Biomoléculas

Se clasifican básicamente en 4 grandes grupos:

Hidratos de carbono

Proteínas

Lípidos

Ácidos nucleicos



CARBOHIDRATOS

Temas:

- Introducción. Importancia del estudio de los hidratos de carbono

- Monosacáridos: Aldosas y cetosas

- Serie D y L

- Epímeros

- Azúcares cíclicos: Formación de hemiacetales

- Formas furanosas y piranosas

- Glicósidos

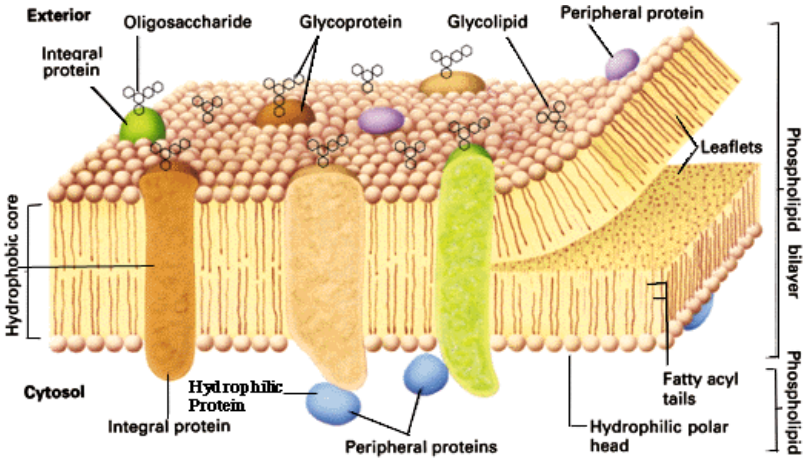
- Oligosacáridos: maltosa, celobiosa, lactosa, sacarosa. Otros ejemplos

- Polisacáridos. Estructura

- Polisacáridos de reserva (almidón y glucógeno) y estructurales (celulosa)

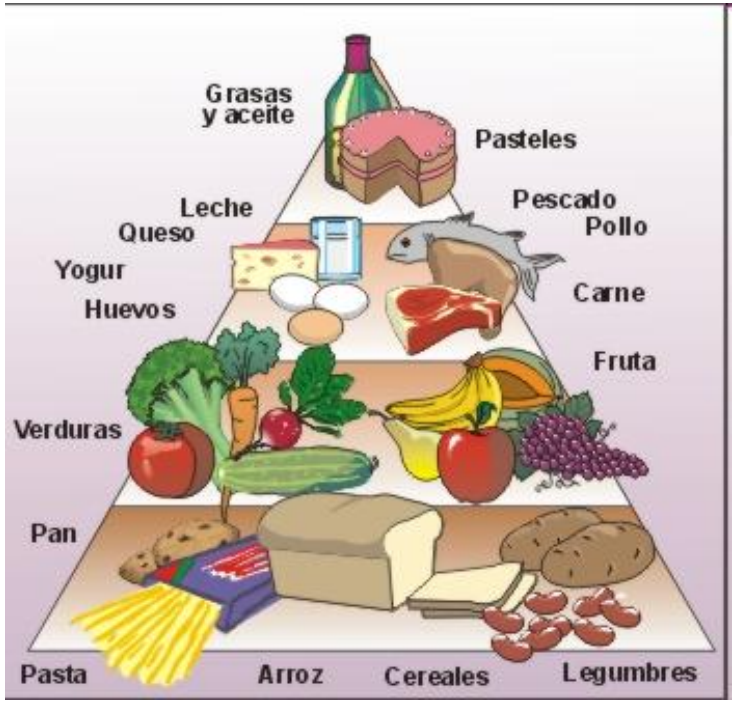








Los hidratos de carbono tienen funciones:
- estructurales (pared celular de plantas, exoesqueleto de artrópodos, componentes de las membranas celulares, etc.…) y
- de almacenamiento de energía



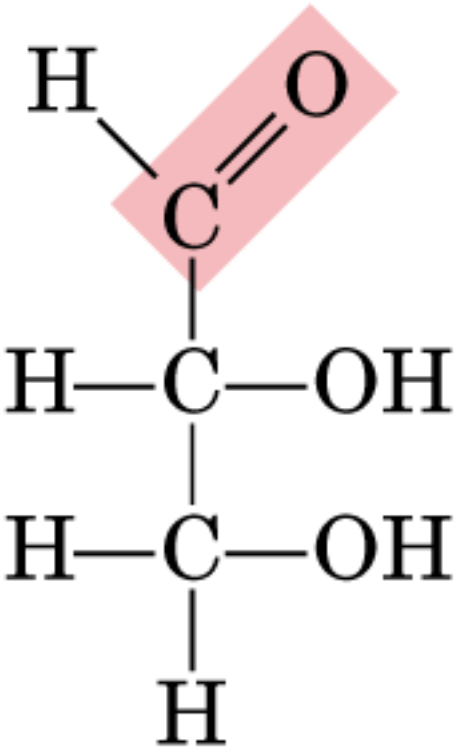
Los hidratos de carbono (carbohidratos o azúcares) constituyen la **principal fuente de energía** de la mayoría de los organismos. En humanos representan entre el 55% y el 60% de la energía requerida

Los **azúcares** están presentes en alimentos como:
Pastas
Arroz
Cereales
Lácteos
Miel
Mermelada
Caramelos
Gaseosas comunes y jugo de frutas naturales

Clasificación:

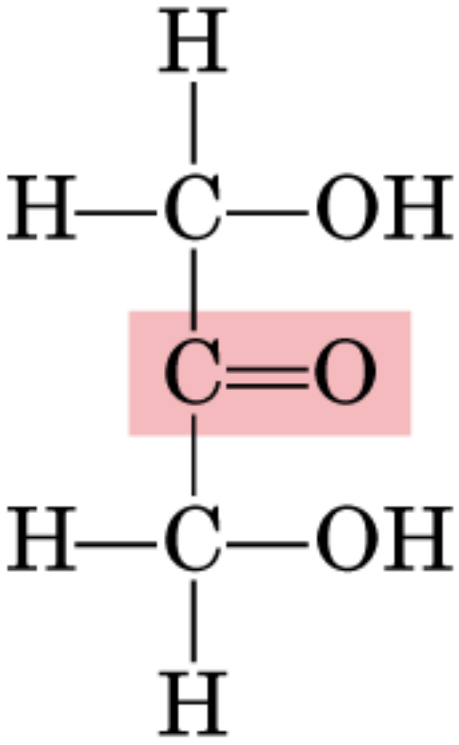
Monosacáridos	Mono = uno
Disacáridos	Di = dos
Oligosacáridos	Oligo = pocos
Polisacáridos	Poli = muchos

Monosacáridos o azúcares simples



Gliceraldehído

(aldotriosa)



Dihidroxiacetona

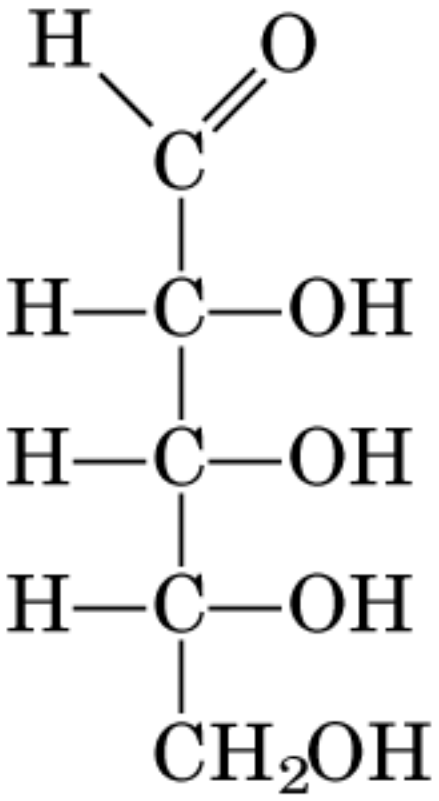
(cetotriosa)

Hidratos de carbono o carbohidratos:

Son polihidroxialdehídos o polihidroxicetonas o sustancias cuya hidrólisis da lugar a estos compuestos.

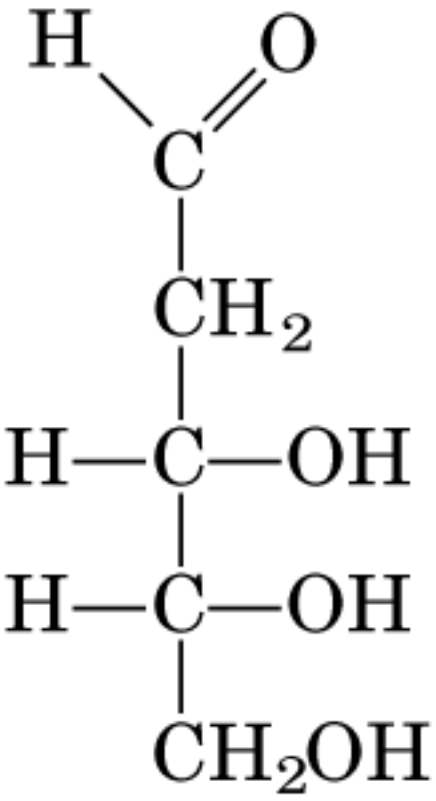
Muchos glúcidos comunes tiene la fórmula molecular $\mathbf{C_n(H_2O)_n}$

Monosacáridos o azúcares simples



D-Ribosa

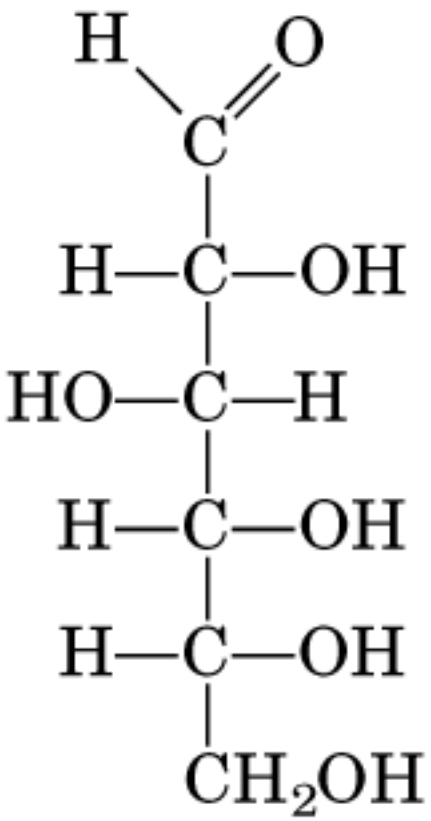
(aldopentosa)



2-desoxi-D-Ribosa

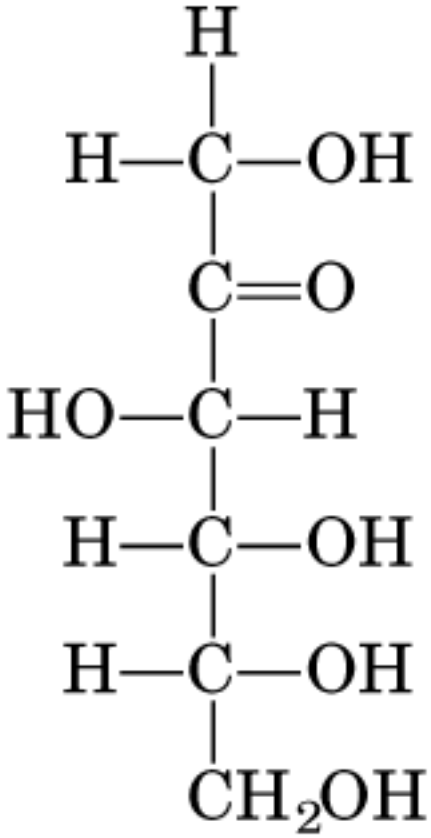
(aldopentosa)

Monosacáridos o azúcares simples



D-glucosa

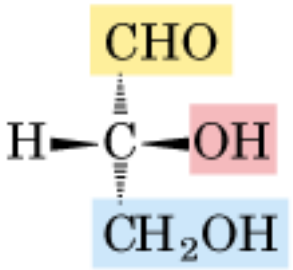
(aldohexosa)



D-fructosa

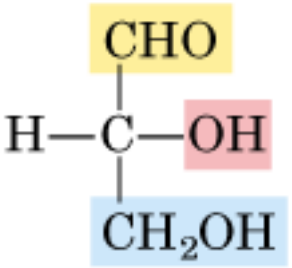
(cetohexosa)





