

Carbohidratos

Tema 9

Cristina Díaz Oliva

Dpto Química Física Aplicada. Módulo 14-400b

cristina.oliva@uam.es

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Universidad Autónoma

de Madrid



CIENCIAS

Carbohidratos

- Clasificación.
- Configuración. Series D y L.
- Aldosas y Cetosas.
- Epímeros.
- Estructura cíclica de los monosacáridos.
 - Proyección de Haworth.
 - Piranosas y Furanosas.
 - Anómeros α y β .
- Derivados de carbohidratos.
 - Desoxiazúcares.

Cartagena99

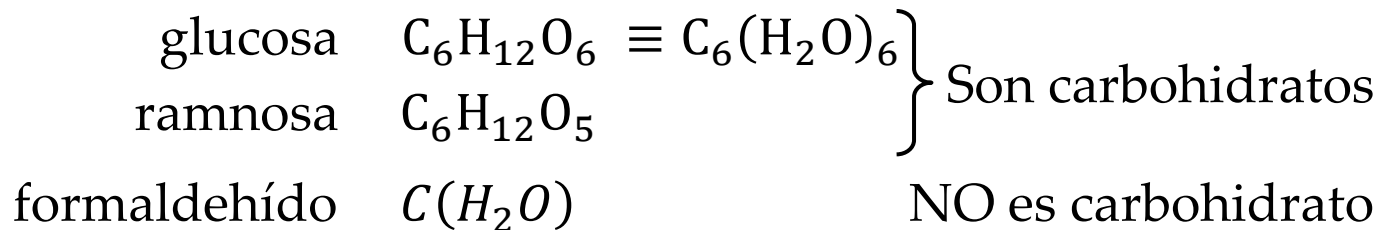
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Carbohidratos

- Productos naturales que forman los tejidos animales y vegetales.
- Con función estructural (celulosa, quitina), energética (glucógeno, almidón) y precursora de otros sistemas biológicos.
- Sintetizados por las plantas, a partir de CO_2 y H_2O , en la fotosíntesis.
- Históricamente se denominan “hidratos de carbono”. Muchos tienen la fórmula $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_n$



- Se incluyen polihidroxialdehídos y polihidroxicetonas de origen

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Clasificación

- Simples:
 - *Monosacáridos* (azúcares sencillos).

- Complejos:
 - *Disacáridos*: Formados por dos monosacáridos.
 - *Oligosacáridos*: De 3 a 10 monosacáridos.
 - *Polisacáridos*: Más de 10 monosacáridos.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

Clasificación

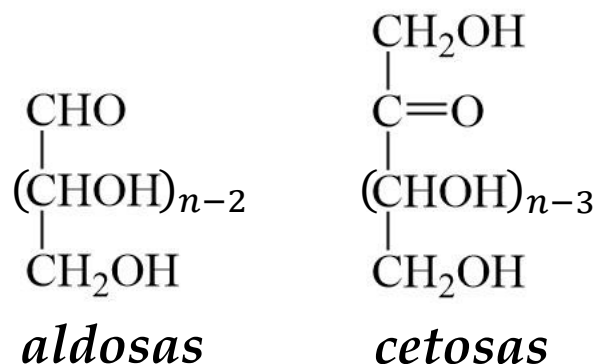
□ Los monosacáridos se clasifican en función de:

■ *Grupo funcional:*

- Aldosas
- Cetosas

■ *Número de átomos de C:*

- Triosas: 3 átomos de C
- Tetrosas: 4 átomos de C
- Pentosas: 5 átomos de C
- Hexosas: 6 átomos de C



Aldopentosa: Aldosa con 5 átomos de C.

Cetohexosa: Cetosa con 6 átomos de C.

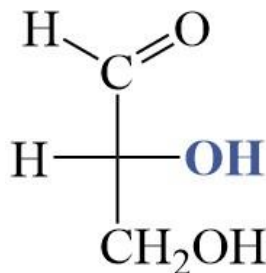
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

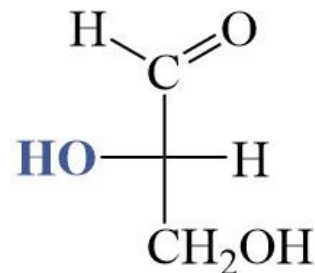
Configuración. Series D y L

Aldosas

- Su configuración se establece tomando como referencia el gliceraldehído (aldotriosa).
- El último C quiral de los monosacáridos naturales tiene la misma configuración que el (+)-gliceraldehído.



(R)-(+)-2,3-dihidroxiopropanal



(S)-(–)-2,3-dihidroxiopropanal

Cartagena99

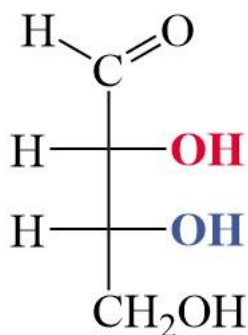
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

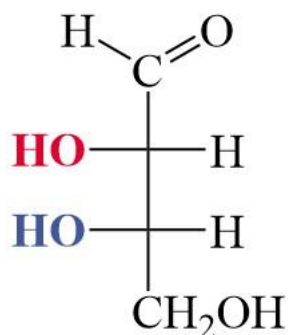
Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

Aldosas

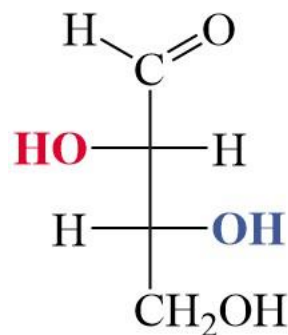
▣ Aldotetrosas



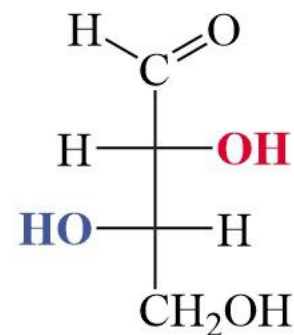
D-eritrosa



L-eritrosa



D-treosa



L-treosa

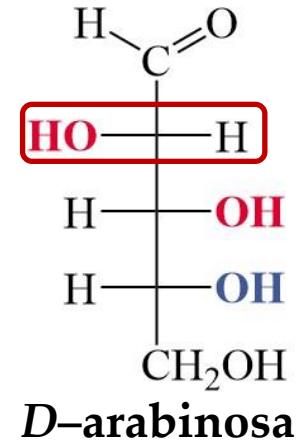
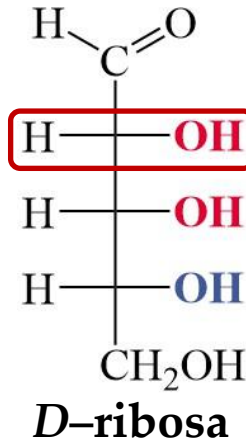
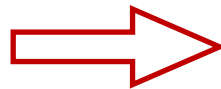
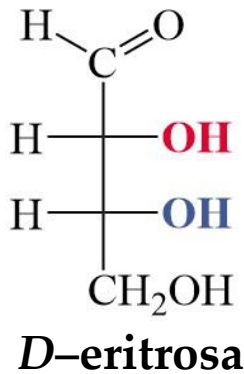
- Serie D: OH del último C* a la derecha.
- Serie L: OH del último C* a la izquierda.
- La serie L es la imagen especular de la serie D.

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

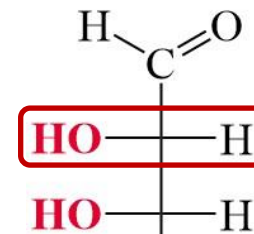
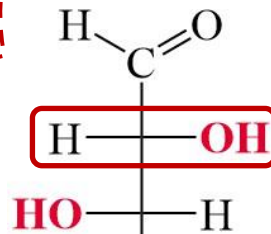
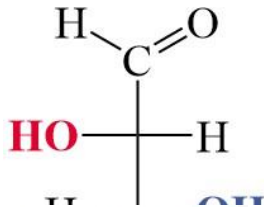
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Aldosas

