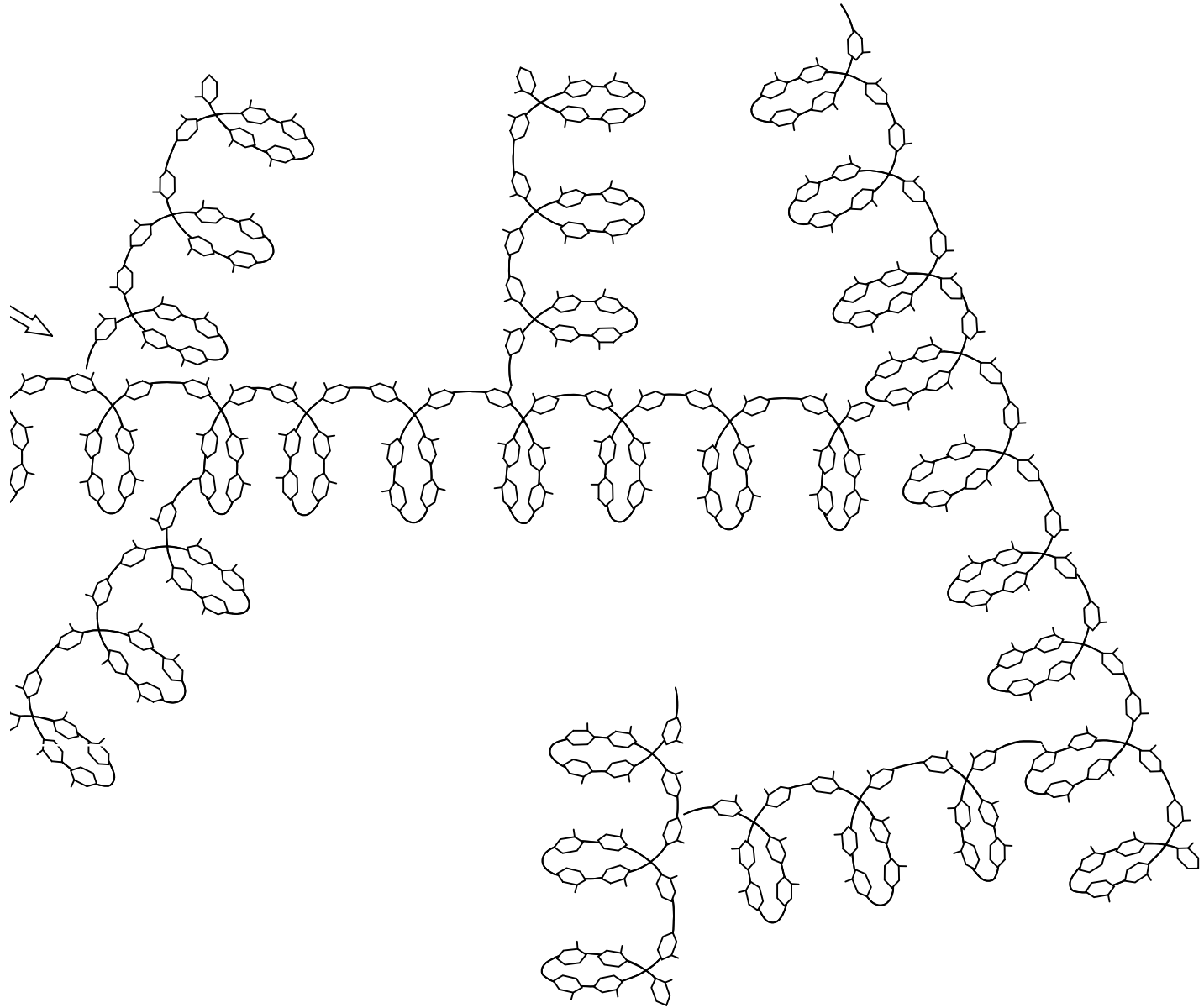
Fragmento de la molécula del almidón (amilosa).

## Estructura ramificada de la amilopectina

La amilopectina, uno de los componentes del almidón, presenta ramificaciones por uniones 1 $\alpha$   $\rightarrow$ 6 entre las moléculas de glucosa.



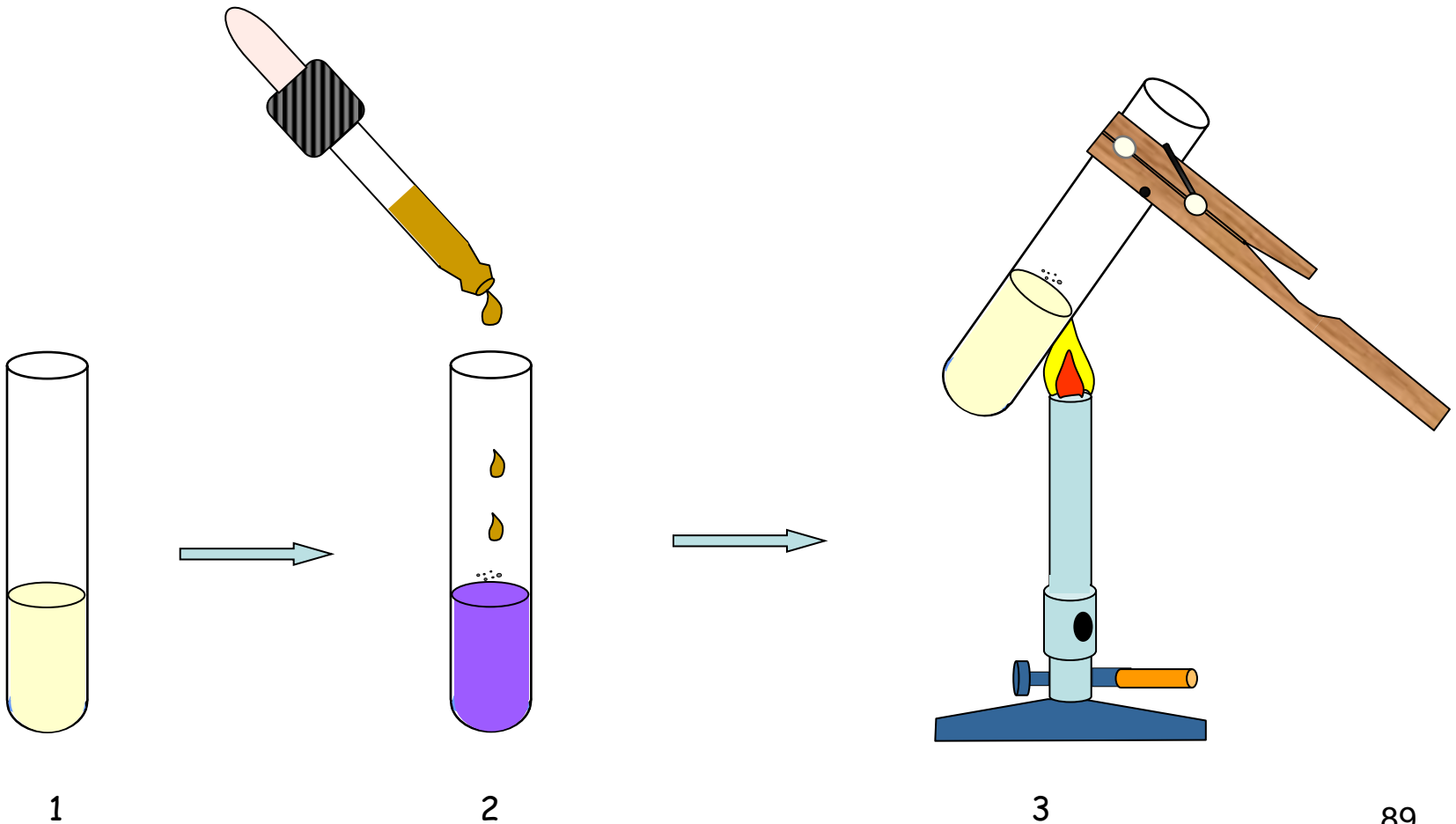
Fragmento de la molécula del almidón (amilopectina).