D-Gliceraldehído

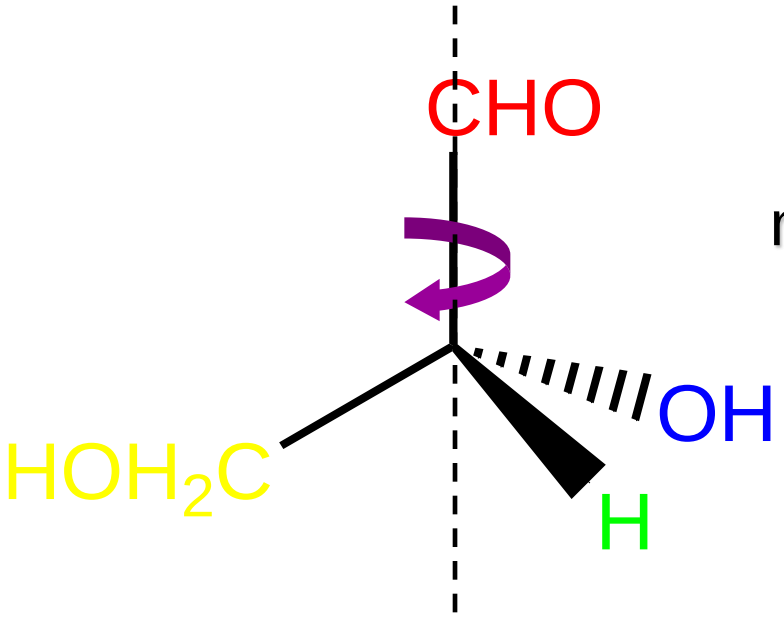
Proyección en perspectiva



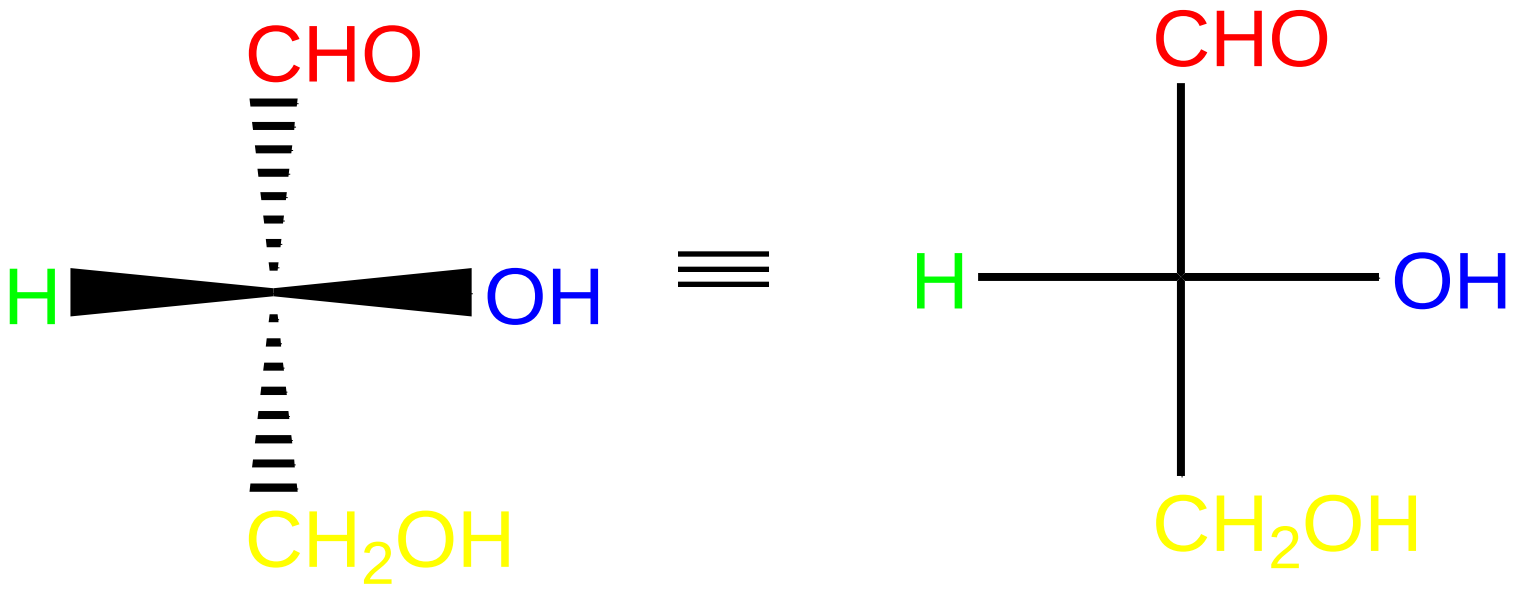
D-Gliceraldehído

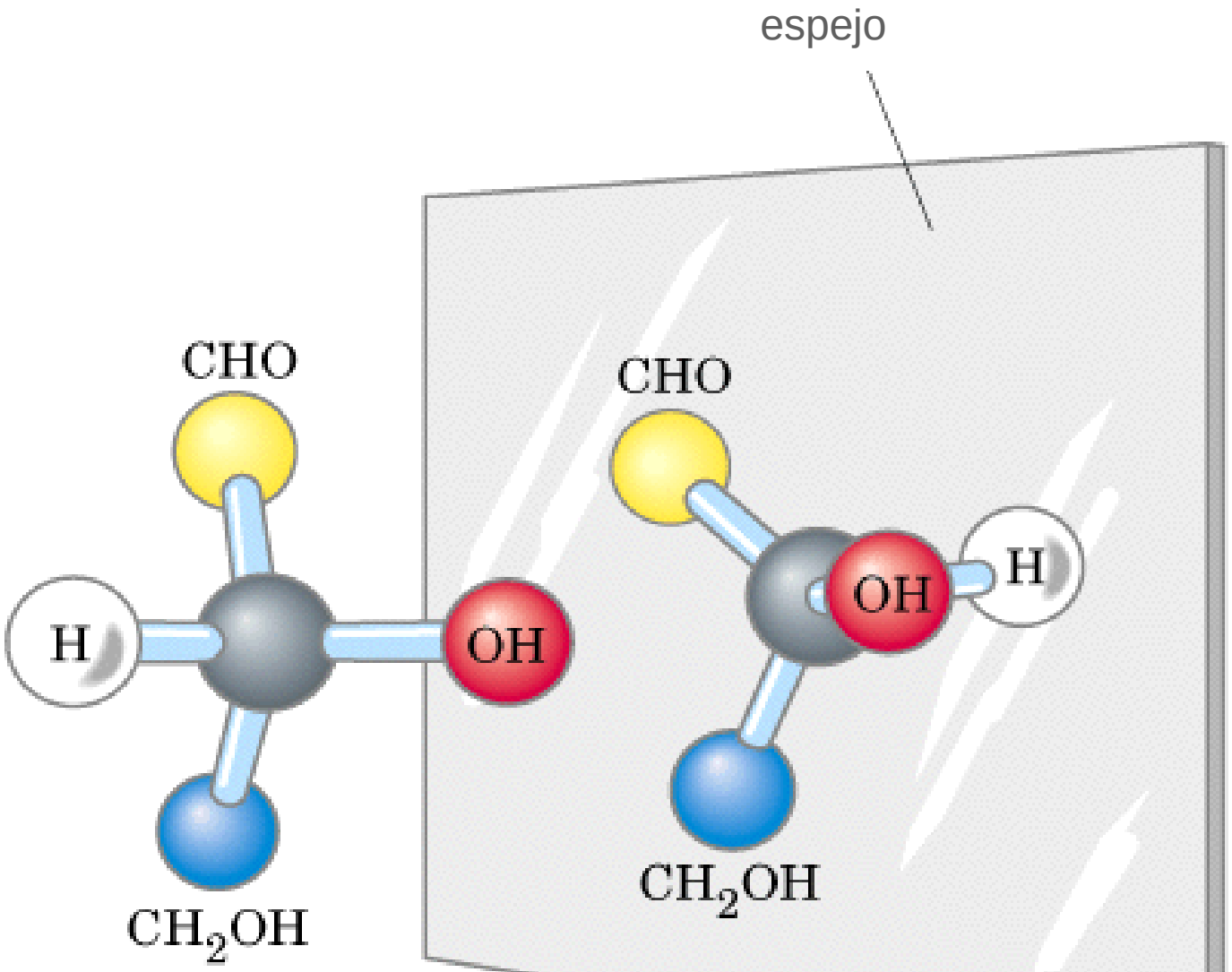
Proyección de Fischer

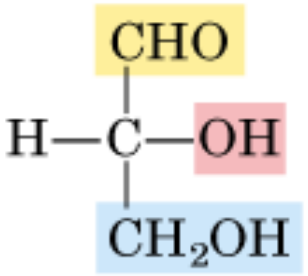




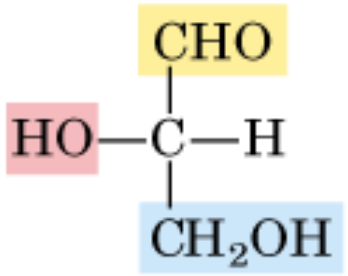
Se gira la molécula sobre un eje vertical




espejo
CHO
H
OH
CH2OH
CHO
OH
H
CH2OH

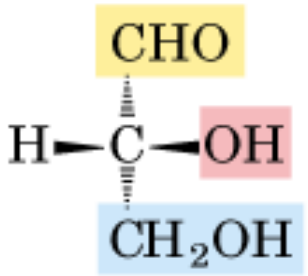


D-gliceraldehído

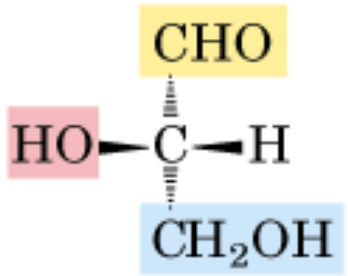


L-gliceraldehído

Proyecciones de Fischer



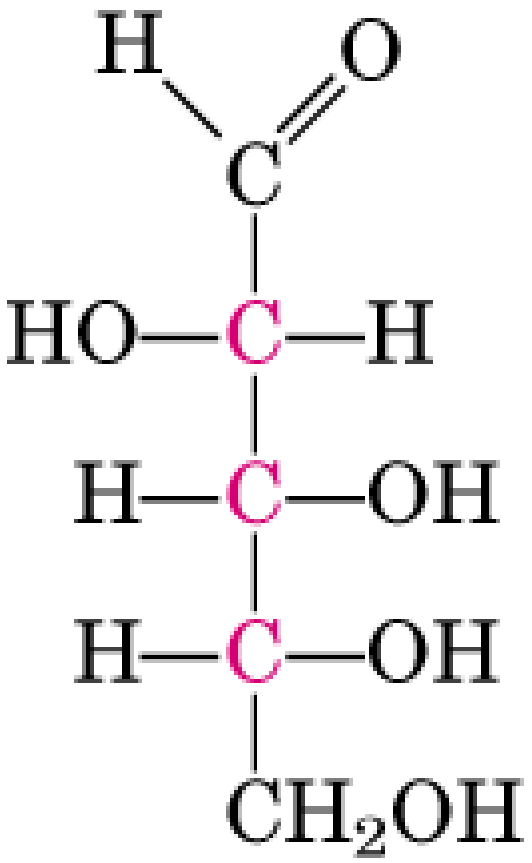
D-gliceraldehído



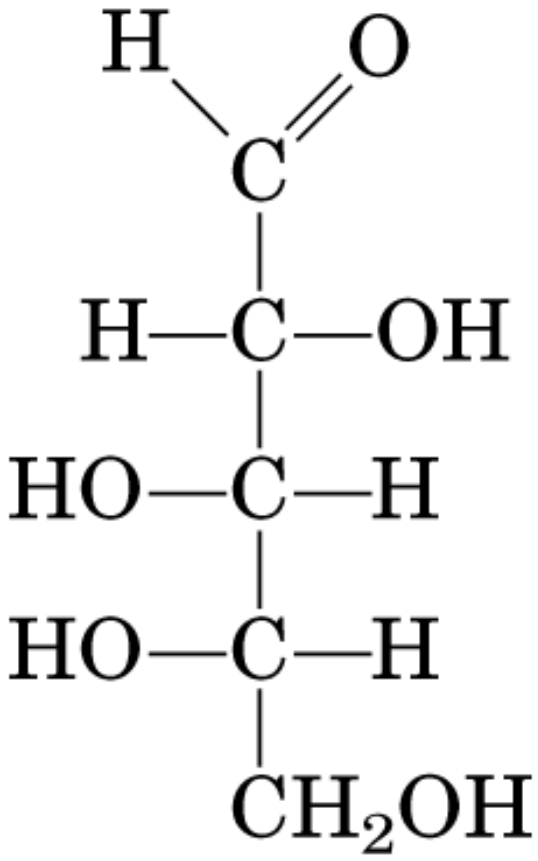
L-gliceraldehído

Fórmulas en perspectiva

Enantiómeros

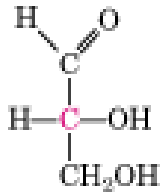


D-arabinosa



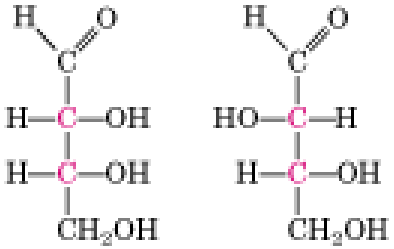
L-arabinosa

tres carbonos



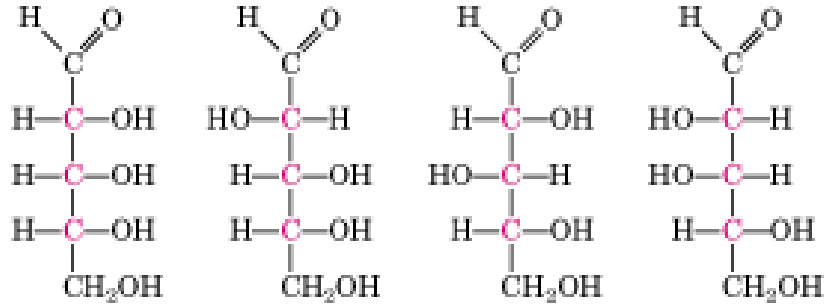
D-Glyceraldehyde

cuatro carbonos



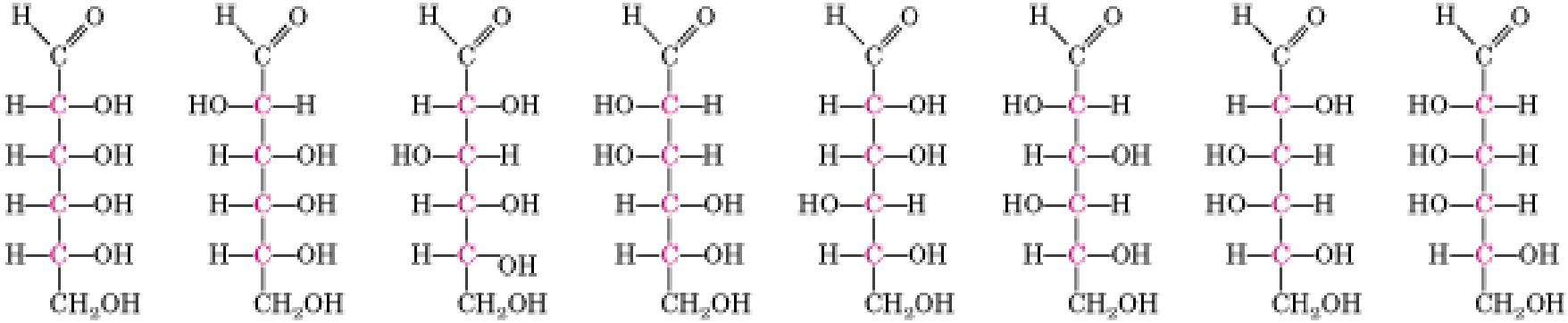
D-Erythrose D-Threose

cinco carbonos



D-Ribose D-Arabinose D-Xylose D-Lyxose

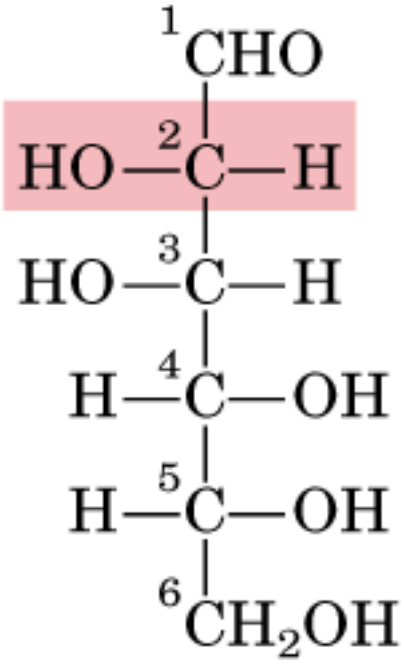
seis carbonos



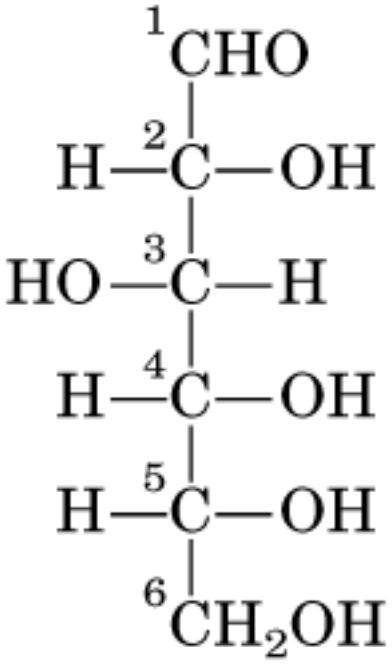
D-Allose D-Altrose D-Glucose D-Mannose D-Gulose D-Idose D-Galactose D-Talose

