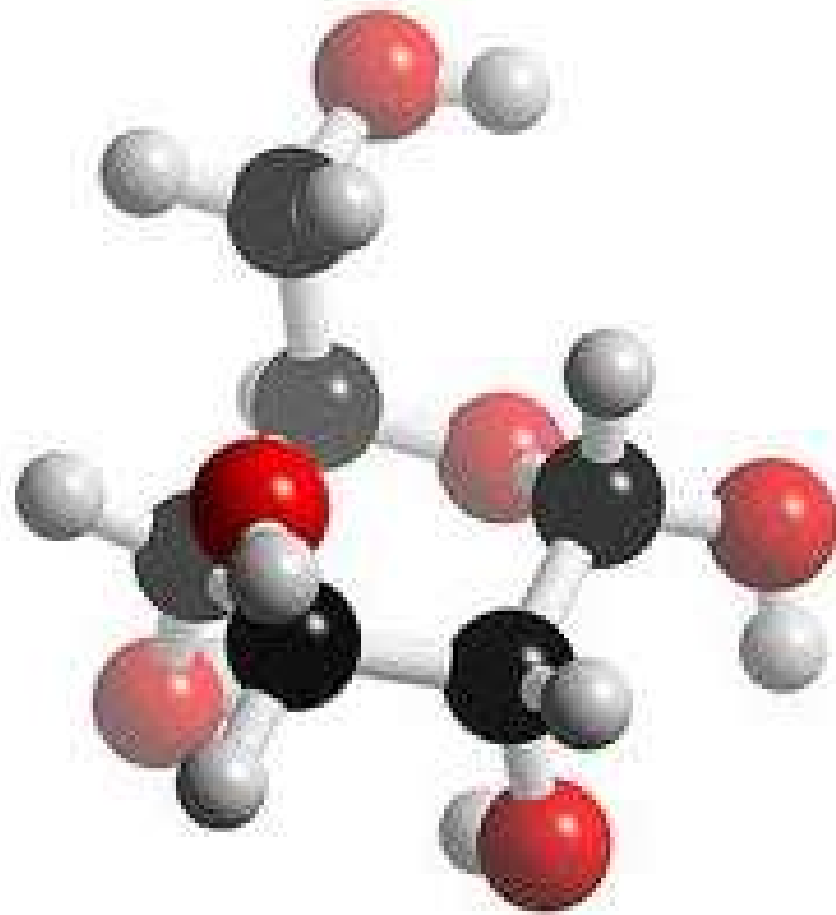




Tema 2. Glúcidos

Departamento de CC.NN.
Biología 2º Bacharelato

Glúcidos

- Concepto de glúcido
- clasificación
- Monómeros: monosacáridos
- Isomería
- O enlace O-glicosídico. disacáridos
- enlaces en α e en β
- polisacáridos
- Funcións dos glúcidos

Concepto de glícido

formados por: C, ou, e H

fórmula xeral: $C_n H_{2n} O_n$

tamén se chaman:

- **hidratos de carbono ou carbohidratos: $C_n (H_2ou)_n$**
- **azucres**
- **Sacáridos**

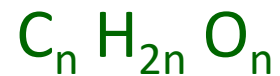
clasificación

- Osas: monosacáridos
- Ósidos
 - Holósidos
 - oligosacáridos: *disacáridos*
Trisacáridos, etc.
 - polisacáridos: *Homopolisacáridos*
Heteropolisacáridos
 - Heterósidos: *Glicoproteínas*
Glicolípidos

monosacáridos

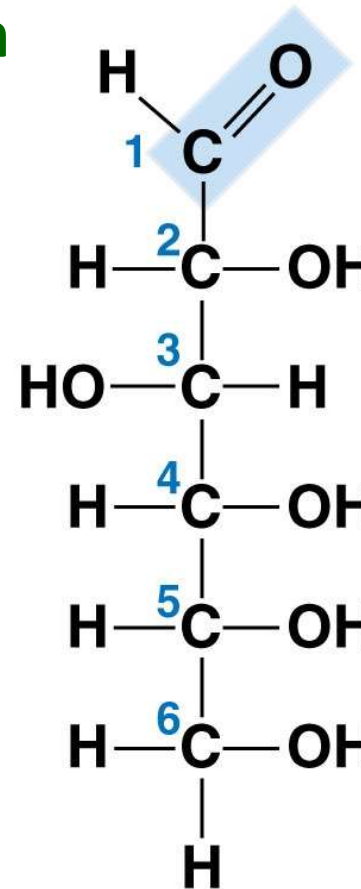
- Monómeros dos azucres, teñen entre 3 e 7 C

