

Carbohidratos en la Naturaleza

Los HdC son el grupo de compuestos mas abundantes de la naturaleza; están presentes en plantas y animales. La mayor fuente de HdC son las plantas, quienes los producen por *fotosíntesis*:



Los animales los consumen y los transforman en CO_2 , agua y energía:



- ✓ Constituyen el 75% del mundo biológico
- ✓ Representan el mayor % de las calorías que ingiere la humanidad
- ✓ El HdC mas abundante es la celulosa
- ✓ El HdC que provee la mayor parte de las calorías es el almidón
- ✓ En el reino animal hay HdC en pequeñas proporciones

Función nutricional: Aporte energético y fibras

Función organoléptica: Sabor, color y textura

Función tecnológica: Agente conservante

HdC, Glúcidos o Azúcares: Polihidroxialdehídos, polihidroxicetonas y los productos derivados de ellos → desoxiazúcares, aminoazúcares, ácidos, polialcoholes

Clasificación

SIMPLES
(No
hidrolizables)



MONOSACARIDOS

Tetrosas (4C)
Pentosas (5C)
Hexosas (6C)

COMPUESTOS
(Complejos
hidrolizables)



OLIGOSACARIDOS (por hidrólisis dan
2 a 10 moléculas)



POLISACARIDOS (por hidrólisis dan
mas de 10 moléculas)

Monosacáridos

Tabla 4.1 Fuentes de aldosas.

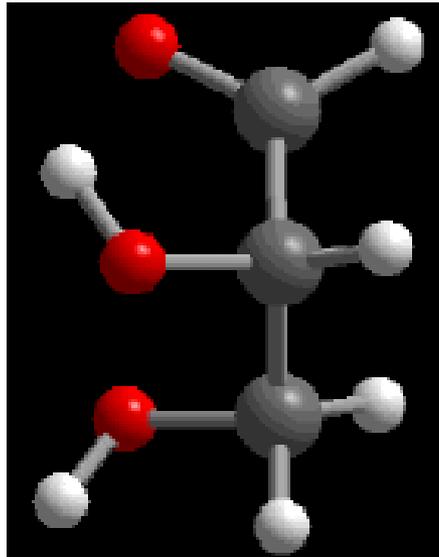
<i>Nombre, estructura</i>	<i>Fuente</i>
<i>Pentosas</i>	
D-Apiosa (3-C-hidroximetil-D-glicero-tetrosa)	Perejil, semillas de apio
L-Arabinosa	Exudados de vegetales, hemicelulosas, pectinas, glicósidos
2-Desoxi-D-ribosa	Ácidos desoxirribonucleicos
D-Lixosa	Ácidos nucleicos de levaduras
2-O-Metil-D-xilosa	Hemicelulosas
D-Ribosa	Ácidos ribonucleicos
D-Xilosa	Xilano, hemicelulosas, exudados de vegetales, glicósidos
<i>Hexosas</i>	
L-Fucosa (6-desoxi-L-galactosa)	Leche humana, fuco, exudados de vegetales, mucosas vegetales
D-Galactosa	Frecuente en oligo- y polisacáridos
D-Glucosa	Muy frecuente en vegetales y animales
D-Manosa	Frecuente en polisacáridos
L-Ramnosa (6-desoxi-L-manosa)	Exudados de vegetales, mucosas vegetales, glicósidos

Tabla 4.2 Fuentes de cetosas.

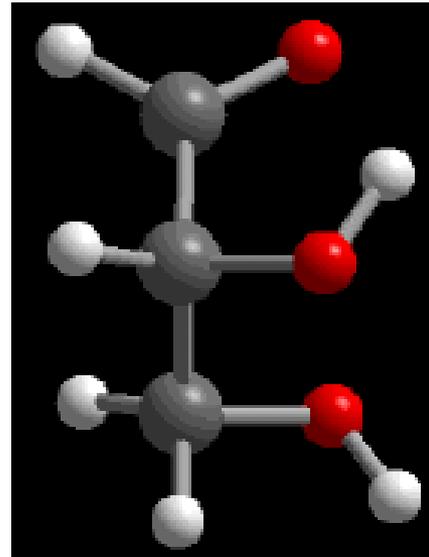
<i>Nombre, estructura</i>	<i>Fuente</i>
<i>Hexulosas</i>	
D-Fructosa	Frecuente en plantas, miel
D-Psicosa	Residuos de melazas fermentadas
<i>Heptulosas</i>	
D-Mano-2-heptulosa	Aguacate
<i>Octulosas</i>	
D-Glicero-D-mano-2-octulosa	Aguacate
<i>Nonulosas</i>	
D-Eritro-L-gluco-2-nonulosa	Aguacate

Estructura de los Carbohidratos

- No-superponibles implica compuestos diferentes
- Imágenes especulares No-superponibles se llaman **enantiomeros**