D-aldosas

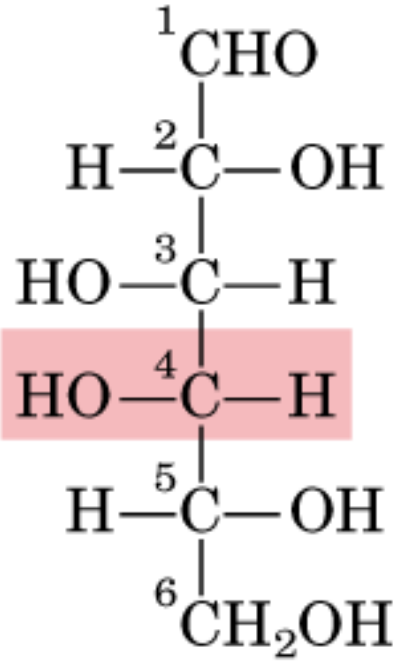
Epímeros



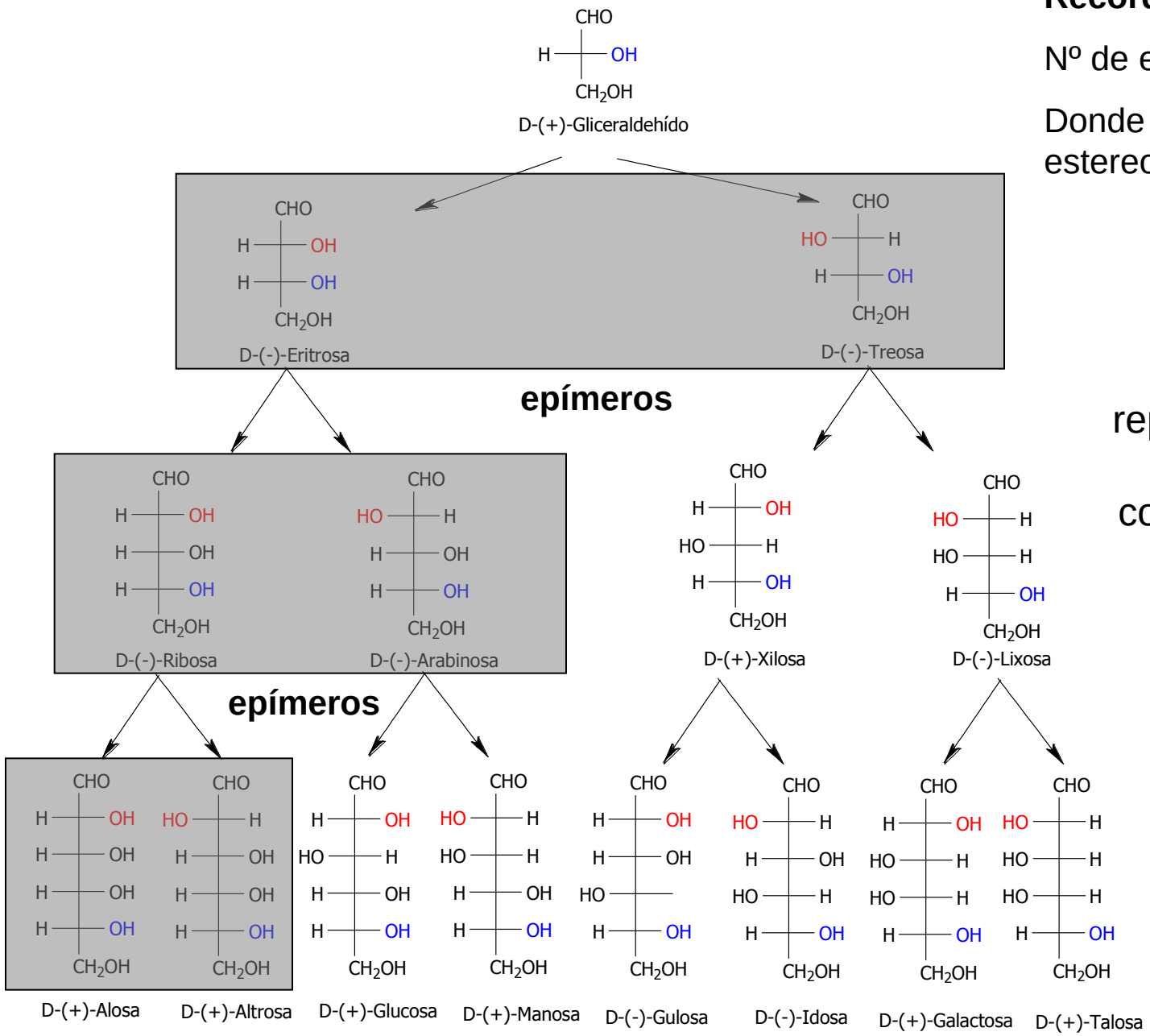
D-manosa
(epímero en C-2)



D-glucosa



D-galactosa
(epímero en C-4)



Recordar!

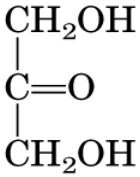
Nº de estereoisómeros = 2^n

Donde n: Nº de centros estereogénicos

Atención:

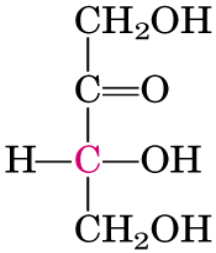
No están representados los enantiómeros correspondientes a la serie L

tres carbonos



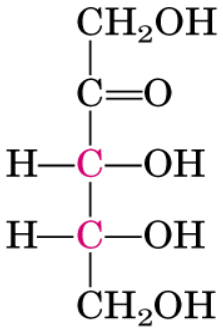
Dihydroxyacetone

cuatro carbonos

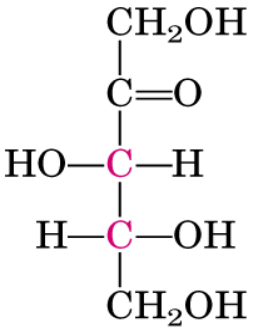


D-Erythrulose

Cinco carbonos

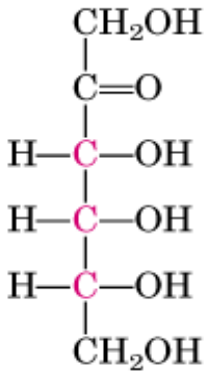


D-Ribulose

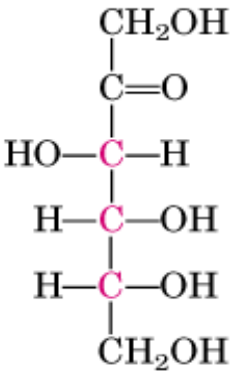


D-Xylulose

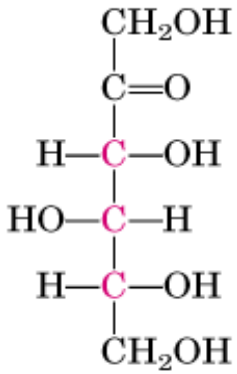
seis carbonos



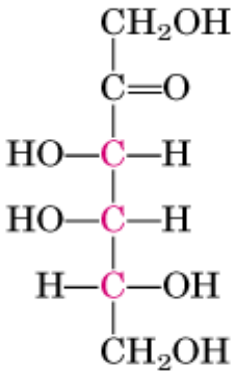
D-Psicose



D-Fructose

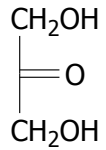


D-Sorbose

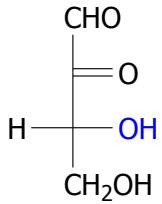


D-Tagatose

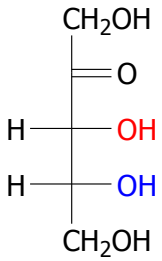
D-cetosas



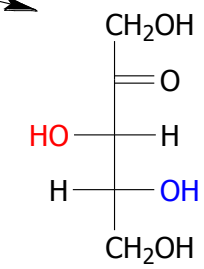
1,3-Dihidroxipropanona



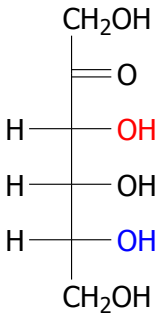
D-(-)-Eritrulosa



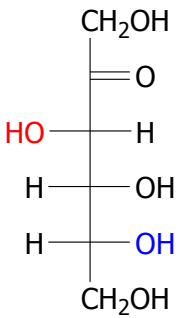
D-(+)-Ribulosa



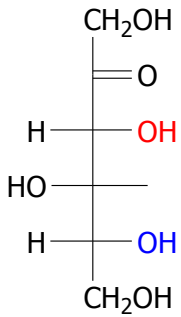
D-(-)-Xilulosa



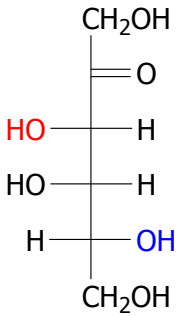
D-(+)-Psicosa



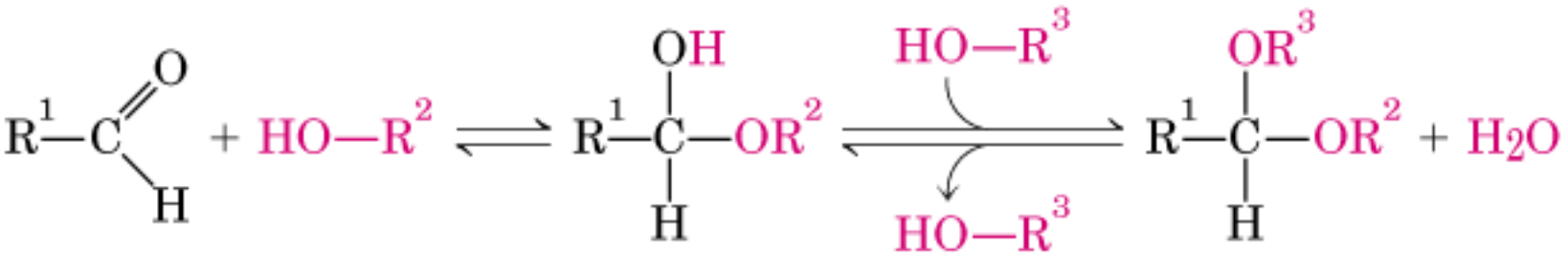
D-(+)-Fructosa



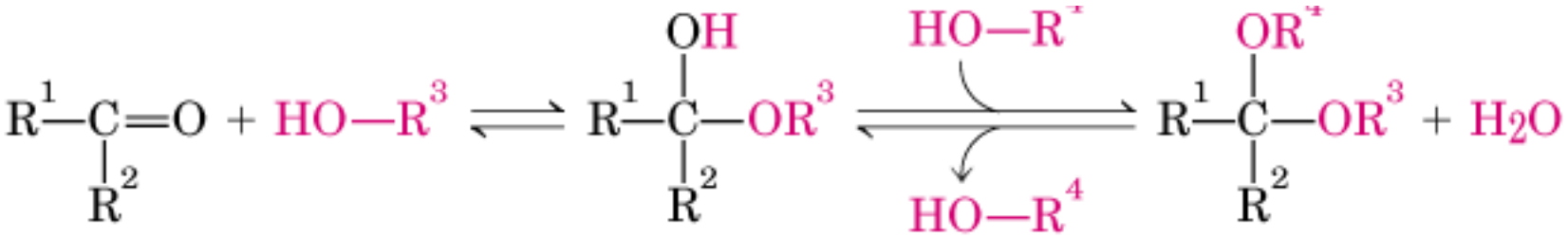
D-(-)-Sorbosa



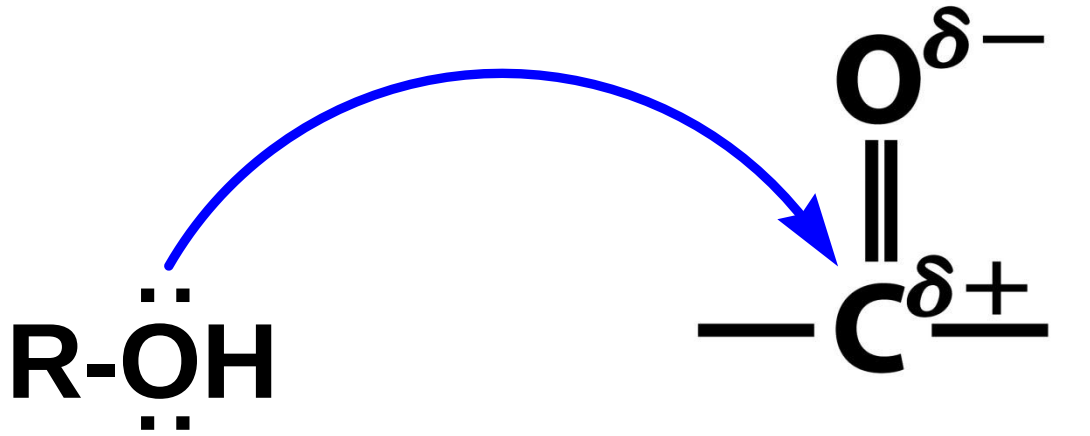
D-(+)-Tagatosa



aldehído alcohol hemiacetal acetal



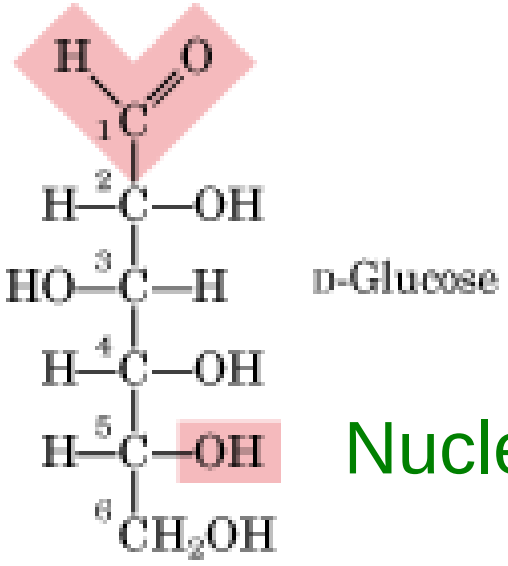
cetona alcohol hemicetal cetal



Nucleófilo

Electrófilo

Electrófilo

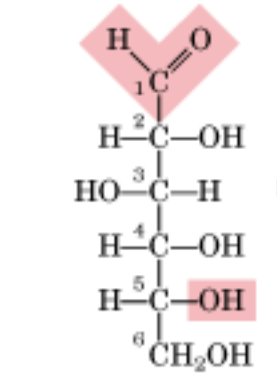


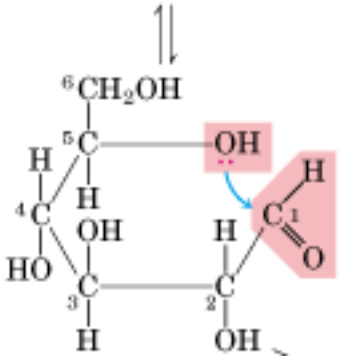
Nucleófilo

Formas cíclicas de los azúcares:
hemiacetales

Carbono con δ de carga (-)