- fórmula xeral

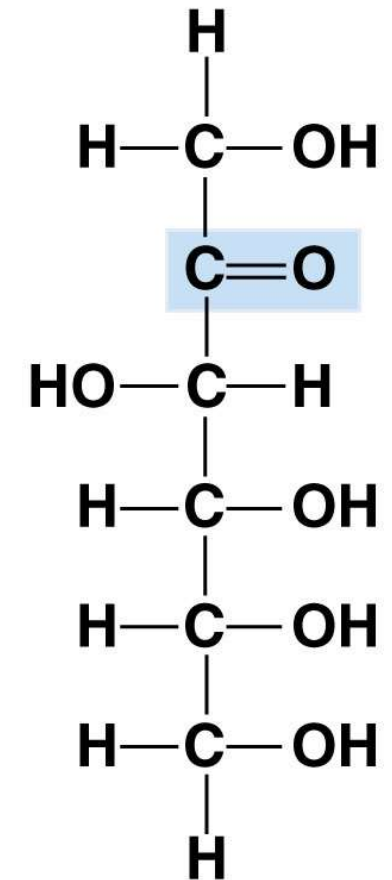


son polihidroxialdehídos

ou polihidroxicetonas



Glicosa

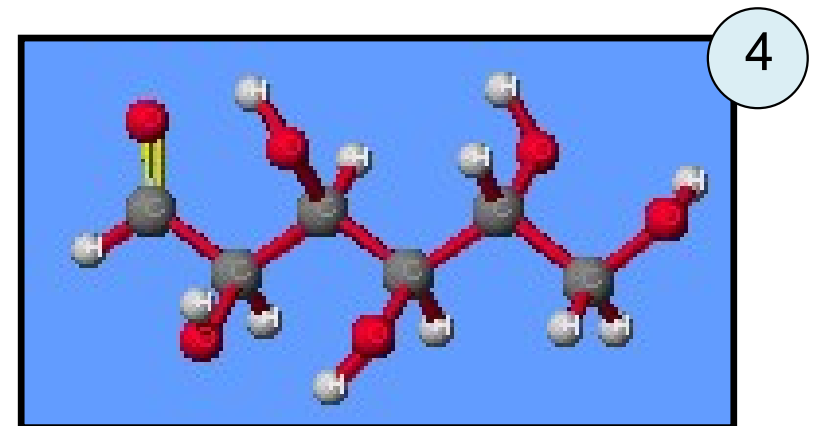
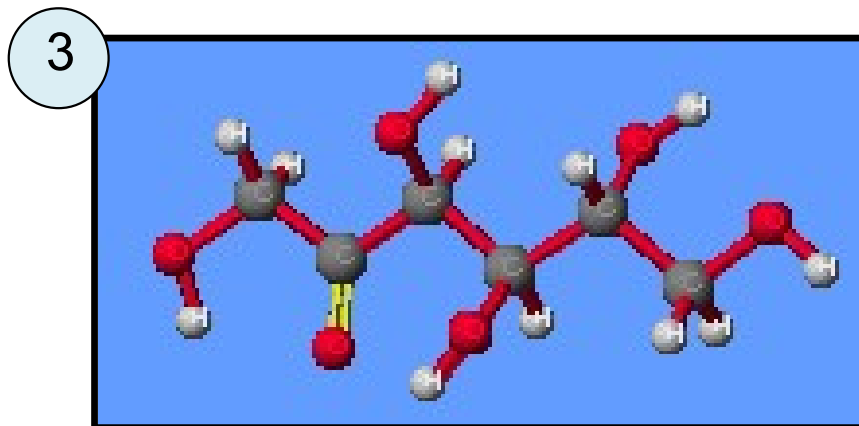
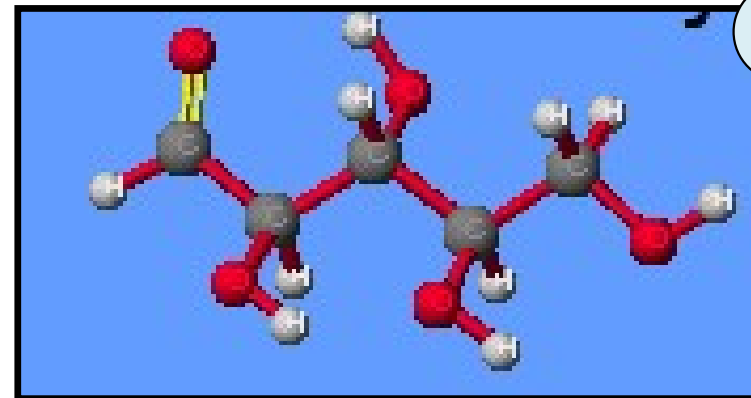
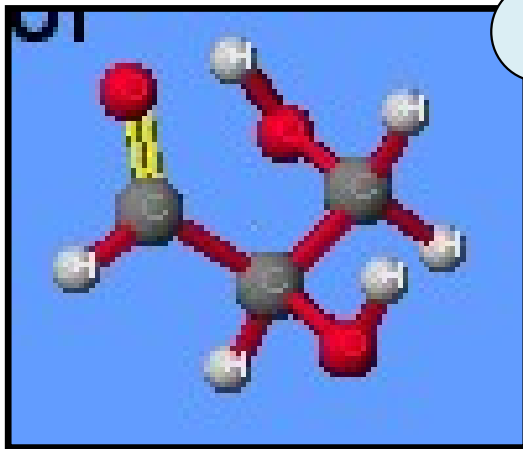