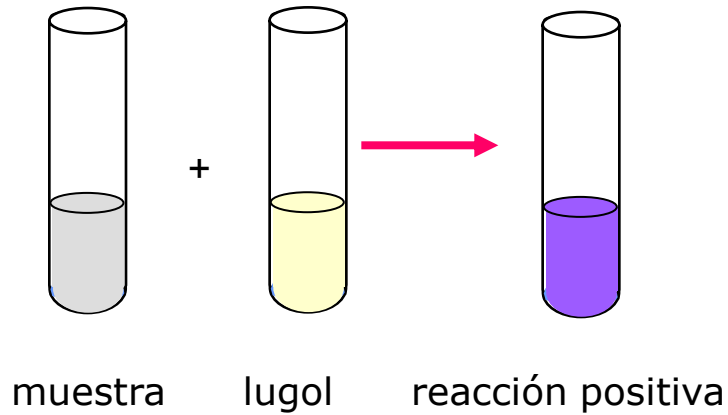




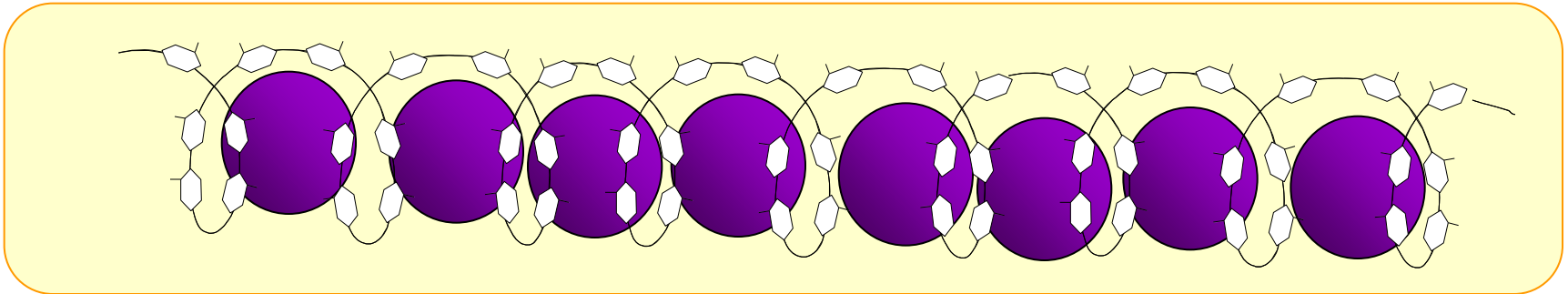
## PROPIEDADES QUÍMICAS DEL ALMIDÓN: REACCIÓN CON EL LUGOL.

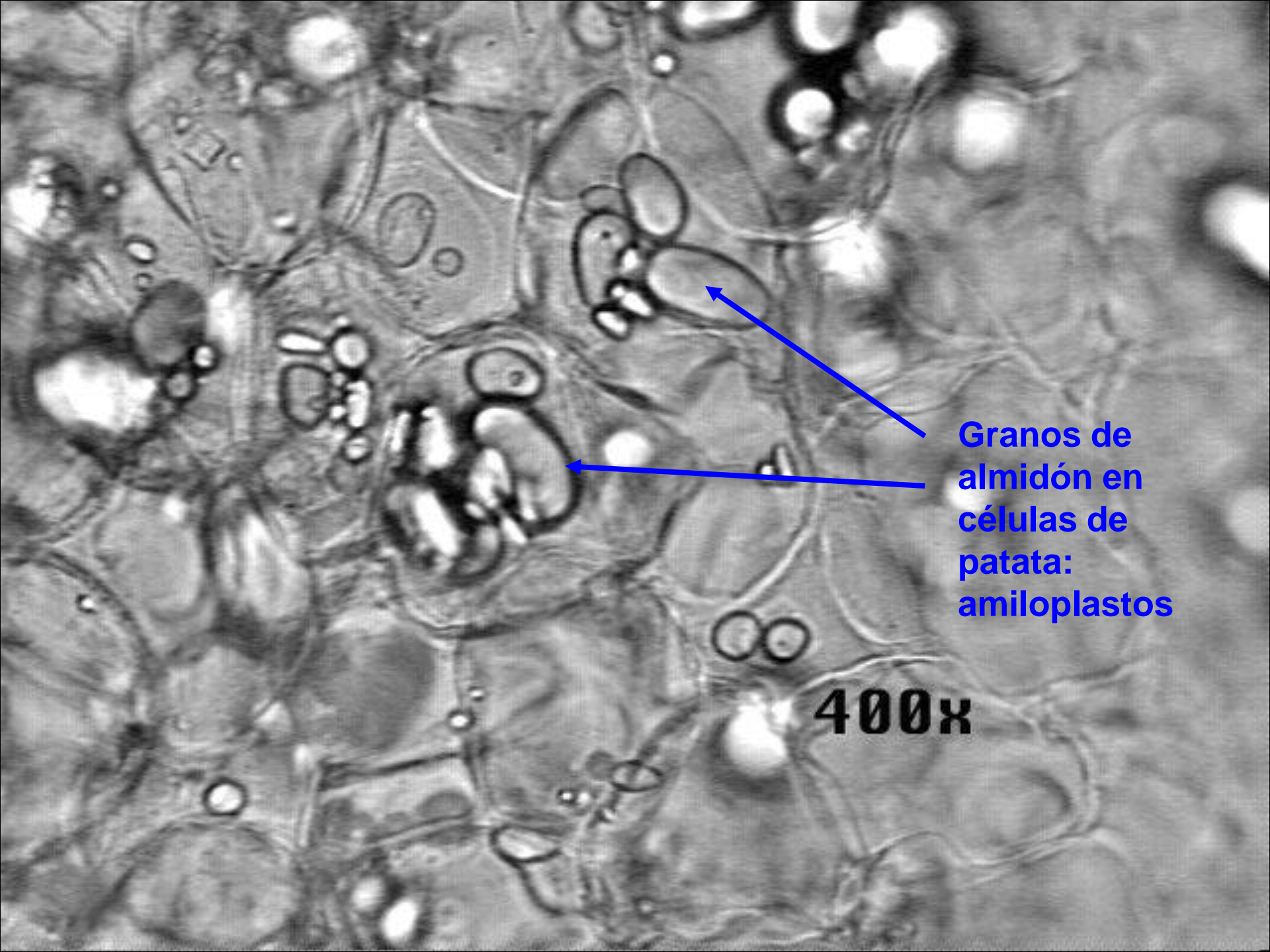
Si a una disolución de almidón (1) se le añaden unas gotas de lugol (2), la disolución se volverá de color violeta. Al calentarla (3) se volverá de nuevo transparente. Esto permite identificar la presencia de almidón en los alimentos, por ejemplo.





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.





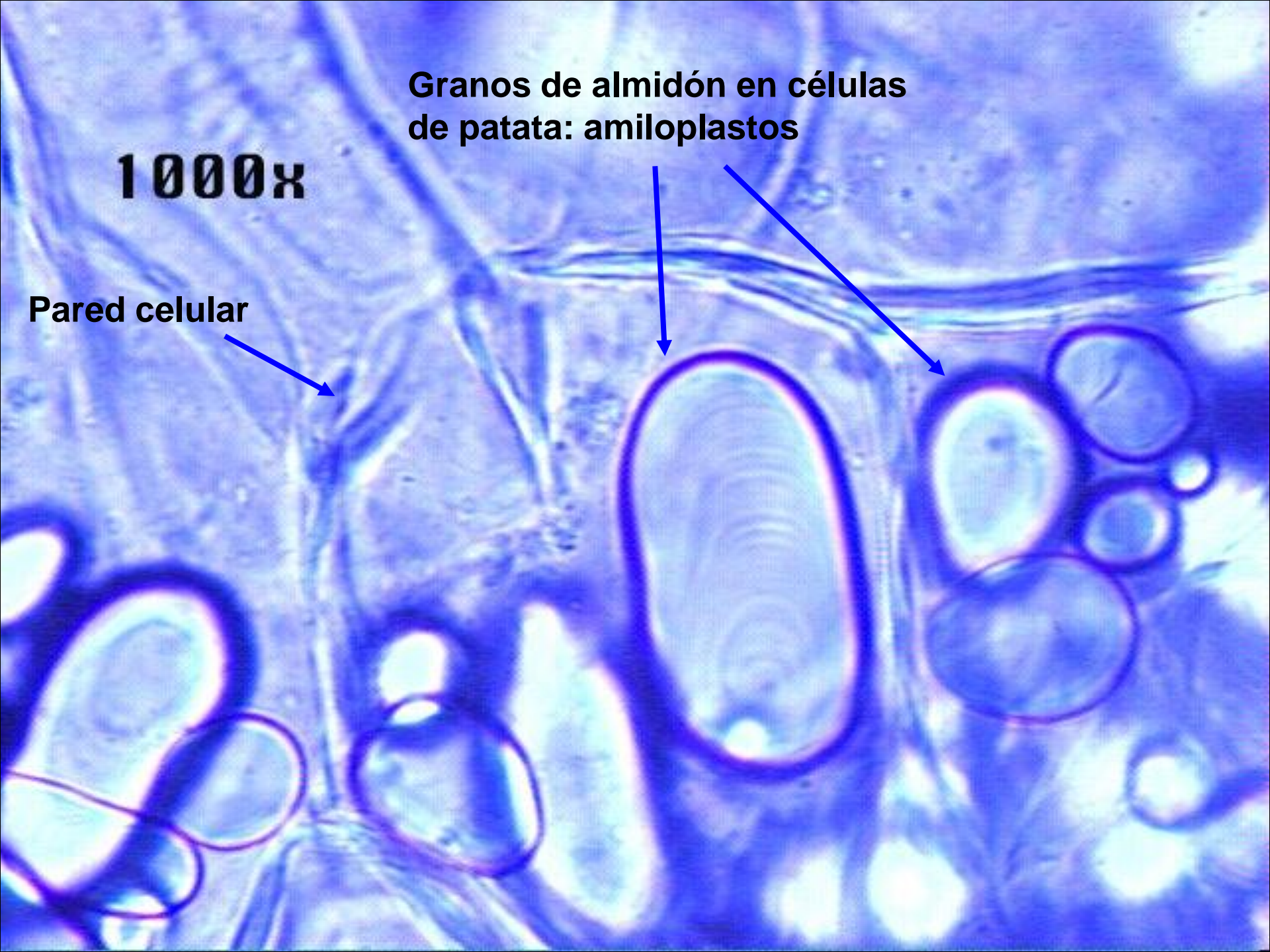
**Granos de  
almidón en  
células de  
patata:  
amiloplastos**