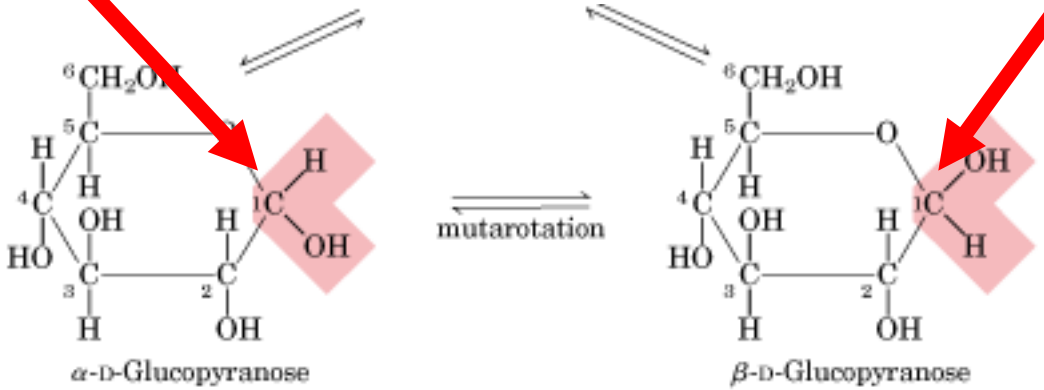
nucleófilo



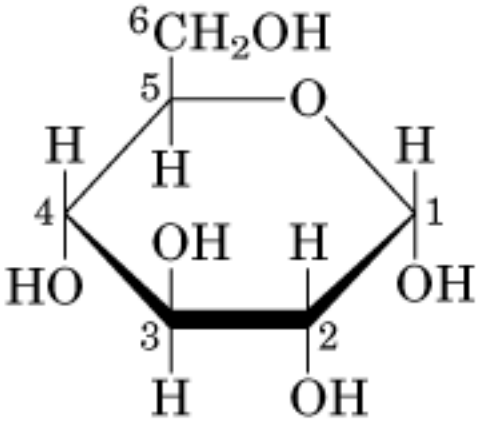


Nuevo centro asimétrico

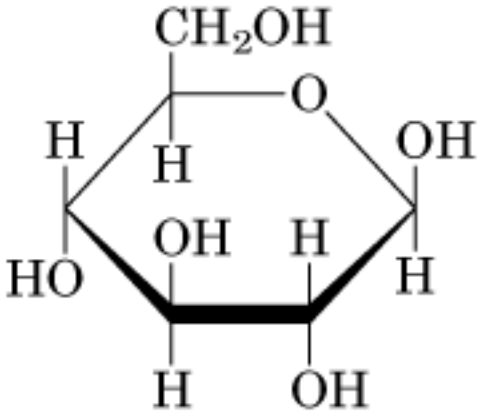
Nuevo centro asimétrico



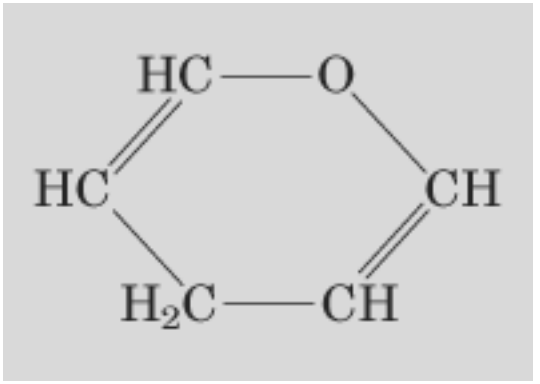
anómeros



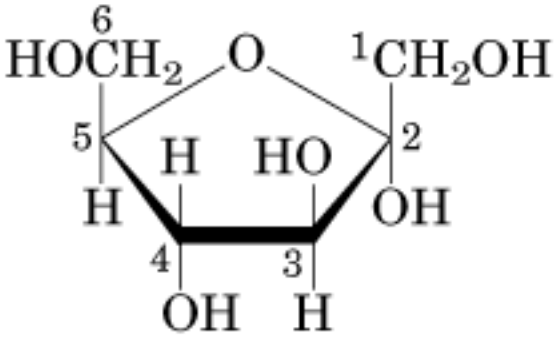
α-D-Glucopyranose



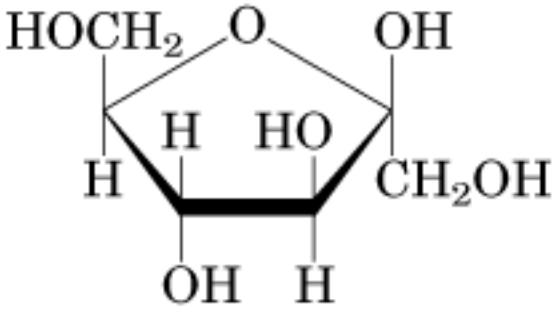
β-D-Glucopyranose



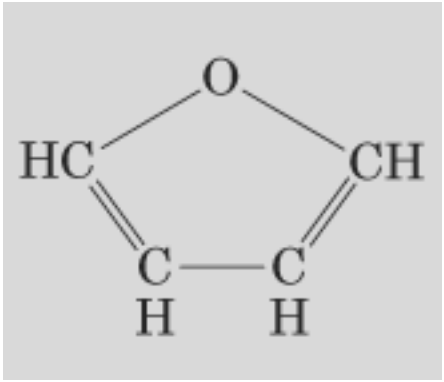
pirano



α-D-Fructofuranose



β-D-Fructofuranose

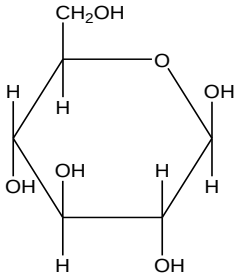


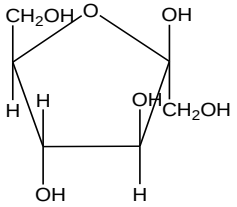
furano

Proyecciones de Haworth

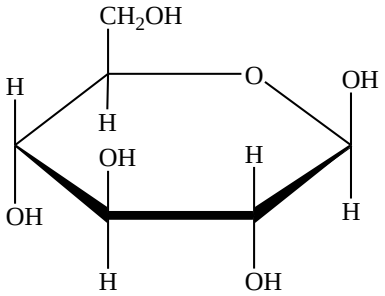
Cómo se interpretan las proyecciones de Haworth

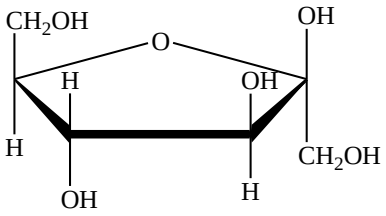
Azúcar en
forma piranosa
(anillo de 6 átomos)

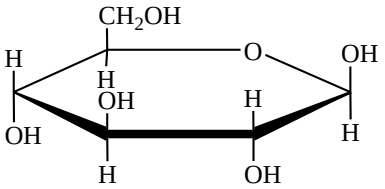


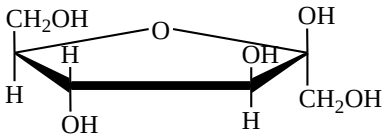


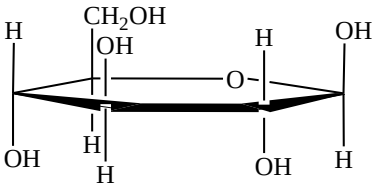
Azúcar en
forma furanosa
(anillo de 5 átomos)

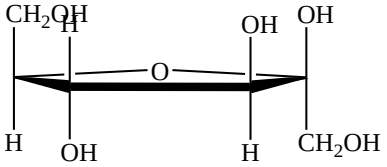


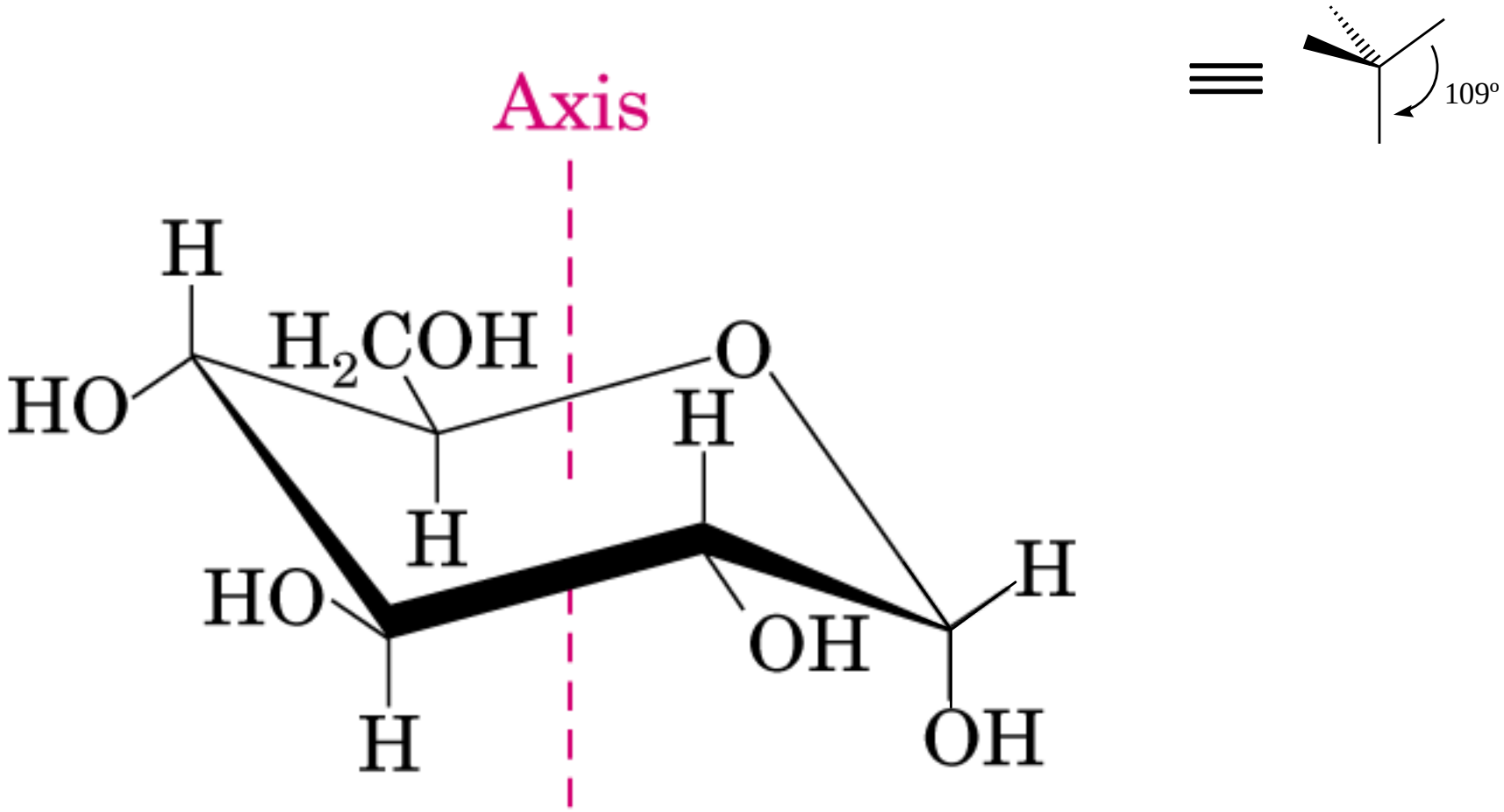








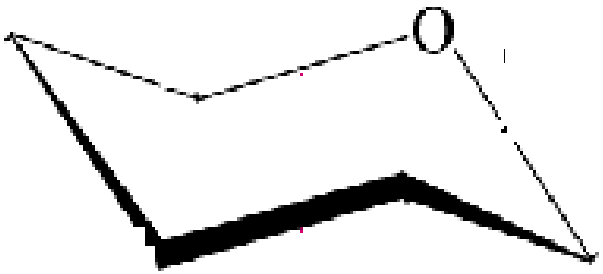




α-D-glucopiranosa

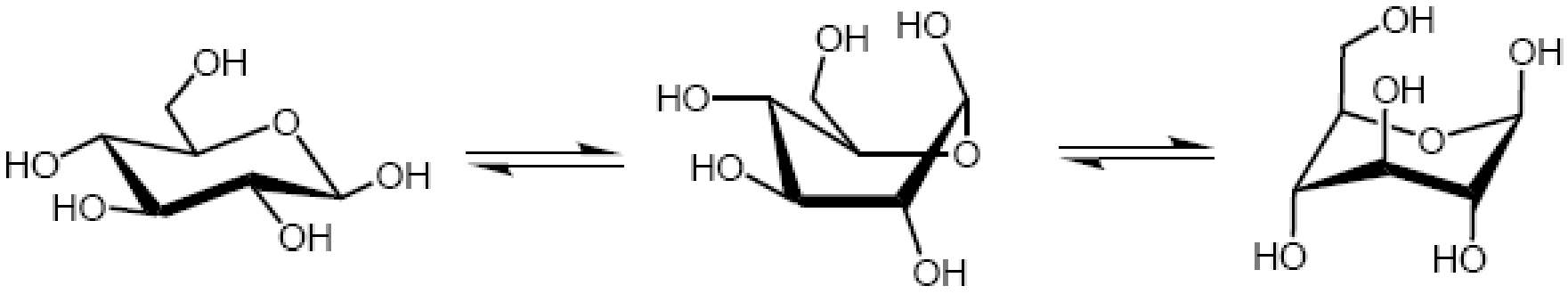
Espacialmente, los azúcares en su forma piranosa adoptan una conformación de silla