L – gliceraldehído



D- gliceraldehído

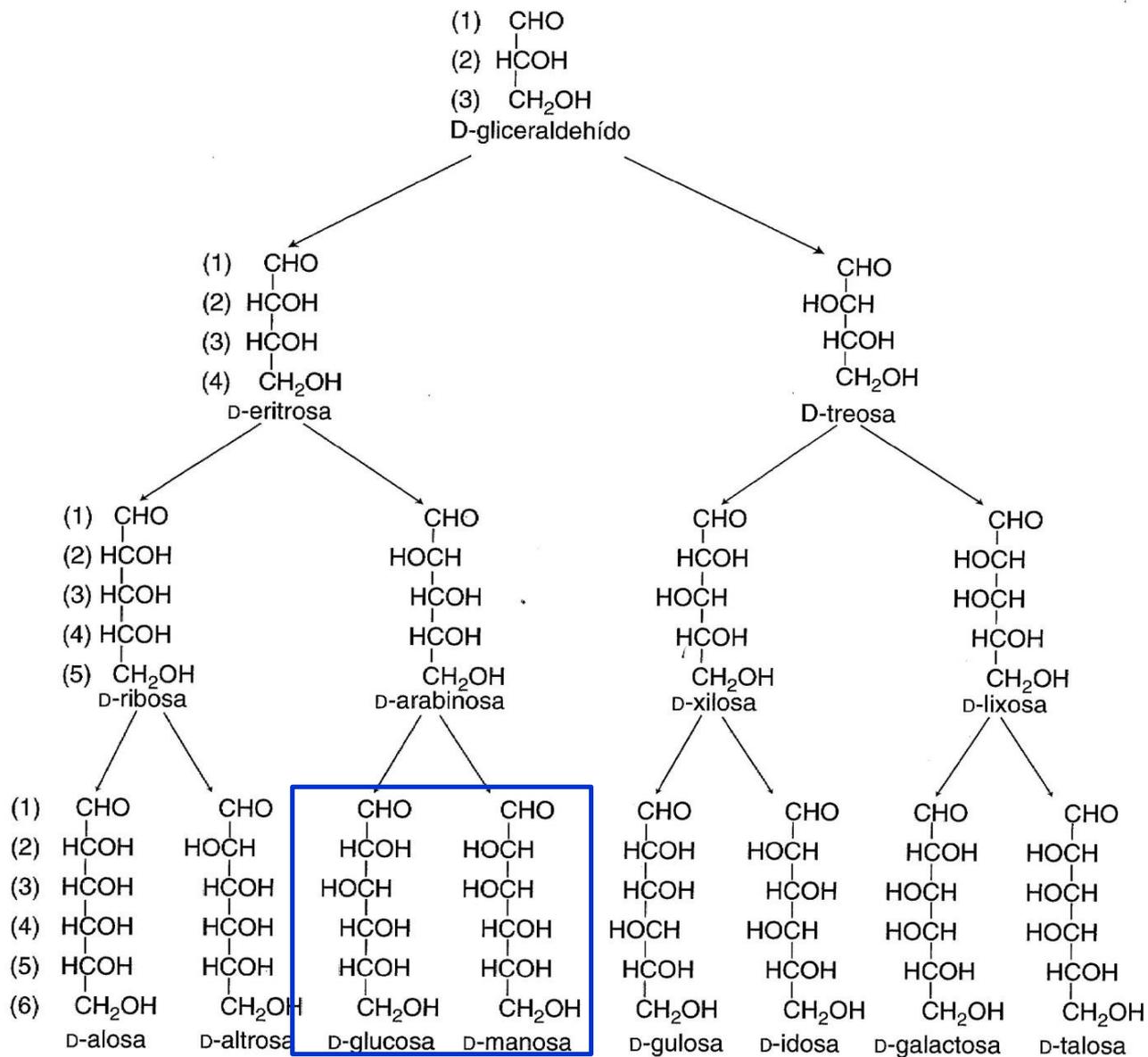
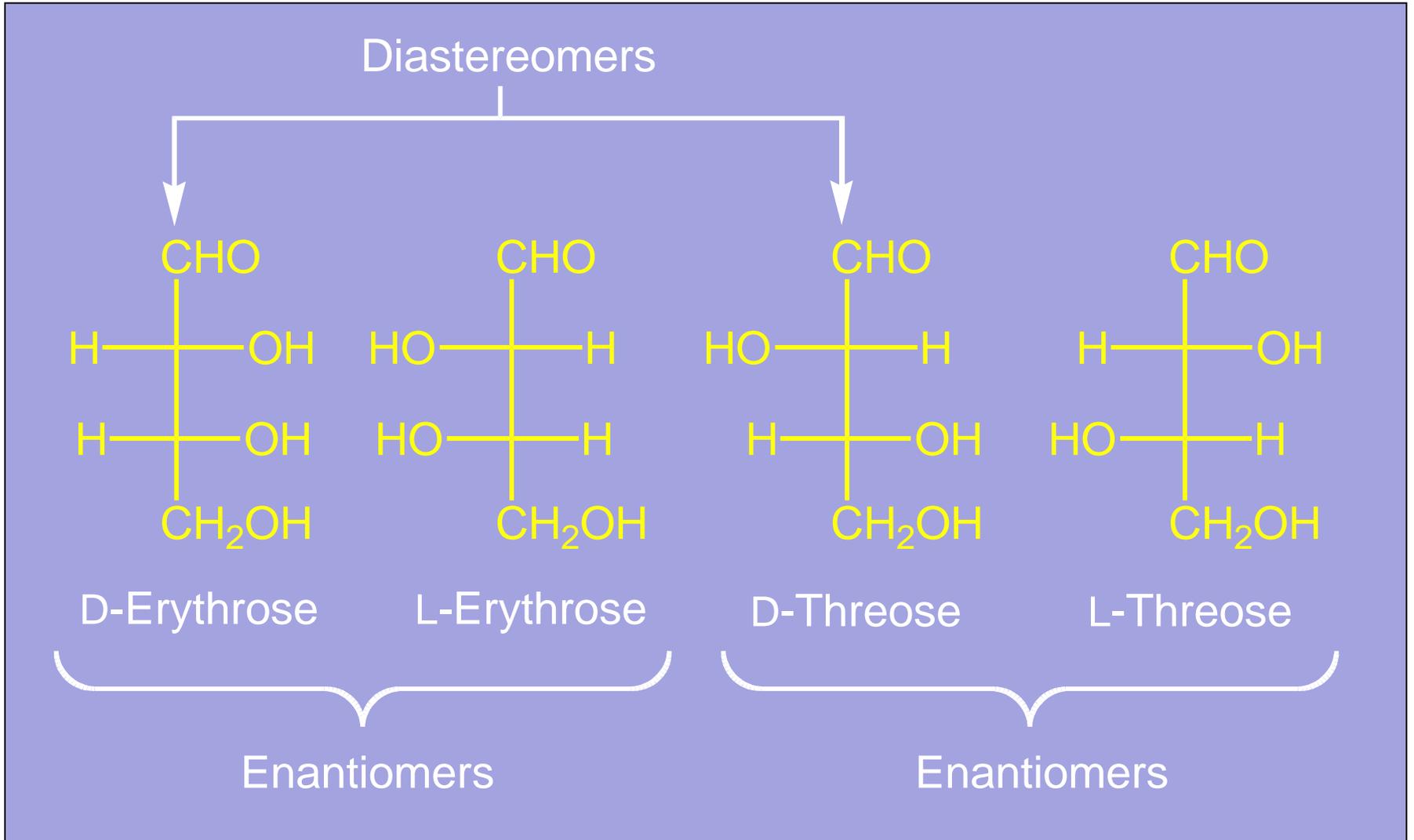


Figura 2.2 Proyección de Fischer de los azúcares derivados del D-gliceraldehído de 4, 5 y 6 átomos de carbono.