**400x**

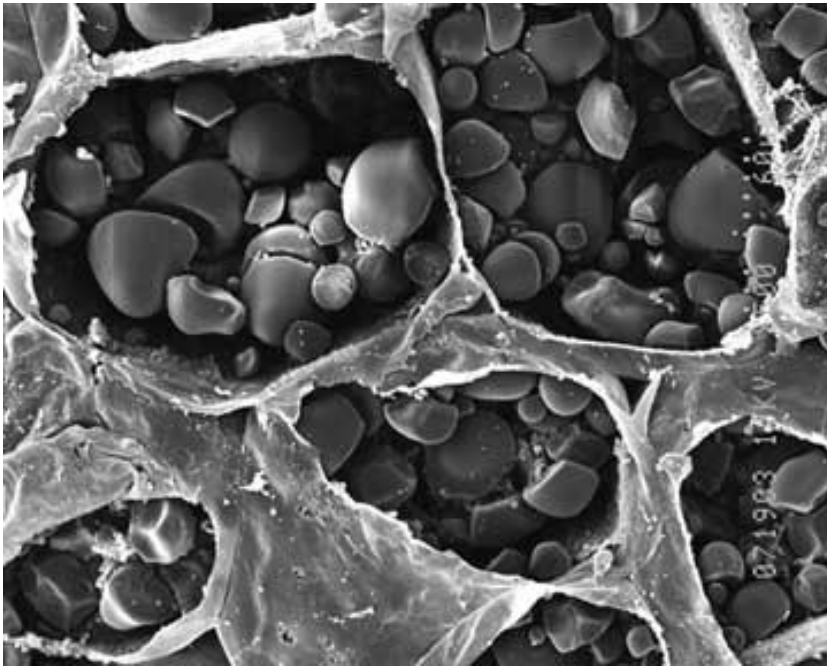
**Granos de almidón en células  
de patata: amiloplastos**

**1000x**

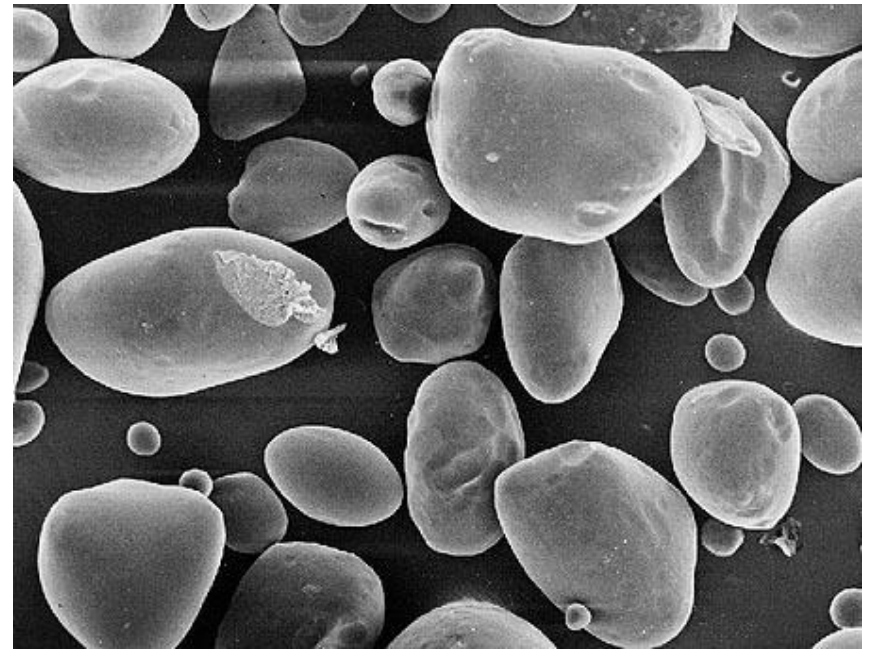
**Pared celular**



## Granos de almidón, observación microscópica.

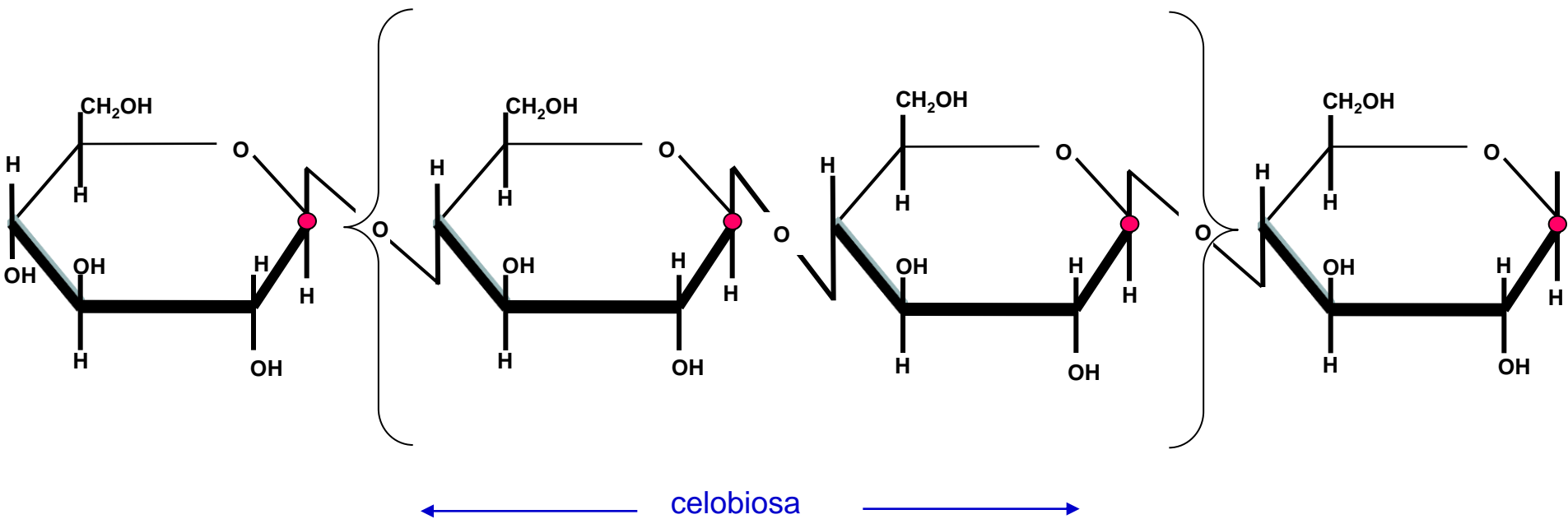


Células vegetales en las que se observan gránulos de almidón (amiloplastos).