□ Aldopentosas



Se añade un nuevo C quiral

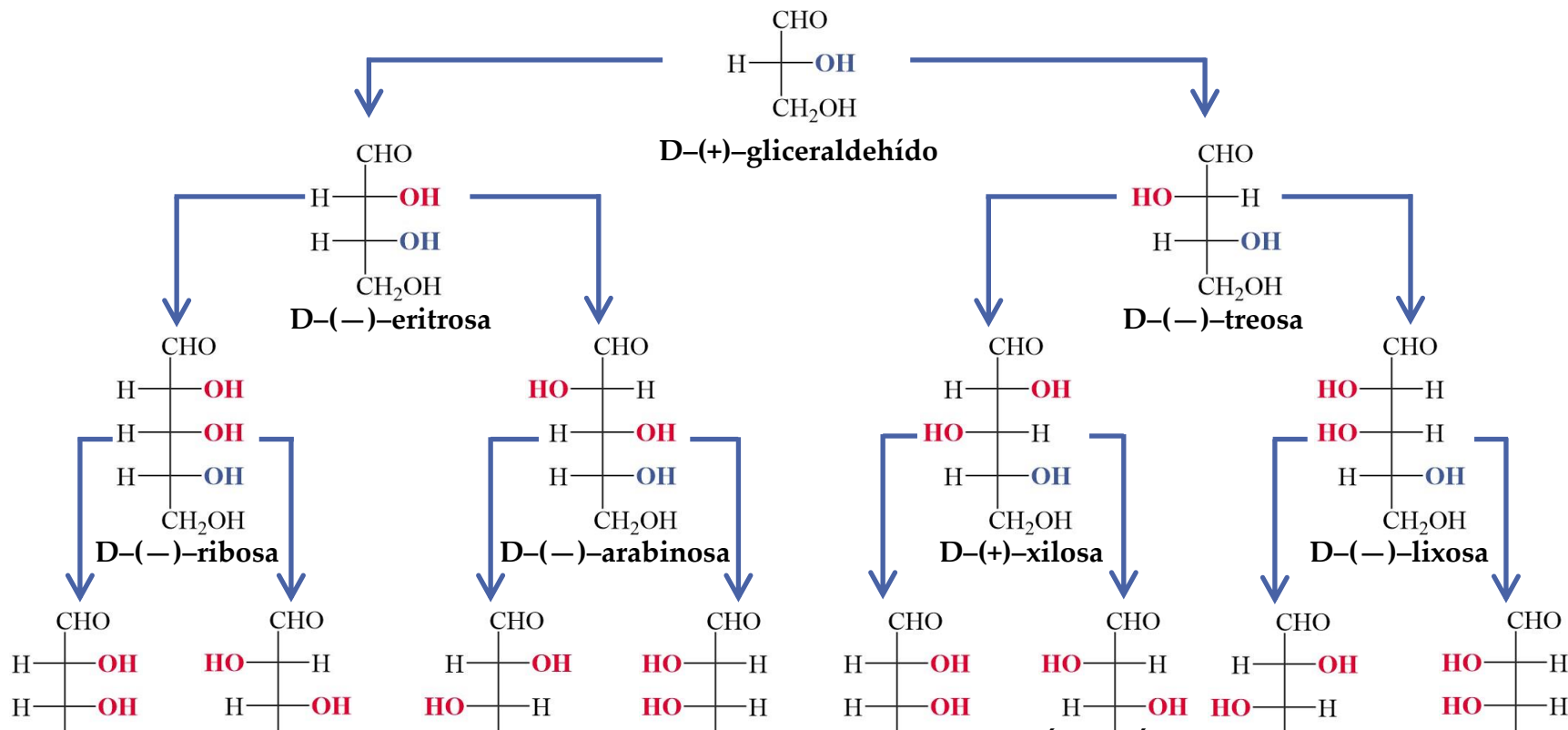


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

La familia de las D-aldosas

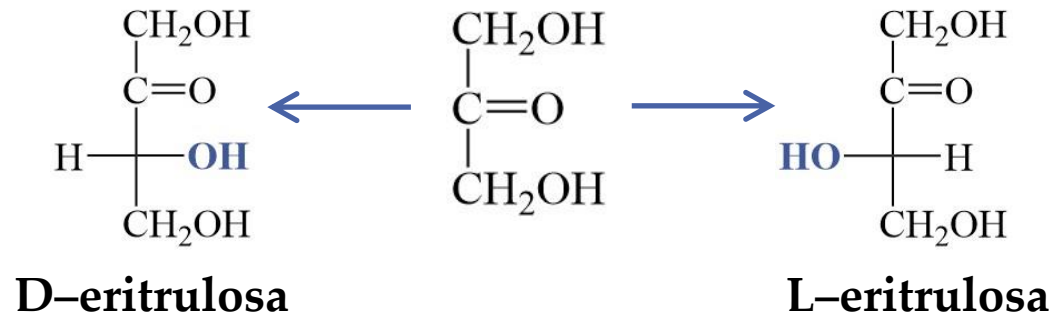


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cetosas

- Las que existen en la naturaleza tienen el grupo carbonilo en posición 2.
- Con un centro asimétrico menos que la aldosa de igual número de átomos de C, tiene la mitad de estereoisómeros.
- La más simple es la 1,3-dihidroxiacetona.

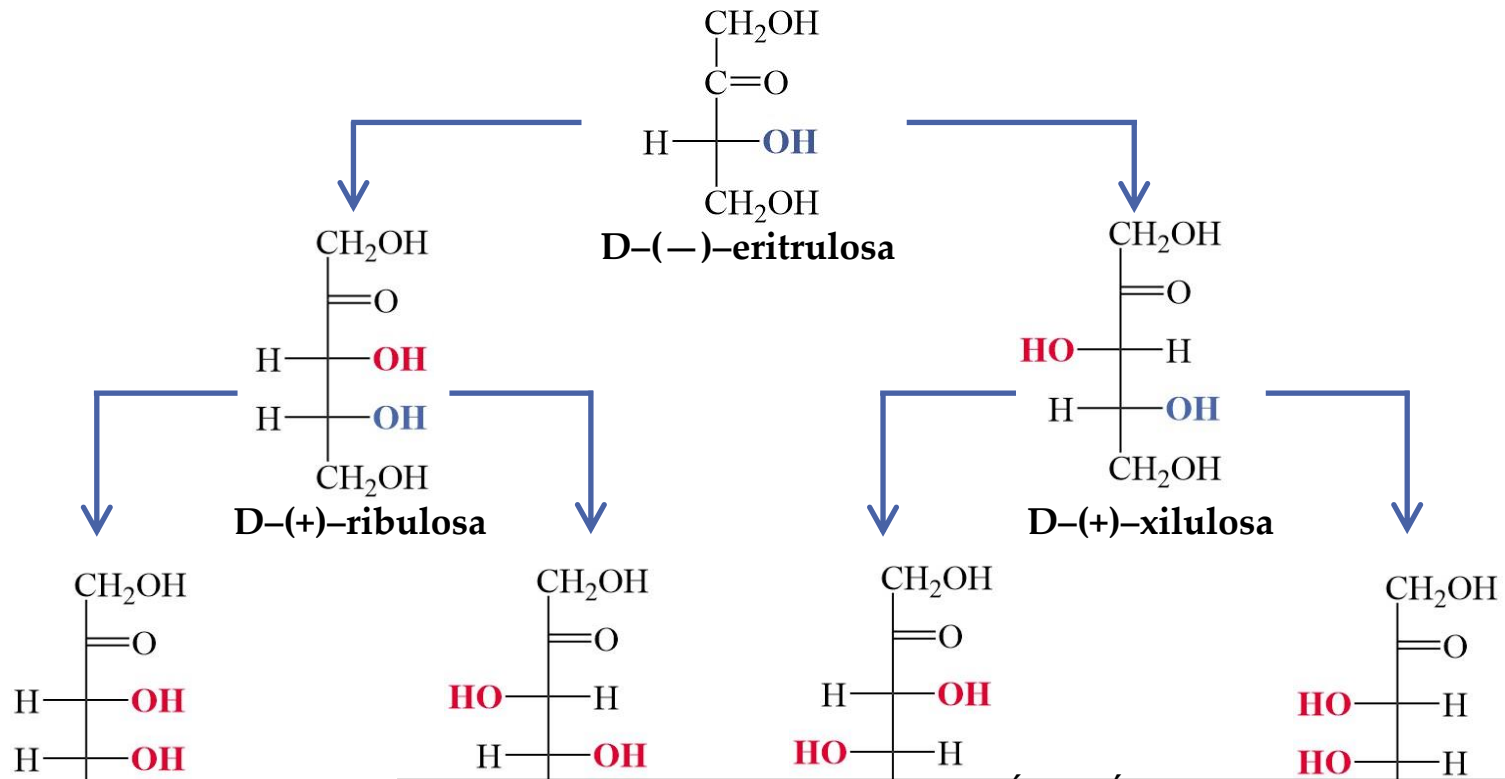


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

La familia de las D-cetosas



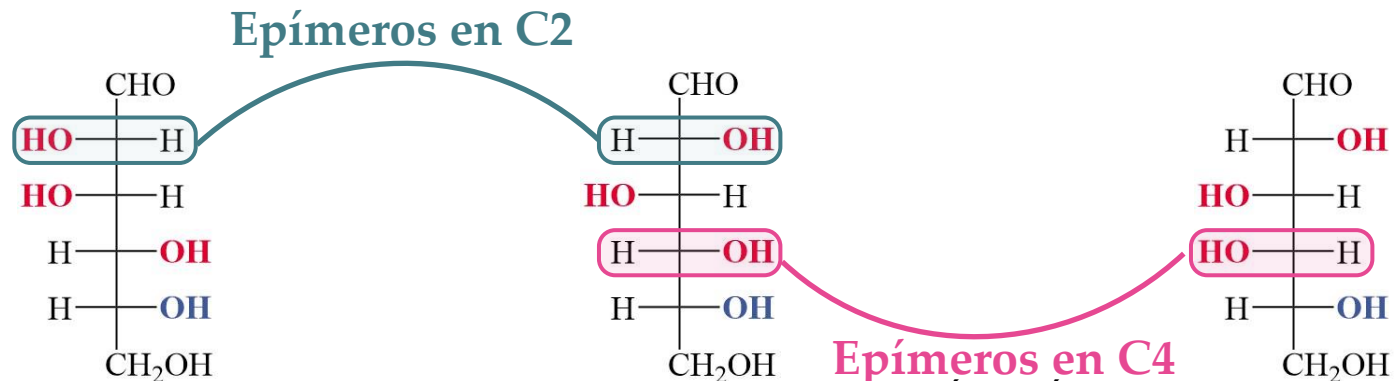
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Epímeros

- Monosacáridos diastereómeros que difieren únicamente en la configuración de un estereocentro.
- Hay que especificar el átomo de C con distinta configuración.
 - Si no se especifica se asume que es el C2.