Fructosa

Comprobar

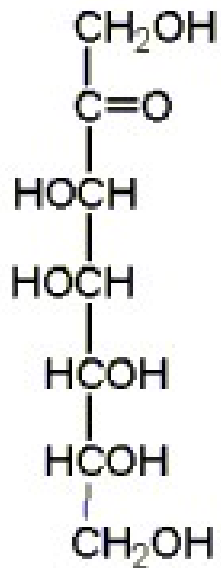
- Un grupo carbonilo (-C=O):
 - Se é terminal (C1): aldehído
 - Se non é terminal (C2): cetona
- Un grupo hidroxilo (-OH) en en cada un dos C restantes

monosacáridos

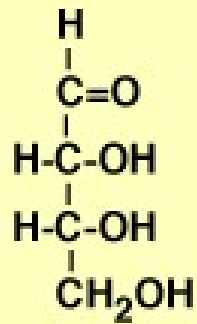


Nomear

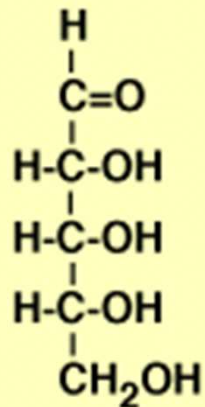
- Prefixo segundo o grupo carbonilo: aldo- ou ceto-
- Nome segundo o nº de C: tri, tetra, penta....
- Sufixo: -osa



1



2

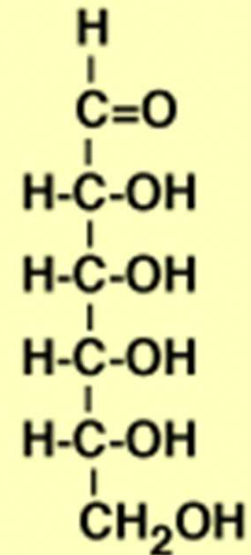


3

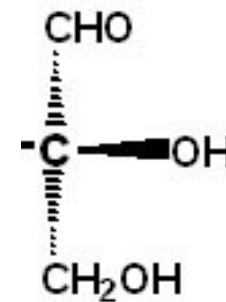
Nomear

Soluciones:

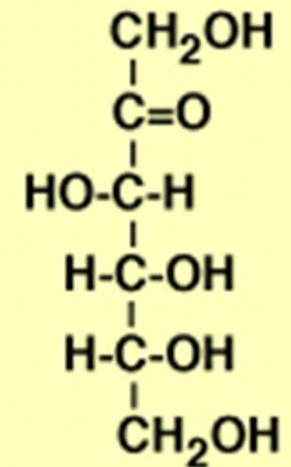
1. Cetoheptosa
2. Aldotetrosa
3. Aldopentosa
4. Aldohexosa
5. Aldotriosa
6. Cetoheptosa