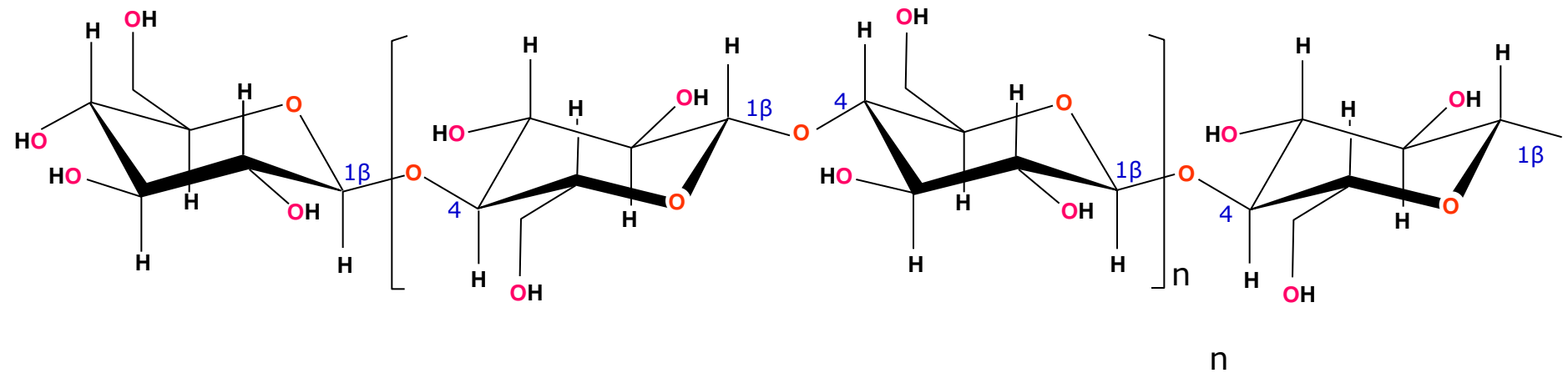


Amiloplastos aislados.

Fragmento de celulosa. La celulosa está constituida por el disacárido celobiosa (entre las llaves en el esquema) formado por la unión  $1\beta \rightarrow 4$  de moléculas de  $\beta$ -D glucosa.

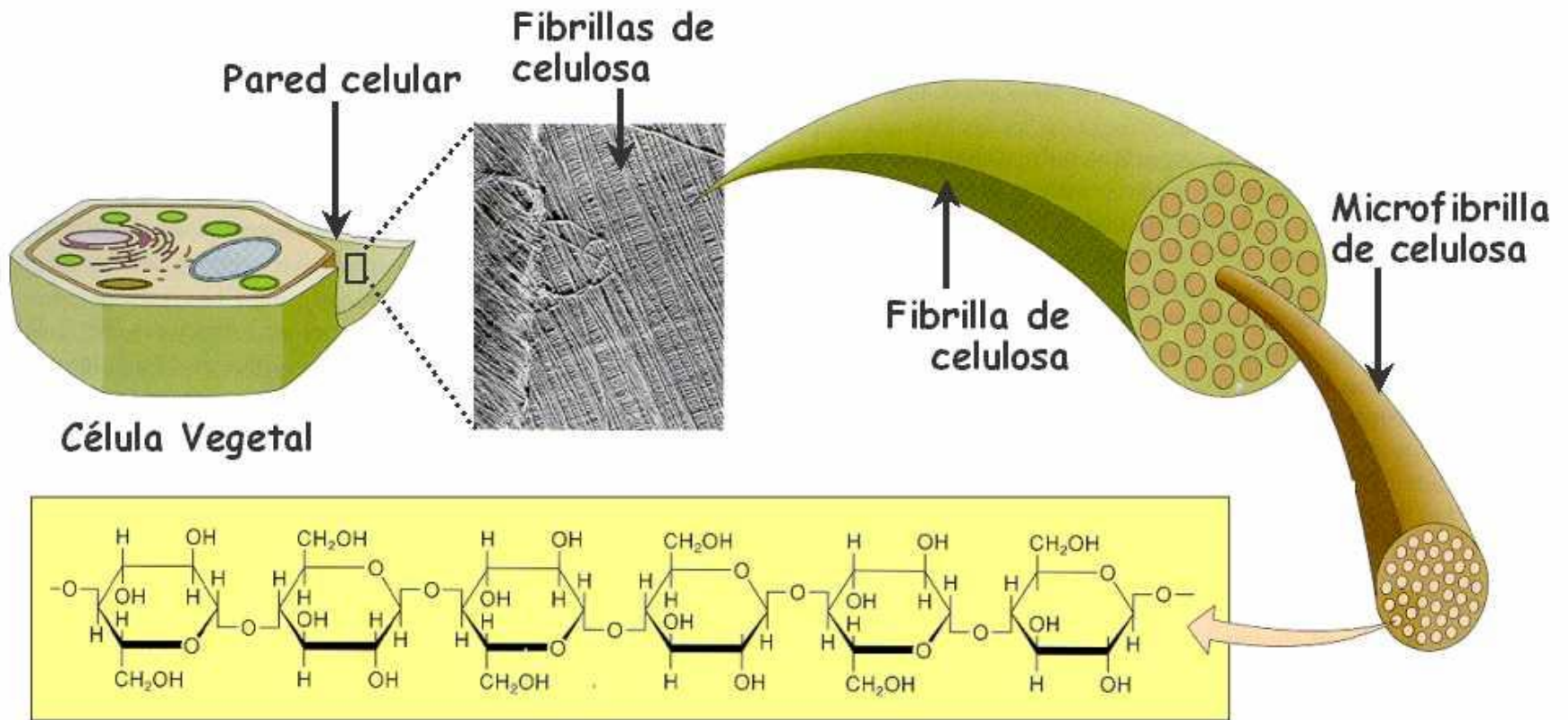


## Estructura de la celulosa



Sintetizada por los vegetales, tiene función estructural, componente importante de la pared celular. Está formada por la unión  $1\beta \Rightarrow 4$  de varios millares de moléculas de glucosa. Debido al tipo de enlace cada molécula de glucosa está girada  $180^\circ$  respecto a la anterior, lo que le da a la celulosa una estructura lineal pero "retorcida". Esta disposición permite que se formen gran cantidad de puentes de hidrógeno entre cadenas yuxtapuestas, lo que produce muy fibras resistentes.

# Estructura de la pared celular





## La celulosa



Flor del algodón.

### Modelos 3D de glúcidos:

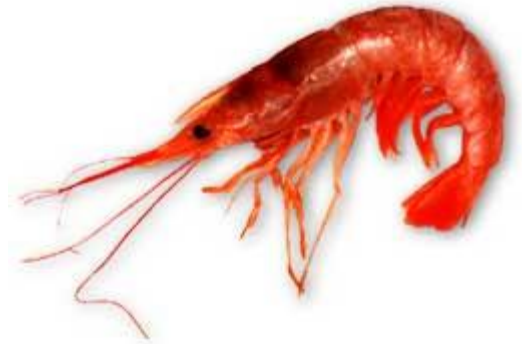
[http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo\\_o\\_v/2BCH/B1\\_BIOQUIMICA/t10\\_MODELOS3D/MODELO\\_S3D.htm](http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo_o_v/2BCH/B1_BIOQUIMICA/t10_MODELOS3D/MODELO_S3D.htm)