isómeros



Formas de representación de los azúcares

1. proyección de Fisher

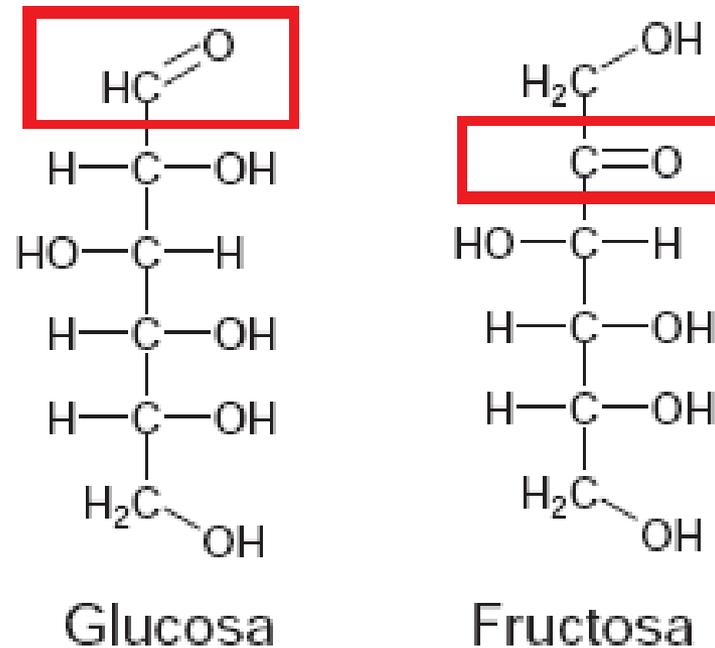
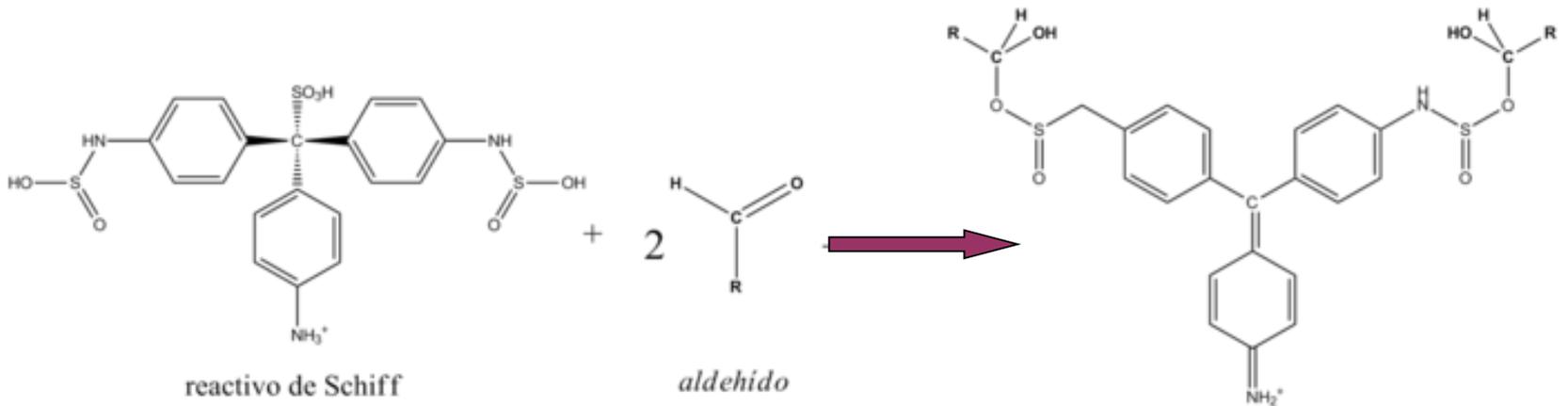


Figura 1. Estructuras de Fischer de las moléculas de glucosa y fructosa.

Concepto de Mutarrotación

✓ Prueba de Schiff negativa para aldosas



Complejo color violeta

Solución de Glucosa
cristalina ($\alpha + 112$)

Solución de Glucosa
a partir de piridina
($\alpha + 19$)

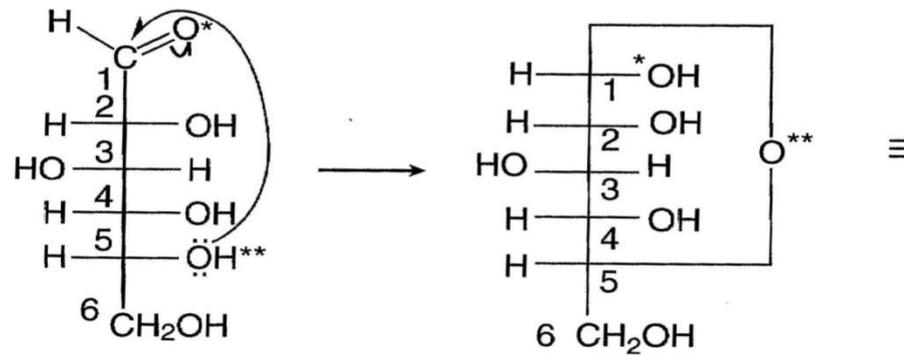
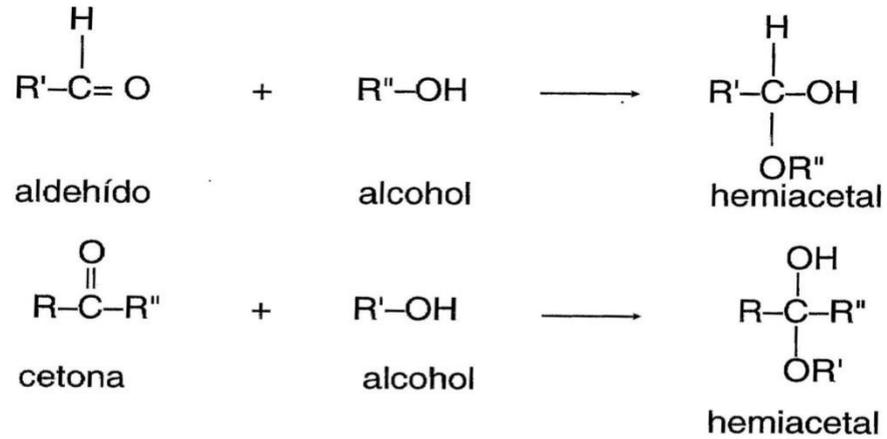
4 hs de reposo