4

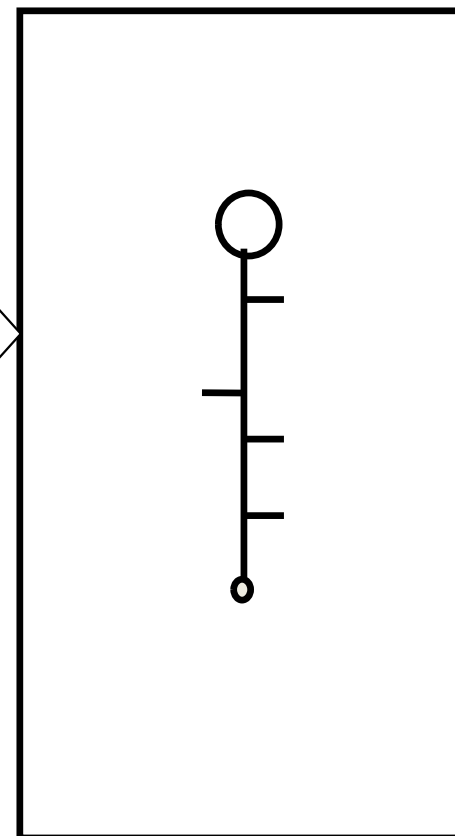
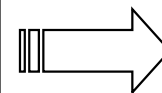
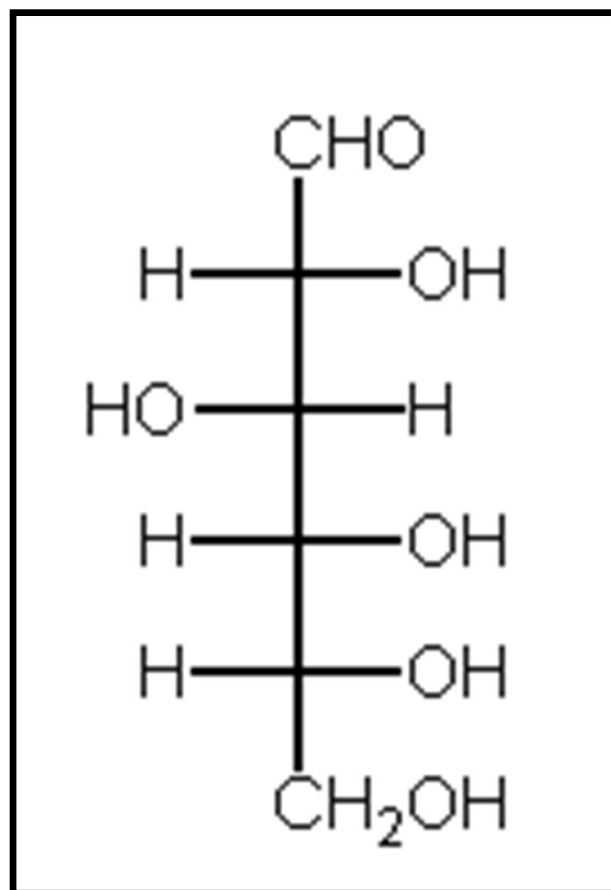
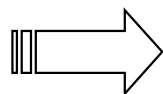
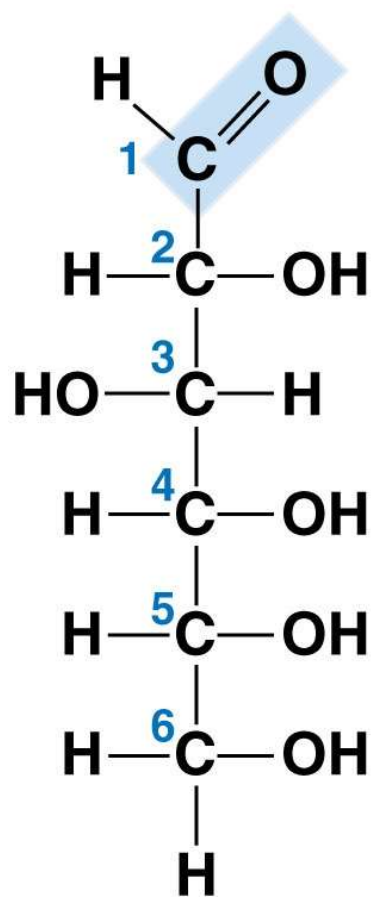