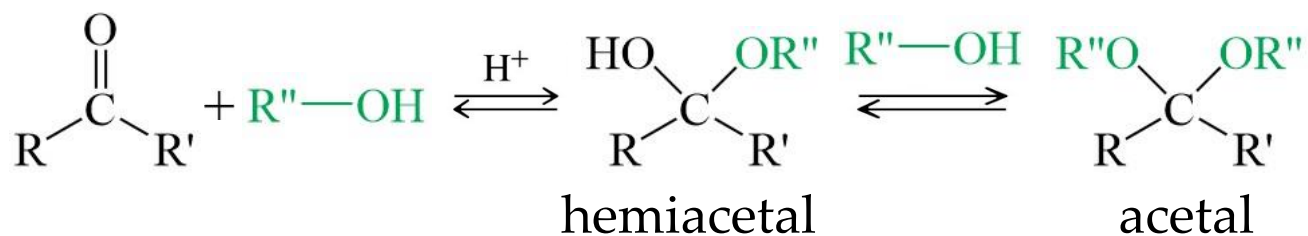
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

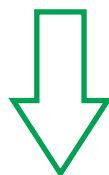
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Estructura cíclica de los monosacáridos

□ *Hemiacetales cíclicos*



- Hemiacetales son inestables, raramente se aíslan.
- Cuando el C=O y el OH están en la misma molécula



Hemiacetales cíclicos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

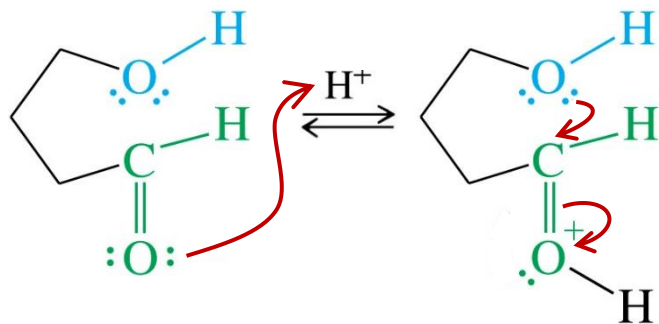
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Estructura cíclica de los monosacáridos

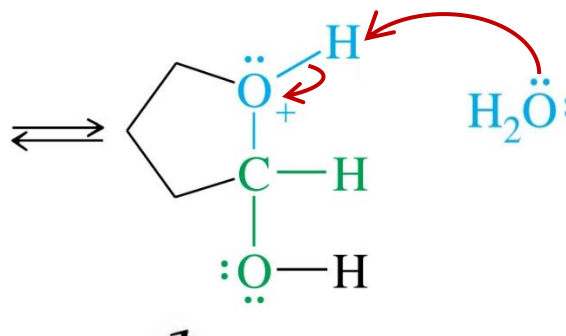
□ *Hemiacetales cíclicos*

Mecanismo

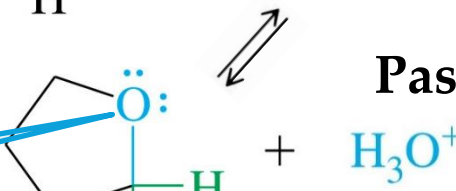
Paso 1: Protonación



Paso 2: Adición del nucleófilo



Paso 3: Deprotonación



Cartagena99

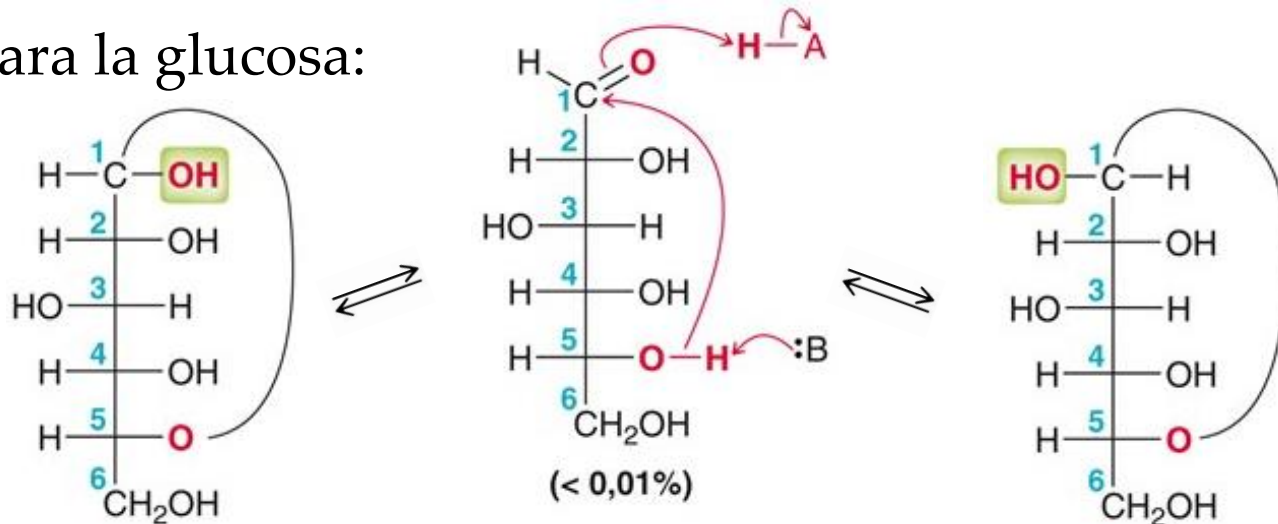
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Estructura cíclica de los monosacáridos

□ *Hemiacetales cíclicos*

- Para la glucosa:



- El C1 se convierte en un estereocentro. El OH puede estar a la derecha o a la izquierda.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

15

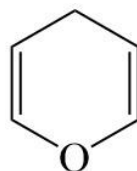
Estructura cíclica de los monosacáridos

□ *Hemiacetales cíclicos*

- Pueden ser de 5 o 6 eslabones.
 - Los de 5 se denominan *furanos* (derivados del furano).
 - Los de 6 se denominan *piranosas* (derivados del pirano).

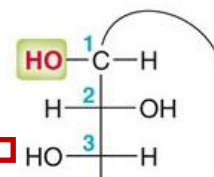
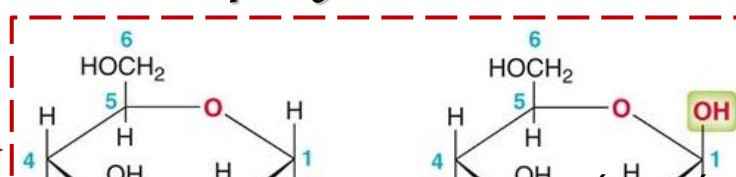
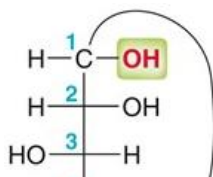


furano



pirano

- Se suelen representar en *proyección de Haworth*.



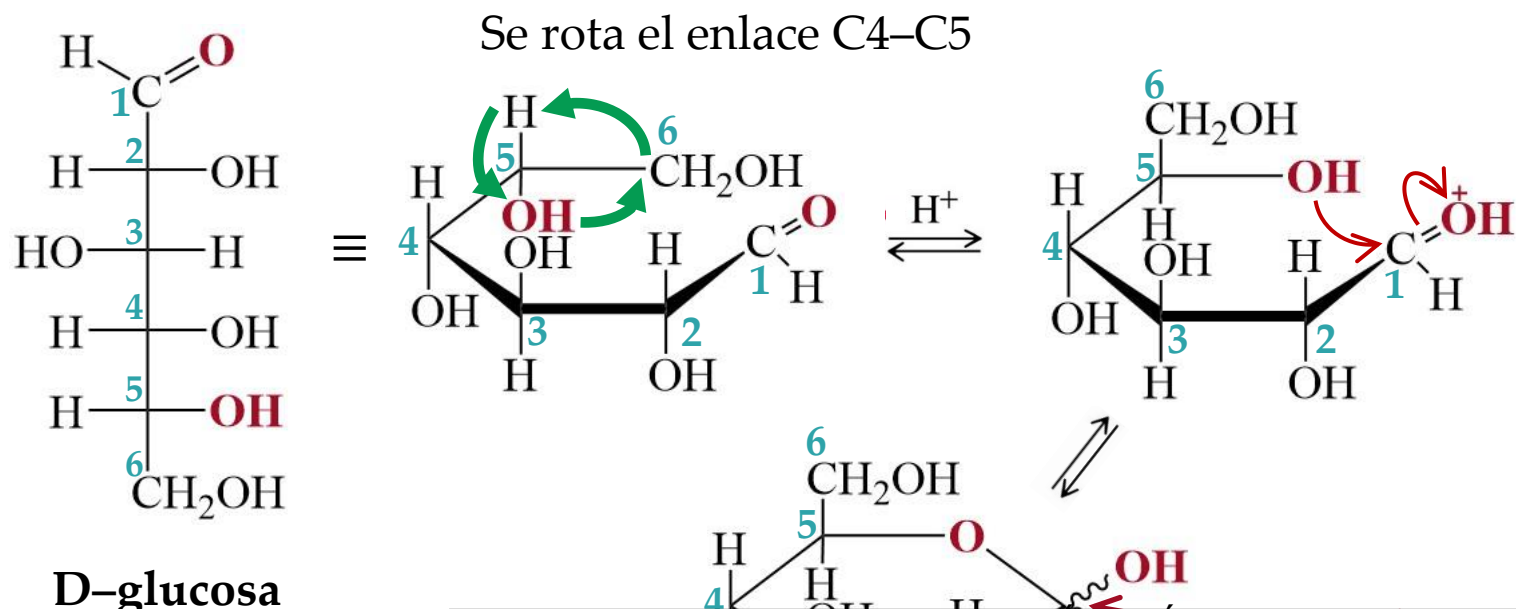
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Estructura cíclica de los monosacáridos

Proyección de Haworth. Piranosas

Los grupos a la derecha en Fischer se sitúan abajo en Haworth.