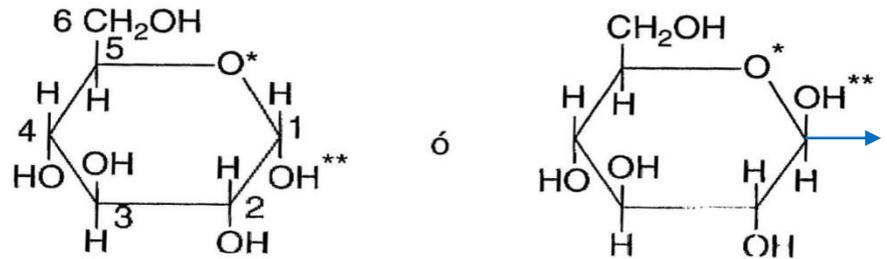
$\alpha = + 53$

Este cambio de rotación se llama
MUTARROTACION

Formación de hemiacetal intramolecular que origina un azúcar cíclico



Existen las tres formas en equilibrio, 37% α , 63% β y 0,023% **abierta**



Carbono anomérico

α Glucosa o β glucosa

2. Proyecciones de haworth

Anillos heterocíclicos llamados **piranos** y **furanos**

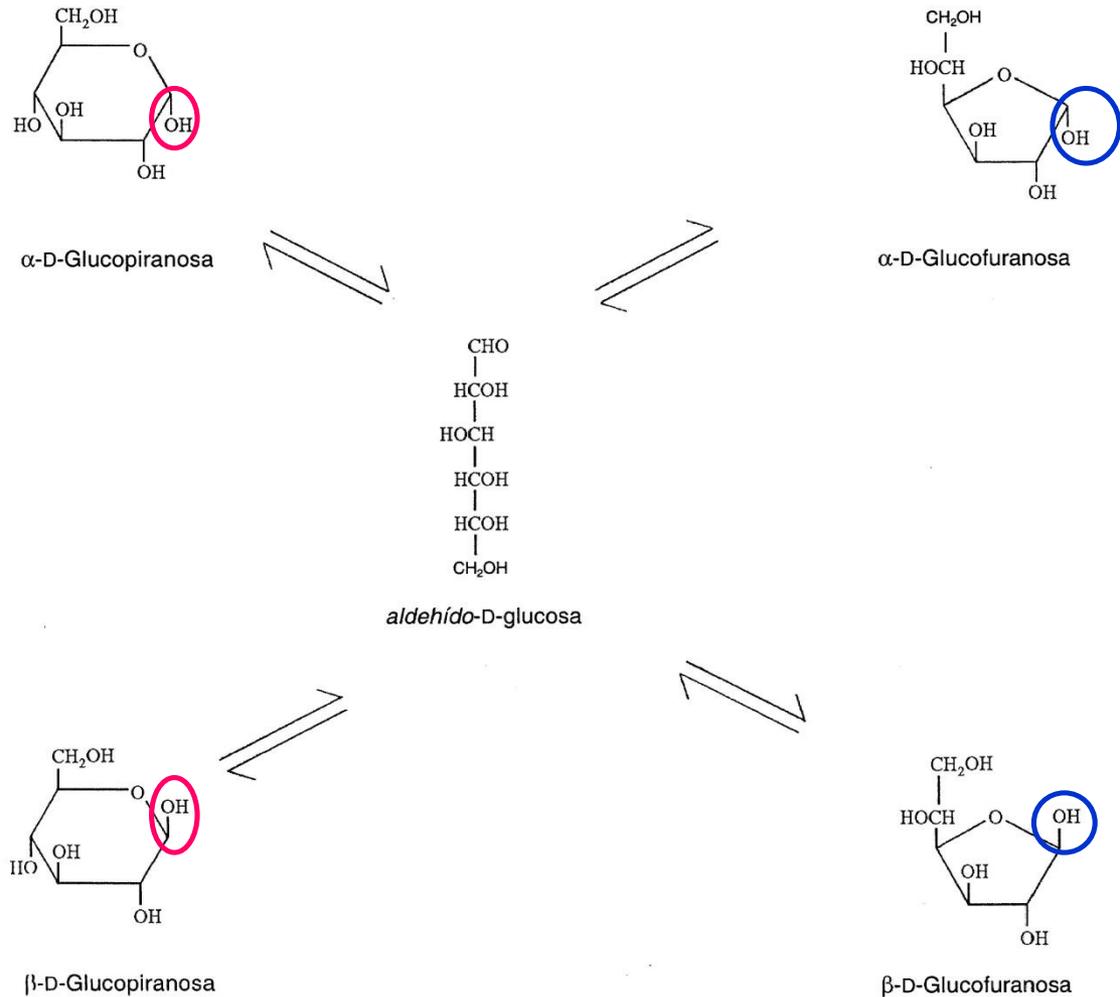
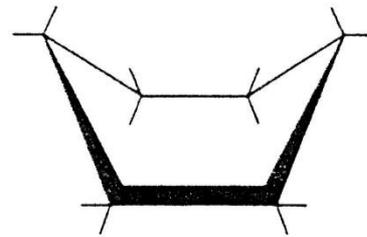
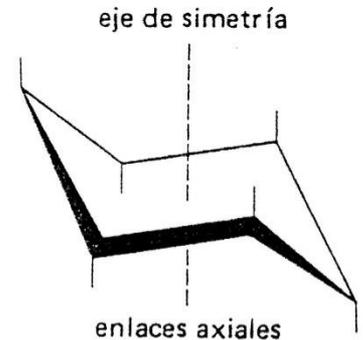


FIGURA 12 Interconversión de las formas cíclicas y acíclicas de D-glucosa.

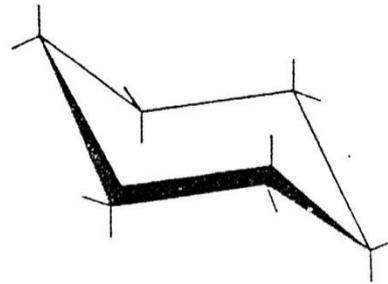
3. Estructuras conformacionales de las piranosas



nave

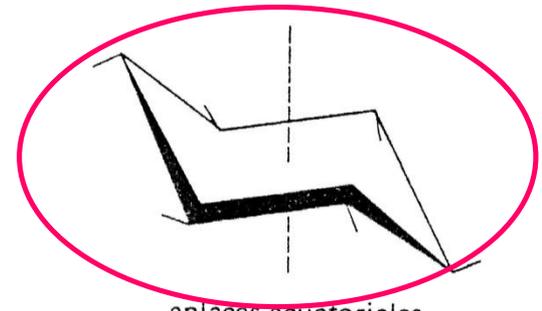


enlaces axiales



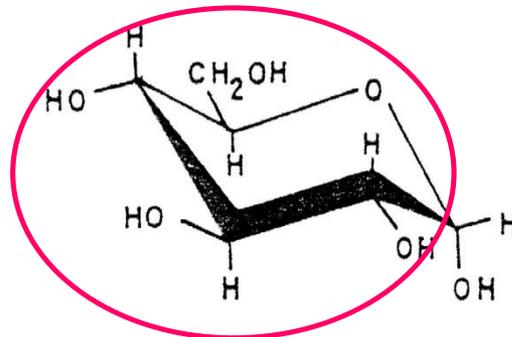
silla

(b)