5



6

fórmula simplificada

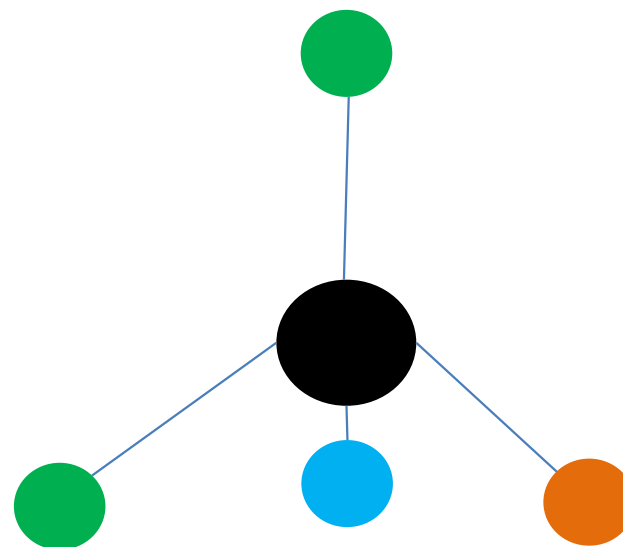
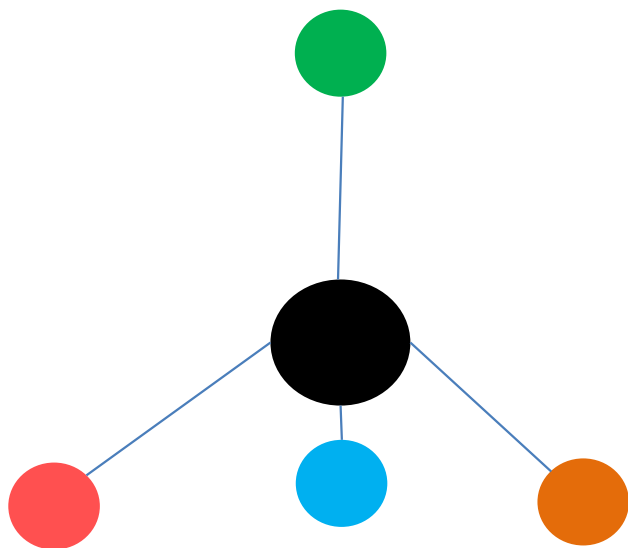


Isomería

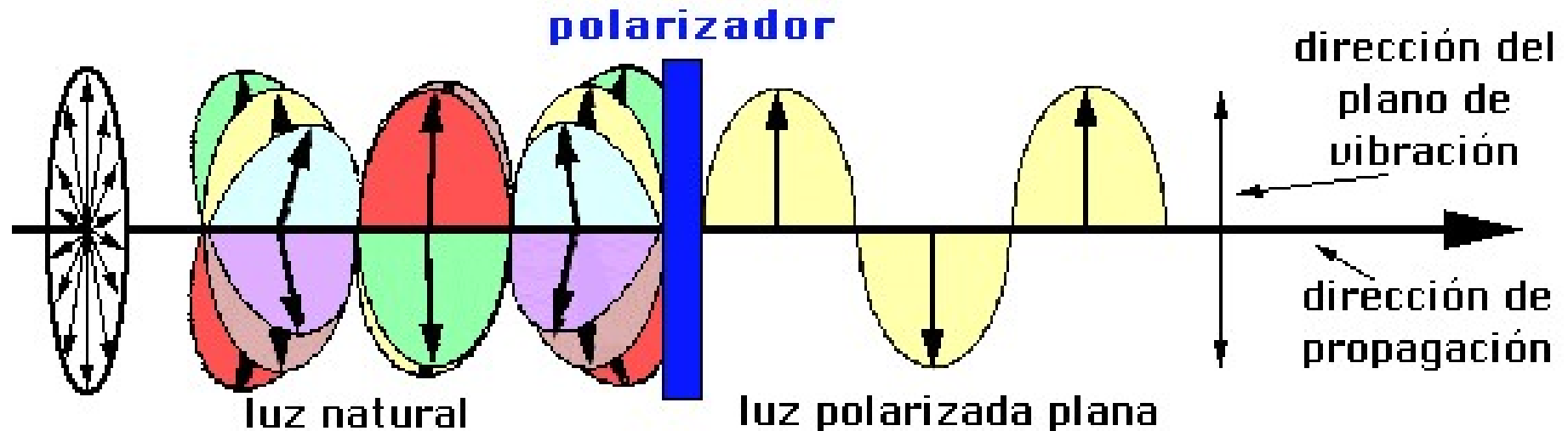
- Isomería de función ou estrutural:
 - Ex. entre aldehído / cetona
- Isomería espacial ou estereoisomería (óptica):
 - cando hai un C asimétrico ou quirál (C^*)