### Plantación de algodón.

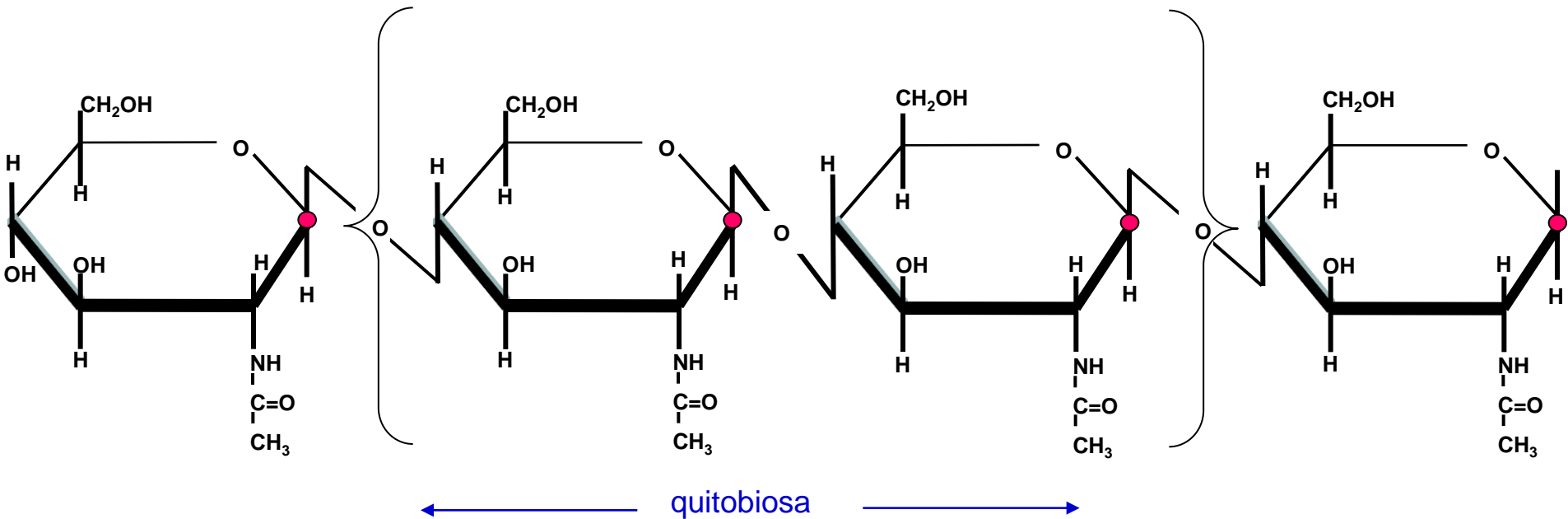


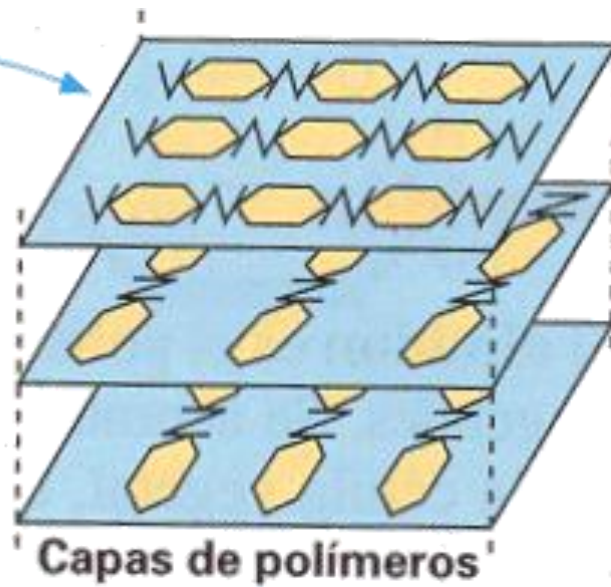
El papel está compuesto de celulosa.

Los artrópodos tienen un exoesqueleto recubierto de quitina y en ciertos casos además de la quitina poseen otras sustancias, como sales minerales, que lo endurecen.

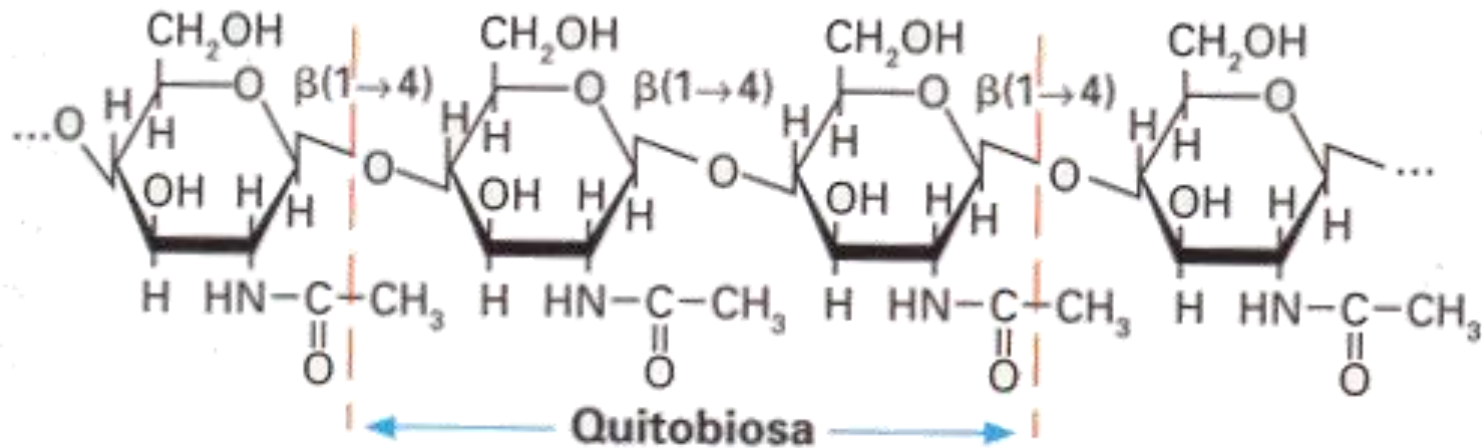


**Otro polisacárido es la quitina.** La quitina está constituida por el disacárido quitobiosa (entre las llaves en el esquema) formado por la unión  $1\beta \rightarrow 4$  de moléculas de  $\beta$ -D N-acetil glucosamina.



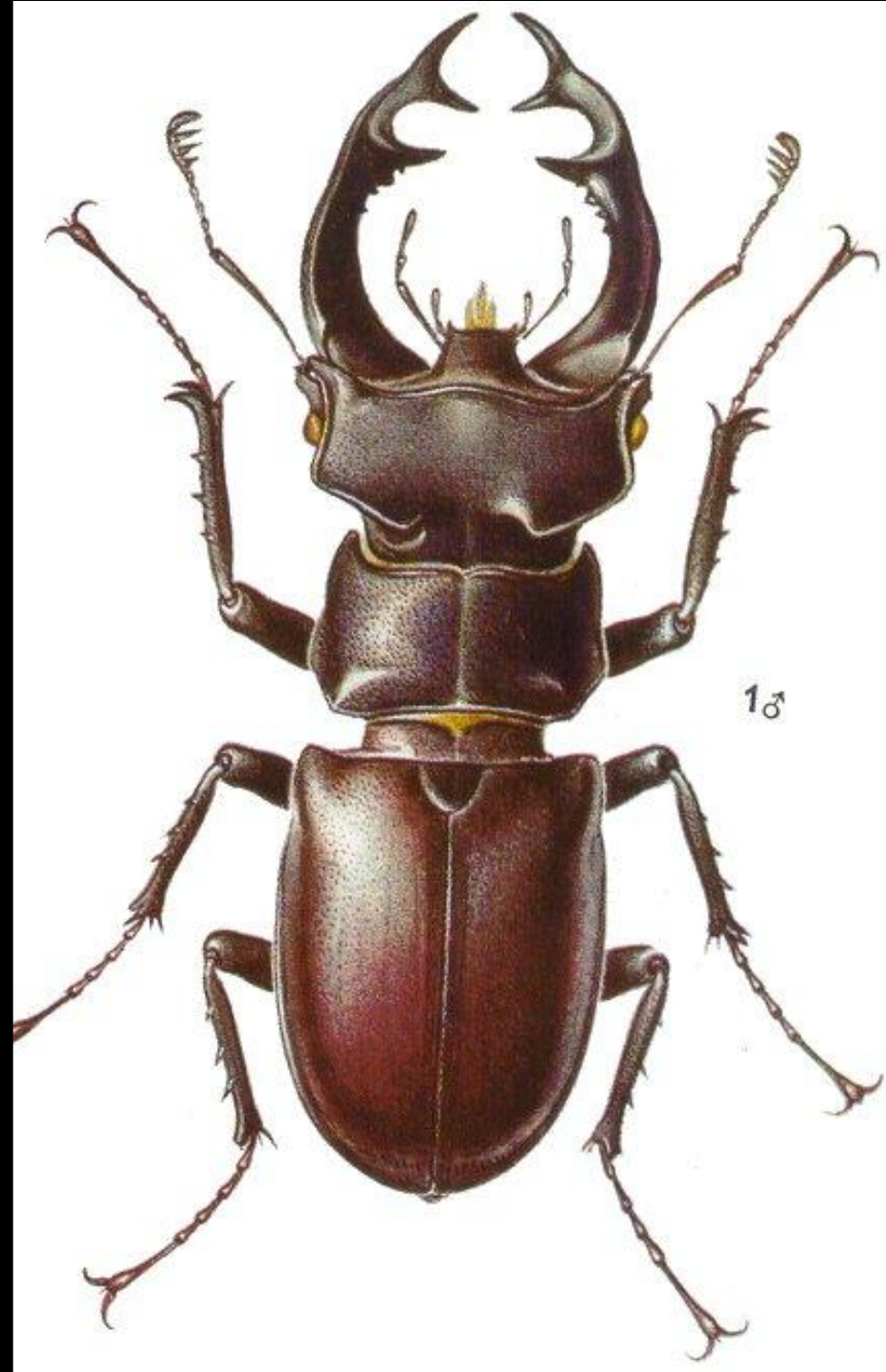


(Tomado de Biología 2 - Santillana)