Conformación silla



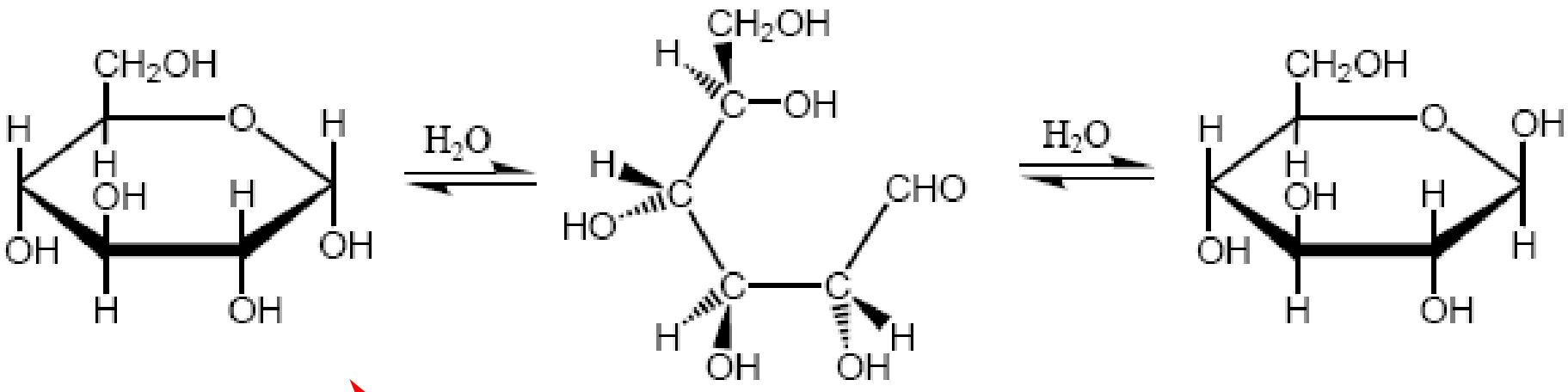
silla: C^4_1 bote silla: C^1_4

Isómeros conformacionales



Mutarrotación

Es la interconversión de un anómero en otro



equilibrio 34% ~0% 66%

Anómero α

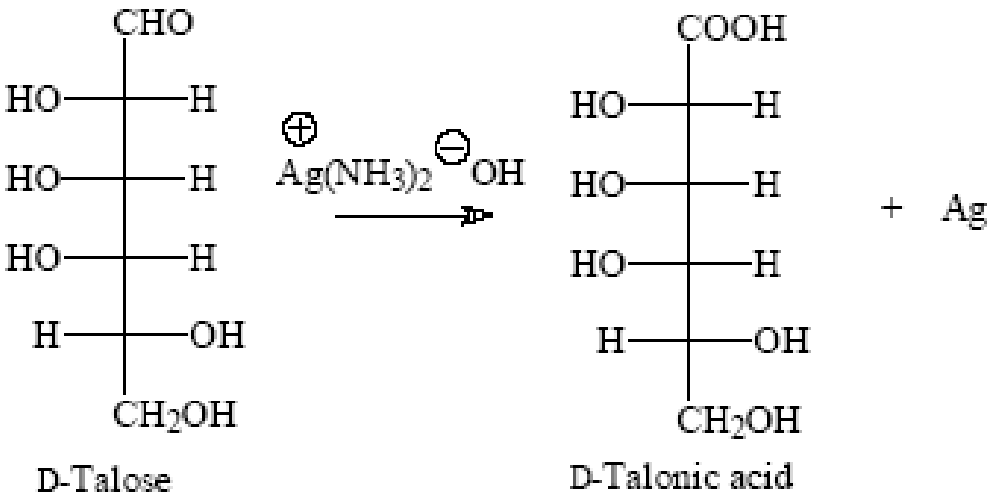
Isómeros configuracionales

Anómero β

Reacciones químicas sobre monosacáridos

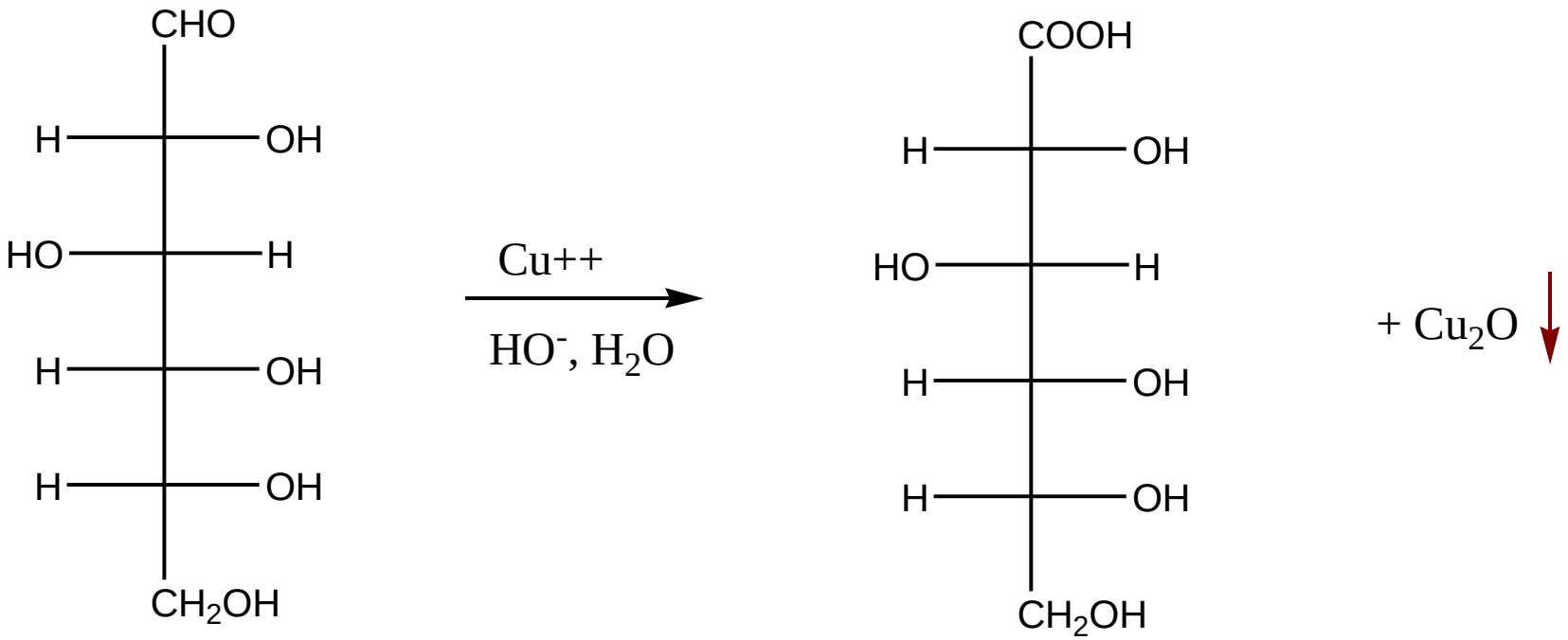
Oxidación

Obtención de ácidos aldónicos: Reacción de Tollens



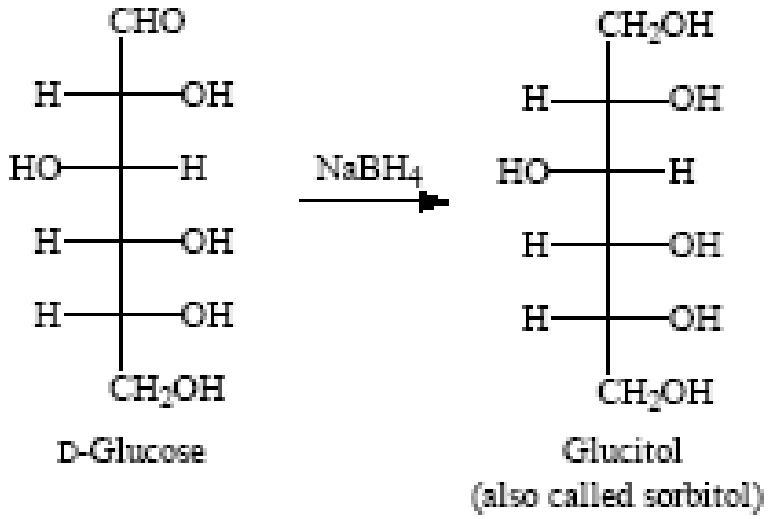
Oxidación

Obtención de ácidos aldónicos: Reacción de Fehling



Reducción

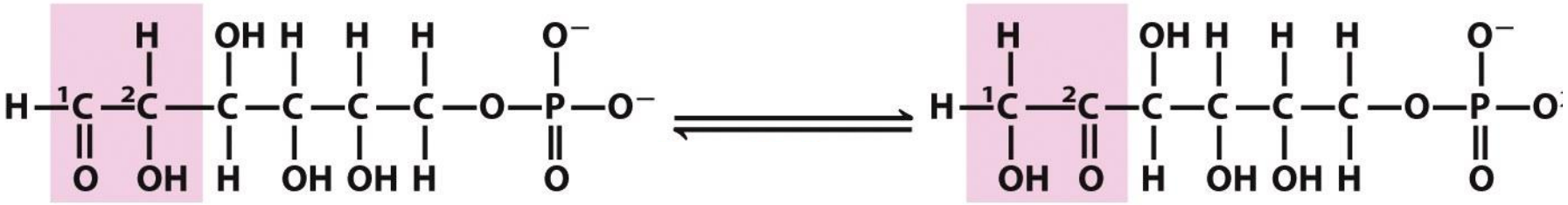
Obtención de alditoles





En el organismo esta reacción puede producirse catalizada por una enzima (aldosa reductasa) cuando se acumulan grandes cantidades de glucosa en el tejido cristalino en personas diabéticas. El **glucitol (sorbitol)** es responsable en los **diabéticos** de la formación de **cataratas**, que es una afección que puede conducir a la pérdida de la visión.

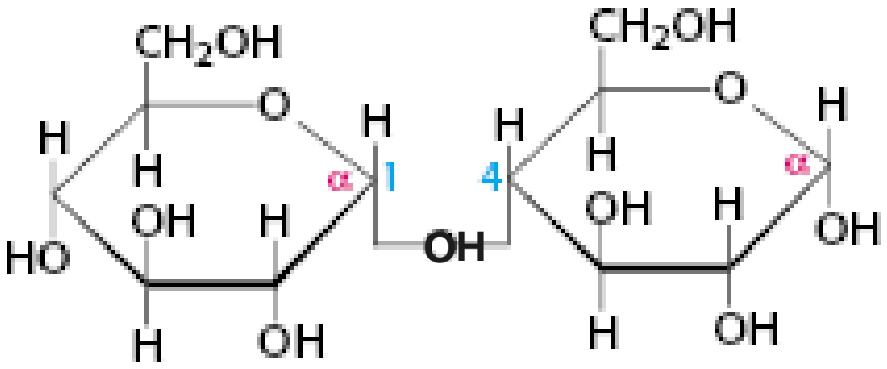
Industrialmente el **sorbitol** se utiliza como edulcorante no calórico, por ejemplo en chicles dietéticos.



Glucosa-6-fosfato **Fructosa-6-fosfato**

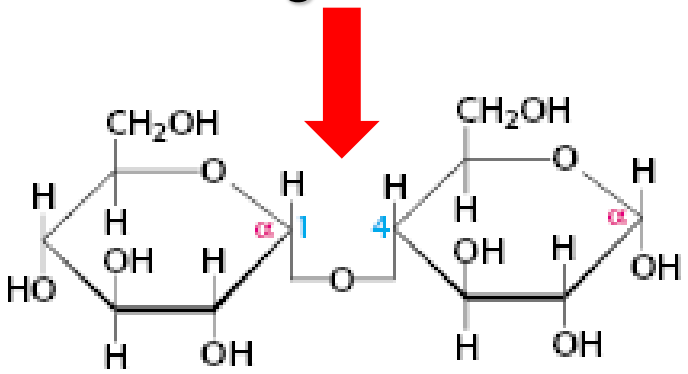
Glicósidos

unión glicosídica



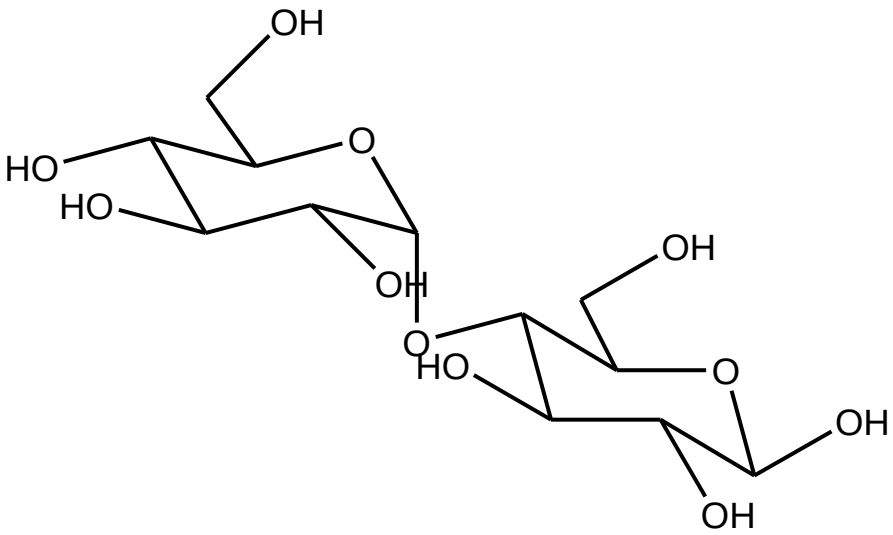
Disacáridos

unión glicosídica



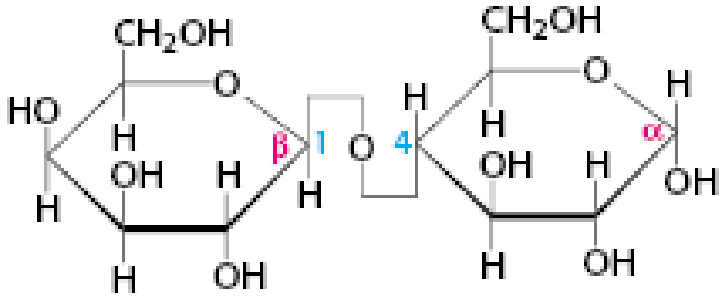
Maltose
(α-D-Glucopyranosyl-(1→4)-α-D-glucopyranose