Carbonos simétricos e assimétricos

Cal dos dous C é simétrico e por que?



A luz polarizada plana

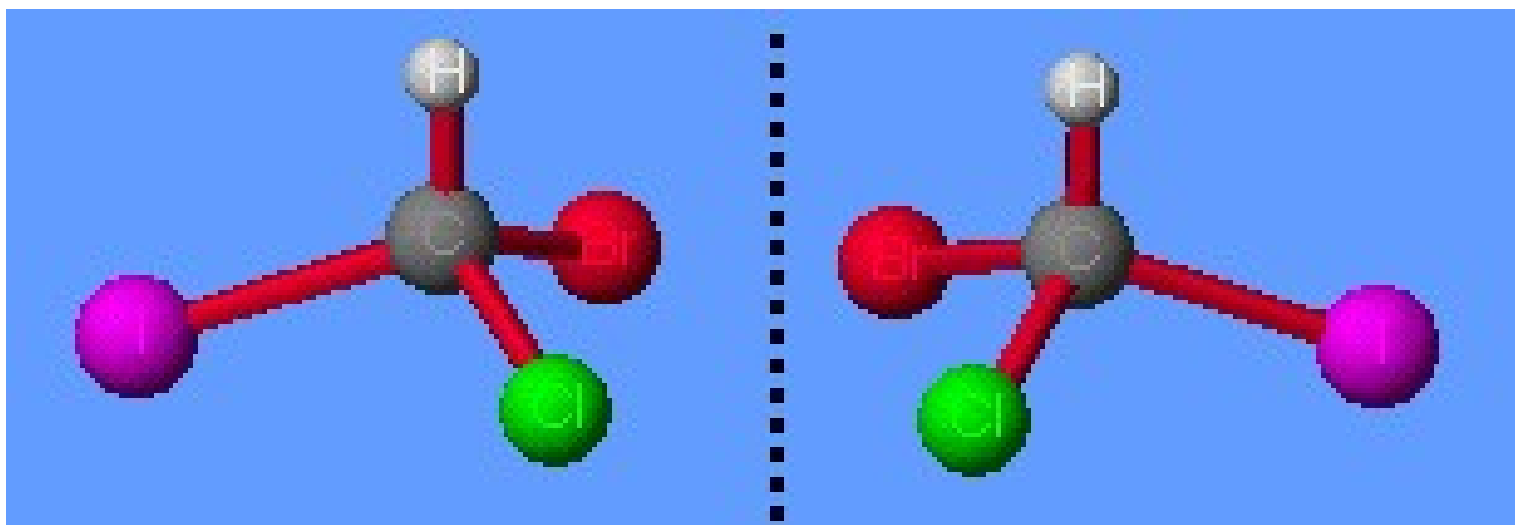


Se hai carbonos asimétricos, desvíase o plano da luz polarizada

Isómeros ópticos ou estereoisómeros

