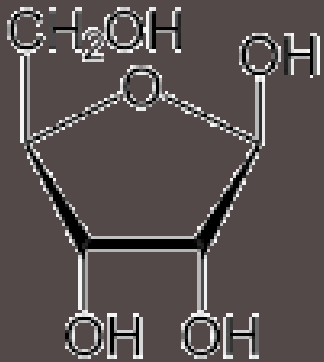


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE
MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Ingeniero Agrónomo Fitotecnista



*UNIDAD DE APRENDIZAJE:
Bioquímica General*



DIAPORAMA:

**CARBOHIDRATOS
. ESTRUCTURA Y
CLASIFICACIÓN**



Uso del diaporama

Una vez abierto el archivo,

1. Visualizar en modo Presentación de Diapositivas.
2. Avanzar toda la presentación.
3. Realizar las actividades complementarias sugeridas al tema de estudio.

Relación con objetivos del curso

El presente material tiene por objeto ilustrar al estudiante en el conocimiento e identificación de una de las principales biomoléculas, los hidratos de carbono.

Uso del diaporama

Relación con el contenido del curso (Unidad de Competencia “Estructura, Propiedades y Función de las biomoléculas”)

Mediante el presente material el alumno logrará los siguientes conocimientos de la Unidad de Competencia “Estructura, Propiedades y Función de las biomoléculas, Carbohidratos”.

- Describirá de las características químicas y fisiológicas de los carbohidratos.
- Nomenclatura de los hidratos de carbono
 - Clasificación de los carbohidratos
 - Distribución en la naturaleza

ESTRUCTURA DE LAS BIOMOLÉCULAS. ORGANIZACIÓN DE LAS BIOMOLÉCULAS

*polímeros de
los
monosacáridos*



INTRODUCCIÓN

DEFINICIÓN DE CARBOHIDRATOS

- Hidratos de carbono = CHO
- Formados: C, H y O
- $C_x(H_2O)_n$
- Polihidroxialdehídos y polihidroxicetonas
- Incluyen los azúcares simples y los polisacáridos.
- La glucosa es un monosacárido importante.
- Distribuidos ampliamente en la naturaleza.



Introducción

Definición de Carbohidratos

Son las moléculas más
ampliamente distribuidas en la
naturaleza

Tienen funciones tanto de:
Almacenamiento de energía
Como
Estructura celular

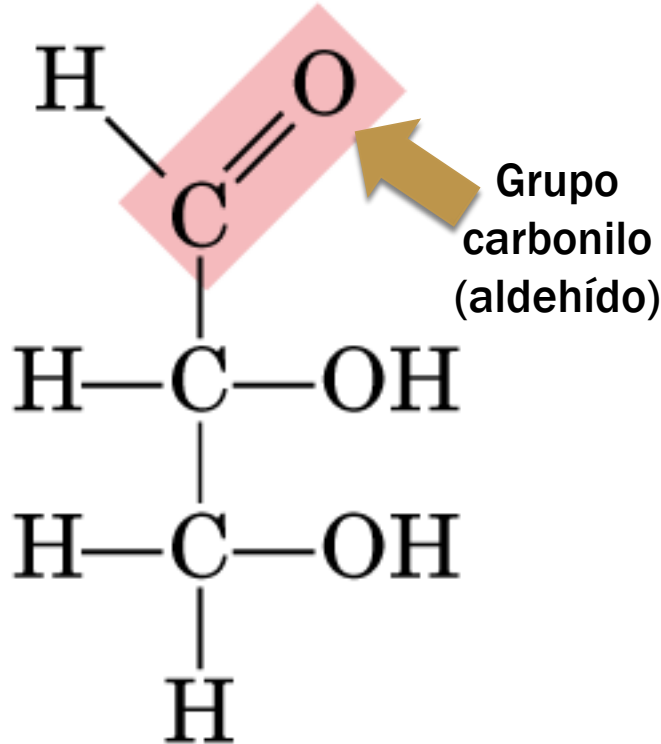
Se encuentran distribuidos en plantas
y animales

Comprenden desde moléculas
simples hasta polímeros

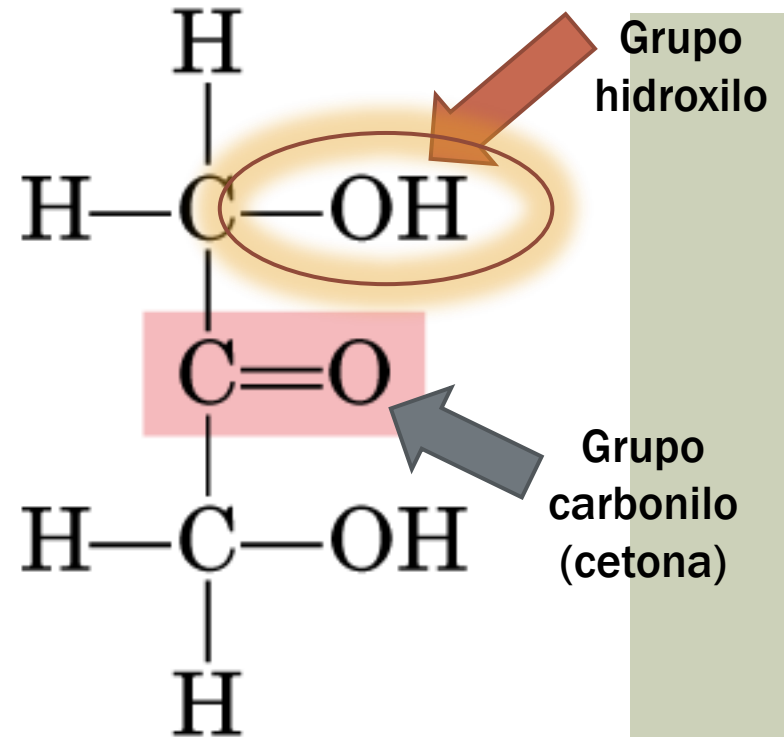


ESTRUCTURA QUÍMICA DE LOS CARBOHIDRATOS

GRUPOS FUNCIONALES



Gliceraldehído, una aldotriosa



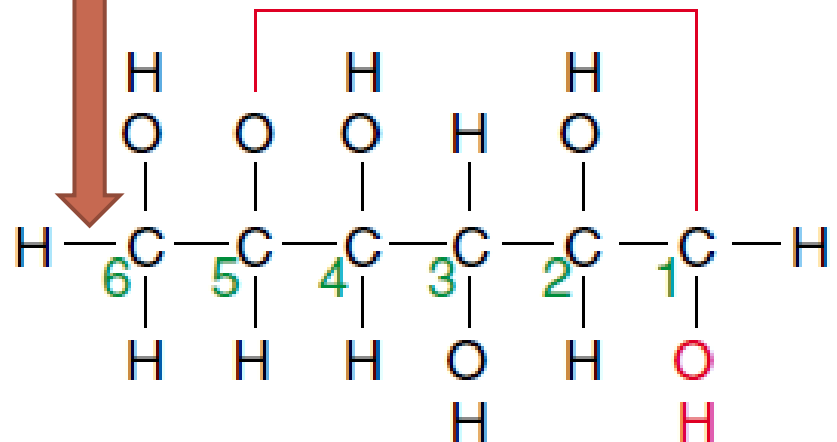
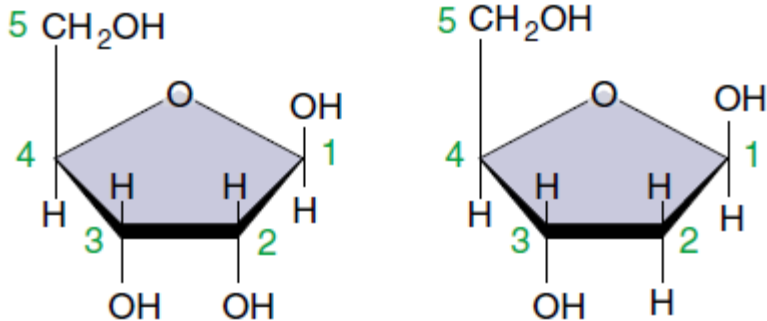
Dihidroxicetona, una cetotriosa

Polihidroxialdehídos y polihidroxicetonas

CARBOHIDRATOS DEFINICIÓN

MOLÉCULAS DE ENERGÍA

Los enlaces (C—H) covalentes, liberan energía al ser rotos, Así los carbohidratos representan un buen grupo de moléculas que almacenan energía



CARBOHIDRATOS DEFINICIÓN

IMPORTANCIA EN LOS ALIMENTOS

**Primera fuente
de energía**

**Los del reino vegetal, más
variados.
La fibra (no aporta energía)**

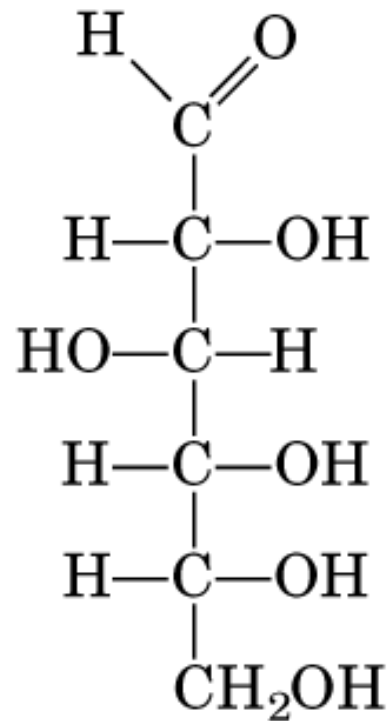
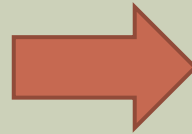
**50-80 % dieta
poblacional**

**La GLUCOSA es el carbohidrato
más importante.
Importancia en el metabolismo**

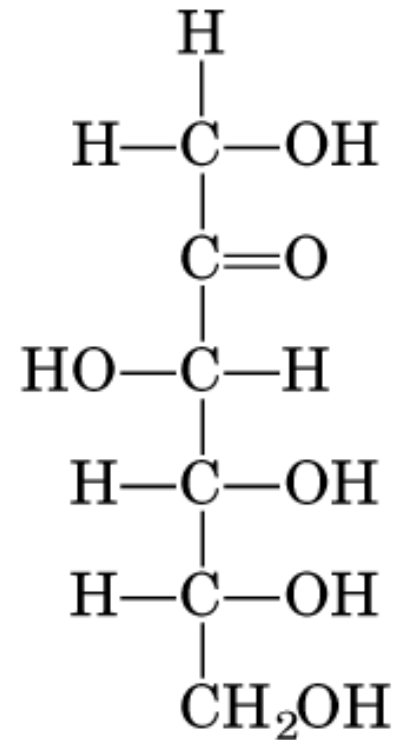
**Los animales pueden sintetizar carbohidratos a
partir de lípidos, glicerol y aminoácidos
(Proceso metabólico, Gluconeogénesis)**

CARBOHIDRATOS DEFINICIÓN IMPORTANCIA EN LOS ALIMENTOS

Más simple, más
conocido
Glucosa



D- Glucosa, una
aldohexosa (6C)



D- Fructosa, una
cetohehexosa (6C)

(b)

CLASIFICACIÓN DE LOS CARBOHIDRATOS

- ✓ **Estructura química.**
- ✓ **Ubicación del grupo carbonilo (aldosas o cetoasas)**
- ✓ **Número de átomos de C (triosa, pentosa, tetrosa, hexosa)**
- ✓ **Abundancia en la naturaleza**
- ✓ **Uso en alimentos**
- ✓ **Poder edulcorante**

ESTRUCTURA DE LOS CARBOHIDRATOS

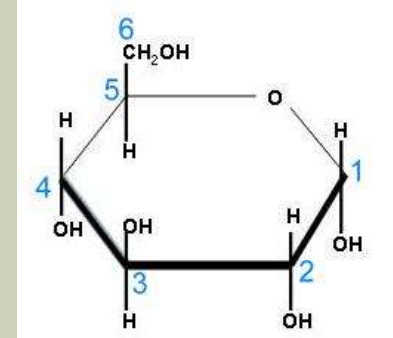
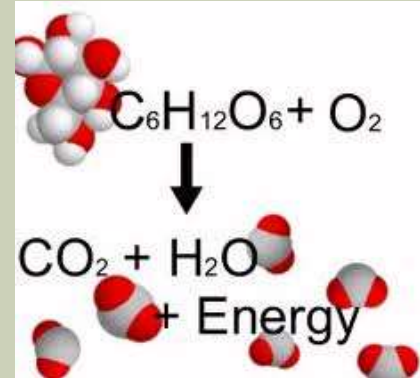
Clasificación por estructura química

Desde estructuras pequeñas (monómeros) hasta polímeros.