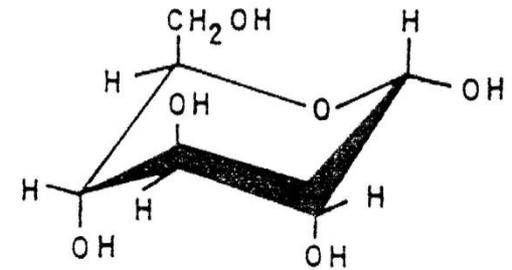


enlaces ecuatoriales

(c)

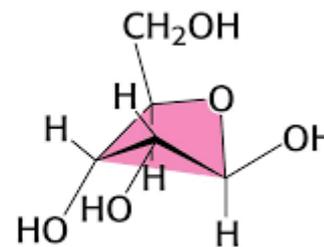
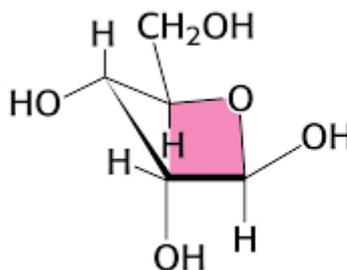
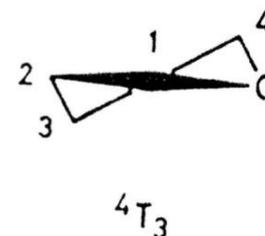
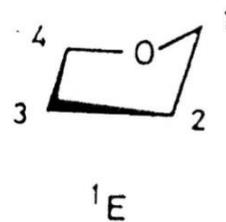
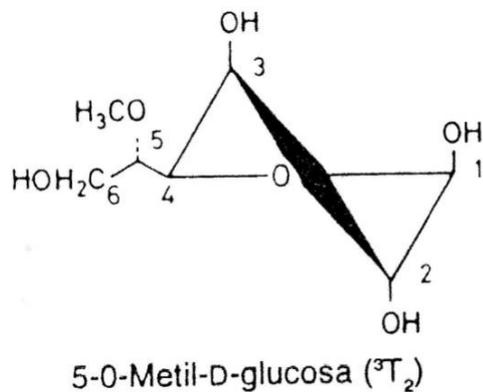


C1 estable



1C inestable

Conformación de las furanosas



CUADRO 2.3 Propiedades de la glucosa

	α -D-glucosa	β -D-glucosa
Rotación específica	+112.2°	+18.7°
Punto de fusión (°C)	146	150
Solubilidad en agua (%)	82.5	178
Velocidad relativa de oxidación con glucosa oxidasa	100	< 1.0

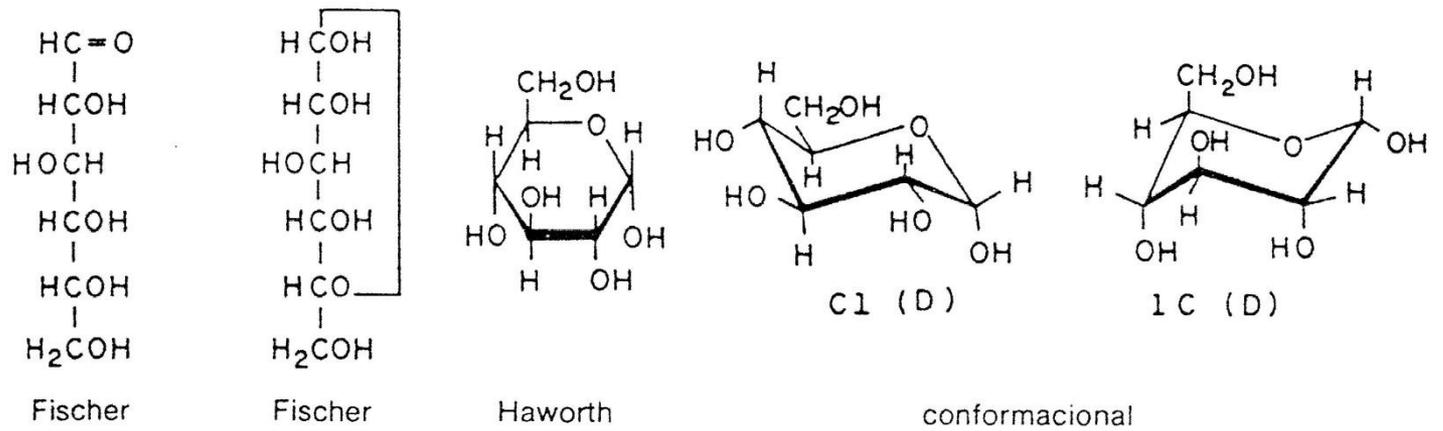


Figura 2.3 Diferentes representaciones de la D-glucosa (dextrosa).