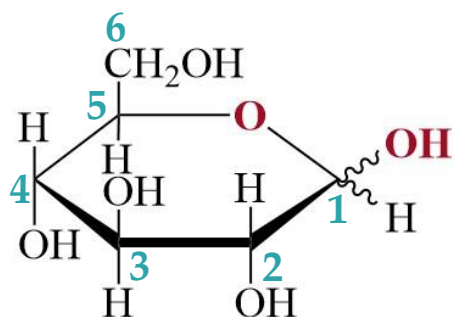
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

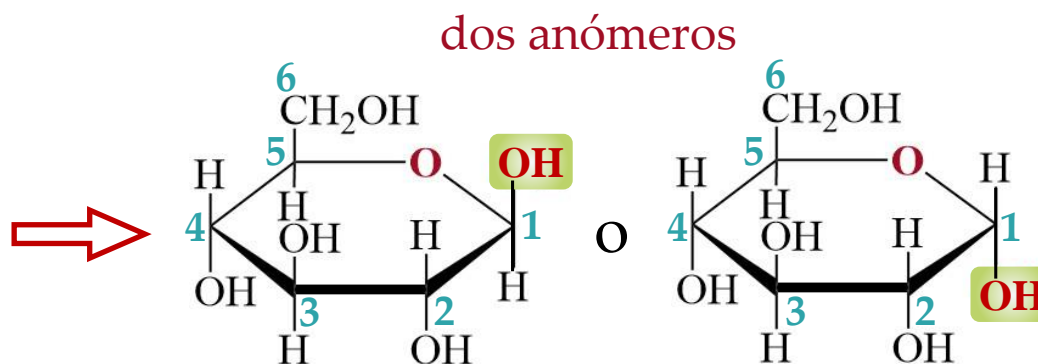
Estructura cíclica de los monosacáridos

□ *Proyección de Haworth. Piranosas*

- Se representa con el O en la parte posterior derecha y el C1 a la derecha.
- Para los azúcares de la serie D, el grupo CH₂OH queda situado hacia arriba.



D-glucopiranososa



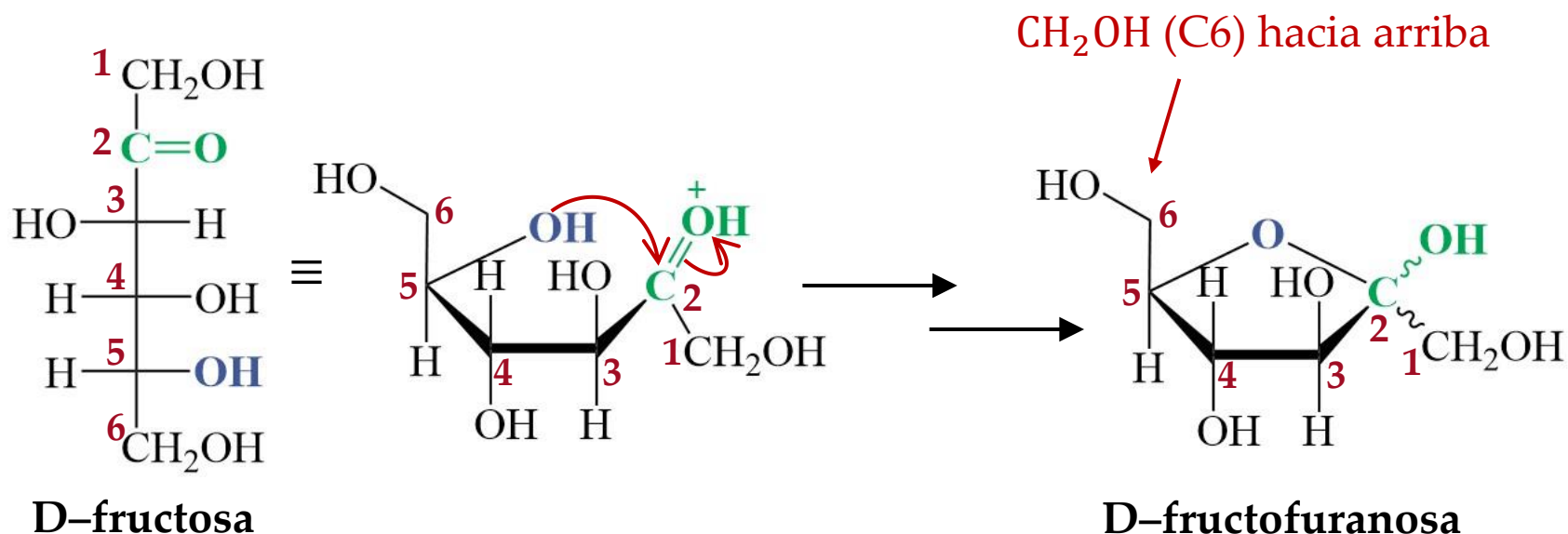
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Estructura cíclica de los monosacáridos

□ *Proyección de Haworth. Furanosas*



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

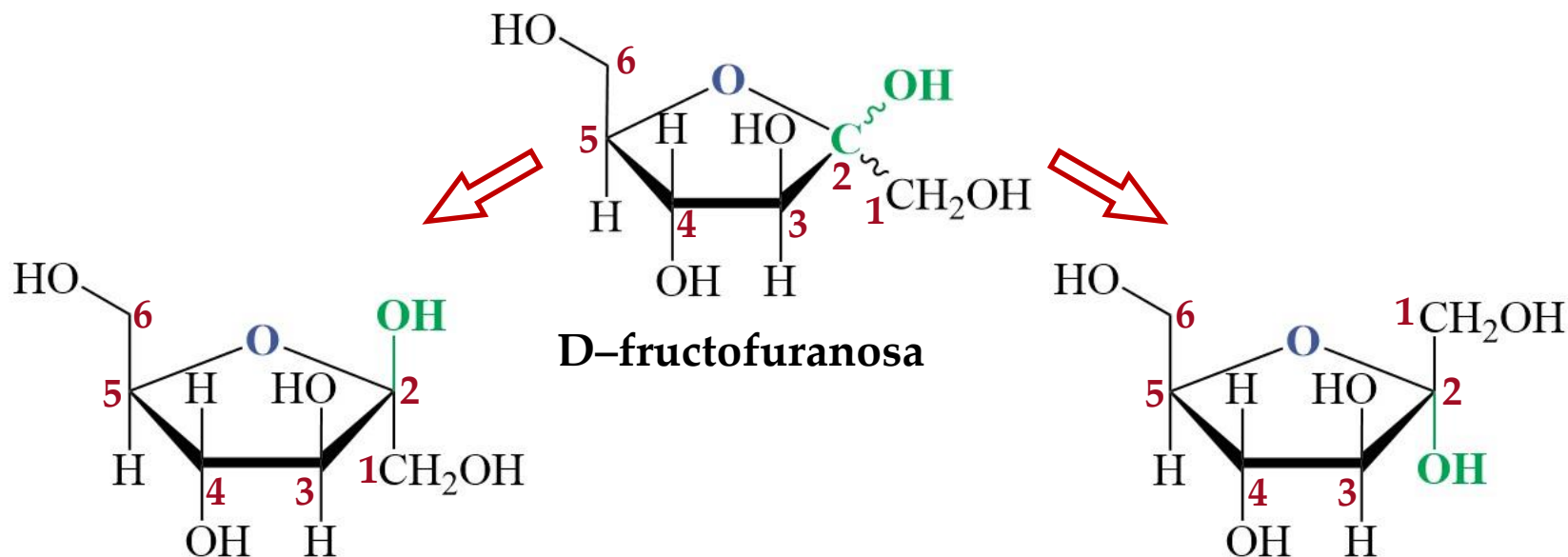
Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

19

Estructura cíclica de los monosacáridos

□ *Proyección de Haworth. Furanosas*

dos anómeros



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

20

Anómeros α y β

- El C hemiacetálico es asimétrico.
- El OH anomérico puede estar situado hacia arriba o hacia abajo, dando lugar a dos anómeros (α y β).
 - Anómero α : OH anomérico en *trans* respecto al CH₂OH (C5/C6).
 - Anómero β : OH anomérico en *cis* respecto al CH₂OH (C5/C6).
 - Ej.: D-glucopiranososa:



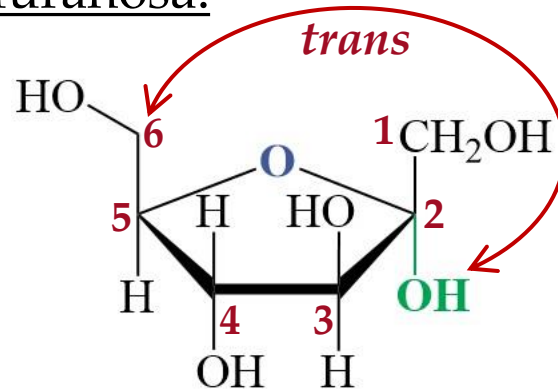
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