También contienen N, P y S

Sacárido = Sakcharon (griego) dulce

❖ Monosacáridos o azúcares simples. *Glucosa, fructosa, entre otros.*



❖ Disacáridos y Oligosacáridos. *Sacarosa, Verbascosa, Lactosa.*



❖ Polisacáridos. *Celulosa, almidón, quitina*



Monosacáridos o azúcares simples.

Polihidroaldehydos o cetonas (unidades de). Los más abundantes en la naturaleza

D-Glucosa (6C)

Más de 4C—estructuras cíclicas

Compuestos solubles en agua

Insolubles en etanol y éter

Mayoría dulces

Cristalinos y blancos

Pocos en estado libre

Formando grandes estructuras

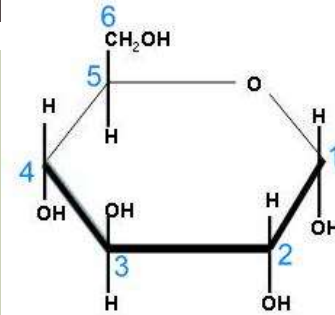
(polisacáridos)

Intervienen en un gran número de reacciones)

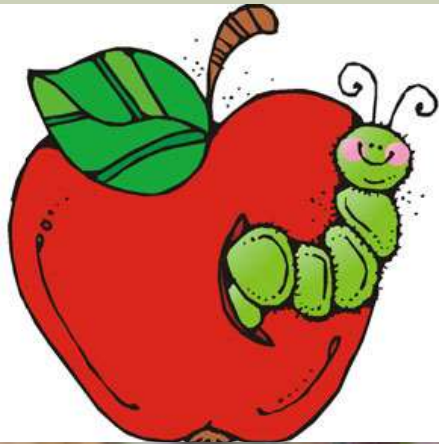
GLUCOSA (fresas, manzanas y ciertas hortalizas)

Disacáridos y Oligosacáridos

Polisacáridos



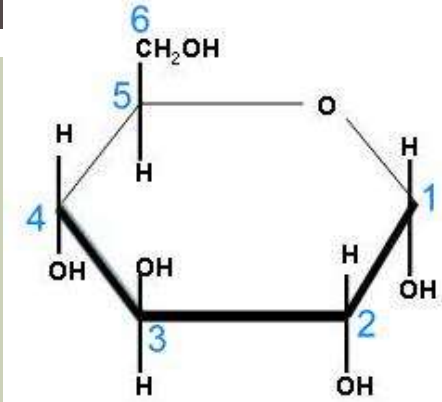
DISTRIBUCIÓN DE LOS MONOSACÁRIDOS. CONTENIDO DE AZÚCARES EN FRUTAS



GLUCOSA, FRUCTOSA, MONOSACÁRIDOS

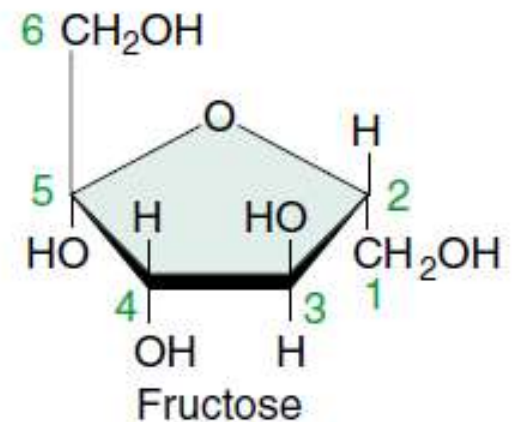
Glucosa

- Dextrorrotatoria—Dextrosa, sobre la luz polarizada
- Uva 95%
- Elaboración de alimentos
- Hidrólisis de almidón, otros polisacáridos (Yuca).
- $C_6H_{12}O_6$



Fructosa

- Jugos de frutas
- Mieles de frutas
- Sacarosa = Fructosa + Glucosa (1:1)
- Levulosa (levorrotatoria)
- Parte de algunos polisacáridos
- Maguey, alcachofa, ajo



CONTENIDO DE AZÚCARES EN FRUTAS



- Dependiente del grado de maduración de la fruta
- Más abundantes al ser más inmaduros
- Mayor maduración = mayor contenido de disacáridos = monosacárido + Monosacárido

Frutas climéricas (plátano). El etileno provoca la activación de las enzimas que catalizan la síntesis de glucosa, fructosa y sacarosa a partir de almidón (planta).

Distribución e importancia de los monosacáridos en la producción Agrícola

Contenido y tipo de azúcares en frutas, vegetales, mieles y derivados es característico, se pueden utilizar para la identificación de adulteraciones (adición de otros azúcares, no propios de..)

- Tratamientos térmicos pueden afectar la relación de los azúcares en el alimento
- Reacciones químicas
- Reacción de Maillard (oscurecimiento NO enzimático de los alimentos)
- Hidrólisis



**GRANOS DE CEREALES.
Bajos azúcares libres**



Monosacáridos o azúcares simples.

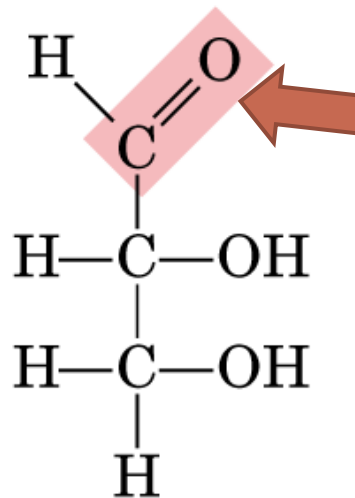
Disacáridos y Oligosacáridos

Polisacáridos

Se clasifican como: **triosas, tetrasas, pentosas, hexosas, o heptosas, dependiendo del número de átomos de C.**

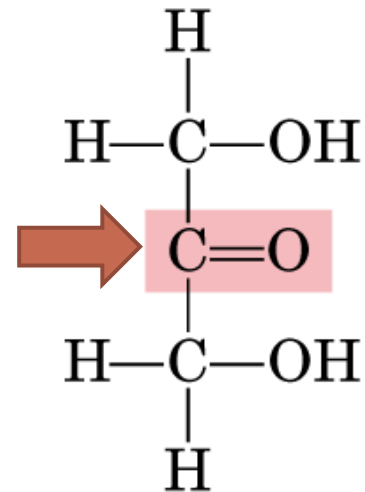
El ser aldosas o cetosas depende de:

Si tienen un grupo cetona o aldehído



Gliceraldehído, una aldotriosa

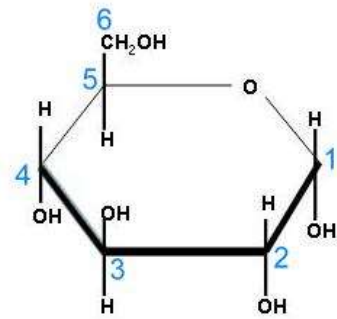
Aldosas



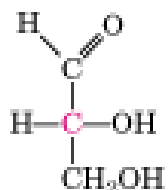
Dihidroxicetona, una cetotriosa

Cetosas

(a)