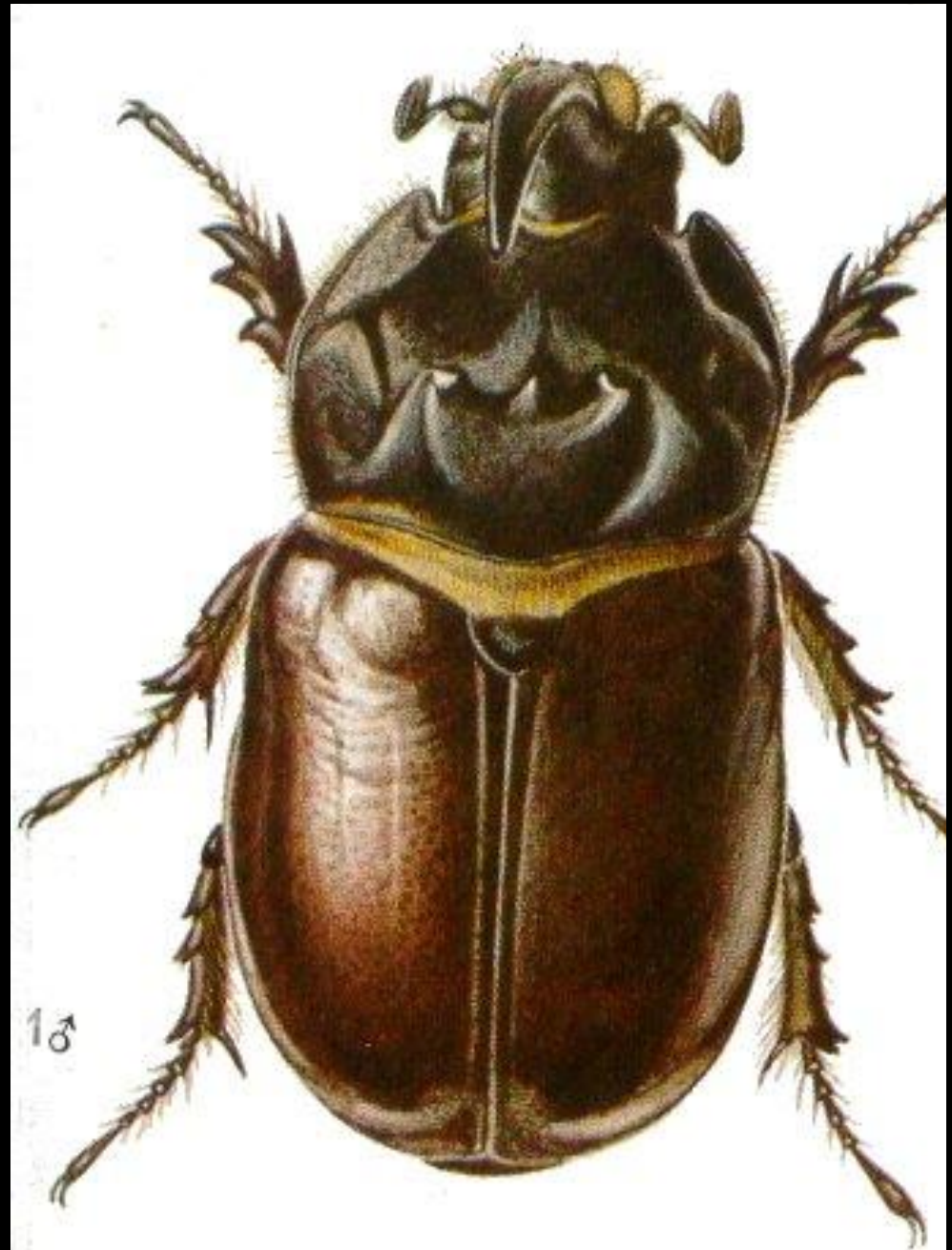
El exoesqueleto de los artrópodos está formado por quitina.

La quitina está formada por N-acetilglucosamina, un derivado de la glucosa

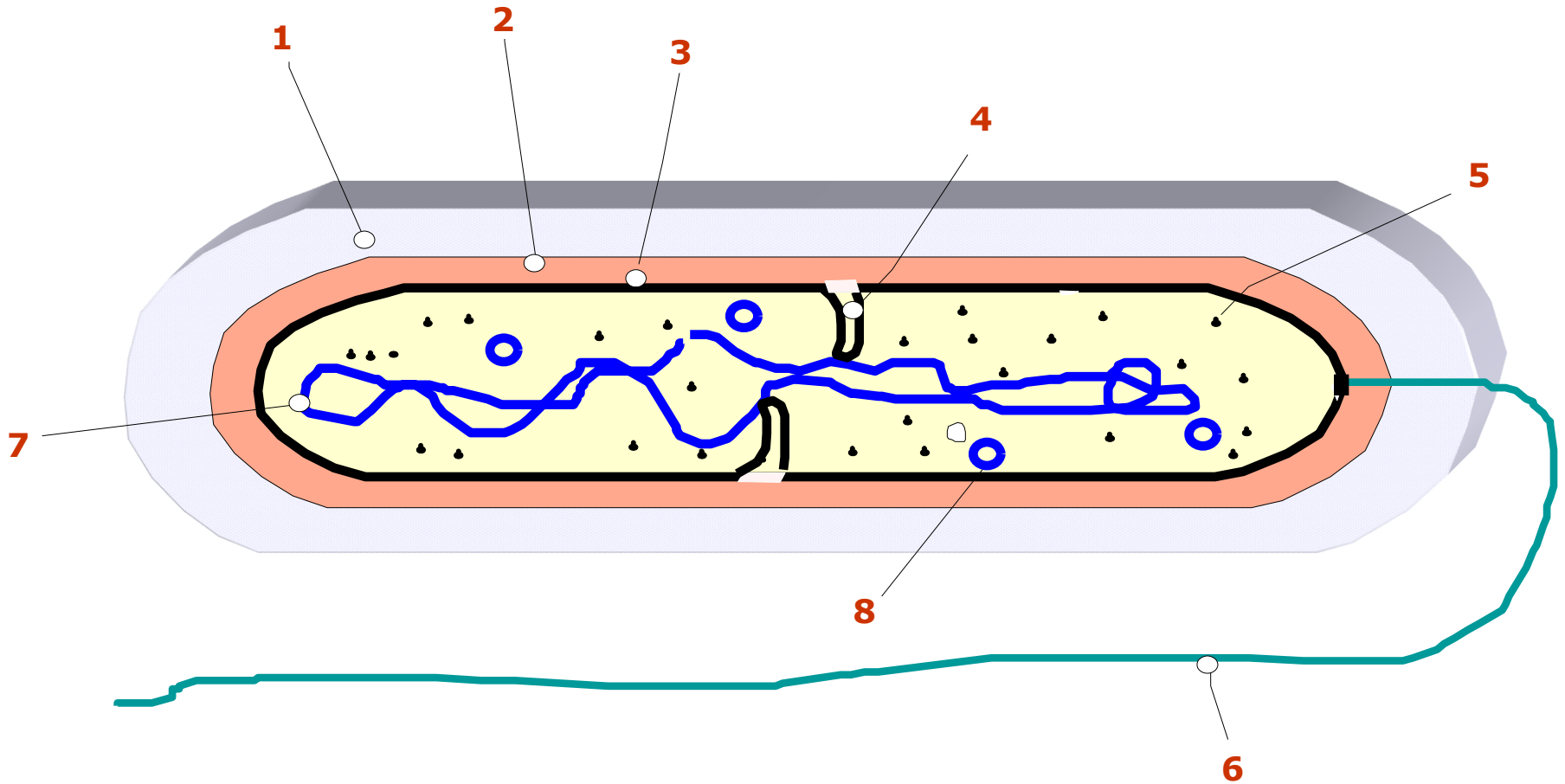


El exoesqueleto de los artrópodos está formado por quitina.

La quitina está formada por N-acetilglucosamina, un derivado de la glucosa



Los péptidoglucanos de las paredes bacterianas están formados por polisacáridos asociados a cadenas peptídicas.