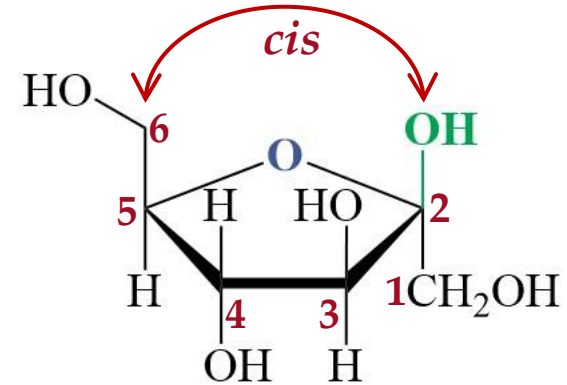
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Anómeros α y β

- Ej.: D-fructofuranosa:

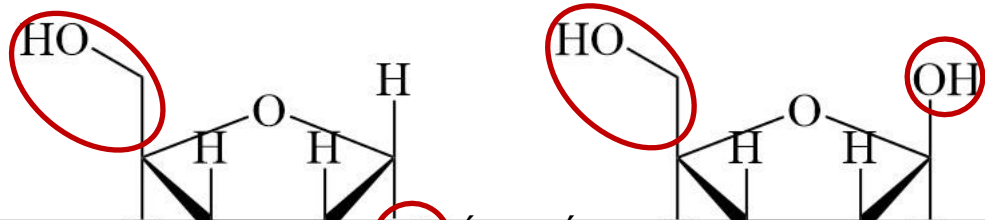


α -D-fructofuranosa



β -D-fructofuranosa

- Ej.: D-ribofuranosa:

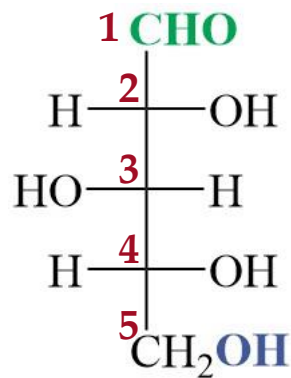


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

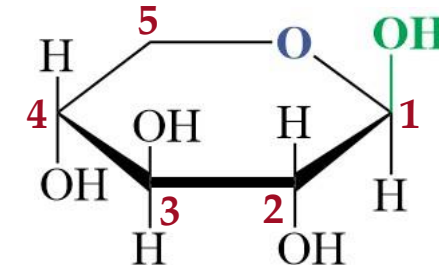
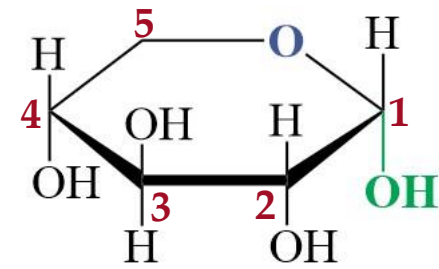
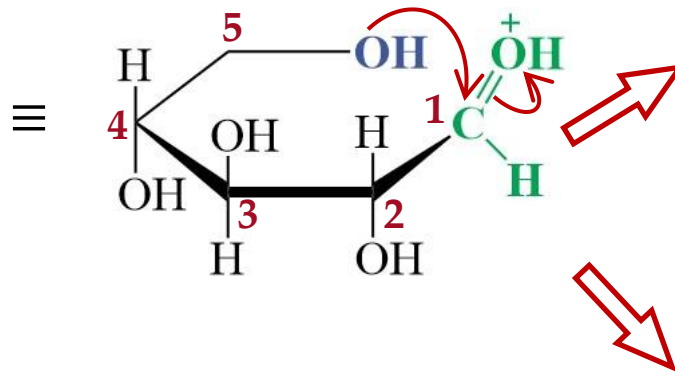
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Anómeros α y β

- Ej.: xilopiranosas:



D-xilosa



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

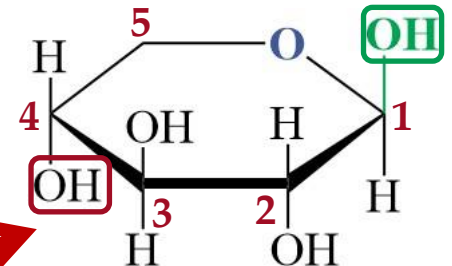
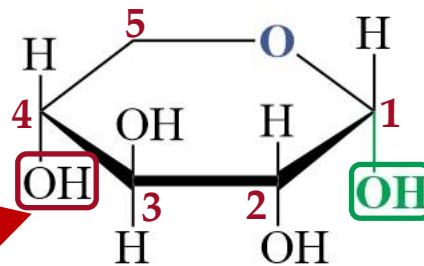
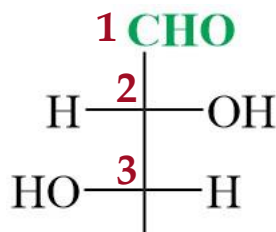
Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

23

Anómeros α y β

- Ej.: xilopiranosas:
- Si el último C del azúcar forma parte del ciclo, nos fijamos en el OH del centro quiral de mayor numeración y en el OH anomérico.
 - Si están en *cis*: Anómero α .
 - Si están en *trans*: Anómero β .

derecha en Fischer

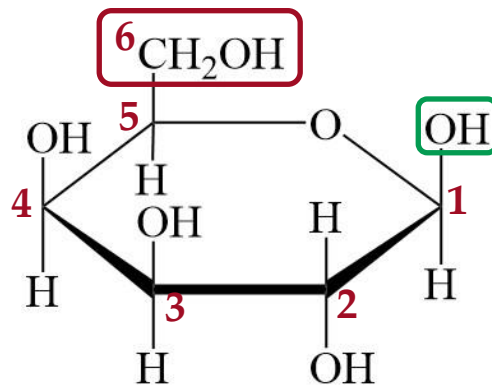


CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

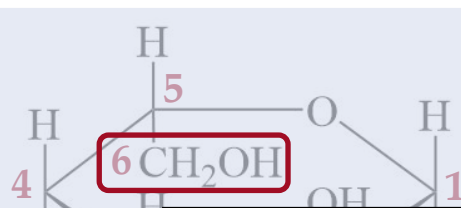
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Anómeros α y β

➤ **IMPORTANTE:** La imagen especular de un azúcar D es un azúcar L, pero la del anómero α es α y no β , y viceversa.



β -D-galactopiranososa



β -L-galactopiranososa

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

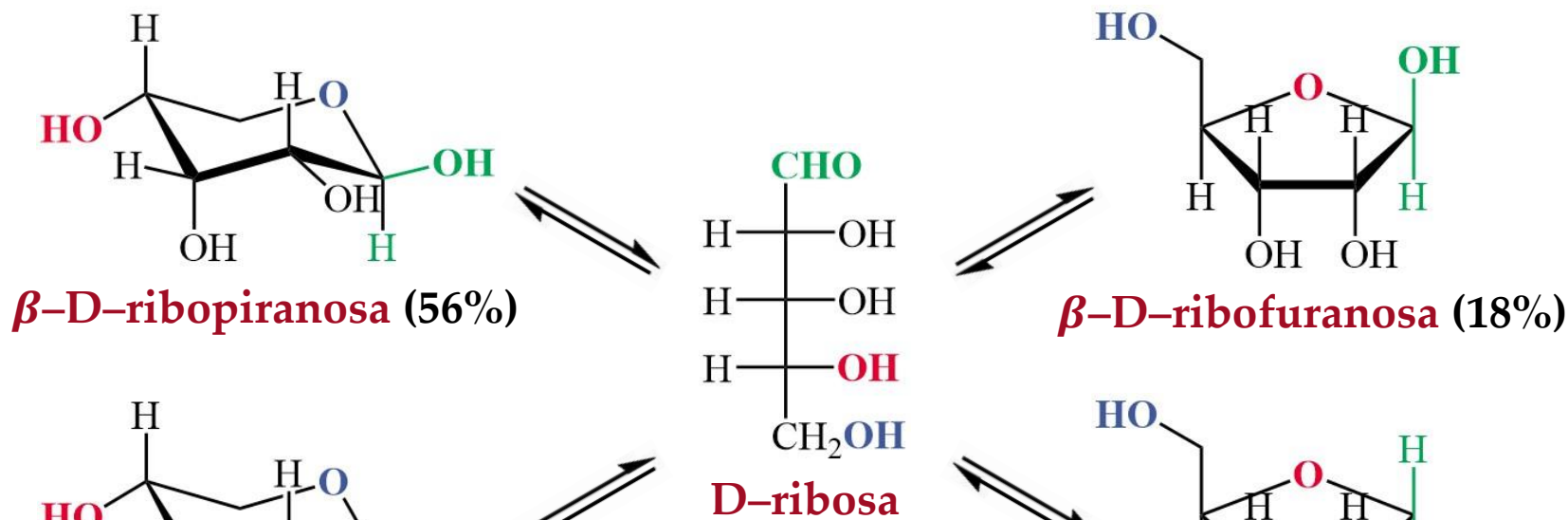
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

Estructura cíclica de los monosacáridos

Proyección de Haworth.