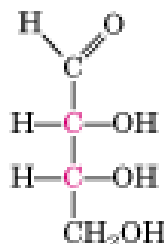


3C

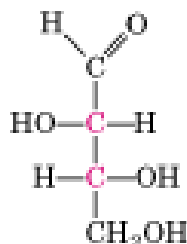


D-Glyceraldehyde

4C

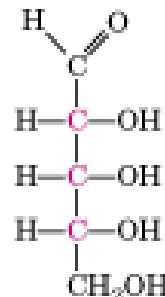


D-Erythrose

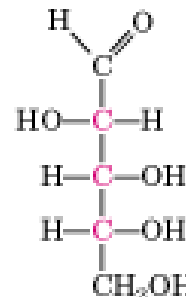


D-Threose

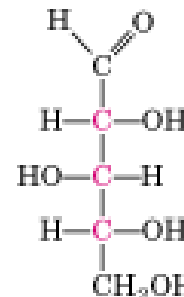
5C



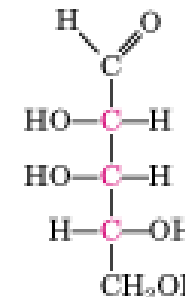
D-Ribose



D-Arabinose

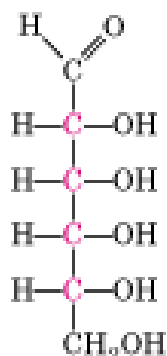


D-Xylose

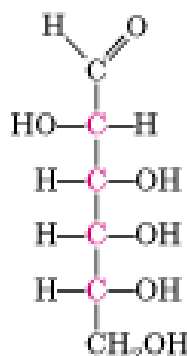


D-Lyxose

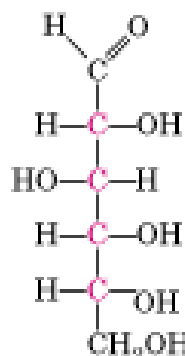
6C



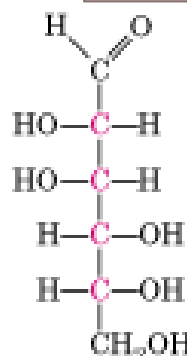
D-Allose



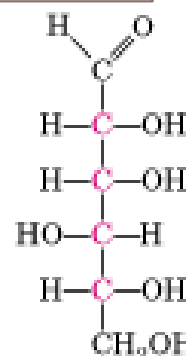
D-Altrose



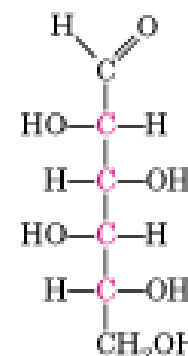
D-Glucose



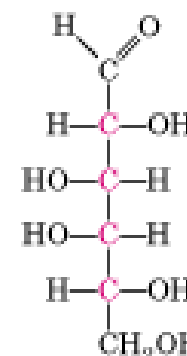
D-Mannose



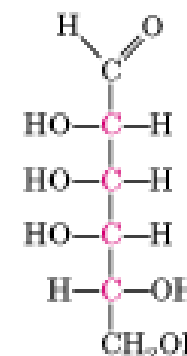
D-Gulose



D-Idose



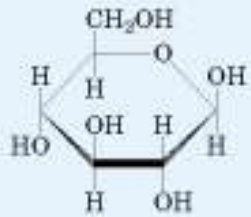
D-Galactose



D-Talose

**Polihidroxialdehídos (aldosas)
monosacáridos tipo aldosas**

Hexosas de importancia médica



β -D-Glucose



β -D-Glucosamine



N-Acetyl- β -D-glucosamine

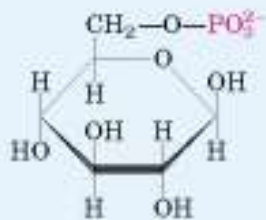
Amino sugars



β -D-Galactosamine



β -D-Mannosamine



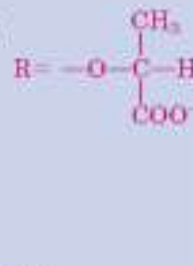
β -D-Glucose 6-phosphate



Muramic acid



N-Acetylmuramic acid



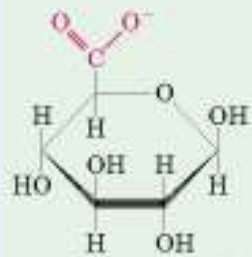
Deoxy sugars



β -L-Fucose



α -L-Rhamnose



β -D-Glucuronate

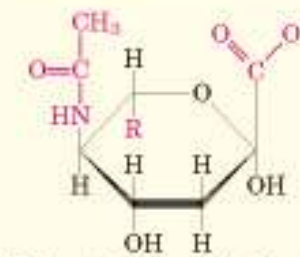


D-Gluconate

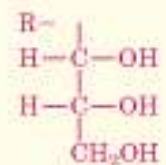


D-Glucono- δ -lactone

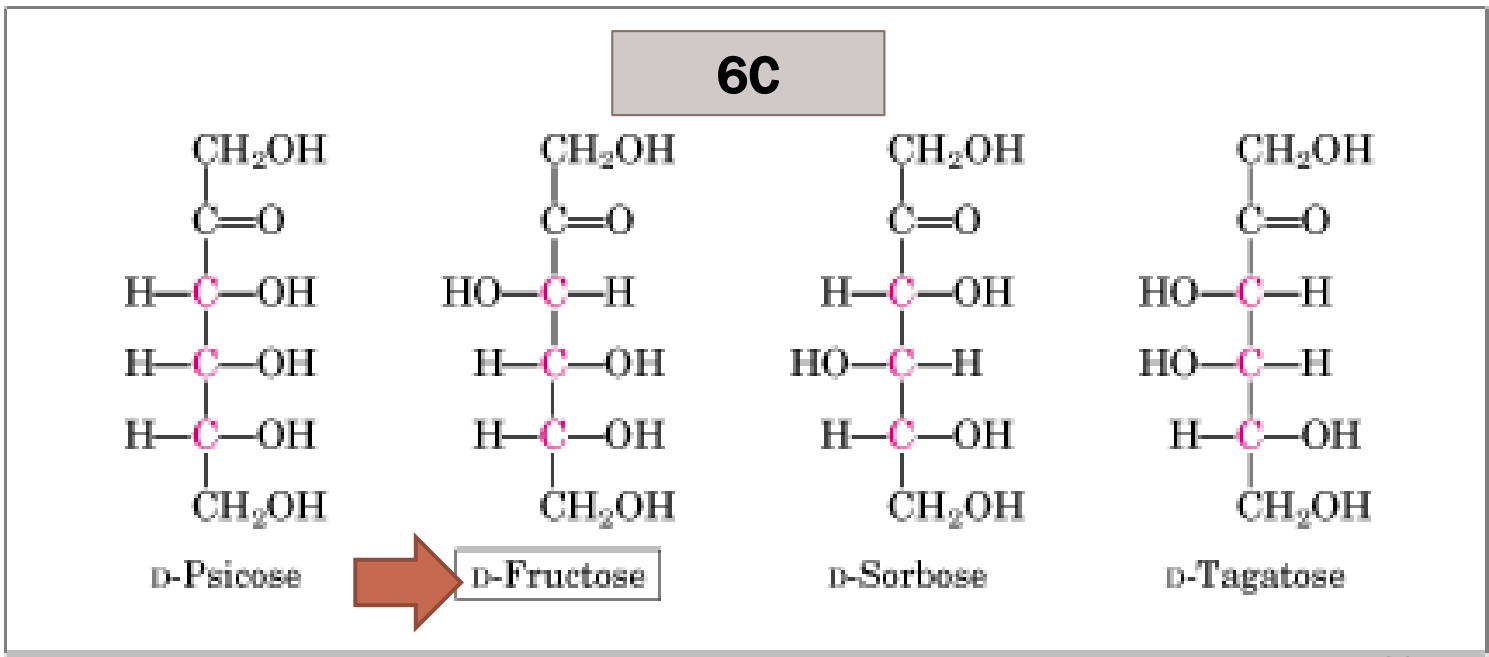
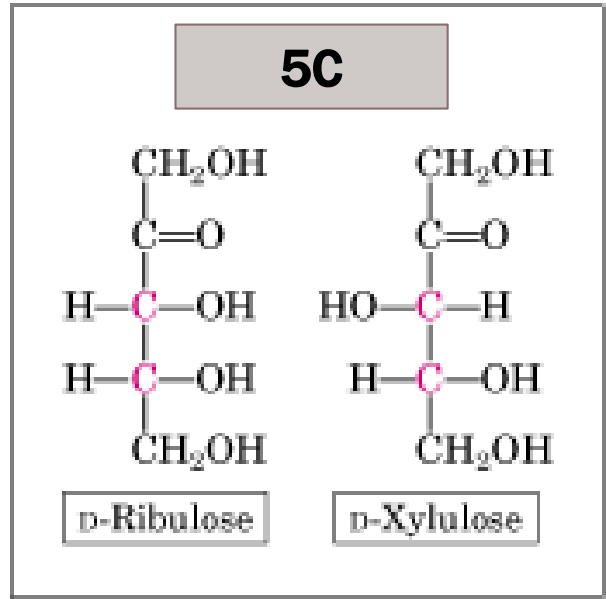
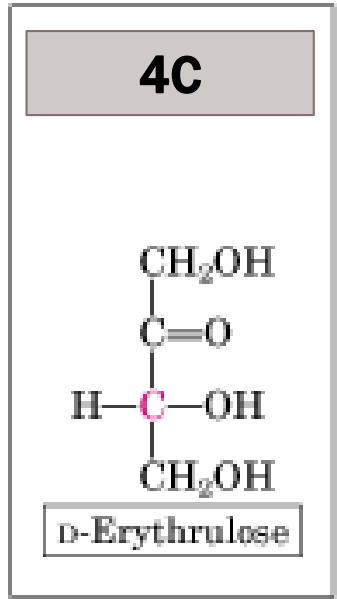
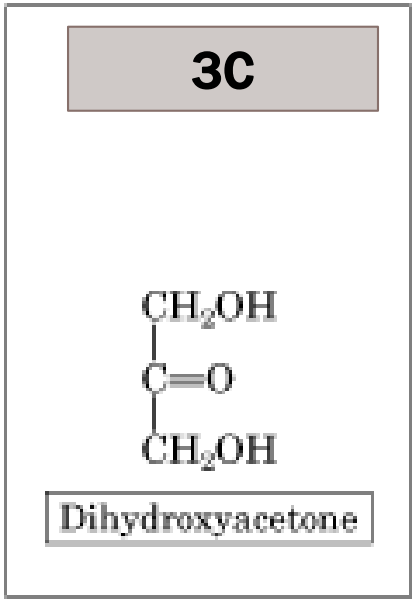
Acidic sugars



N-Acetylneuraminic acid
(sialic acid)



Polihidroxic etonas (CETOSAS) monosacáridos tipo Cetosas



D-Ketoses

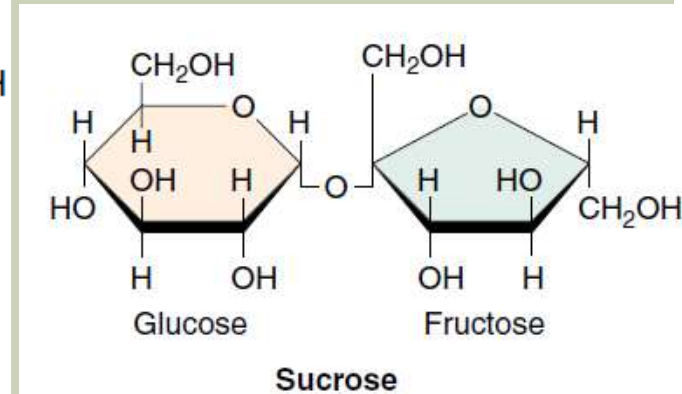
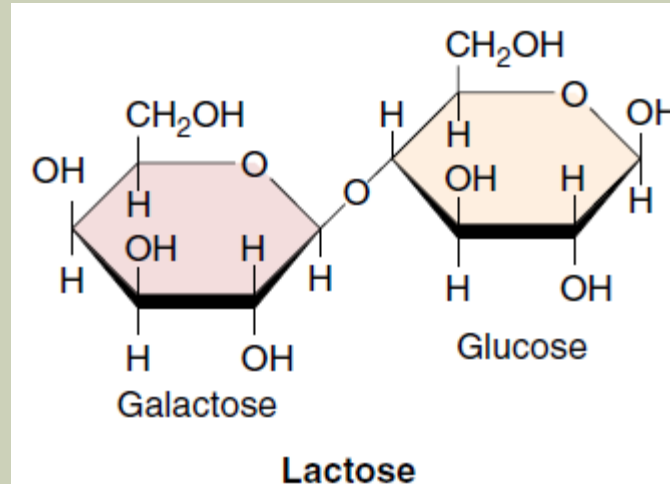
(b)

Monosacáridos o azúcares simples.

Disacáridos y Oligosacáridos

Polisacáridos

Disacáridos. Azúcares dobles, formados por dos monosacáridos unidos por enlaces covalentes (enlaces glucosídicos). Lactosa, Sacarosa, Maltosa.