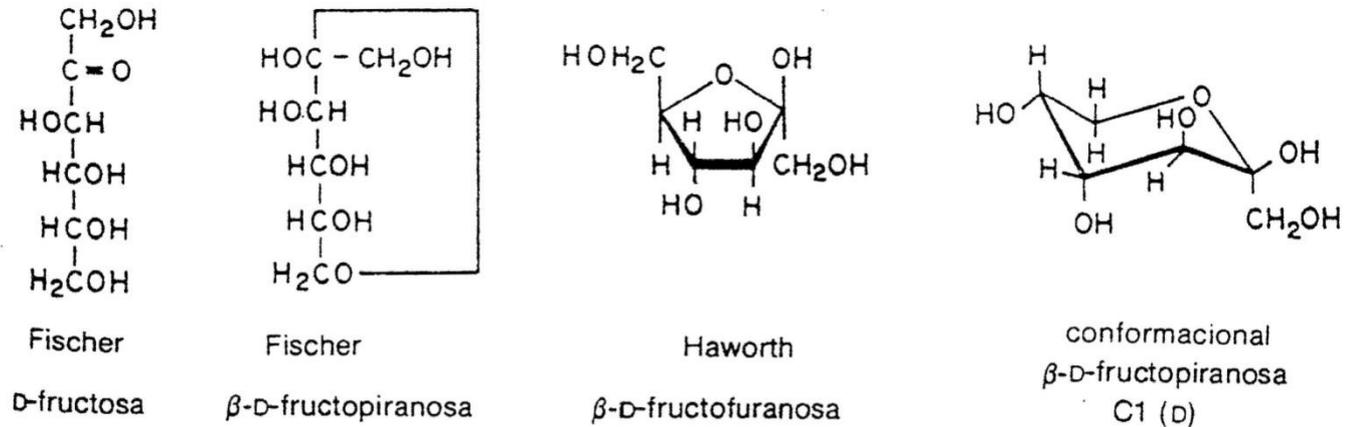


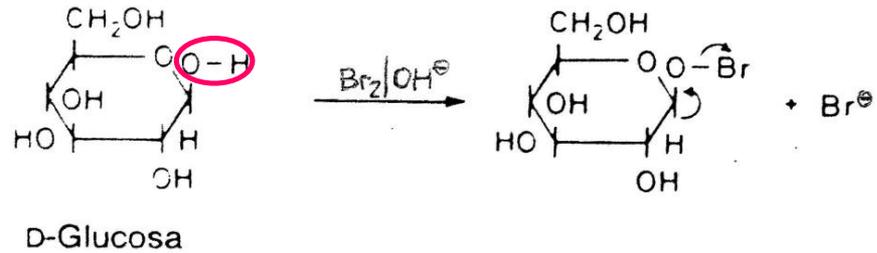
Figura 2.4 Diferentes representaciones de la D-fructosa (levulosa).

Tabla 4.6 Equilibrio^a de formas alcanzado por aldosas y cetosas en solución acuosa.

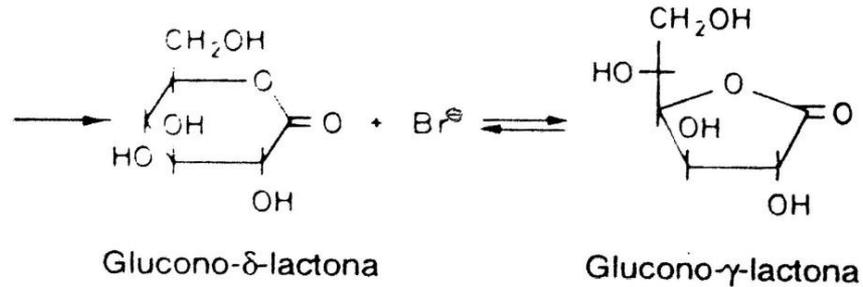
<i>Compuesto</i>	<i>T</i> (°C)	<i>α-Pi- ranosa</i>	<i>β-Pi- ranosa</i>	<i>α-Fu- ranosa</i>	<i>β-Fu- ranosa</i>
D-Glucosa	20	36	64	—	—
D-Manosa	20	67	33	—	—
D-Galactosa	20	32	64	1	3
D-Idosa	60	31	37	16	16
D-Ribosa	40	20	56	6	18
D-Xilosa	20	35	65	—	—
D-Fructosa	20	—	76	4	20

^a Valores en %.

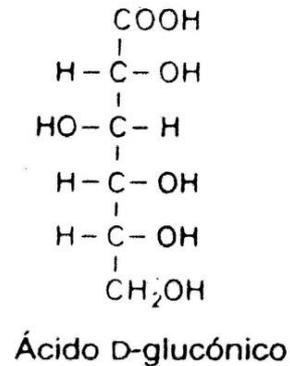
Reacciones de los H d C



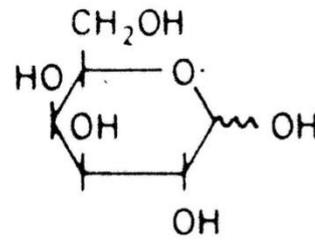
✓ Reacciones de oxidación



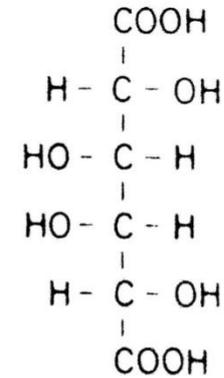
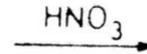
Buscar E575 y E578 como aditivos alimentarios



Oxidación fuerte



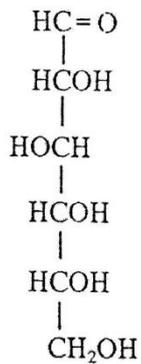
Galactosa



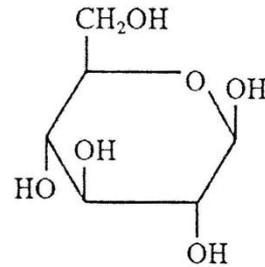
Ácido galactárico
o múcico

Acidos glucáricos

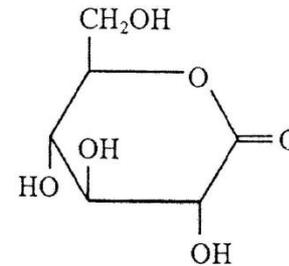
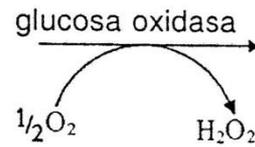
Oxidación enzimática



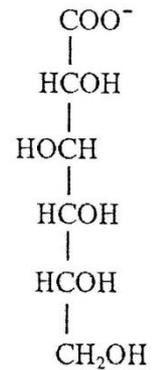
D-Glucosa



β -D-Glucopiranososa



D-Glucono-1,5-lactona

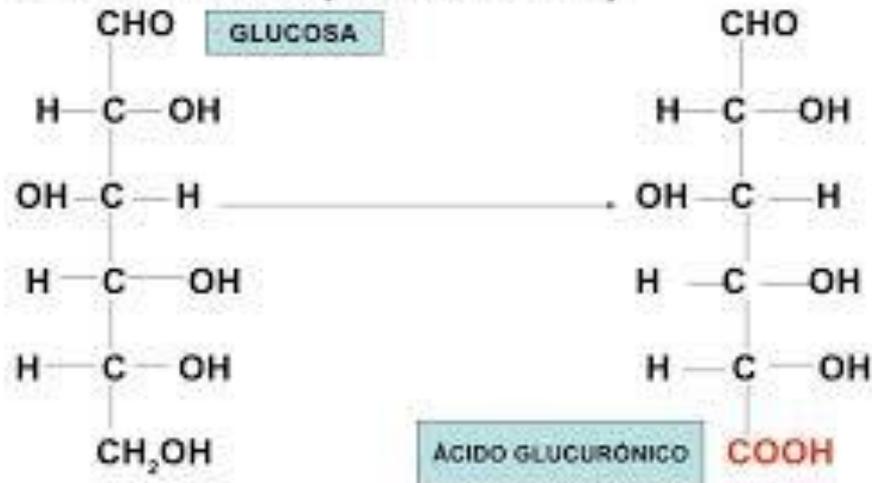


D-Gluconato

FIGURA 14 Oxidación de D-glucosa catalizada por glucosa oxidasa.