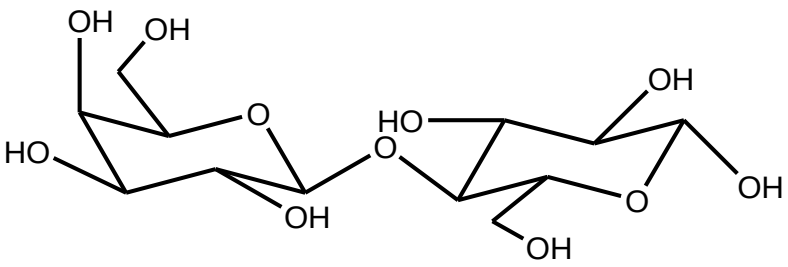




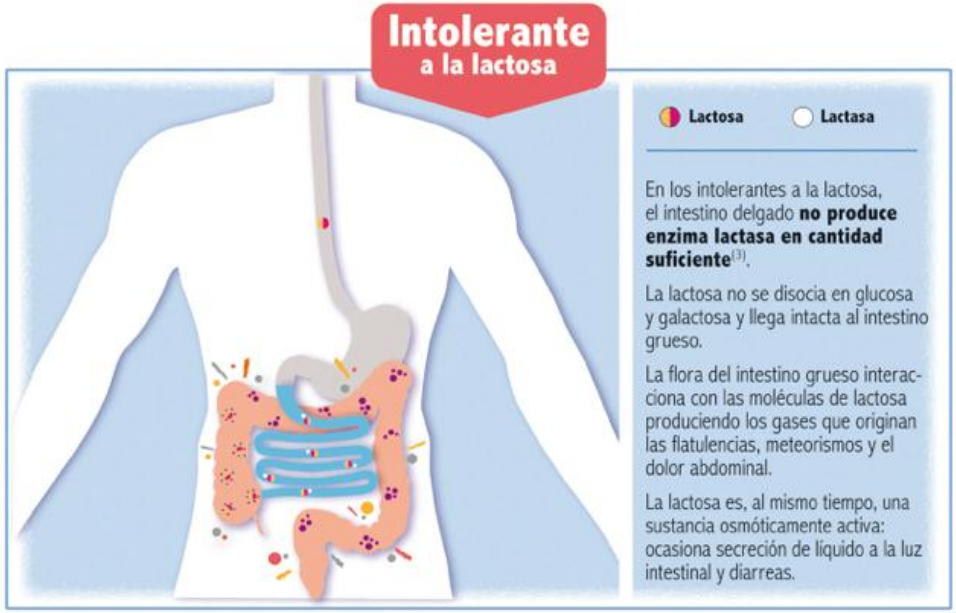


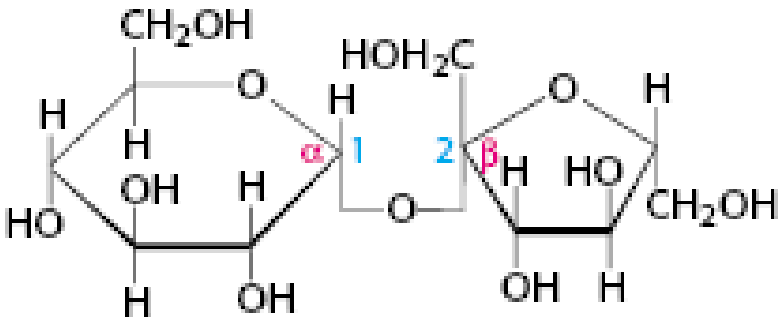


Lactose
(β-D-Galactopyranosyl-(1→4)-α-D-glucopyranose

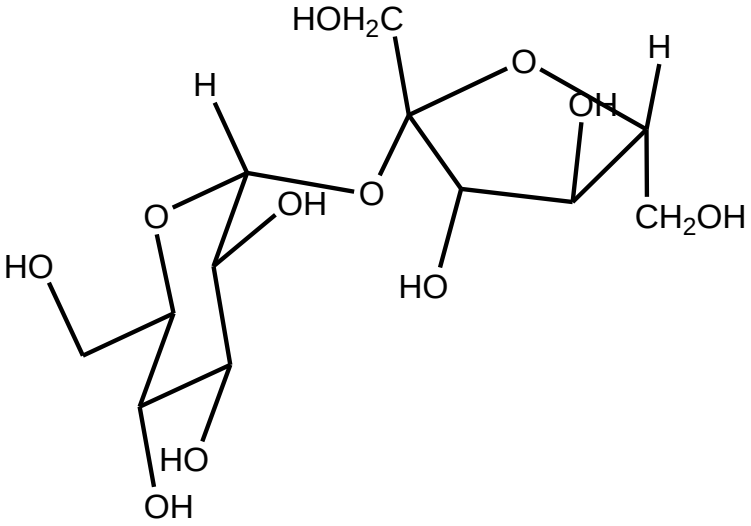








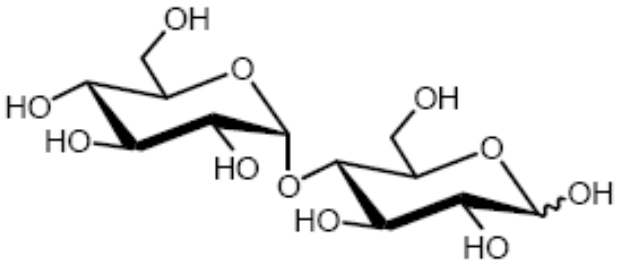
Sucrose
(α-D-Glucopyranosyl-(1 → 2)-β-D-fructofuranose



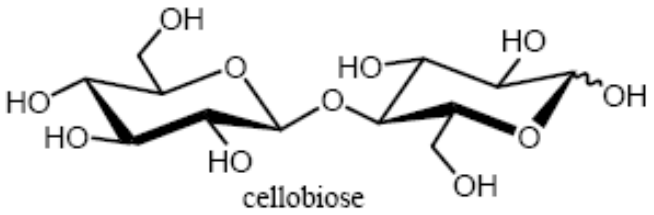


Homodisacáridos naturales de glucosa

Conexión 1-4

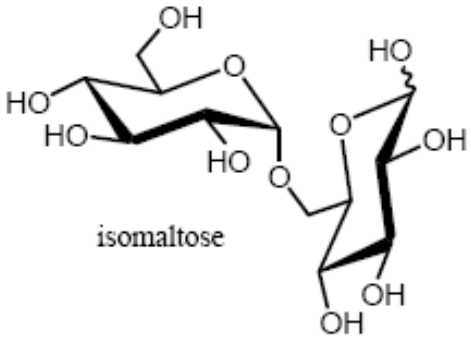


maltose
4-*O*-α-D-glucopyranosyl-D-glucopyranose

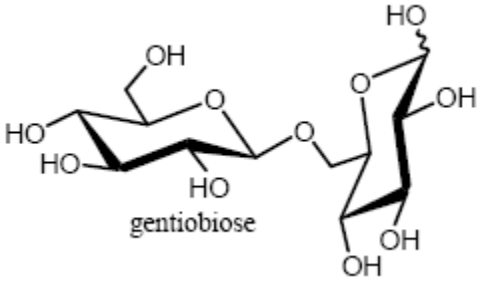


cellobiose

Conexión 1-6

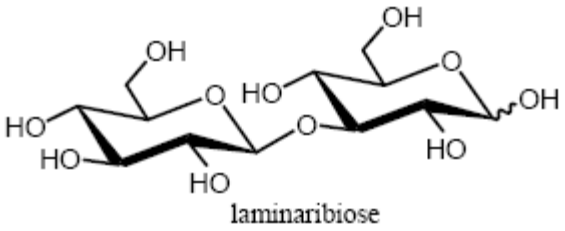


isomaltose



gentiobiose

Conexión 1-3



laminaribiose

Edulcorantes

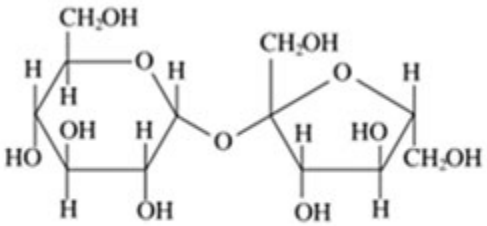
Sustancia que da sabor dulce a un alimento

Clasificación

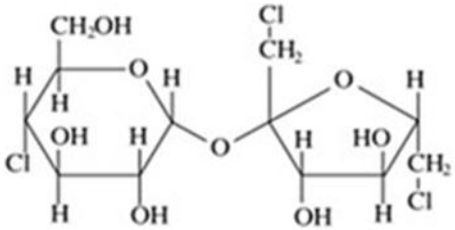
De acuerdo a su origen, pueden clasificarse en:
- Naturales
- No naturales (sintéticos o artificiales)

De acuerdo a su aporte de energía:
- Calóricos
- No calóricos

Edulcorantes

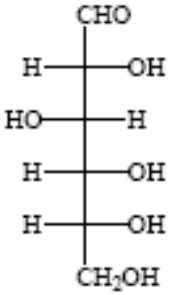


Sacarosa
(natural-calórico)

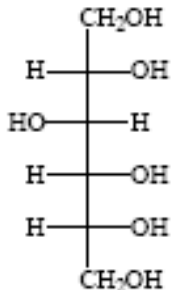


Sucralosa
(artificial-
no calórico)



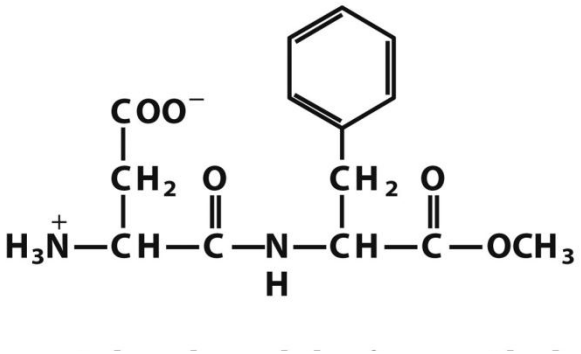


Glucosa
(natural-calórico)



Glucitol o
sorbitol

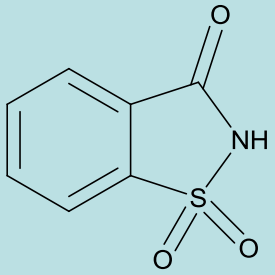




Aspartame o aspartamo

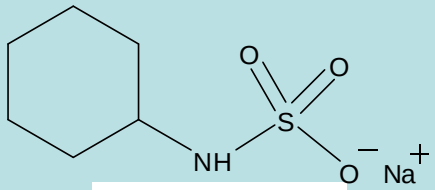
(artificial – no calórico)



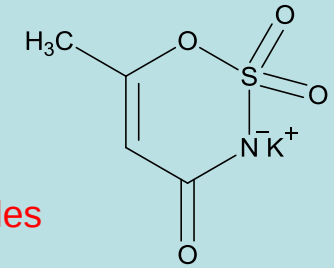


sacarina





Ciclamato
sódico

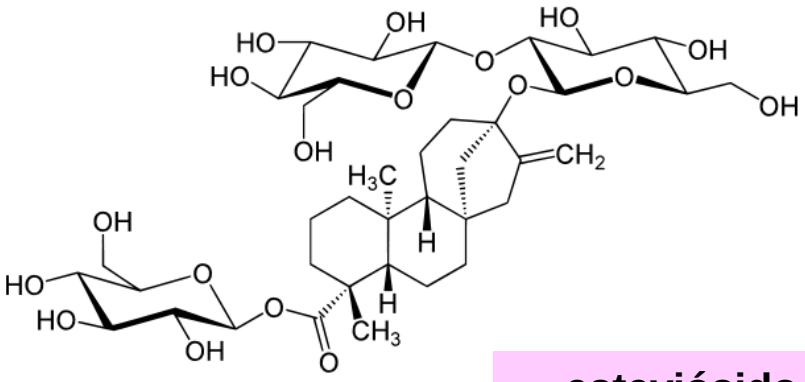


Acesulfame-K

Edulcorantes artificiales
no calóricos

Edulcorantes

El **estreviósido** es un edulcorante natural extraído de una planta conocida como *Stevia rebaudiana* nativa de la región tropical de Sudamérica (por ej. Paraguay y Misiones) que no aporta calorías al organismo. Se comercializa con el nombre de Stevia.
Químicamente es un glicósido, formado por tres restos de monosacáridos y una porción no sacárida llamada aglicona.