- En el equilibrio, mayor concentración de piranosas que de furanosas.
- La concentración de la forma abierta es muy pequeña.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

DERIVADOS DE CARBOHIDRATOS

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

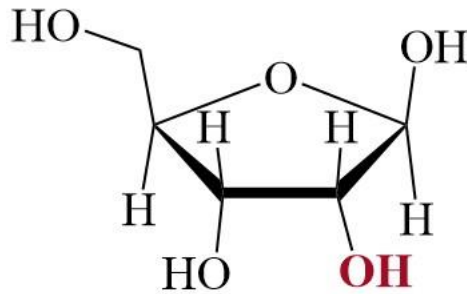
- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

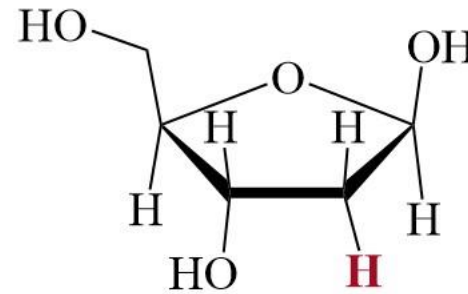
Cristina Díaz Oliva, Dpto. Química Física Aplicada

Desoxiazúcares

- Un grupo OH se ha reemplazado por un H.



D-ribosa



2-desoxi-D-ribosa

(forma de β -furanosa)

Presente en el RNA

Presente en el DNA

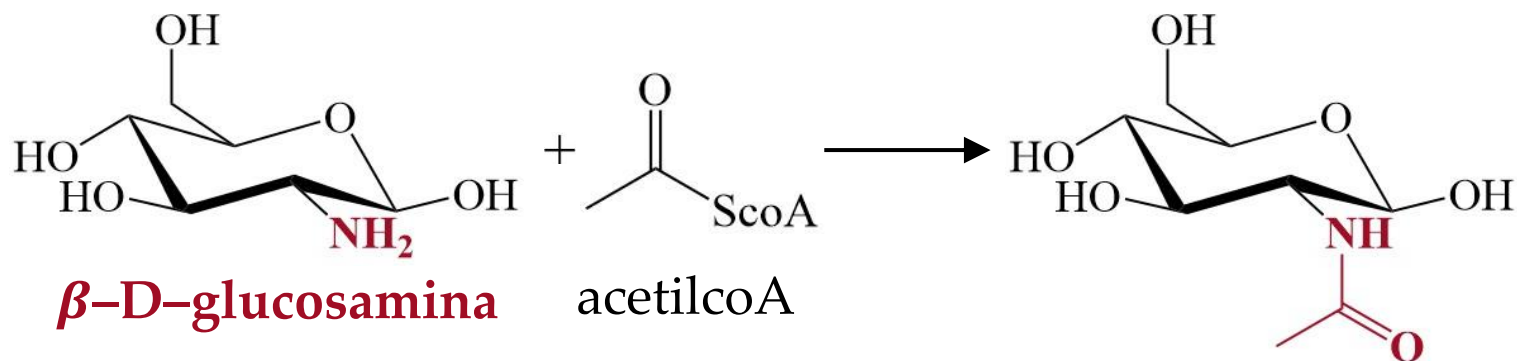
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

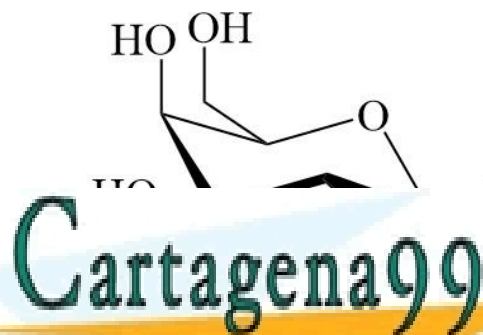
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Aminoazúcares

- Un grupo OH se ha reemplazado por un grupo amino.



(componente de cartílagos y otros tejidos conectivos)

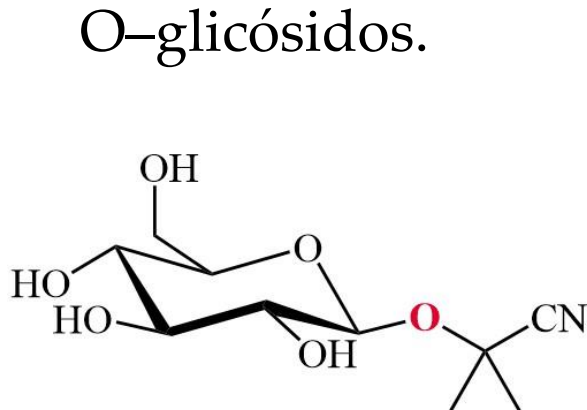


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

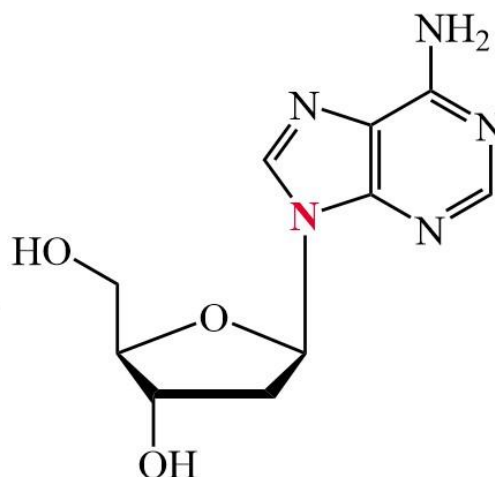
Glicósidos

- Se sustituye el OH anomérico. Se denomina O-glicósidos, N-glicósidos, S-glicósidos, según el átomo unido al C anomérico.
- Cuando se utiliza el término sin prefijo se refiere a los O-glicósidos.

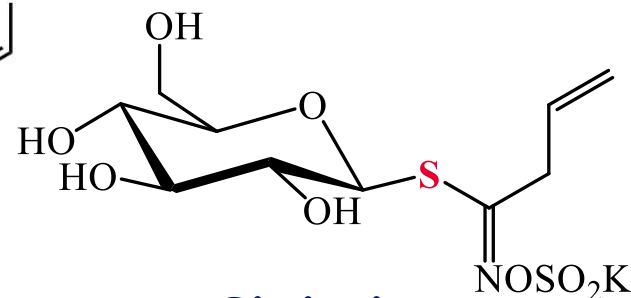


Linamarina

O-glicósido



Adenosina



Sinigrina

S-glicósido

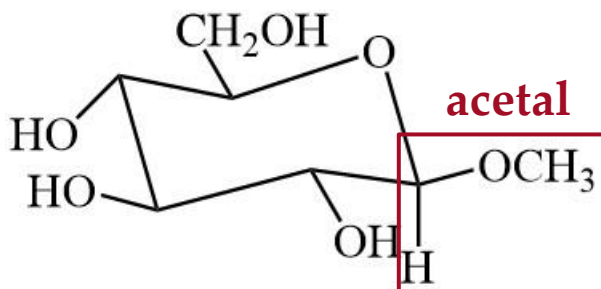
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

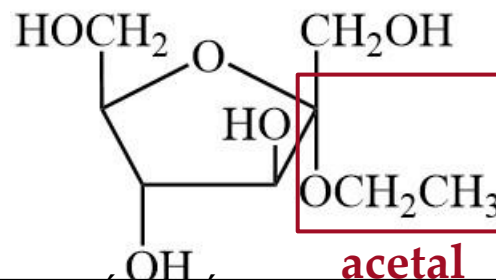
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Glicósidos

- Acetales cíclicos formados por la reacción de una aldosa o cetosa y un alcohol, bajo catálisis ácida.
- Existen en las formas anoméricas α y β .



β -D-glucopiranosido de metilo
(glicósido de la glucosa = glucósido)



Cartagena99

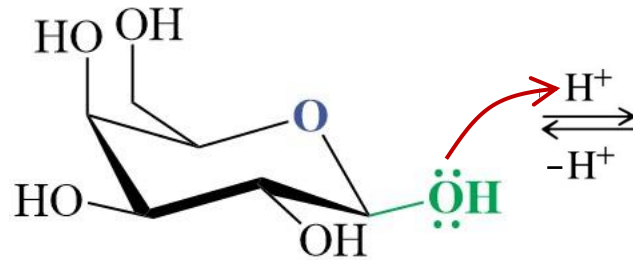
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Glicósidos

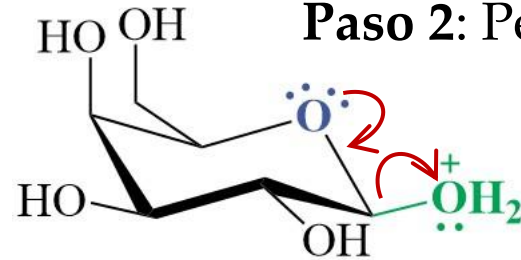
Mecanismo

Paso 1: Protonación del OH del hemiacetal



β -D-galactopiranososa

Paso 2: Pérdida de agua



rápido



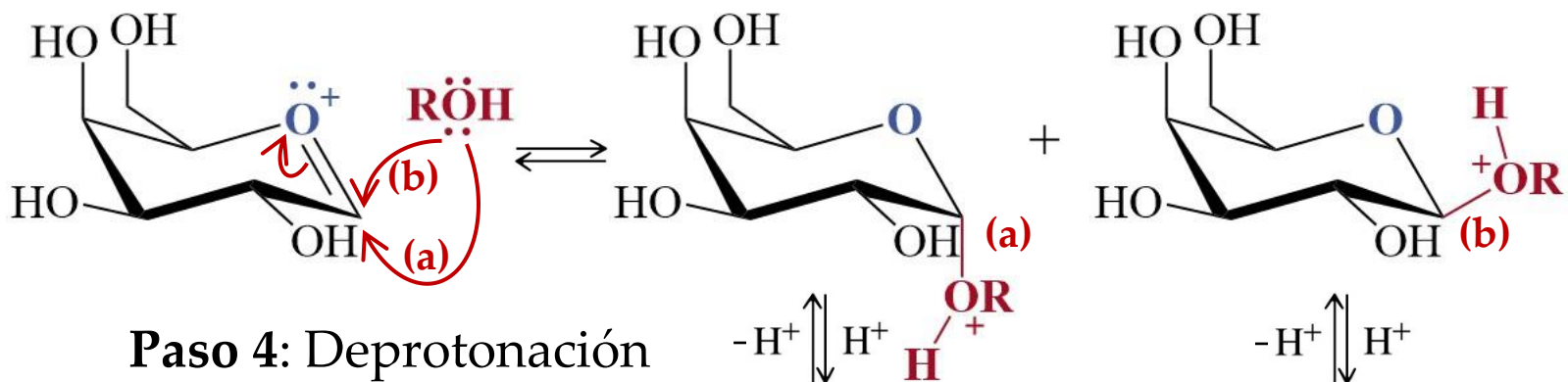
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Glicósidos