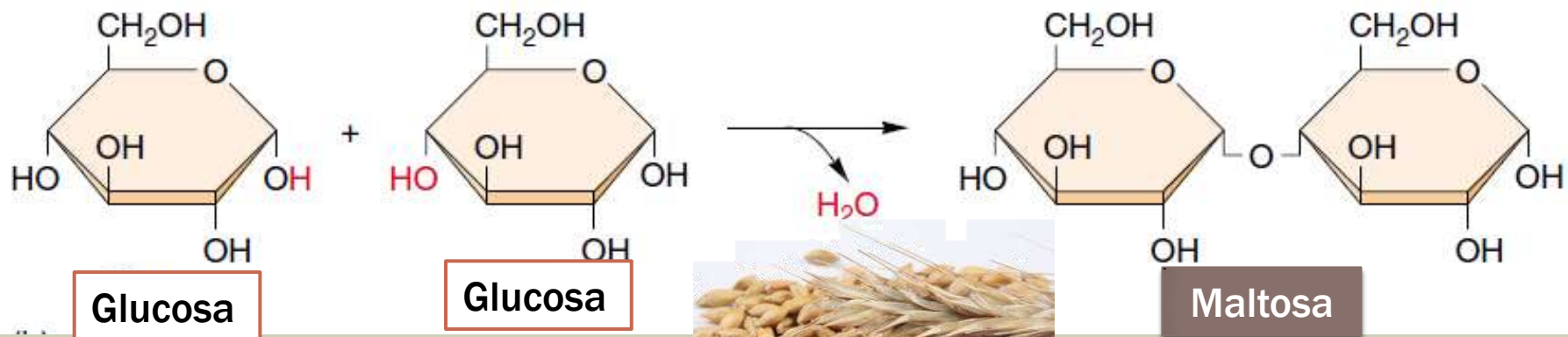
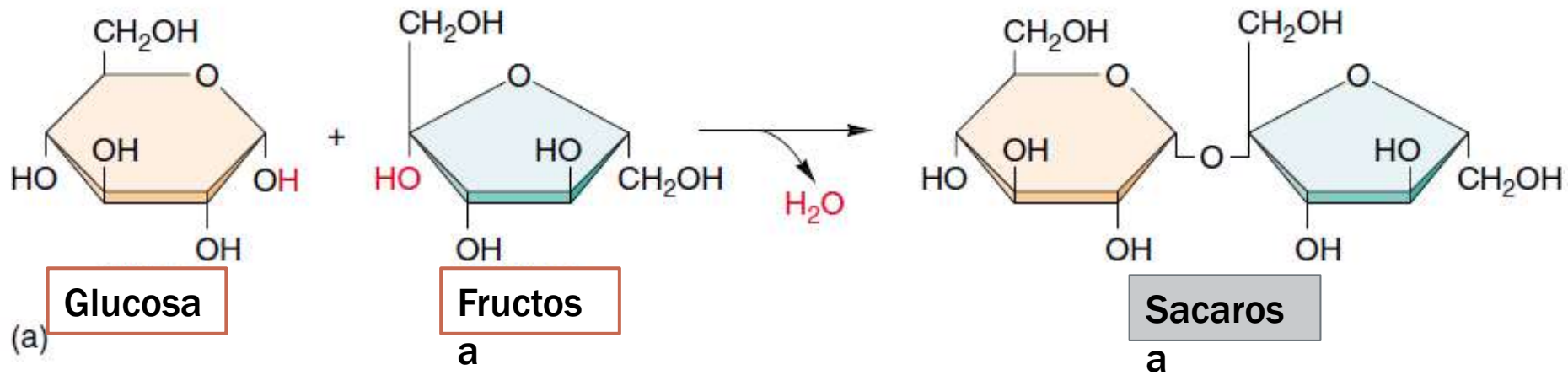


Oligosacáridos.

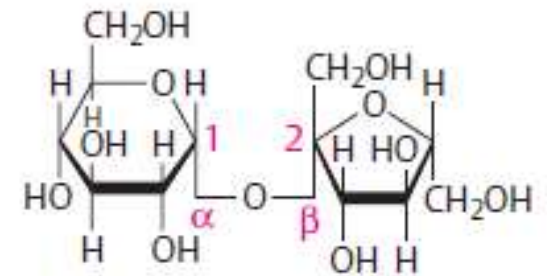
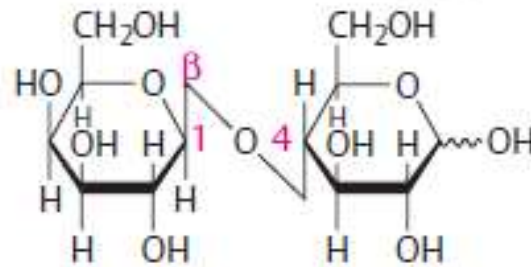
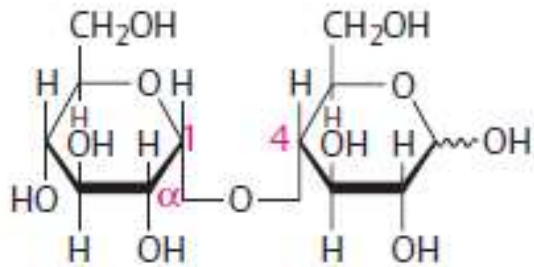
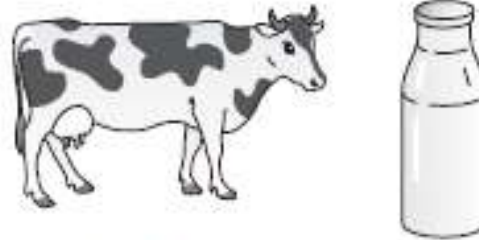
- Sustancias producto de la condensación de 2 ó 3 monosacáridos, hasta 10 monosacáridos.
- Unidas por enlaces glucosídicos.
- Características = tipo de monosacárido que los forme
- **Más de 10 = polisacáridos**
- Se utilizan solo cuando han sido hidrolizados enzimáticamente de los polisacáridos

CLASIFICACIÓN DE LOS CARBOHIDRATOS

FORMACIÓN DE DISACÁRIDOS



DISACÁRIDOS



MALTOSA

LACTOSA

SACAROSA



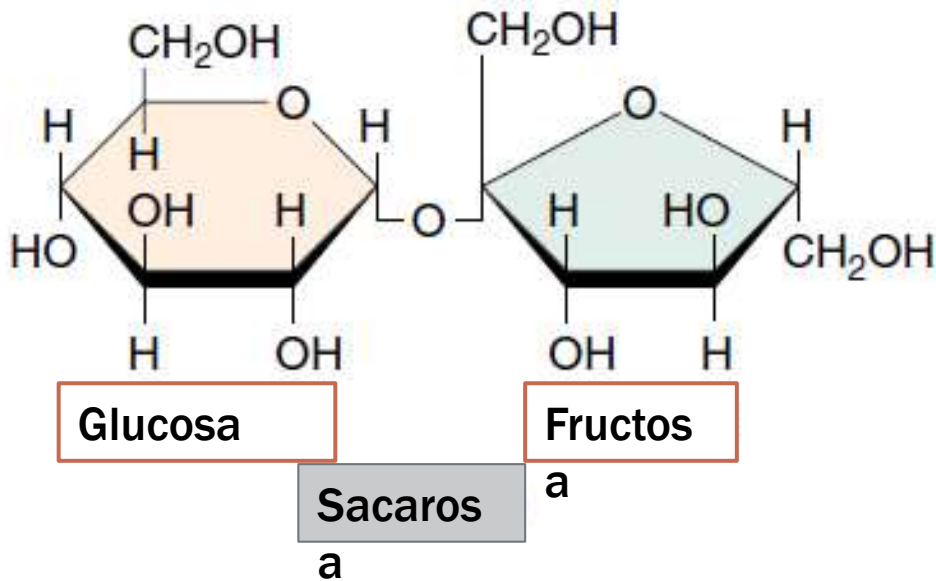
DISACÁRIDOS, SACAROSA

Muy soluble
Capacidad
de
hidratación

Elaboración de
alimentos

β -D-fructofuranosil— α -D-glucopiranososa

Azúcar de
mesa

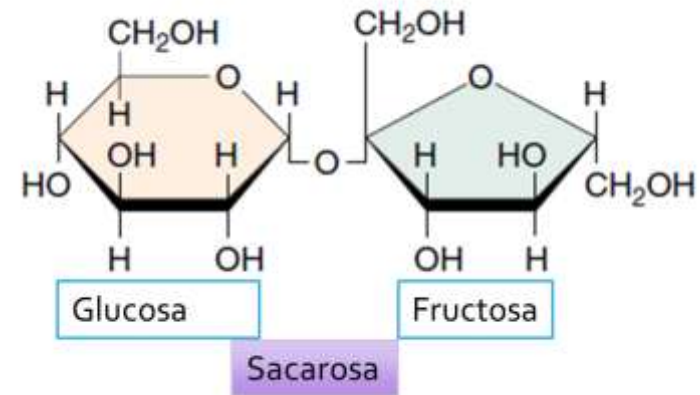


β (1, 2) Enlace glucosídico.

- Por la naturaleza del enlace es lábil al calor y ácidos
- Disacárido más abundante
- Producción de azúcar invertido
- Uso en bebidas (menor contenido de azúcar, dulzor elevado).



- Abundante en las frutas (FRUCtosa)
- Algunas raíces (remolacha, caña de azúcar).
- Granos
- Leguminosas (chícharos)
- Grado de madurez = concentración en dichos alimentos



Menos maduro ————— + madurez
 + sacarosa ————— + almidón

→

Fácilmente utilizado x el intestino
 Glucosa se absorbe rápidamente



RELACIÓN DE LA SACAROSA CON EL AZÚCAR INVERTIDO

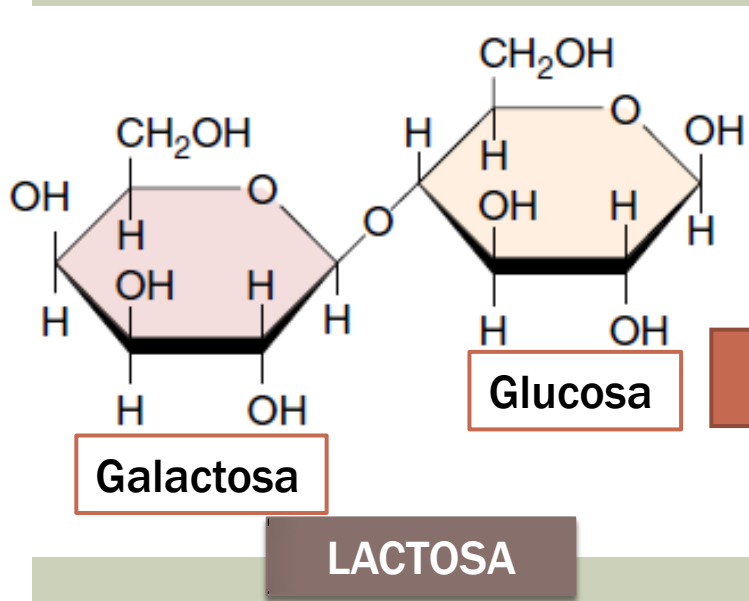
¡Azúcar invertido???????

Obtenido:

- Hidrólisis química o enzimática (invertasa)
- “Invertido” indica el cambio del poder rotatorio (átomos en la molécula del monosacárido)



Miel de abeja —MUY dulce
Fructosa —Más dulce que la sacarosa
NO cristaliza (uso en confitería)
Jarabes de sacarosa, azúcar líquido



ACTIVIDAD DE REPASO

Definición de Disacáridos
Composición química de los principales disacáridos (¿cuáles monosacáridos la forman?)

Relación con los alimentos
Distribución en la naturaleza

ACTIVIDAD DE REPASO 2

PARA:

**Lactosa
Verbascosa**

Definición

Composición química (¿cuáles monosacáridos la forman?)

Relación con los alimentos

Distribución en la naturaleza

Monosacáridos o azúcares simples.

Disacáridos y Oligosacáridos

Polisacáridos

- Ubicuos en la naturaleza
- Clasificación en 3 grupos—funciones (estructurales, higroscópicos y de reserva).

Polisacáridos estructurales- Proveen estabilidad mecánica a la célula, órganos y organismos- Celulosa.

Polisacáridos hidroscópicos. Altamente hidratados, previenen que la célula pierda agua.

Polisacáridos de reserva- Fuente de monosacáridos (energía) a la célula.

• Panel fisiológico importante



- **ALMIDÓN**. Homopolímero de glucosa y cadenas alfa-glucosídicas (glucosan o glucano).
- Más abundante (cereales, tubérculos, leguminosas y otros vegetales)

POLISACÁRIDOS

Homoglucanos. Un solo tipo de monosacárido

Heteroglucanos. Distintos tipos de polisacáridos

AMBOS-Lineales y ramificados

Celulosa, Inulina, Dextrinas, quitina

Los almidones son polímeros de glucosas (moléculas de glucosa).