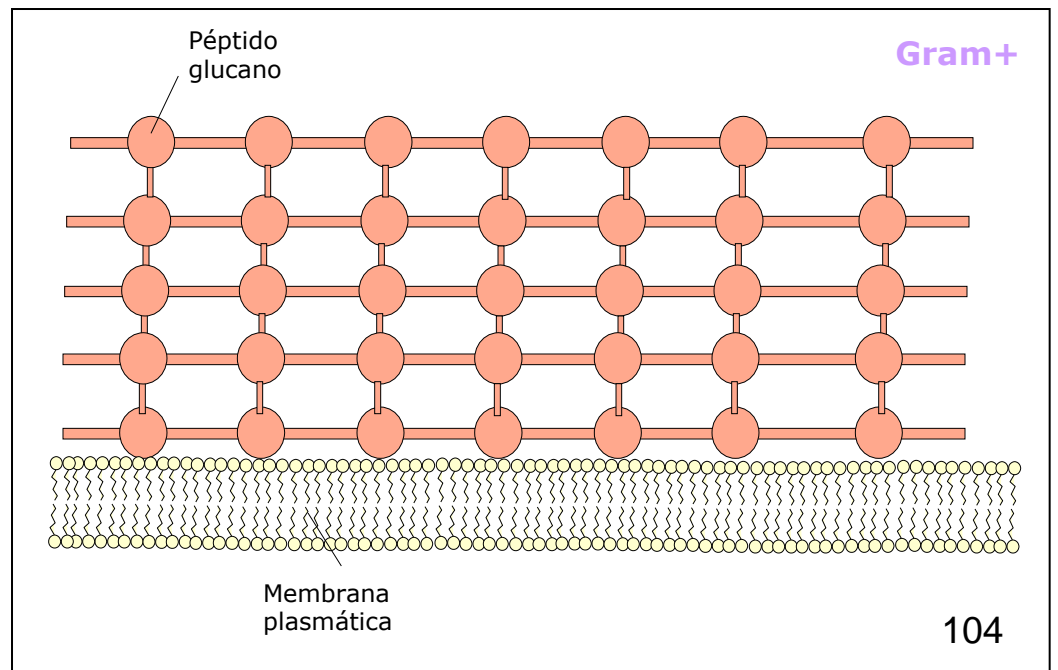
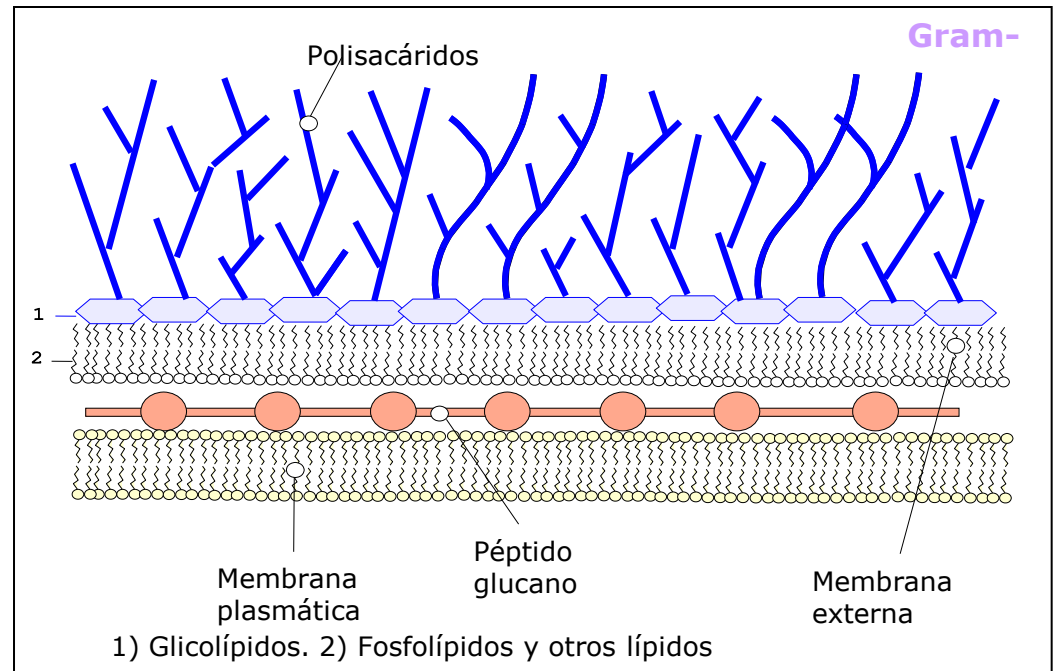
1) Cápsula; 2) pared; 3) membrana; 4) mesosomas; 5) ribosomas; 6) flagelo; 7) ADN, cromosoma o genoma; 8) plásmidos.

## Pared bacteriana (cont.):

Las paredes de las bacterias pueden ser de dos tipos:

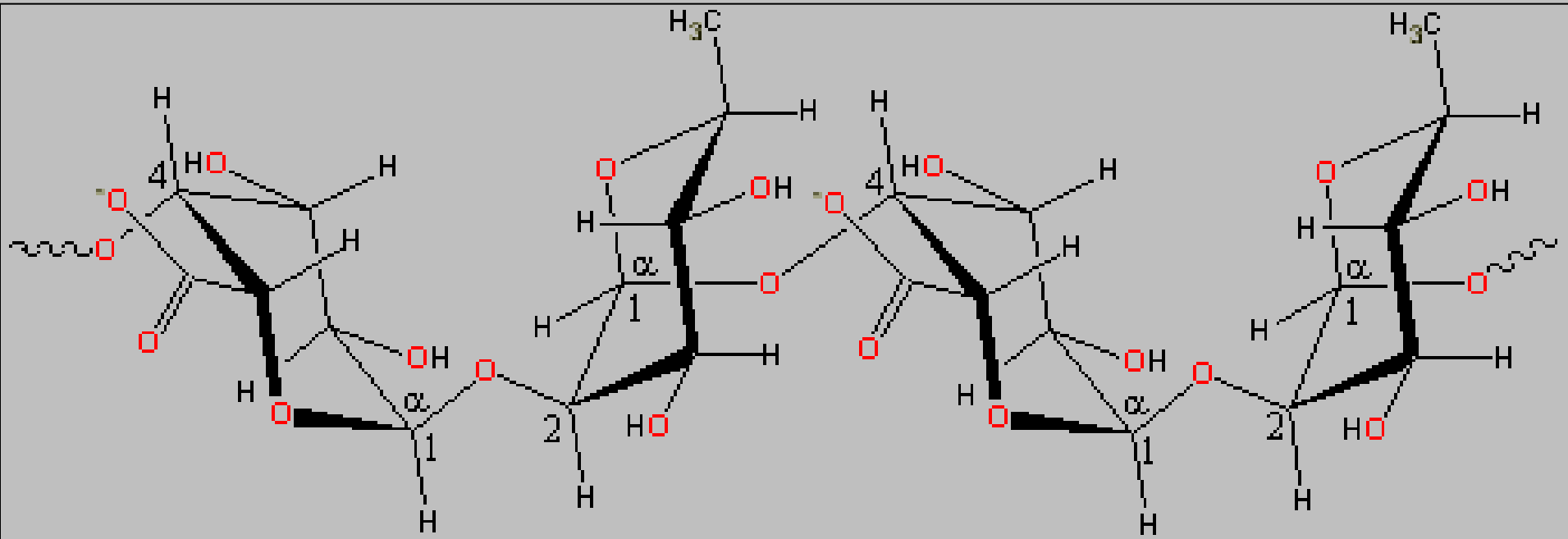
**Gram negativas:** hay una sola capa de péptidoglucanos sobre la que se dispone una **membrana externa** constituida por una capa de fosfolípidos y otra de glicolípidos asociados, estos últimos, a polisacáridos que se proyectan hacia el exterior

**Gram positivas** la red de peptidoglucanos origina varias capas superpuestas, es gruesa y homogénea y no hay membrana externa.