Mecanismo

Paso 3: Adición del alcohol

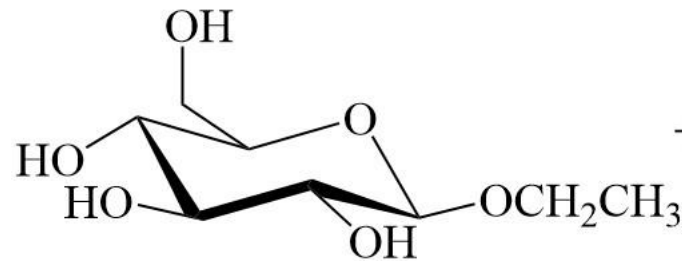


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

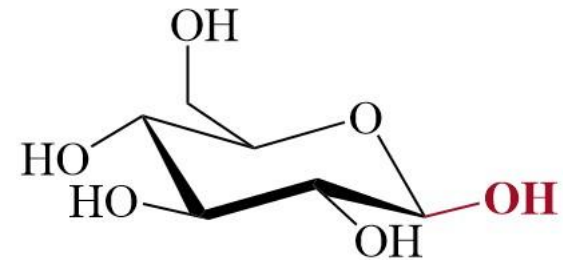
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Glicósidos

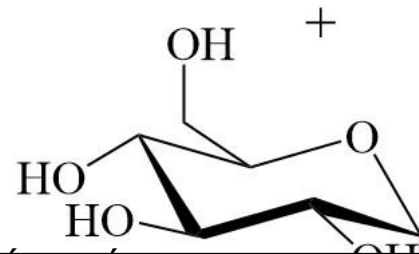
- Son estables en medio neutro o básico.
- En disolución acuosa ácida se hidrolizan dando una mezcla de los dos azúcares anoméricos.



β -D-glucopiranosido de etilo



β -D-glucopiranososa

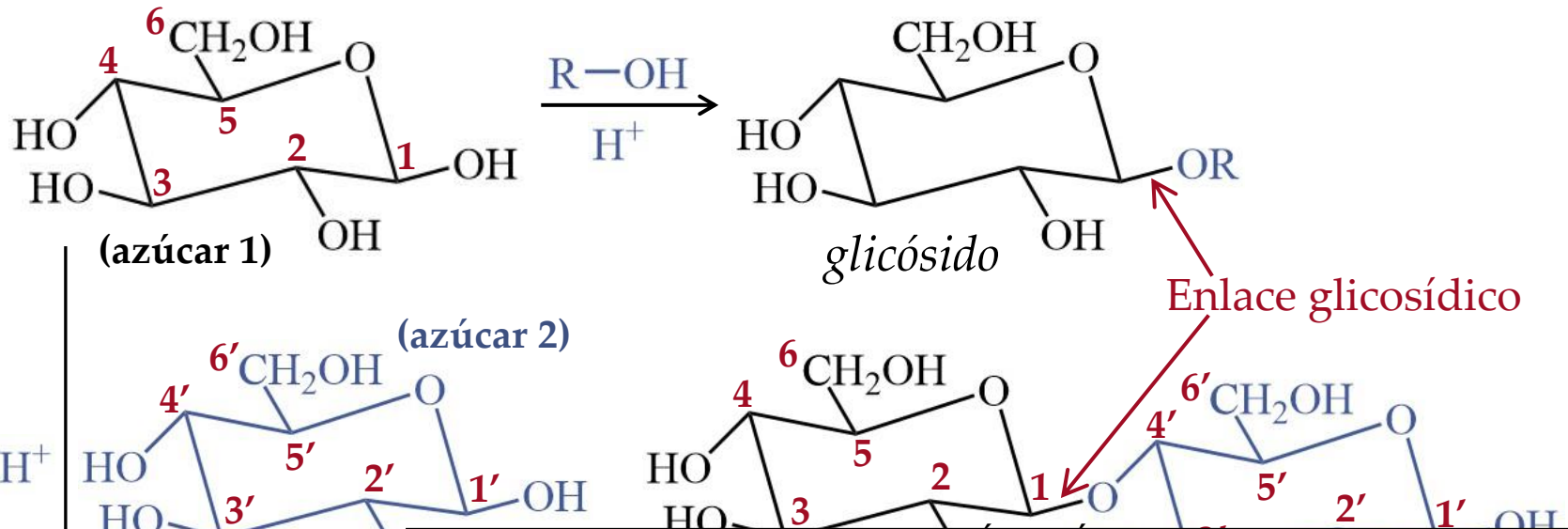


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Disacáridos

- Un azúcar reacciona con un alcohol para dar una acetal llamado glicósido. Cuando el alcohol forma parte de otro azúcar este glicósido es un disacárido.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Disacáridos

- Los disacáridos naturales se enlazan de tres formas:
 - **Enlace 1,4'**: El C anomérico del azúcar 1 se enlaza al C4 del azúcar 2.
 - El más frecuente.
 - **Enlace 1,6'**: El C anomérico del azúcar 1 se enlaza al C6 del azúcar 2.
 - **Enlace 1,1'**: El C anomérico del azúcar 1 se enlaza al C anomérico del azúcar 2.
 - Es enlace 1,2' cuando uno de los azúcares es una cetosa.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

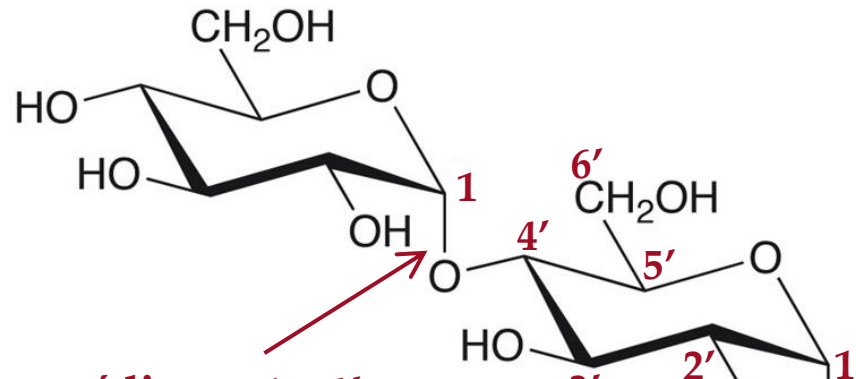
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Disacáridos

□ Enlace 1,4':

■ Ej.: *Maltosa*

- Se obtiene al tratar almidón con cebada germinada (malta), en la elaboración de la cerveza.
- El C anomérico de una glucosa se une al C4 de otra glucosa.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

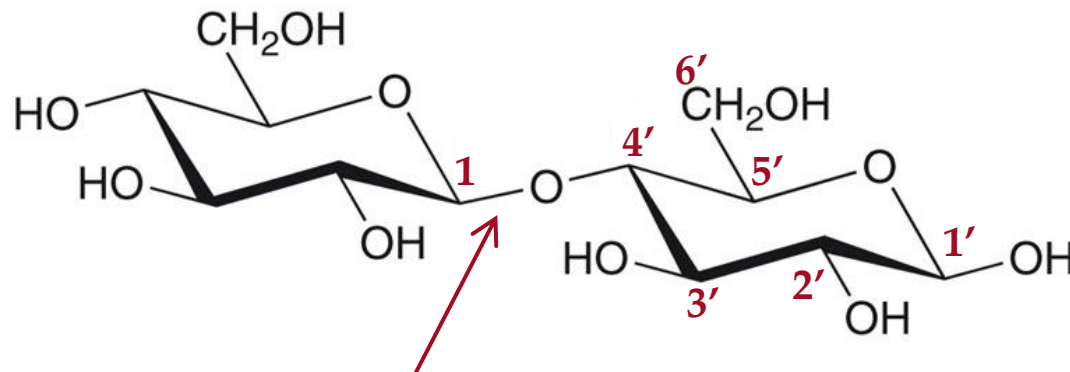
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Disacáridos

□ Enlace 1,4':

■ Ej.: *Celobiosa*

- Se obtiene a partir de la hidrólisis parcial de la celulosa.
- El C anomérico de una glucosa se une al C4 de otra glucosa.