Están unidos en ramificaciones o entrecruzamientos

Estructuras químicas protegidas contra su degradación



POLISACÁRIDOS. ALMIDÓN

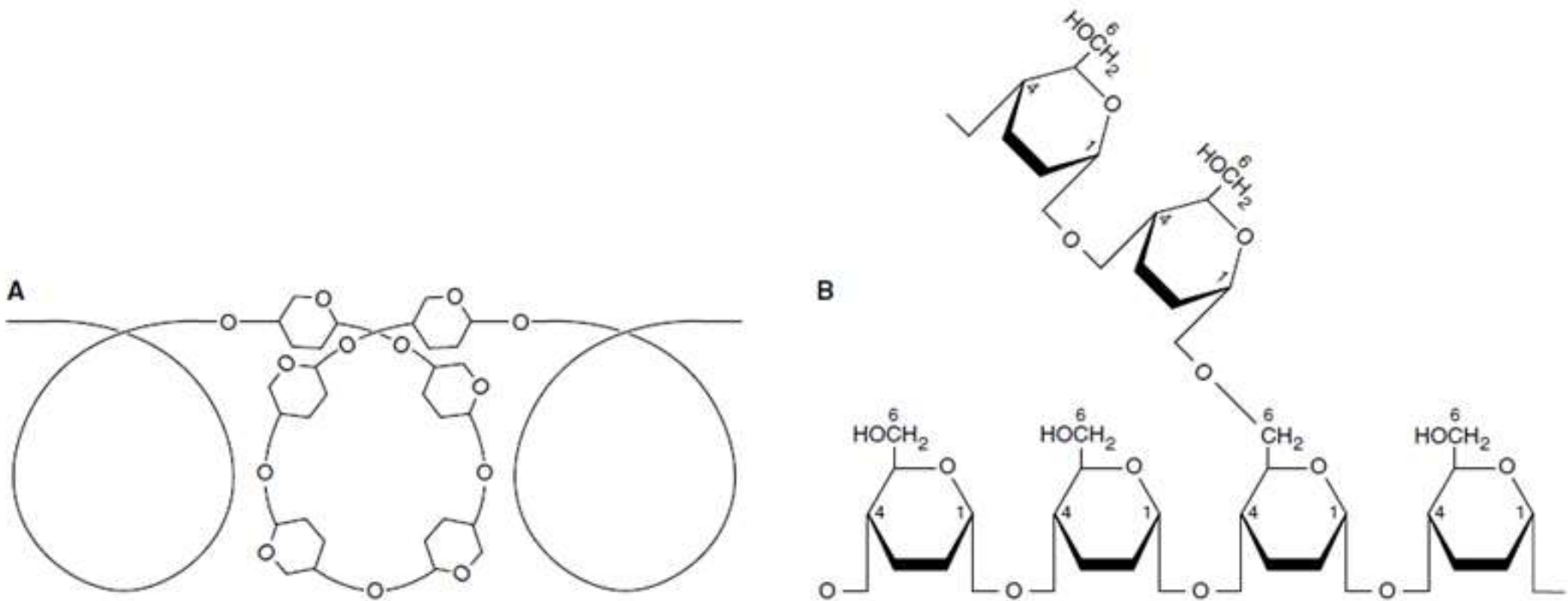
- Amilosa (15-20%) NO ramificado
- Amilopectina 80-85%, ramificado
- Compuesto (ramificado) 24-30 glucosas por enlaces 1-4 y 1-6.
- Presente en leguminosas, cereales, tubérculos, entre otros alimentos.

ACTIVIDAD 3

Función, definición y estructura química del glucógeno



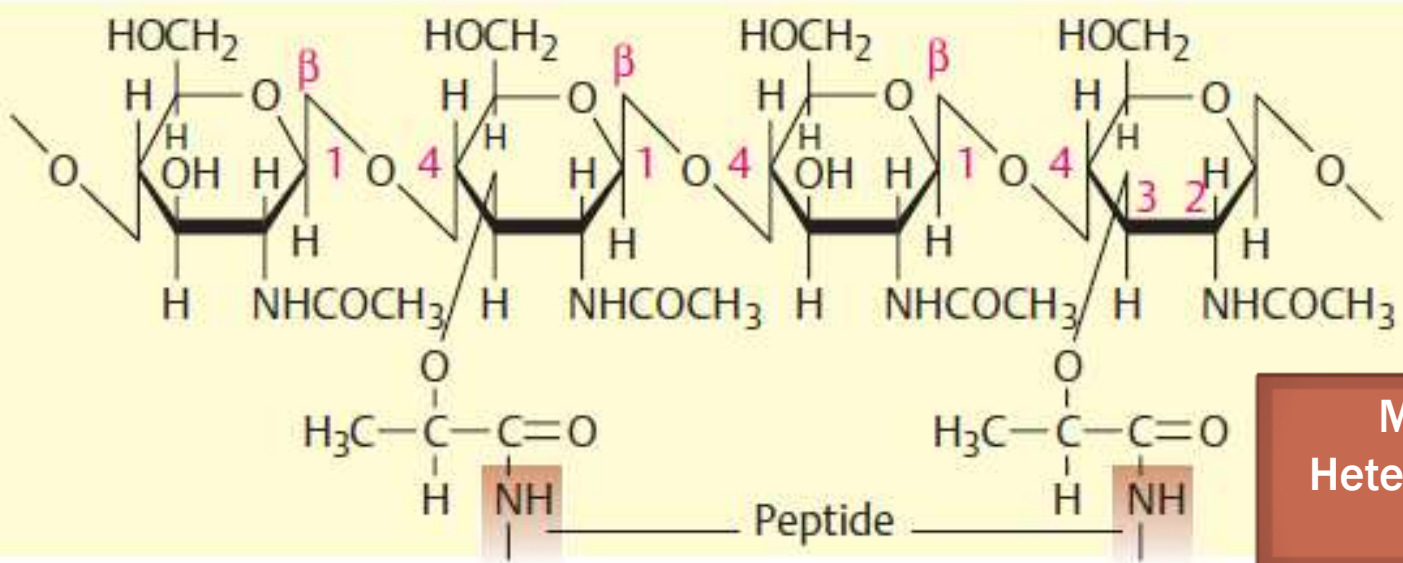
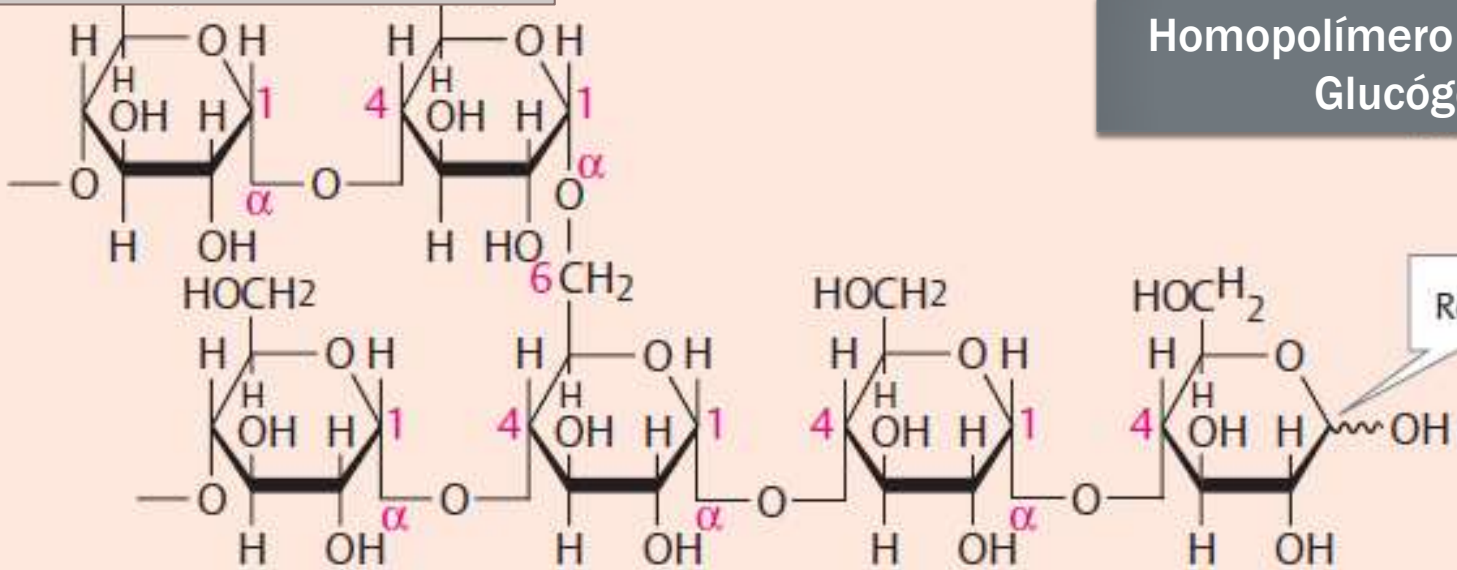
ESTRUCTURA DEL ALMIDÓN



Estructura del Almidón. **A: Amilosa**, se muestra su forma helicoidal. **B: Amilopectina**, se muestra su ramificación con un enlace $1 \rightarrow 6$.