Formación de ácidos urónicos

b. Por **oxidación** se forman los azúcares ácidos, como el **ácido glucurónico** que facilita la eliminación renal de sustancias poco solubles o insolubles en agua, como la bilirrubina y los esteroides. Ej.:



✓ Acción reductora de los azúcares

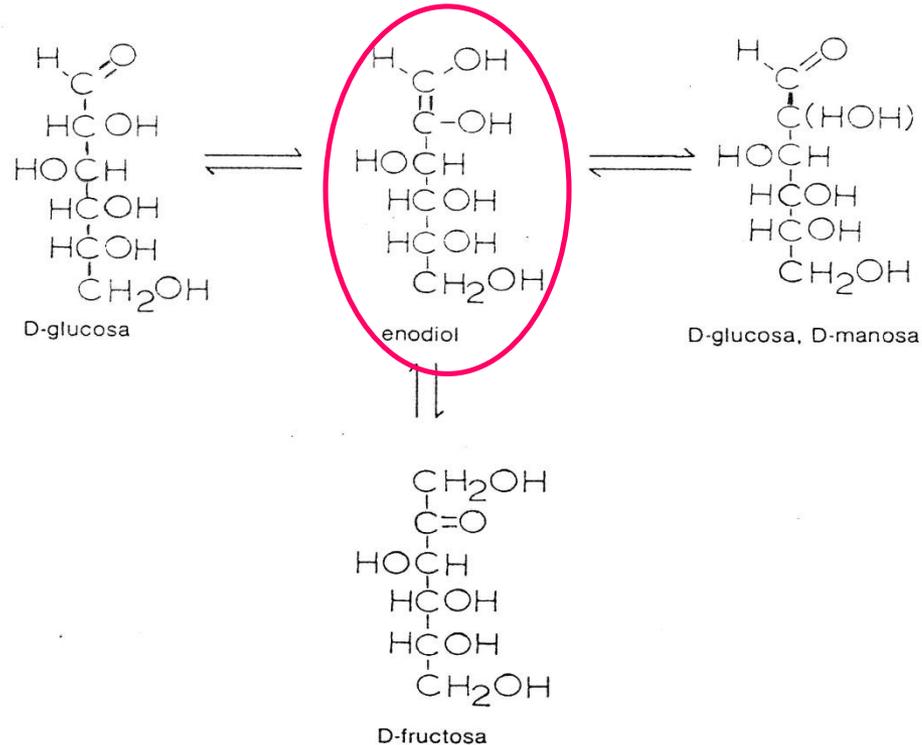
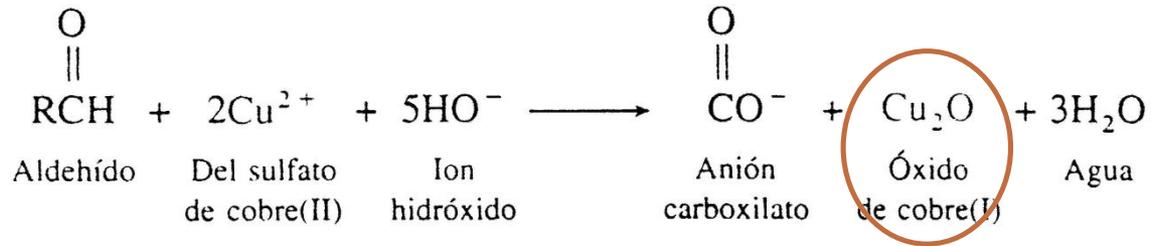
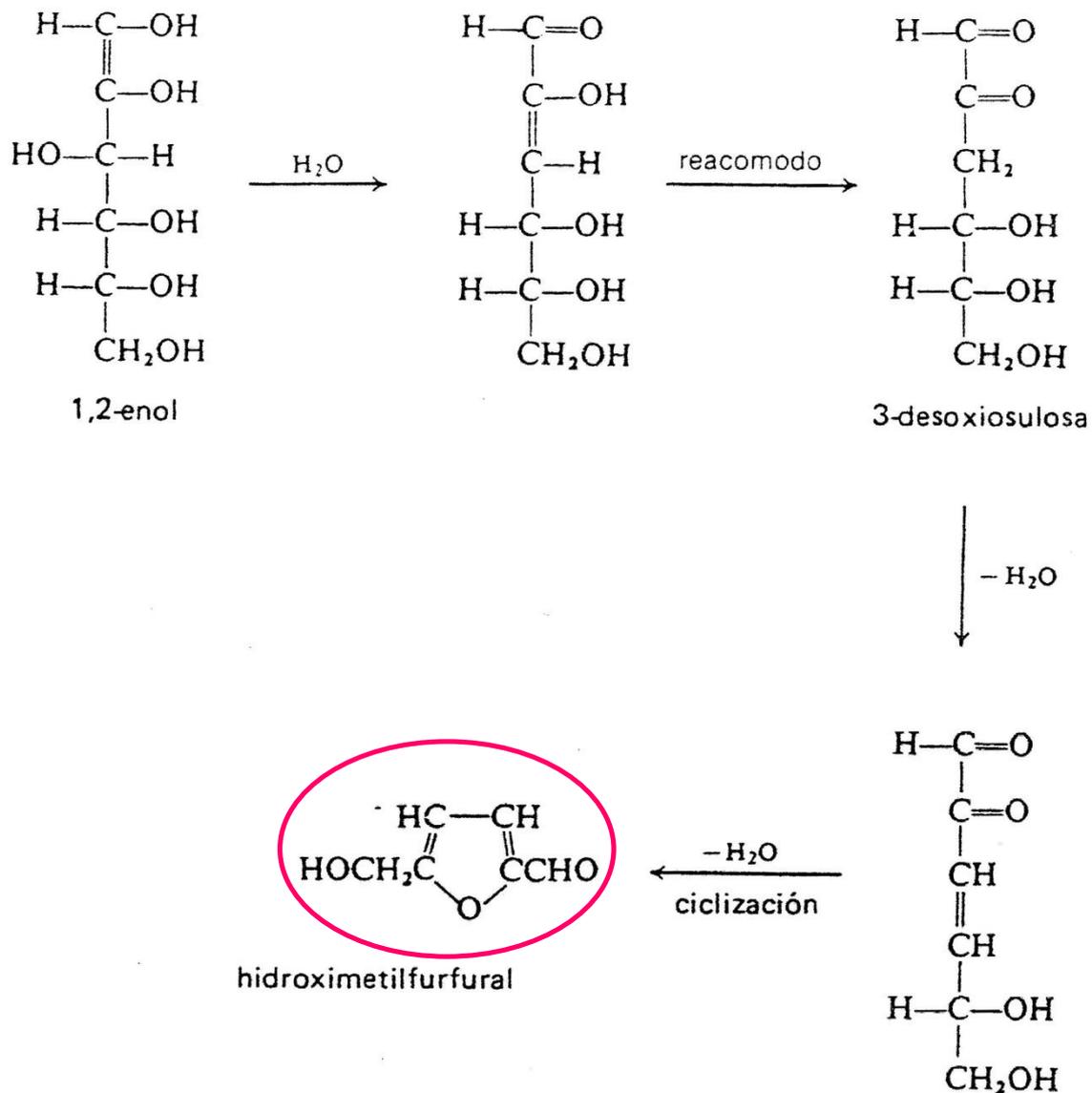