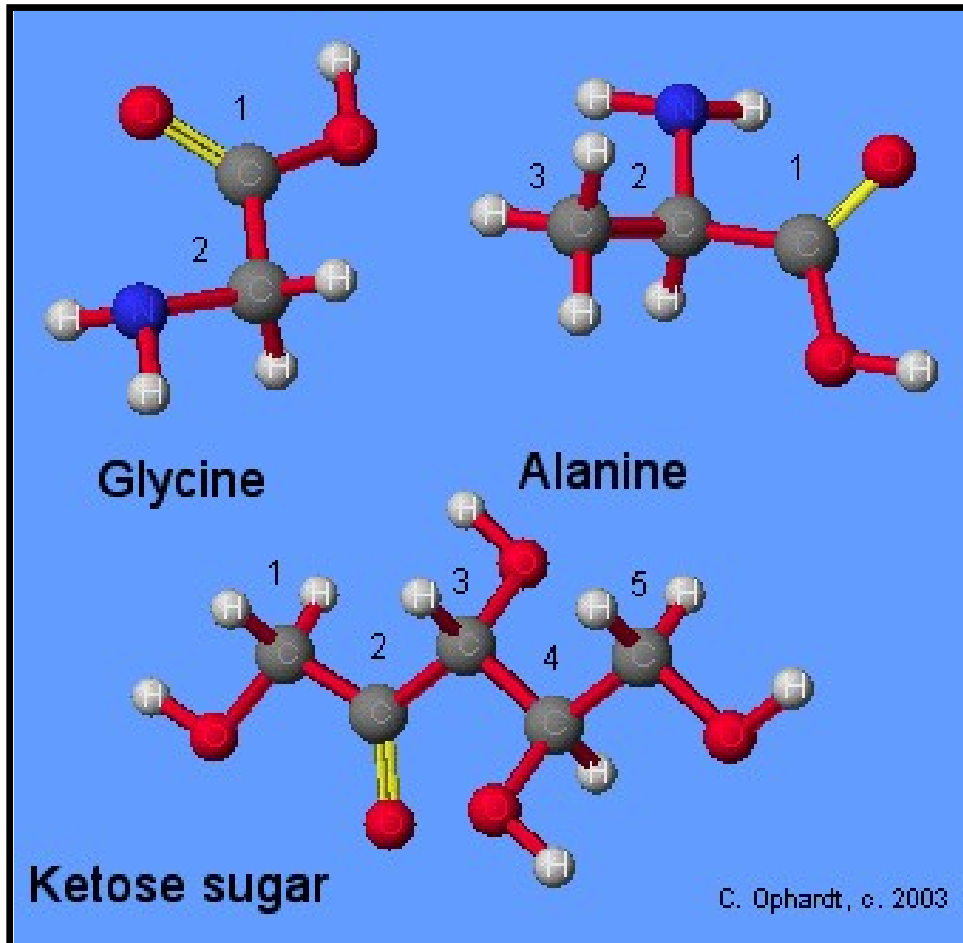
(+) dextróxiro

(-) levóxiro



son imaxes especulares e presentan isomería óptica,

Buscar os *C* assimétricos

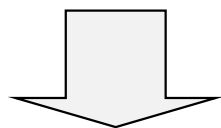
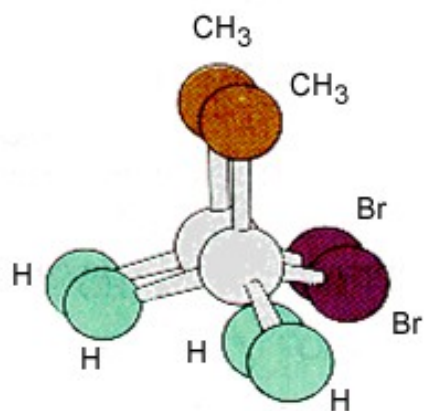
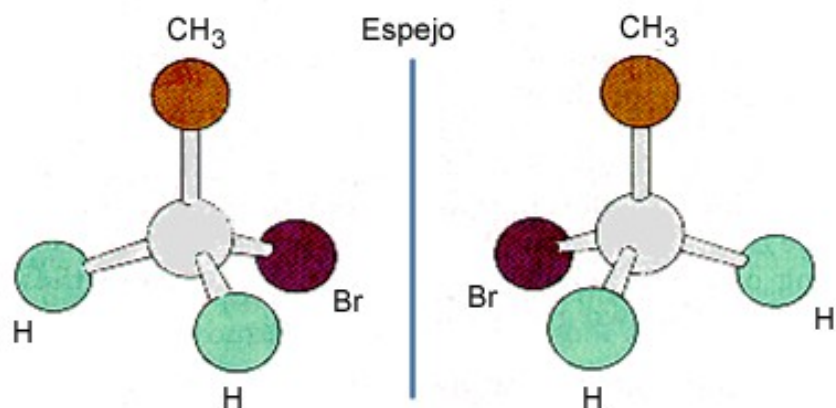