ESTRUCTURA DE POLISACÁRIDOS

Homopolímero ramificado.
Glucógeno



Mureina.
Heteropolímero
lineal

Clasificación de los Carbohidratos

Homopolisacáridos

Almidón vegetal
Glucógeno (Hígado)
Celulosa
Quitina

Heteropolisacáridos

Ácido hialurónico (Articulaciones)
Condroitin sulfato
Heparina

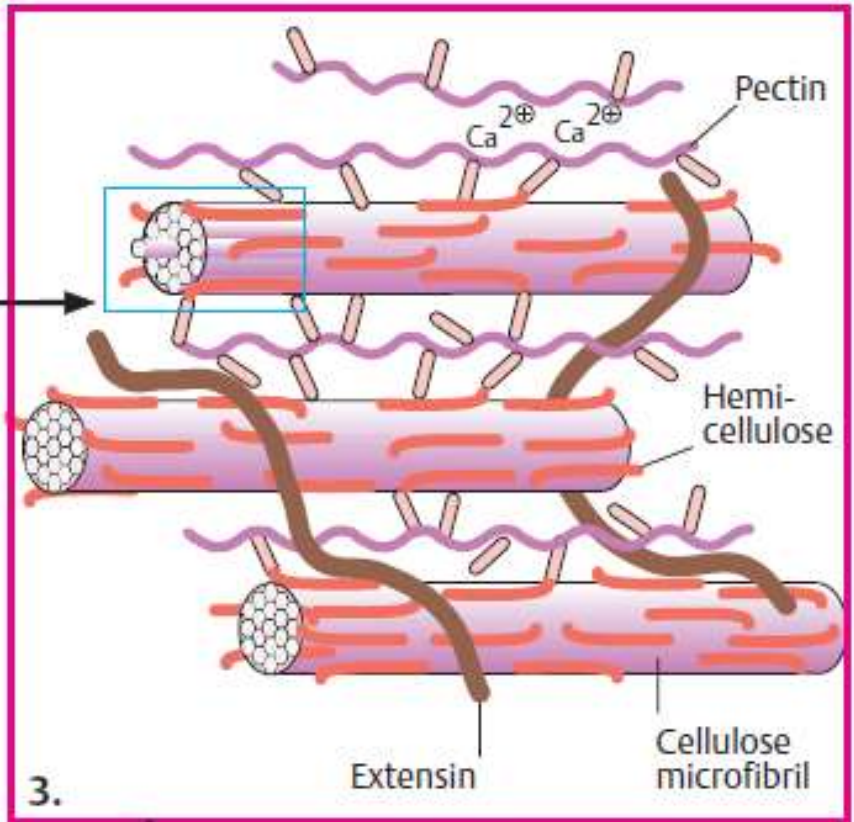
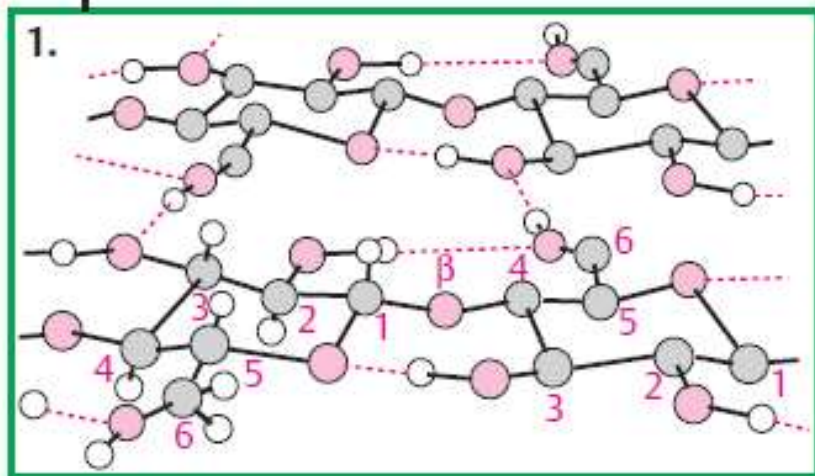
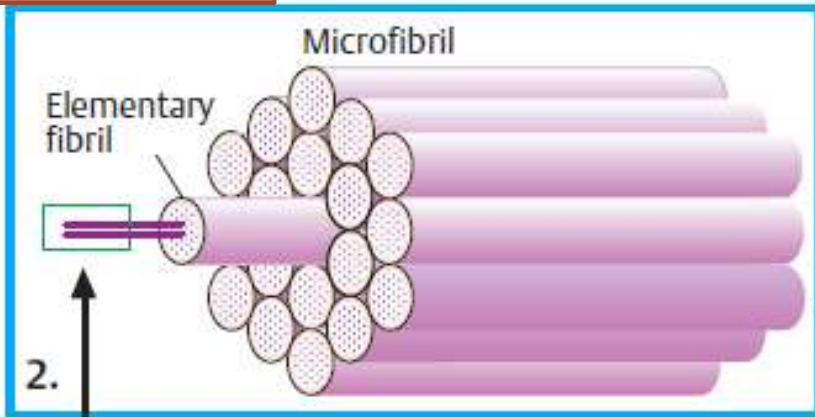
Compuestos por otras
biomoléculas

POLISACÁRIDOS IMPORTANTES

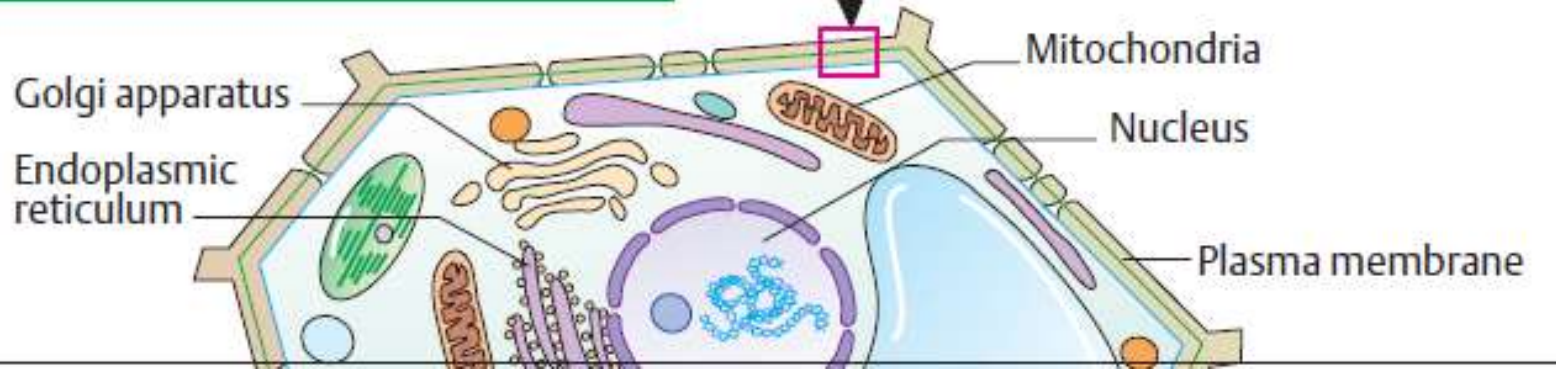
Poly-saccharide	Mono-saccharide 1	Mono-saccharide 2	Linkage	Branching	Occurrence	Function
Bacteria						
Murein	D-GlcNAc	D-MurNAc ¹⁾	$\beta 1 \rightarrow 4$	—	Cell wall	SC
Dextran	D-Glc	—	$\alpha 1 \rightarrow 6$	$\alpha 1 \rightarrow 3$	Slime	WB
Plants						
Agarose	D-Gal	L-aGal ²⁾	$\beta 1 \rightarrow 4$	$\beta 1 \rightarrow 3$	Red algae (agar)	WB
Carrageenan	D-Gal	—	$\beta 1 \rightarrow 3$	$\alpha 1 \rightarrow 4$	Red algae	WB
Cellulose	D-Glc	—	$\beta 1 \rightarrow 4$	—	Cell wall	SC
Xyloglucan	D-Glc	D-Xyl (D-Gal, L-Fuc)	$\beta 1 \rightarrow 4$	$\beta 1 \rightarrow 6$ ($\beta 1 \rightarrow 2$)	Cell wall (Hemicellulose)	SC SC
Arabinan	L-Ara	—	$\alpha 1 \rightarrow 5$	$\alpha 1 \rightarrow 3$	Cell wall (pectin)	SC
Amylose	D-Glc	—	$\alpha 1 \rightarrow 4$	—	Amyloplasts	RC
Amylopectin	D-Glc	—	$\alpha 1 \rightarrow 4$	$\alpha 1 \rightarrow 6$	Amyloplasts	RC
Inulin	D-Fru	—	$\beta 2 \rightarrow 1$	—	Storage cells	RC
Animals						
Chitin	D-GlcNAc	—	$\beta 1 \rightarrow 4$	—	Insects, crabs	SK
Glycogen	D-Glc	—	$\alpha 1 \rightarrow 4$	$\alpha 1 \rightarrow 6$	Liver, muscle	RK
Hyaluronic acid	D-GlcUA	D-GlcNAc	$\beta 1 \rightarrow 4$ $\beta 1 \rightarrow 3$	—	Connective tissue	SK, WB

SC= structural carbohydrate, RC= reserve carbohydrate,
 WB = water-binding carbohydrate; ¹⁾ N-acetylmuramic acid, ²⁾ 3,6-anhydrogalactose

CELULOSA



Componente principal de la pared celular de plantas



ALMIDÓN

Plant cell

Chloroplasts

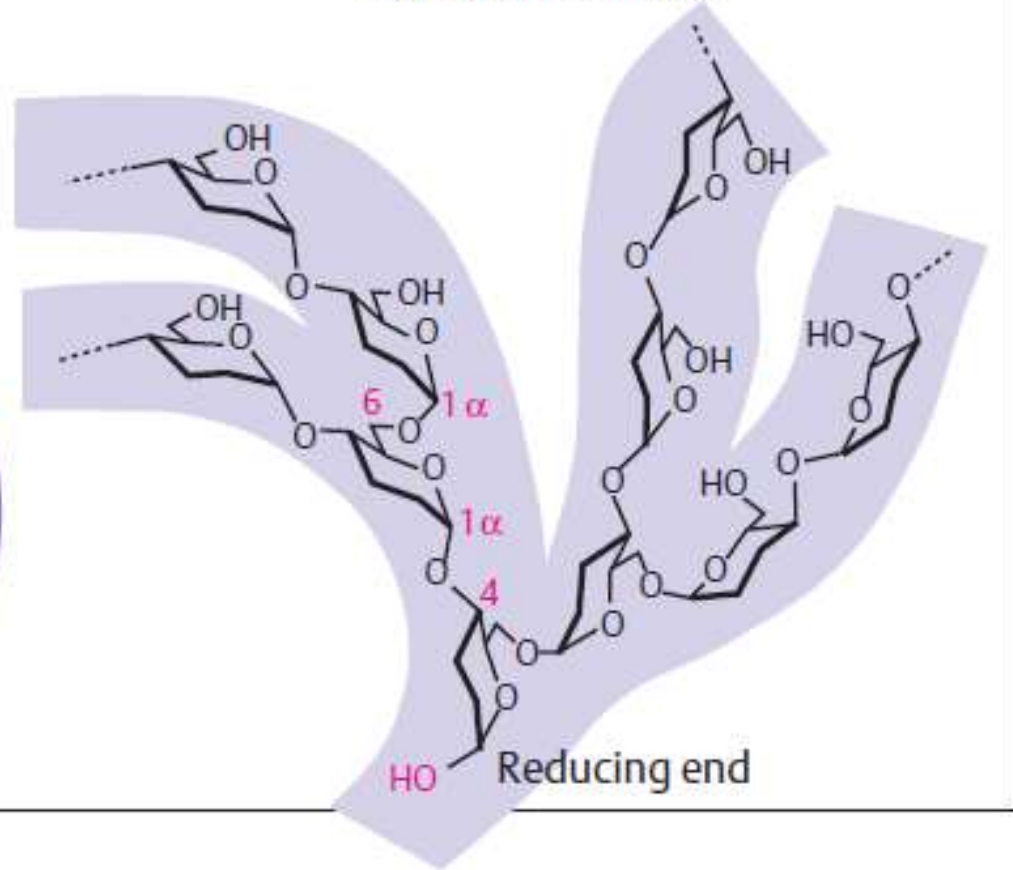
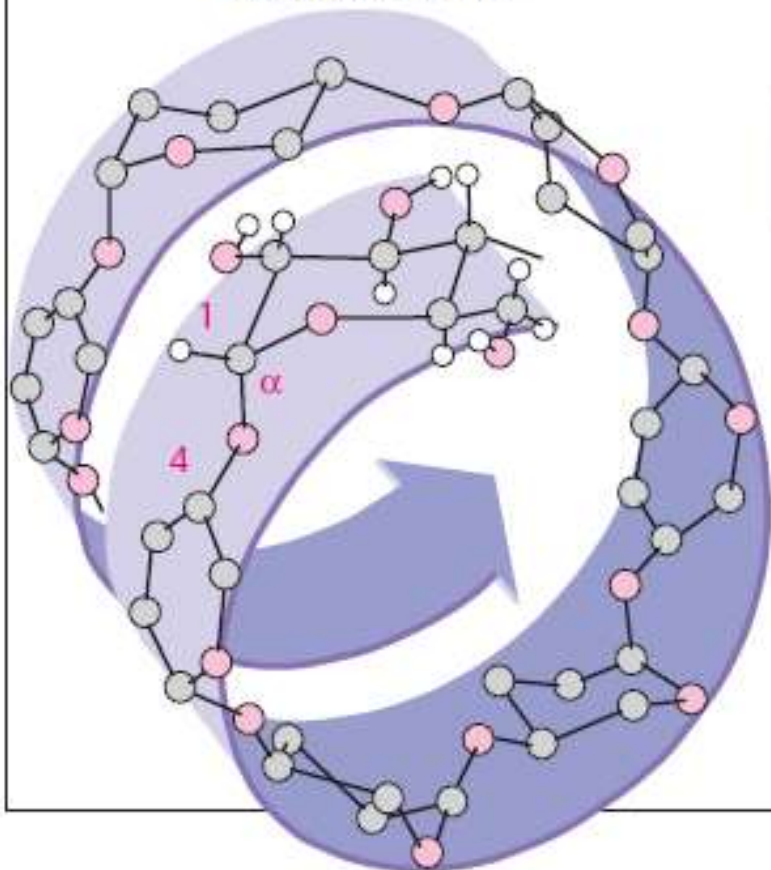
Vacuole