estreviósido



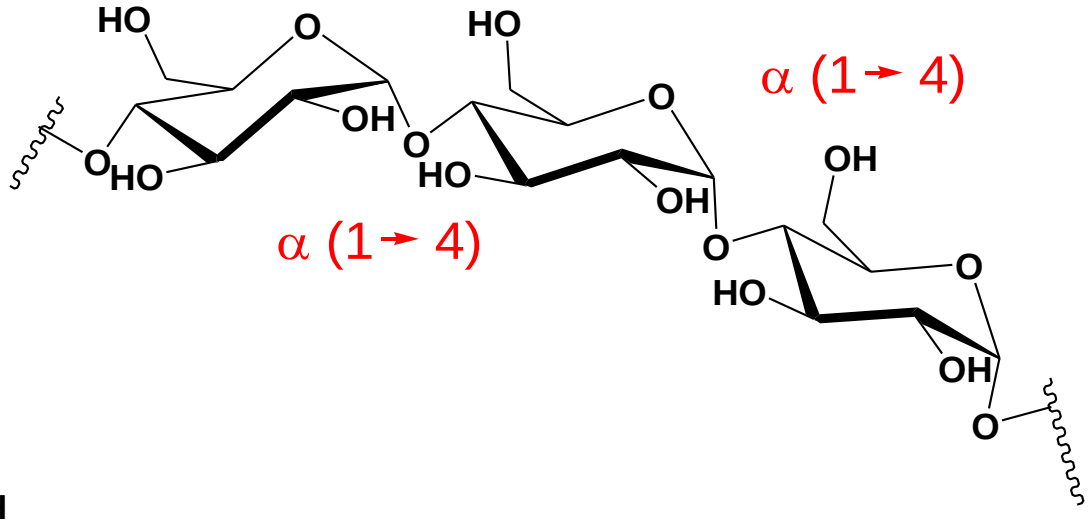


Polisacáridos de almacenamiento

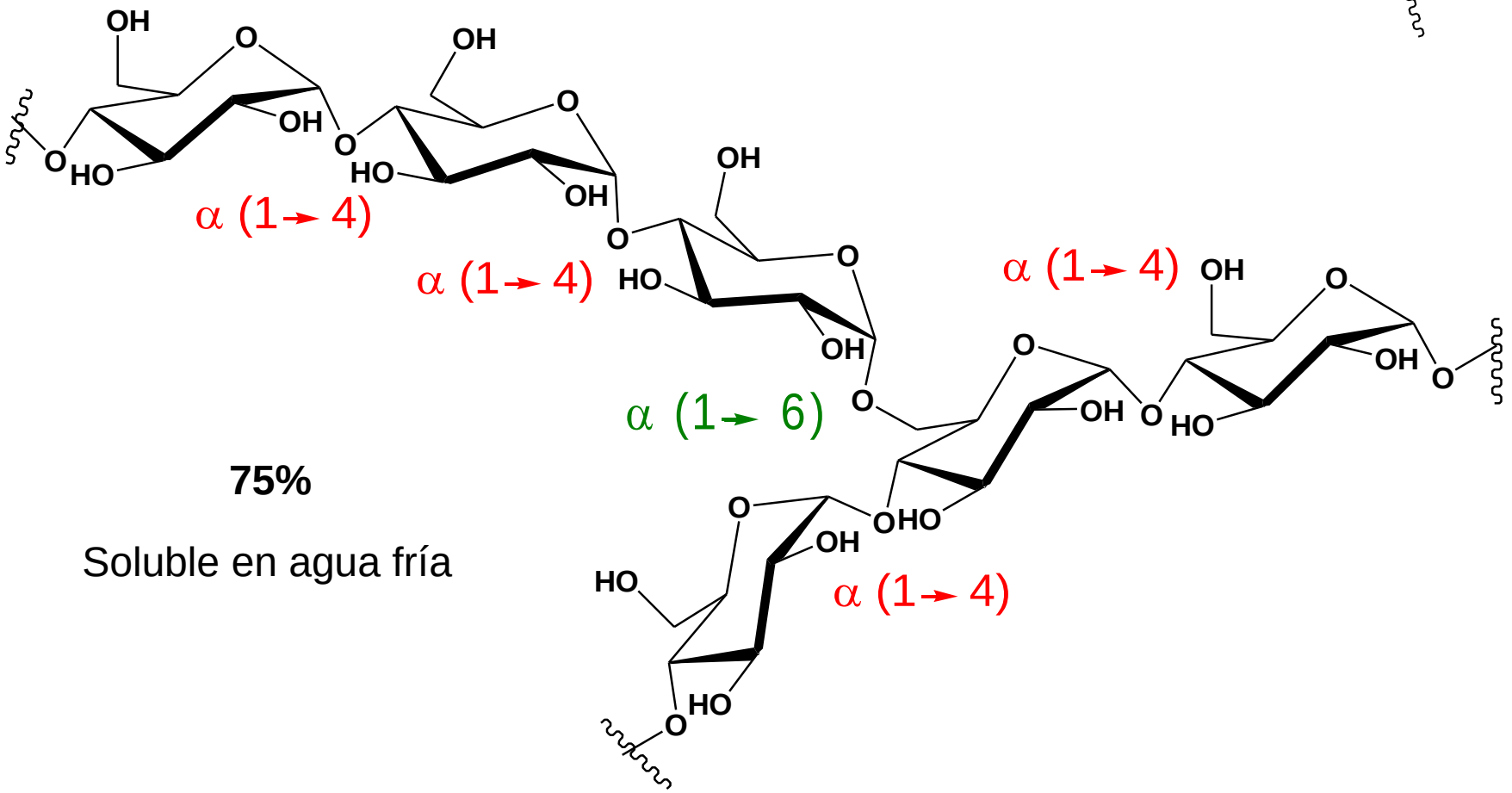
Amilosa

25%

Insoluble en agua fría

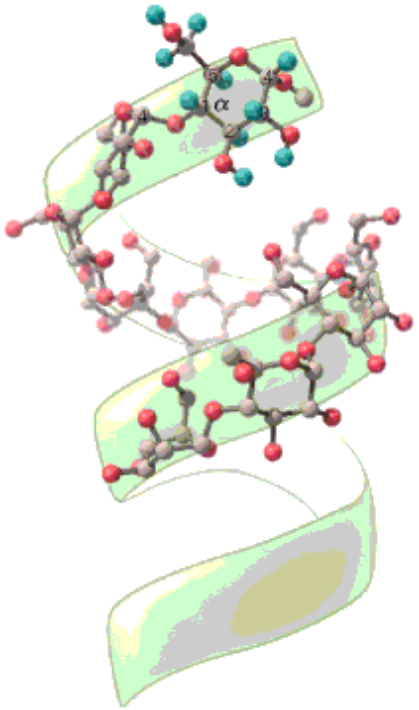


Amilopectina

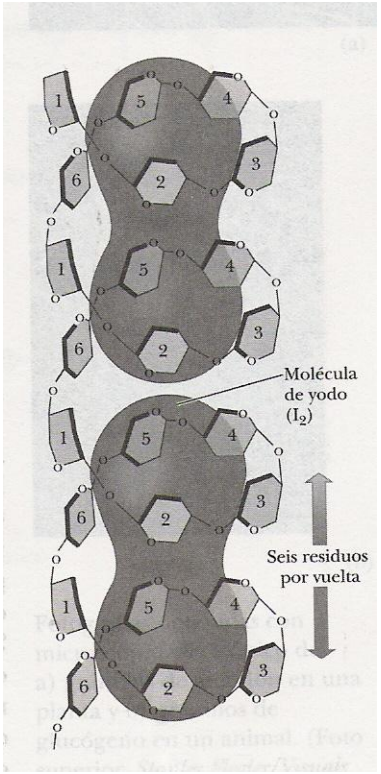


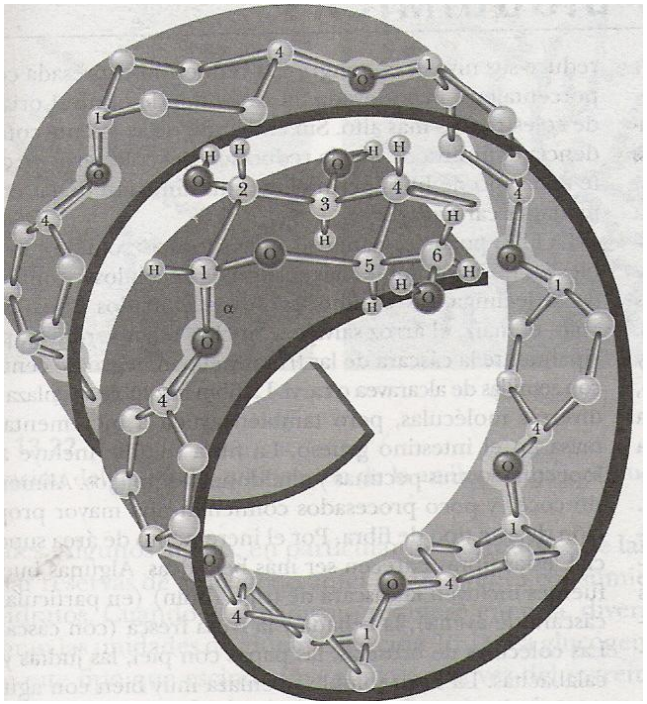
75%

Soluble en agua fría

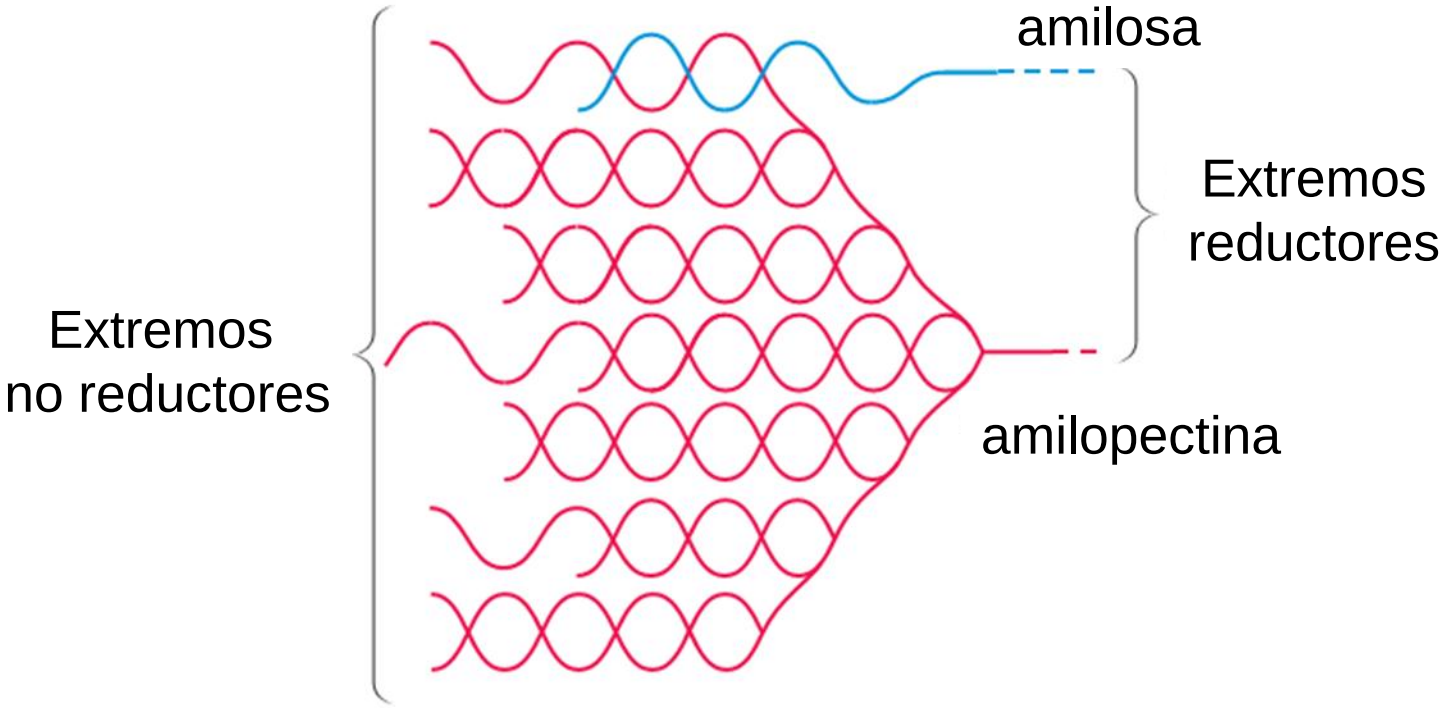


La amilosa adopta una conformación helicoidal (en forma de hélice)



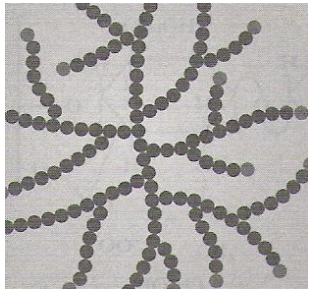


La amilosa puede interaccionar con el iodo, dando un complejo de color azul intenso (reacción de identificación del almidón)