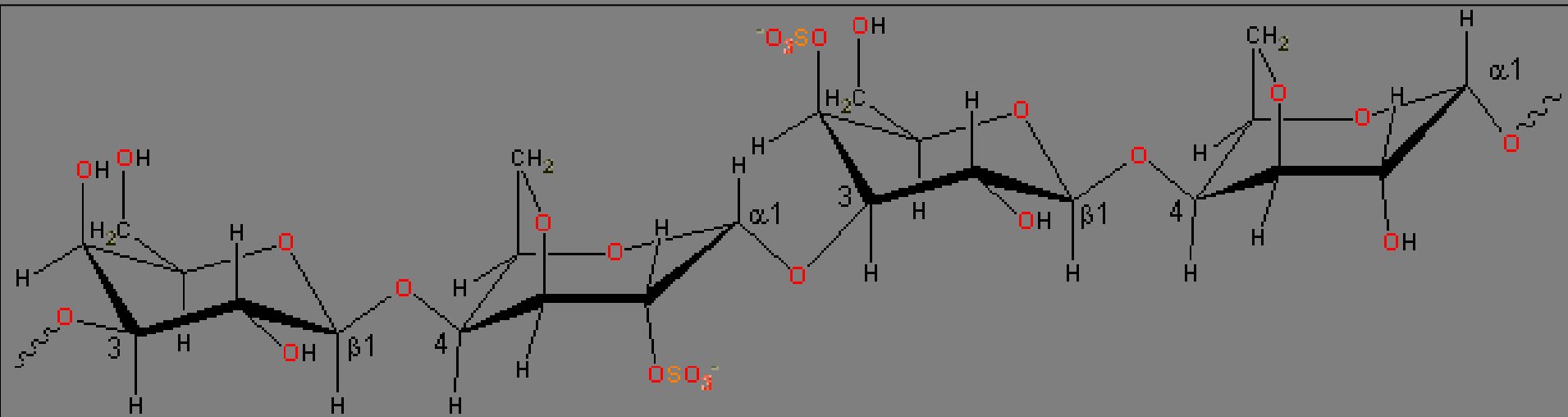




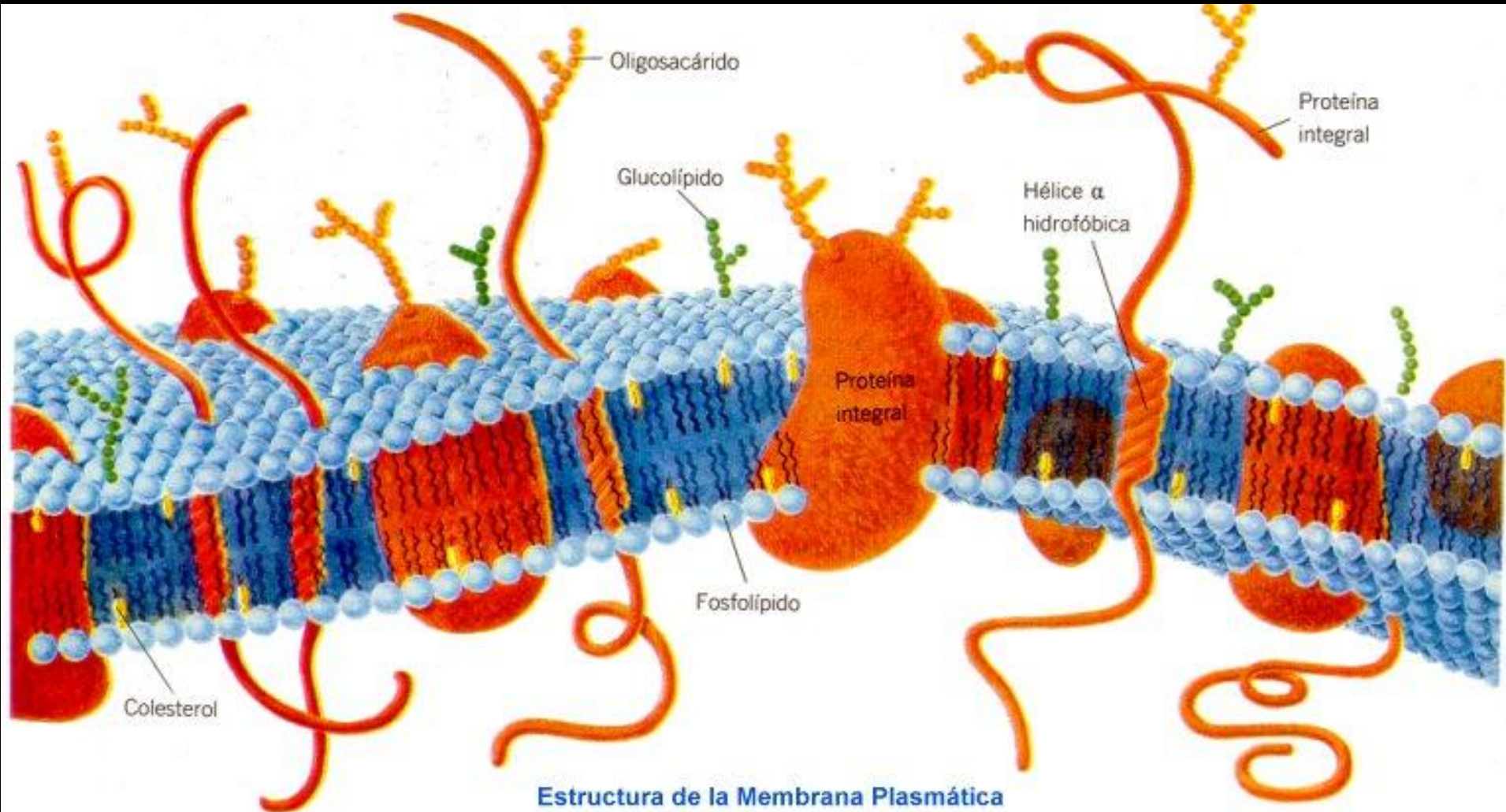
## Otros polisacáridos.



## Otros polisacáridos.

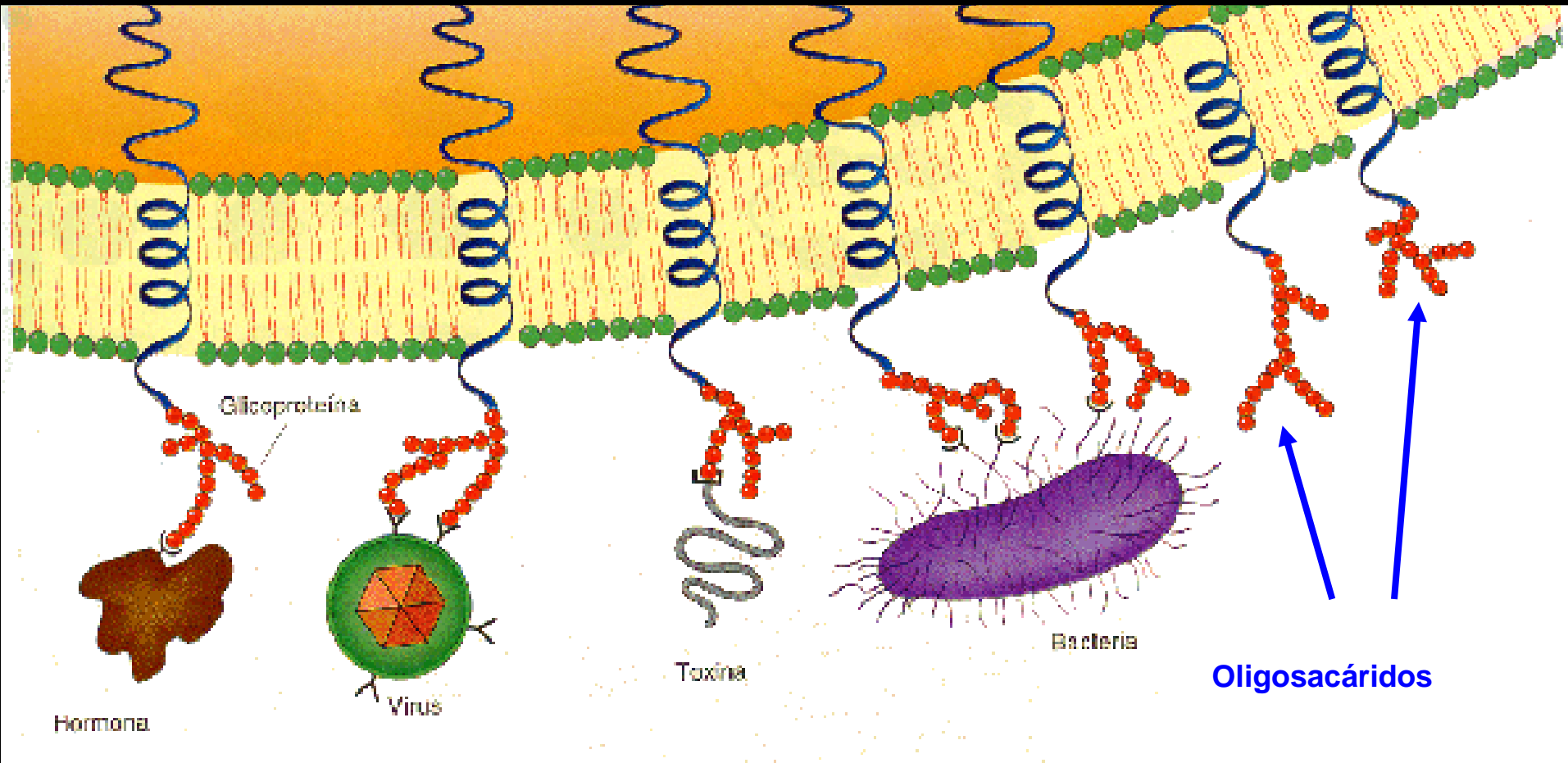


# La membrana plasmática



Estructura de la Membrana Plasmática

# La membrana plasmática celular contiene oligosacáridos con diferentes funciones



# Prácticas on-line

Practica con esta interesante web de Lourdes Luengo

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/glucidos/glucidosp.htm>

**FIN**