Starch

Starch

1. Amylose 20%

2. Amylopectin 80%



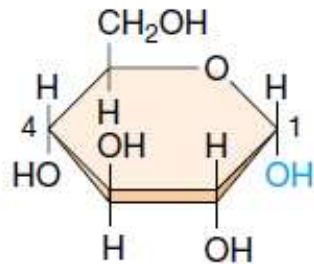
POLISACÁRIDOS ESTRUCTURALES

Celulosa

- Moléculas de glucosa entretrejadas
- Forma alfa de la glucosa
- Forma beta unión de la glucosa
- Plantas

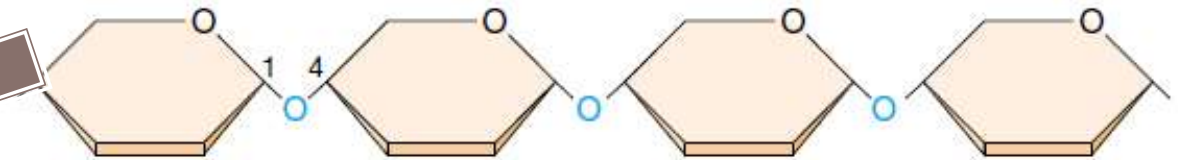
Los carbohidratos estructurales son cadenas de azúcares que NO son fácilmente digeribles por muchos organismos. Incluyen a la celulosa (plantas) y la quitina (artrópodos y reino fungi)

Origina: Diferentes tipos de enlace (orientación) glucosídico



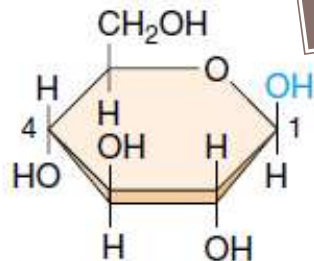
Forma α de la glucosa

(b)

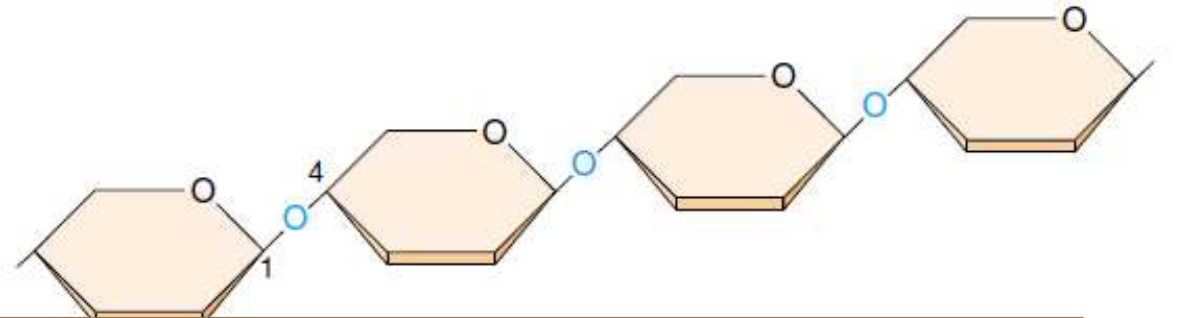


Almidón: Cadenas de subunidades de glucosas tipo α

α



Forma β de la glucosa



Celulosa: Cadenas de subunidades de glucosas tipo β

POLISACÁRIDOS ESTRUCTURALES

QUITINA

Actividad:

Describe para la quitina:

- Definición
- Distribución en la naturaleza
- Composición química
- Usos



Quitina. En ocasiones se considera un modificación de la celulosa.

Principal elemento estructural de los exoesqueletos en :
invertebrados.

CARBOHIDRATOS RESUMEN

CARBOHIDRATOS

CONCEPTO.

SON LLAMADOS TAMBIEN GLUCIDOS, HIDRATOS DE CARBONO, AZUCARES O SACARIDOS. SON COMPUESTOS TERNARIOS: C, H, O

FUNCION

ENERGETICA: 4.3 Kcal/g aproximadamente.
ESTRUCTURAL: Pared celular, exoesqueleto de artrópodos, etc.

SE CLASIFICAN EN

1. MONOSACARIDOS

DEFINICION

SON AZUCARES SIMPLES NO HIDROLIZABLES, CRISTALIZABLES, SOLIDO Y DE COLOR BLANCO $(CH_2O)_n$

TENEMOS

1. TRIOSAS:
Gliseraldehido
2. TETROSAS:
Eritrosa
3. PENTOSAS:
Ribosa, ribulosa
4. HEXOSA:
Glucosa, fructosa, galactosa, manosa.

2. OLIGOSACARIDOS

ESTAN

Estan formados por 2 a 10 monosacaridos unidos por enlaces glucosídicos son hidrolizables

DISACARIDOS

SACAROSA (G + F)
MALTOSA (G + G)
LACTOSA (G + GAL)
TREHALOSA (G + G)

SE DIVIDEN EN

TRISACARIDOS

RAFINOSA (G + GAL + F)
MELICITOSA (G + G + F)

3. POLISACARIDOS

DEFINICION

SON POLIMEROS DE MONOSACARIDOS. SON HIDROLIZABLES, POCO SOLUBLES O INSOLUBLES EN AGUA.

TENEMOS

ALMIDON
GLUCOGENO
CELULOSA
PECTINA
QUITINA
INULINA
AGAR AGAR
GOMA ARABIGA
HEPARINA
AC. HIALURONICO
CONDROITIN SULFATO

REFERENCIAS

- Murray, R. K., Granner, D. K. and Rodwell, V. W. 2007. Bioquímica ilustrada. 17^a Edición. Manual Moderno.
- Ganong, W. F. (2006). Fisiología médica. 20 Ed. Manual Moderno.
- Lehninger, A. (1995). Bioquímica. 2da. Ed., Ediciones Omega, S:A:, Barcelona:428,453-456, 475-476.
- Lodish, H., Berk, A., Matsudaira, P., Kaiser, C. A., Krieger, M., Scott, M. P., Zipkursky, S. L. and Darnell, J. (2005). Biología celular y molecular. 5 Ed. Médica Panamericana.

DIAPOSITIVA 1

PORTADA. Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Ciencias Agrícolas
Licenciatura: Ingeniero Agrónomo Fitotecnista
Unidad de Aprendizaje: Bioquímica General
Diaporama: Carbohidratos. Estructura, propiedades y función.
Autor: Dra. Dora L. Pinzón Martínez.

DIAPOSITIVA 2

Uso del diaporama: Una vez abierto el archivo:

1. Visualizar en modo Presentación de Diapositivas.
2. Avanzar toda la presentación.
3. Realizar las actividades complementarias sugeridas al tema de estudio

Relación con objetivos del curso

El presente material tiene por objeto ilustrar al estudiante en el conocimiento e identificación de una de las principales biomoléculas, los hidratos de carbono

DIAPOSITIVA 3

Uso del diaporama. Relación con el contenido del curso (Unidad de Competencia “Estructura, Propiedades y Función de las biomoléculas”)

Mediante el presente material el alumno logrará los siguientes conocimientos de la Unidad de Competencia “Estructura, Propiedades y Función de las biomoléculas, Carbohidratos”.

- Describirá de las características químicas y fisiológicas de los carbohidratos.
- Nomenclatura de los hidratos de carbono
- Clasificación de los carbohidratos
- Distribución en la naturaleza

DIAPOSITIVA 4

Estructura de las biomoléculas. Organización de las biomoléculas

Las biomoléculas se encuentran organizadas para realizar sus funciones específicas dentro de los sistemas vivos (las células, procariontes y eucariontes). Dicha estructuración se basa principalmente en los pesos moleculares (tamaño de las moléculas), del siguiente modo:

1. Moléculas orgánicas pequeñas (azúcares o monosacáridos, ácidos grasos, aminoácidos y nucleótidos). Tales moléculas comprenden los monómeros o unidades estructurales de las macromoléculas (biopolímeros).
2. Macromoléculas. Comprenden la polimerización de n veces la repetición de sus respectivos monómeros para formar: polisacáridos, lípidos, proteínas y ác. Nucleicos.

Cada biomolécula (macromolécula) cumple funciones principales. Los azúcares almacenan energía y forman estructuras celulares, los lípidos son los componentes principales de las membranas celulares, las proteínas tienen diversas funciones como enzimáticas y

estructurales, entre otras. Los ác. Nucleicos funcionan como el almacén de la información génica.

DIAPOSITIVA 5

Introducción

Definición de Carbohidratos

- Hidratos de carbono = CHO
- Formados: C, H y O
- $C_x(H_2O)_n$
- Polihidroxialdehídos y polihidroxicetonas
- Incluyen los azúcares simples y los polisacáridos.
- La glucosa es un monosacárido importante.
- Distribuidos ampliamente en la naturaleza.

DIAPOSITIVA 6

Introducción

Definición de Carbohidratos

Son las moléculas más ampliamente distribuidas en la naturaleza

Tienen funciones tanto de:

- Almacenamiento de energía
- Estructura celular

Se encuentran distribuidos en plantas y animales

Comprenden desde moléculas simples hasta polímeros

DIAPOSITIVA 7

Estructura química de los Carbohidratos Grupos funcionales

Según sus grupos funcionales los carbohidratos, los monosacáridos, se clasifican en:

- Aldosas (las que tienen un grupo carbonilo tipo aldehído). Gliceraldehído, triosas.
- Cetosas (las que tienen un grupo carbonilo tipo cetona). Cetriosas.

Los respectivos, polisacáridos resultantes de las polimerizaciones de cetosas y aldotriosas, se denominan polihidroxicetonas y polihidroxialdehídos, respectivamente.

DIAPOSITIVA 8

Carbohidratos

definición

Moléculas de energía

Los enlaces (C—H) covalentes, liberan energía al ser rotos, Así los carbohidratos representan un buen grupo de moléculas que almacenan energía

DIAPOSITIVA 9

Carbohidratos

definición

Importancia en los alimentos

- Los carbohidratos corresponden a la Primera fuente de energía de los mamíferos. De los cuales, La GLUCOSA es el carbohidrato más importante. Importancia en el metabolismo.
- Los del reino vegetal, más variados. La fibra (no aporta energía)
- Los animales pueden sintetizar carbohidratos a partir de lípidos, glicerol y aminoácidos (Proceso metabólico, Gluconeogénesis)

DIAPOSITIVA 10

Carbohidratos

definición

Importancia en los alimentos

El monosacárido más importante que se obtiene a través de la dieta es la glucosa. El segundo es de tipo cetosa, y se encuentra comúnmente en frutas, la fructosa.