Enlace glucosídico β 1 \rightarrow 4'

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

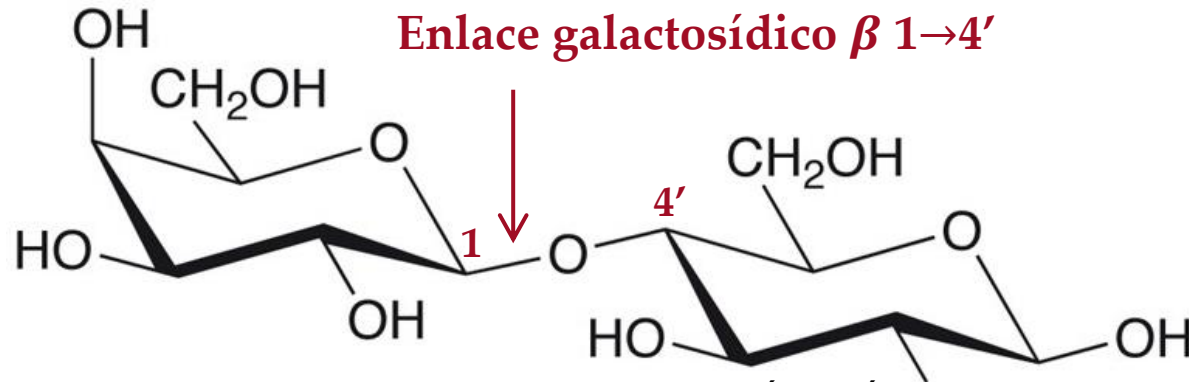
38

Disacáridos

□ Enlace 1,4':

■ Ej.: *Lactosa*

- Formada por una unidad de glucosa y una de galactosa, unidas mediante enlace β -glicosídico.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

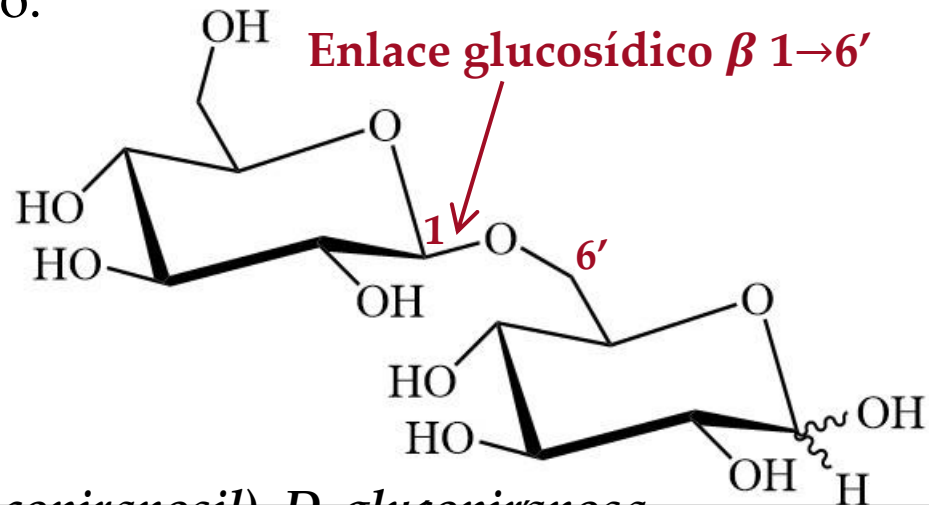
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Disacáridos

□ Enlace 1,6':

■ Ej.: *Genciobiosa*

- Formada por dos unidades de glucosa unidas mediante enlace β -glicosídico.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

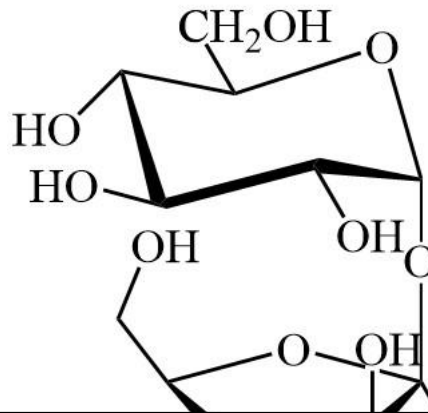
Disacáridos

□ Enlace 1,2':

■ Ej.: *Sacarosa (Sucrosa)*

- Formada por una unidad de D-glucosa y otra de D-fructosa unidas por enlace glicosídico entre el C1 de la glucosa y el C2 de la fructosa.

glucosa
(forma de α -piranosa)



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

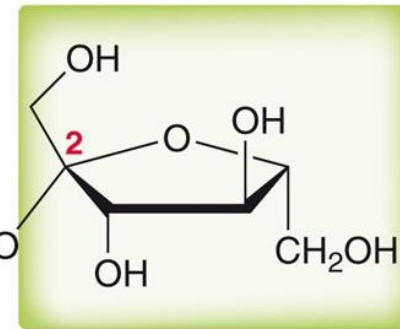
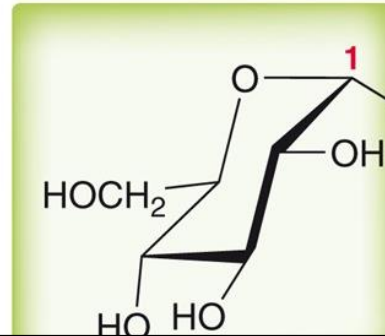
Disacáridos

□ Enlace 1,2':

■ Ej.: *Sacarosa (Sucrosa)*

- Formada por una unidad de D-glucosa y otra de D-fructosa unidas por enlace glicosídico entre el C1 de la glucosa y el C2 de la fructosa.

glucosa
(forma de α -piranosa)



fructosa
(forma de β -furanosa)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

GRUPOS SANGUÍNEOS (ABO)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cristina Díaz Oliya, Dpto. Química Física Aplicada

Grupos Sanguíneos (ABO)

- Algunos desoxi- y aminoazúcares están presentes en oligosacáridos unidos covalentemente a través de enlaces glicosídicos a grupos OH y NH₂ de proteínas.
- Actúan como marcadores bioquímicos en la superficie de las células, como ocurre con los antígenos de los grupos sanguíneos.
- El tipo de sangre (A, B, AB, O) se determina por la naturaleza del carbohidrato presente en la superficie de los eritrocitos.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

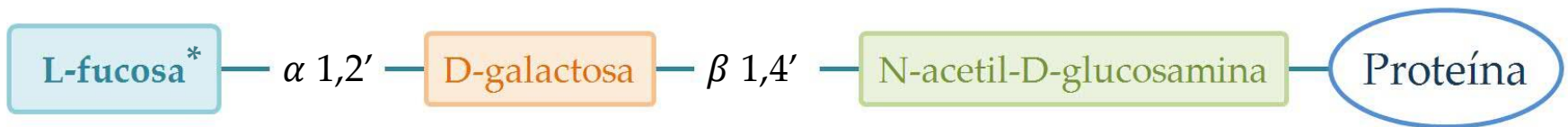
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

44

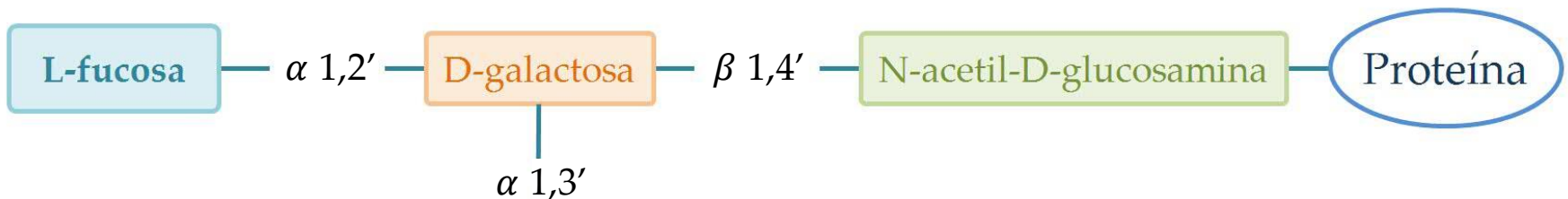
Grupos Sanguíneos (ABO)

■ GRUPO O:



*(L-fucosa: 6-dexosi-L-galactosa)

■ GRUPO A:



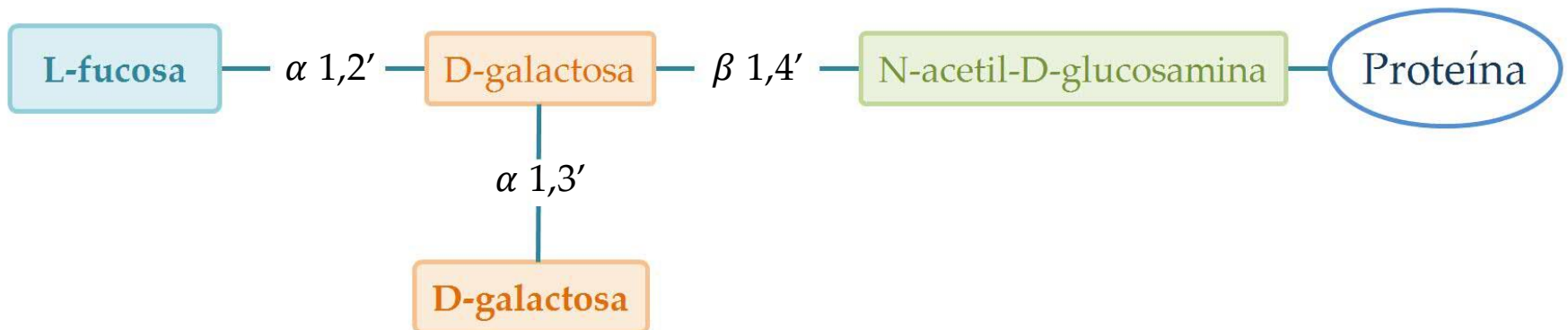
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Grupos Sanguíneos (ABO)

■ GRUPO B:



■ GRUPO AB:

- Tiene las estructuras de carbohidratos tanto del tipo A como del B.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

46