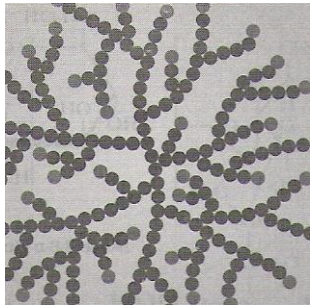

amilosa
Extremos
reductores
Extremos
no reductores
amilopectina

Amilopectina y glucógeno difieren en el grado de ramificación

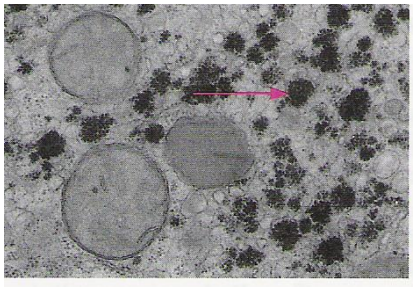
Amilopectina



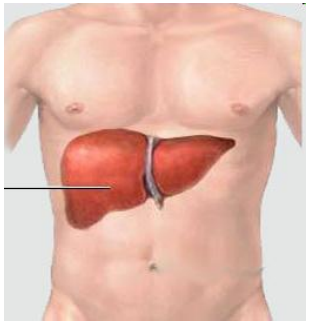
Glucógeno



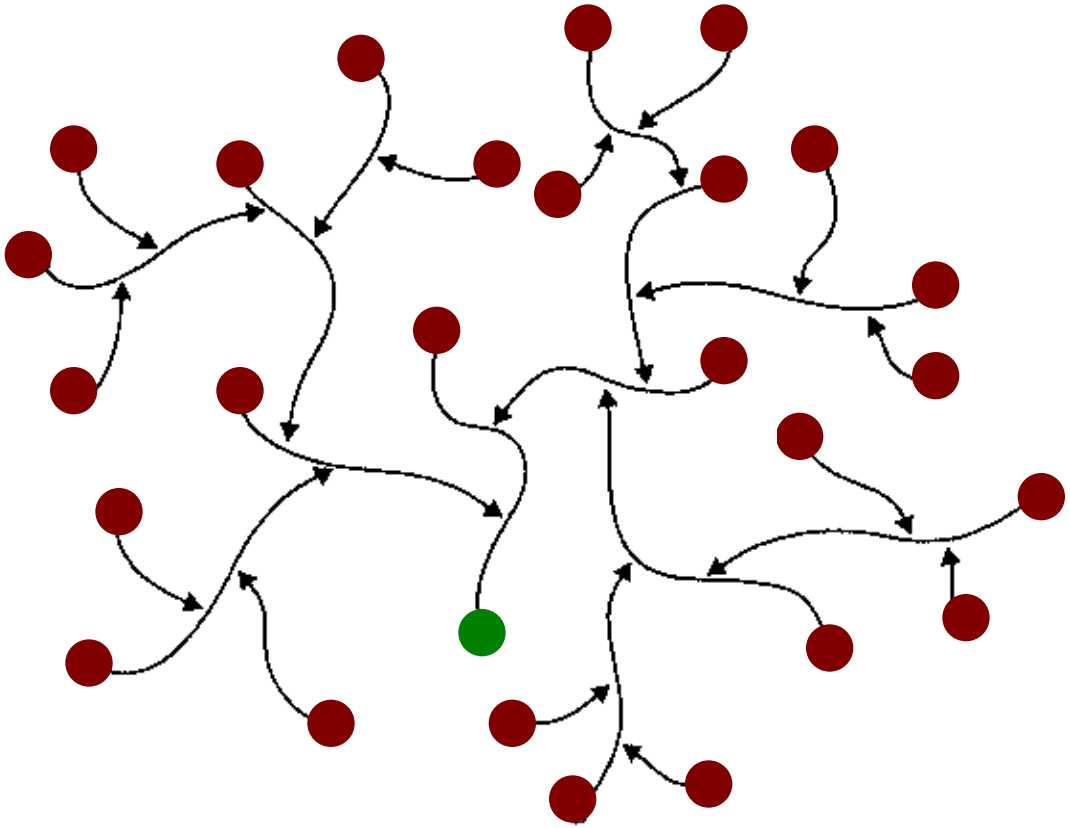








Amilopectina- glucógeno

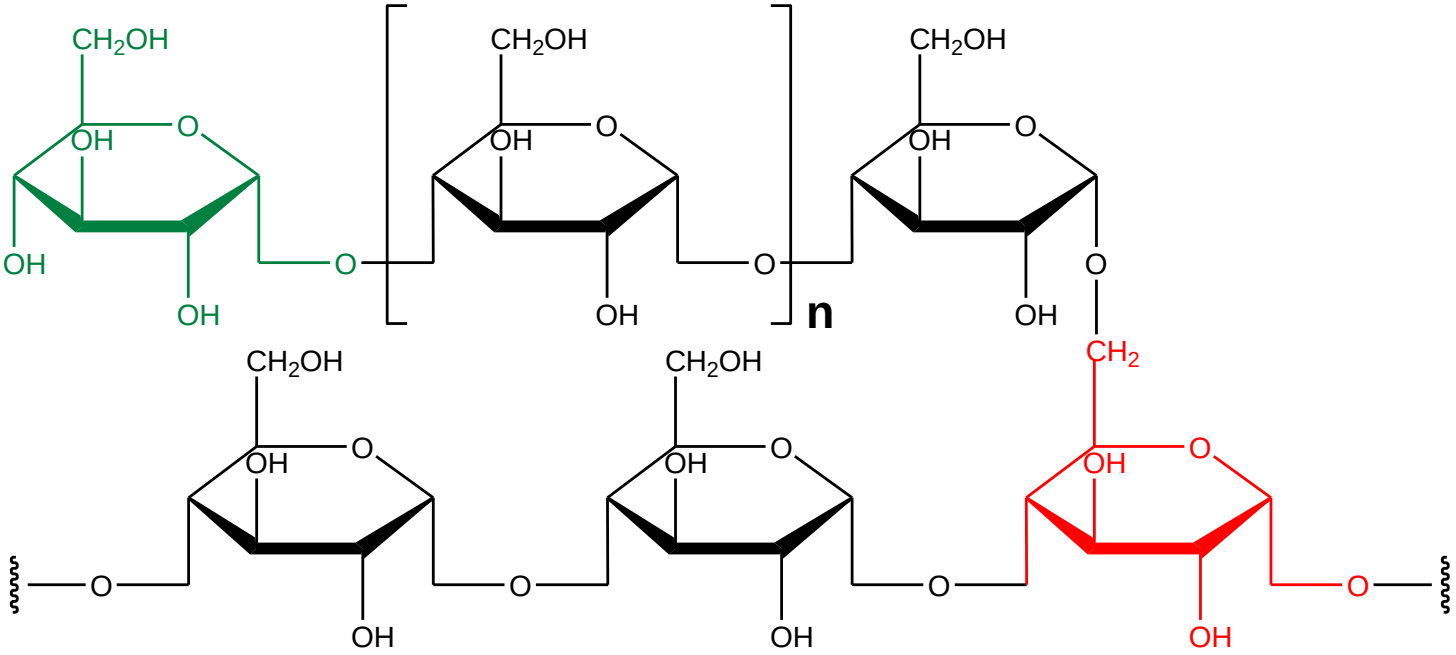


Extremo reductor

Extremo no reductor

n ~ 10 Glucógeno

n ~ 25 Amilopectina

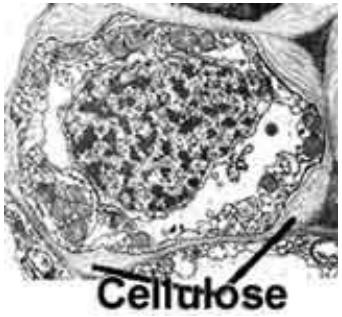


Extremo NO reductor

Punto de ramificación

Unidades intermedias

Polisacáridos estructurales

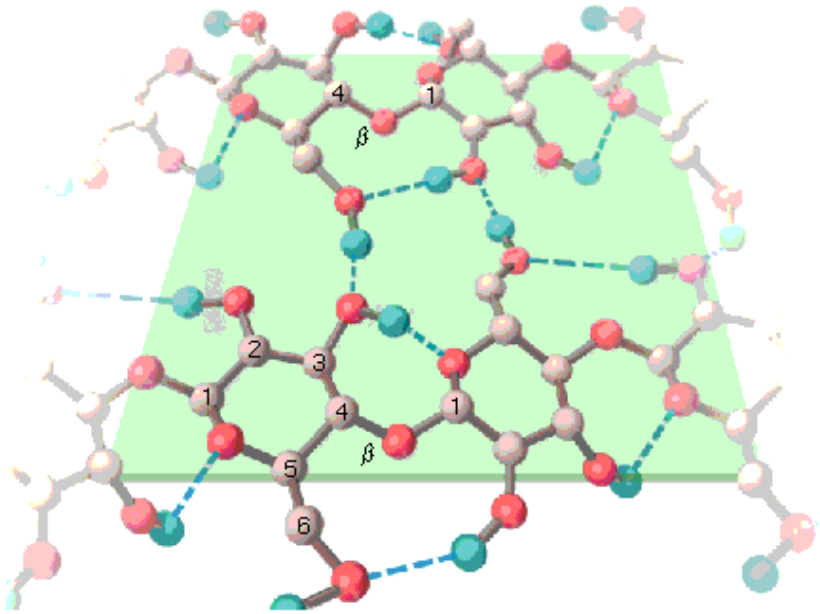


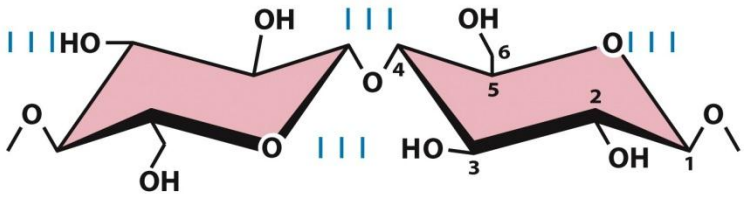
β (1→ 4)

β (1→ 4)

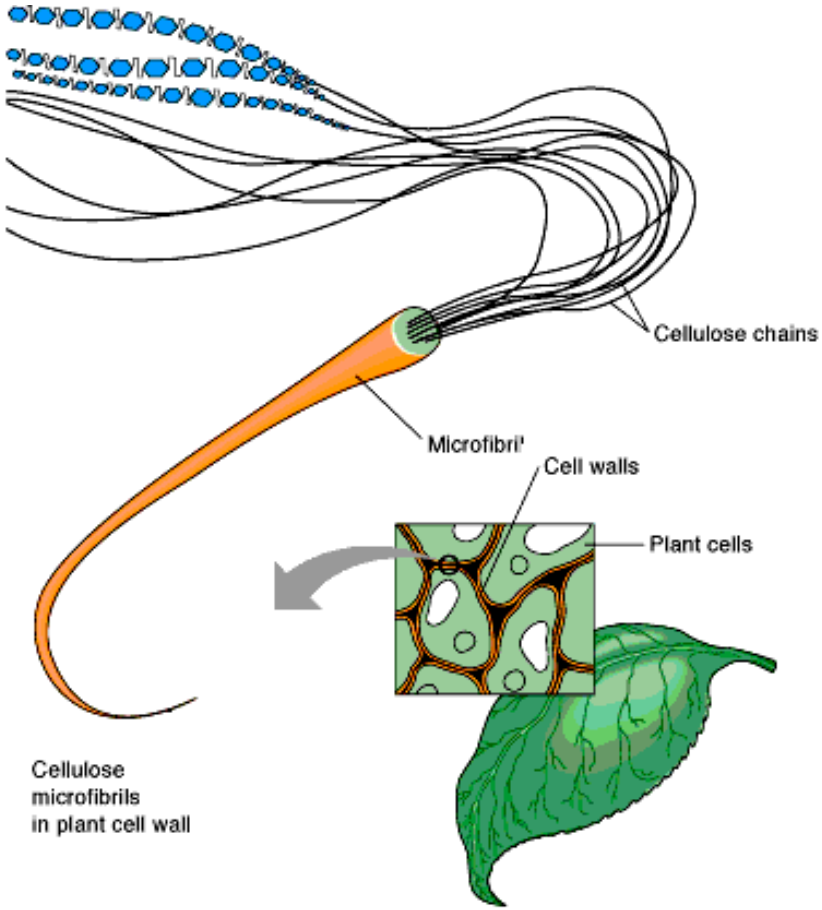
β (1→ 4)

celulosa



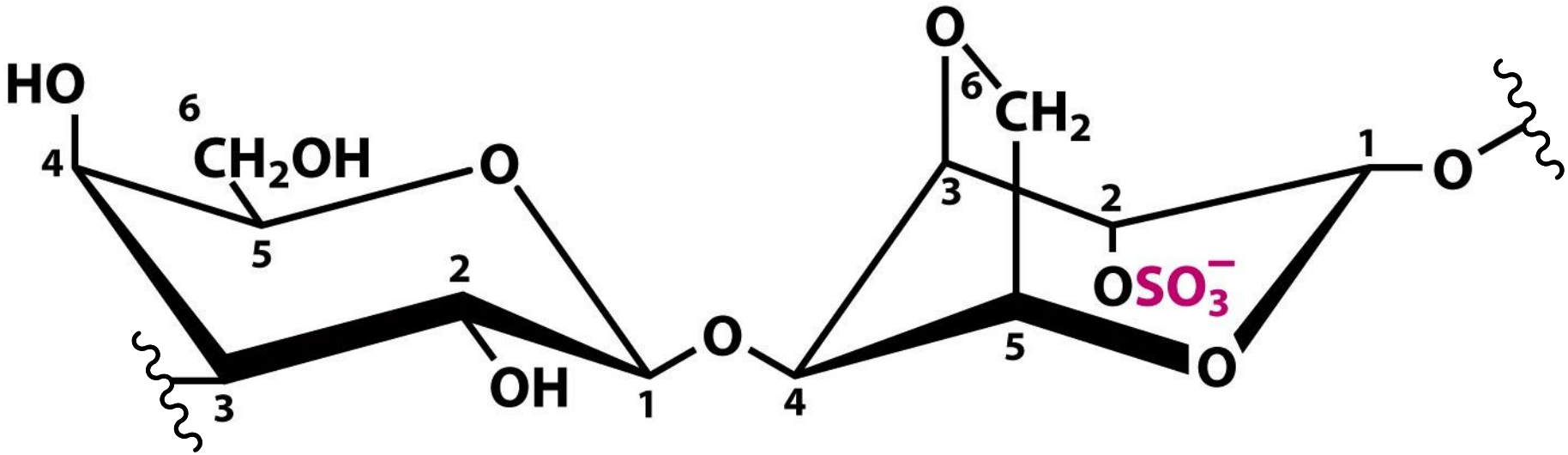


(β1→4)-linked D-glucose units



La fibra dietaria (alimentaria) es la parte comestible de las plantas o sus carbohidratos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado de los seres humanos, aunque puede existir una fermentación total o parcial en el intestino grueso por los microorganismos que colonizan este órgano. La fibra dietaria incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y otras sustancias asociadas de las plantas. Las fibras son importantes en la nutrición porque tienen un efecto fisiológico al promover la laxación, atenuación del colesterol y la glucosa en sangre.

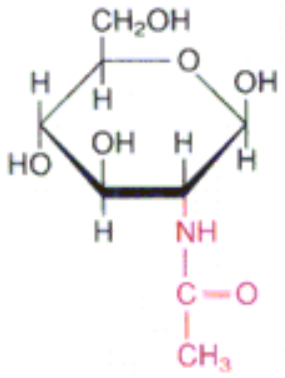
Unidades repetitivas en el agar



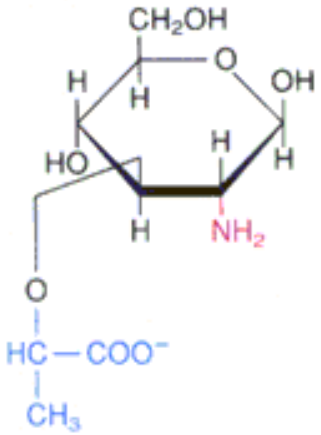
Agarose

3)D-Gal(β1 $\rightarrow$4)3,6-anhydro-L-Gal2S(α1 repeating units)

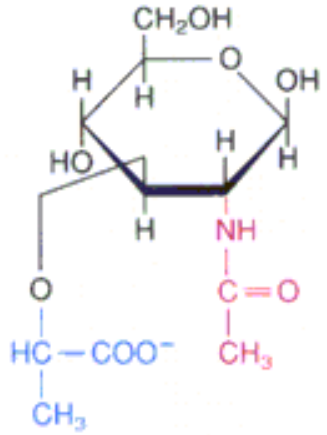
Derivados de monosacáridos presentes frecuentemente en polisacáridos



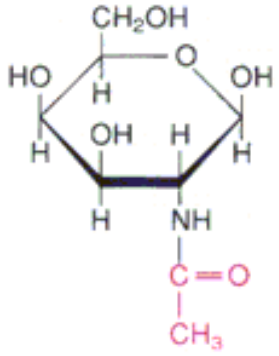
β-D-*N*-Acetylglucosamine



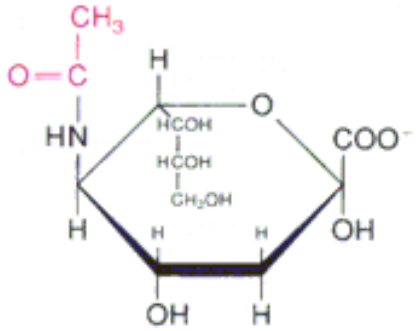
Muramic acid



N-Acetylmuramic acid



β-D-*N*-Acetylgalactosamine



N-Acetylneuraminic acid
(sialic acid)

Bibliografía

- **QUÍMICA ORGÁNICA.** J. Mc Murry. 6ta edición 2004. Thompson.
- **QUIMICA ORGANICA.** F Carey. 6ta edicion 2006. Mc Graw Hill.
- **PRINCIPIOS DE BIOQUIMICA**. Albert L. Lehninger. 4ta edición. 2005 Omega.
- **BIOQUIMICA.** Mathews, Van Holde, Ahern. 3ra. edición 2002. Pearson-Addison Wesley.
- **APRENDIENDO QUÍMICA ORGÁNICA.** A. Fernandez Cirelli, M. Deluca, C. Du Mortier. 2da edición, 2008. Eudeba.