DIAPOSITIVA 11

Clasificación de los Carbohidratos

Los carbohidratos se clasifican de acuerdo a diferentes puntos de vista relacionados con sus propiedades o características, tales como:

- ✓ Estructura química.
- ✓ Ubicación del grupo carbonilo (aldosas o cetoasas)
- ✓ Número de átomos de C (triosa, pentosa, tetrosa, hexosa)
- ✓ Abundancia en la naturaleza
- ✓ Uso en alimentos
- ✓ Poder edulcorante

DISPOSITIVA 12

Estructura de los carbohidratos

Por su estructura química los CHO (Carbohidratos) se clasifican en:

- ❖ Monosacáridos o azúcares simples. *Glucosa, fructosa, entre otros.*
- ❖ Disacáridos y Oligosacáridos. *Sacarosa, Verbascosa, Lactosa.*
- ❖ Polisacáridos. *Celulosa, almidón, quitina*

Desde estructuras pequeñas (monómeros) hasta polímeros. También contienen N, P y S
Sacárido = *Sakcharon* (griego) dulce

DISPOSITIVA 13

Monosacáridos o azúcares simples

- Polihidroxialdehídos o cetonas (unidades de). Los más abundantes en la naturaleza
- D-Glucosa (6C)
- Más de 4C—estructuras cíclicas
- Compuestos solubles en agua
- Insolubles en etanol y éter
- Mayoría dulces
- Cristalinos y blancos
- Pocos en estado libre
- Formando grandes estructuras (polisacáridos)
- Intervienen en un gran número de reacciones
- GLUCOSA (fresas, manzanas y ciertas horalizas)

DIAPOSITIVA 14

Distribución de los monosacáridos.

Contenido de azúcares en frutas

La fructosa se encuentra principalmente entre las frutas como son la fresa, pera, manzana, ciruelas, chabacano, entre otras.

DIAPOSITIVA 15

Glucosa, fructosa, monosacáridos

Glucosa

- Dextrorrotatoria---Dextrosa, sobre la luz polarizada
- Uva 95%
- Elaboración de alimentos
- Hidrólisis de almidón, otros polisacáridos (Yuca).
- $C_6H_{12}O_6$

Fructosa

- Jugos de frutas
- Mieles de frutas
- Sacarosa = Fructosa + Glucosa (1:1)
- Levulosa (levorrotatoria)
- Parte de algunos polisacáridos
- Maguey, alcachofa, ajo

DIAPOSITIVA 16

Contenido de azúcares en frutas

- Dependiente del grado de maduración de la fruta
 - Más abundantes al ser más inmaduros
 - Mayor maduración = mayor contenido de disacáridos = monosacárido + Monosacárido
- Las frutas climéricas (plátano). El etileno provoca la activación de las enzimas que catalizan la síntesis de glucosa, fructosa y sacarosa a partir de almidón (planta).

DIAPOSITIVA 17

Distribución e importancia de los monosacáridos en los productos Agrícolas

Contenido y tipo de azúcares en frutas, vegetales, mieles y derivados es característico, se pueden utilizar para la identificación de adulteraciones (adición de otros azúcares, no propios de)

- Tratamientos térmicos pueden afectar la relación de los azúcares en el alimento
- Reacciones químicas
- Reacción de Maillard (oscurecimiento NO enzimático de los alimentos)
- Hidrólisis

GRANOS DE CEREALES.

Bajos azúcares libres

DIAPOSITIVA 18

Monosacáridos o azúcares simples

Se clasifican como:

Triosas, tetrosas, pentosas, hexosas, o heptosas, dependiendo del número de átomos de C.

El ser aldosas o cetosas depende de:

Si tienen un grupo cetona o aldehído

DIAPOSITIVA 19

Polihidroxialdehídos (aldosas) monosacáridos tipo aldosas

Se pueden clasificar a su vez, de acuerdo al número de C presentes en las moléculas.

Triosas, tetrosas, pentosas y hexosas.

DIAPOSITIVA 20

Hexosas de importancia médica

Dentro del grupo de las hexosas se consideran de importancia médica a:

Glucosa, B-D- Glucosamina, N- acetil murámico, ciertos aminoazúcares (galactosamina y manosamina), los desoxiazúcares como ramnosa y Fucosa. Los gluconatos, los glucano-6-lactonas, entre otros. Los cuales se consideran así debido a sus funciones fisiológicas

DIAPOSITIVA 21

Polihidroxicetonas (CETOSAS) monosacáridos tipo Cetosas

A su vez también se clasifican por el número de C que contengan las moléculas, en:

- Triosas
- Tetrosas
- Pentosas
- Cetosas (6C)

DIAPOSITIVA 22

Disacáridos y Oligosacáridos

Disacáridos. Azúcares dobles, formados por dos monosacáridos unidos por enlaces covalentes (enlaces glucosídicos). Lactosa, Sacarosa, Maltosa.

Oligosacáridos.

- Sustancias producto de la condensación de 2 ó 3 monosacáridos, hasta 10 monosacáridos.
- Unidas por enlaces glucosídicos.
- Características = tipo de monosacárido que los forme
- **Más de 10 = polisacáridos**
- Se utilizan solo cuando han sido hidrolizados enzimáticamente de los polisacáridos

DIAPOSITIVA 23

Clasificación de los Carbohidratos Formación de disacáridos

Cuando los monosacáridos se polimerizan, mediante enlaces glucosídicos. Éstos forman o pueden formar moléculas, de dos monómeros, los disacáridos. Existen dos disacáridos más comunes. La Sacarosa (azúcar de mesa) compuesta por una fructosa y una glucosa. La maltosa, presente en la malta de la cebada, se compone de dos moléculas de glucosa.

DIAPOSITIVA 24

Existen otros disacáridos distribuidos en la naturaleza, tales como la Lactosa o azúcar de la leche, maltosa y sacarosa.

DIAPOSITIVA 25

Disacáridos, sacarosa (β -D-fructofuranosil— α -D-glucopiranososa)

Muy soluble. Capacidad de hidratación

Elaboración de alimentos

β (1, 2) Enlace glucosídico.

- Por la naturaleza del enlace es lábil al calor y ácidos
- Disacárido más abundante
- Producción de azúcar invertido
- Uso en bebidas (menor contenido de azúcar, dulzor elevado).

DIAPOSITIVA 26

Disacáridos, sacarosa

- Abundante en las frutas (**FRUC**tosa)
- Algunas raíces (remolacha, caña de azúcar).
- Granos
- Leguminosas (chícharos)
- Grado de madurez = concentración en dichos alimentos

Fácilmente utilizado x el intestino

Glucosa se absorbe rápidamente

DIAPOSITIVA 27

Relación de la sacarosa con el azúcar invertido

Azúcar invertido?

Obtenido:

- Hidrólisis química o enzimática (invertasa)

“Invertido” indica el cambio del poder rotatorio (átomos en la molécula del monosacárido)

Miel de abeja ---MUY dulce

Fructosa ---Más dulce que la sacarosa

NO cristaliza (uso en confitería)

Jarabes de sacarosa, azúcar líquido

DIAPOSITIVA 28

LACTOSA. ACTIVIDAD DE REPASO

Definición de Disacáridos

Composición química de los principales disacáridos (¿cuáles monosacáridos la forman?)

Relación con los alimentos

Distribución en la naturaleza

DIAPOSITIVA 29

ACTIVIDAD DE REPASO 2

PARA: Lactosa y Verbascosa, INVESTIGAR

Definición

Composición química (¿cuáles monosacáridos la forman?)

Relación con los alimentos

Distribución en la naturaleza

DIAPOSITIVA 30

Polisacáridos

- Ubicuos en la naturaleza
- Clasificación en 3 grupos—funciones (estructurales, higroscópicos y de reserva).
- Polisacáridos estructurales- Proveen estabilidad mecánica a la célula, órganos y organismos- Celulosa.
- Polisacáridos hidroscolpicos. Altamente hidratados, previenen que la célula pierda agua.
- Polisacáridos de reserva- Fuente de monosacáridos (energía) a la célula.
- ¡¡¡Papel fisiológico importante!!!
- ALMIDÓN. Homopolímero de glucosa y cadenas alfa-glucosídicas (glucosan o glucano).
- Más abundante (cereales, tubérculos, leguminosas y otros vegetales)

DIAPOSITIVA 31

Polisacáridos

- Homoglucanos. Un solo tipo de monosacárido
- Heteroglucanos. Distintos tipos de polisacáridos

AMBOS-Lineales y ramificados

Ejemplos: Celulosa, Inulina, Dextrinas, quitina

Los almidones son polímeros de glucosas (moléculas de glucosa).

Están unidos en ramificaciones o entrecruzamientos

Estructuras químicas protegidas contra su degradación

DIAPOSITIVA 32

Polisacáridos. Almidón

- Amilosa (15-20%) NO ramificado
- Amilopectina 80-85%, ramificado
- Compuesto (ramificado) 24-30 glucosas por enlaces 1-4 y 1-6.
- Presente en leguminosas, cereales, tubérculos, entre otros alimentos.

ACTIVIDAD 3

Función, definición y estructura química del glucógeno

DIAPOSITIVA 33

ESTRUCTURA DEL ALMIDÓN

- Amilosa (15-20%) NO ramificado
- Amilopectina 80-85%, ramificado

Estructura del Almidón. **A: Amilosa**, se muestra su forma helicoidal. **B: Amilopectina**, se muestra su ramificación con un enlace 1 --6.

DIAPOSITIVA 34

ESTRUCTURA DE POLISACÁRIDOS

Se muestran dos ejemplos, uno para homopolímeros y el otro para heteropolímeros:

- Homopolímero ramificado. Glucógeno
- Mureina. Heteropolímero lineal

DIAPOSITIVA 35

Clasificación de los Carbohidratos

Por el tipo de monómeros se pueden dividir en:

- Homopolisacáridos: Almidón vegetal, glucógeno del hígado, celulosa y quitina.
- Heteropolisacáridos: ácidos hialurónico, condroitin sulfato y heparina.

DIAPOSITIVA 36

POLISACÁRIDOS IMPORTANTES

Algunos de los polisacáridos más importantes son:

- En bacterias, mureina y dextranos.
- En plantas: Agarosa, carragenanos, celulosa, arabinosa, amilopectina e inulina.
- En Animales: Quitina, glucógeno, ac. Hialurónico.

DIAPOSITIVA 37

CELULOSA

- Es el componente principal de la pared celular de plantas
- Forma principalmente la pared celular de las células vegetales

DIAPOSITIVA 38

ALMIDÓN

El almidón es uno de los polisacáridos con mayor importancia fisiológica. En plantas funciona como almacén de energía.

DIAPOSITIVA 39

Polisacáridos estructurales

Celulosa

- Moléculas de glucosa entretrejidas
- Forma alfa de la glucosa
- Forma beta unión de la glucosa

Plantas

Los carbohidratos estructurales son cadenas de azúcares que NO son fácilmente digeribles por muchos organismos. Incluyen a la celulosa (plantas) y la quitina (artrópodos y reino fungi)

Origina:

Diferentes tipos de enlace (orientación) glucosídico

DIAPOSITIVA 40

Polisacáridos

estructurales

quitina

Quitina. En ocasiones se considera un modificación de la celulosa.

Principal elemento estructural de los exoesqueletos en : invertebrados.

Actividad:

Describe para la quitina:

- Definición
- Distribución en la naturaleza
- Composición química
- Usos

DIAPOSITIVA 41 Y 42

Carbohidratos

resumen

Los carbohidratos son llamados también glúcidos. Comprenden moléculas con funciones tanto de almacén de energía como estructuras celulares.

Se clasifican en: monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.

DIAPOSITIVA 43

Referencias bibliográficas.