Figura 10. Reacción de Lobry de Bruyn-Alberda van Ekenstein para la D-glucosa.

✓ Acción de ácidos y temperatura

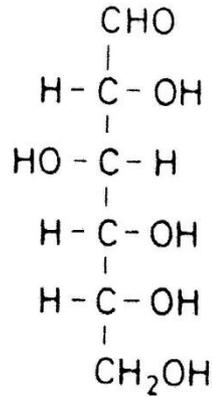




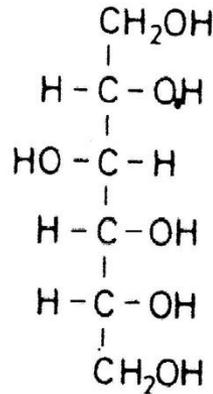
✓ Reaccion de reducci3n

polialcoholes

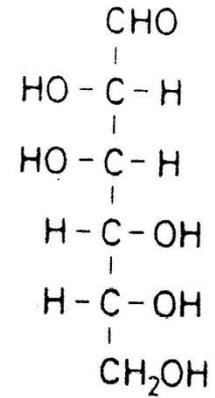
Buscar E967



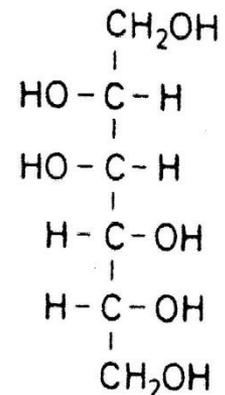
D-Glucosa



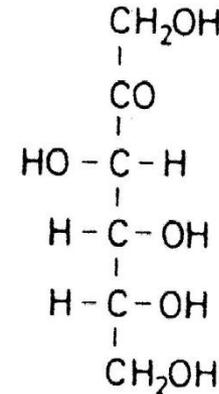
D-Glucitol
(sorbitol)



D-Manosa



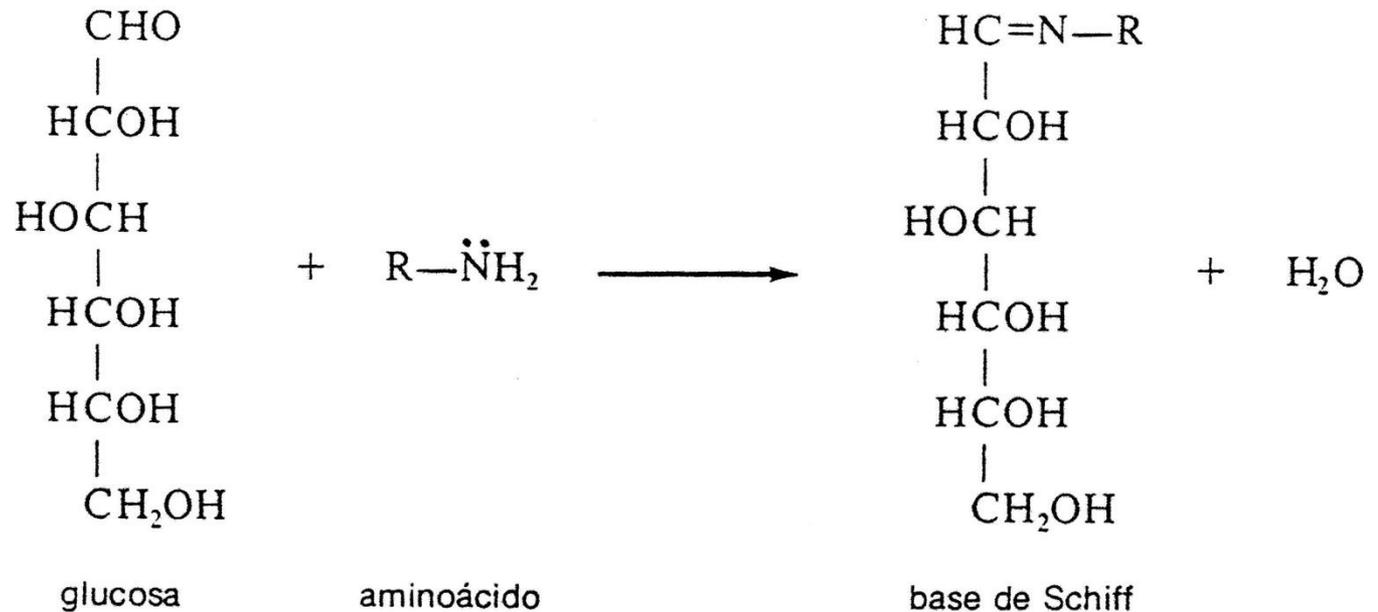
D-Manitol



D-Fructosa



✓ Reacción con grupo amino



Primera etapa reacción de Maillard