Glicina: non hai

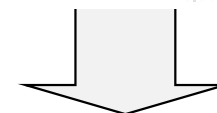
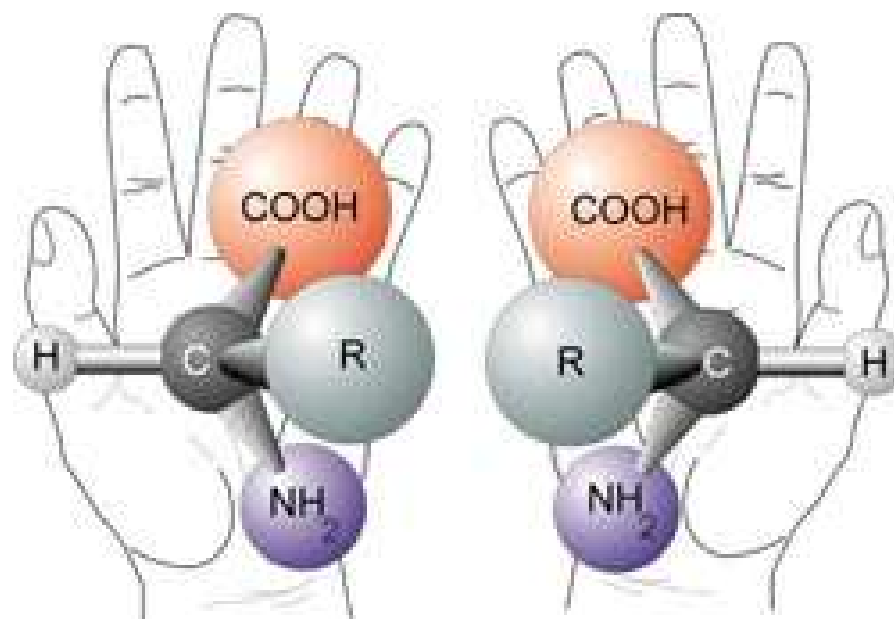
Alanina: C_2

Cetoazucro: C_3 e C_4

Carbonos asimétricos e isomería

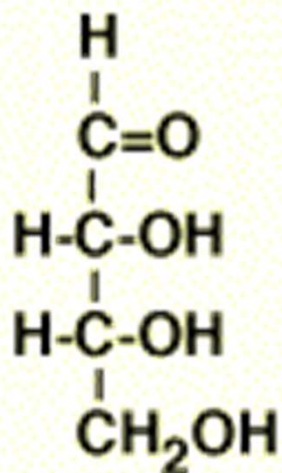


non son isómeros ópticos:
non hai C asimétrico



presentan isomería óptica:
hai C asimétrico

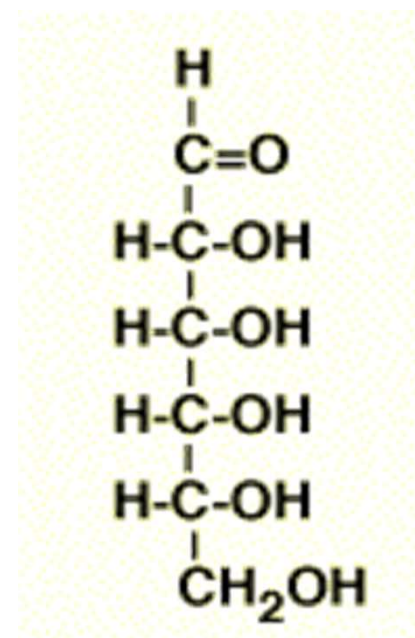
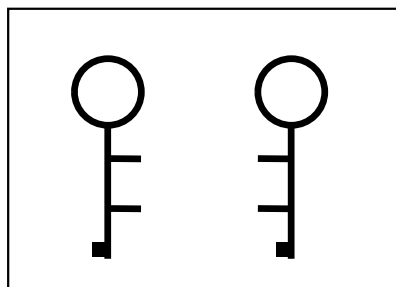
Cantos C asimétricos hai?



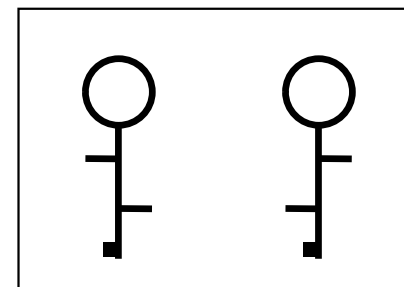
Aldotetrosa. 2 C*



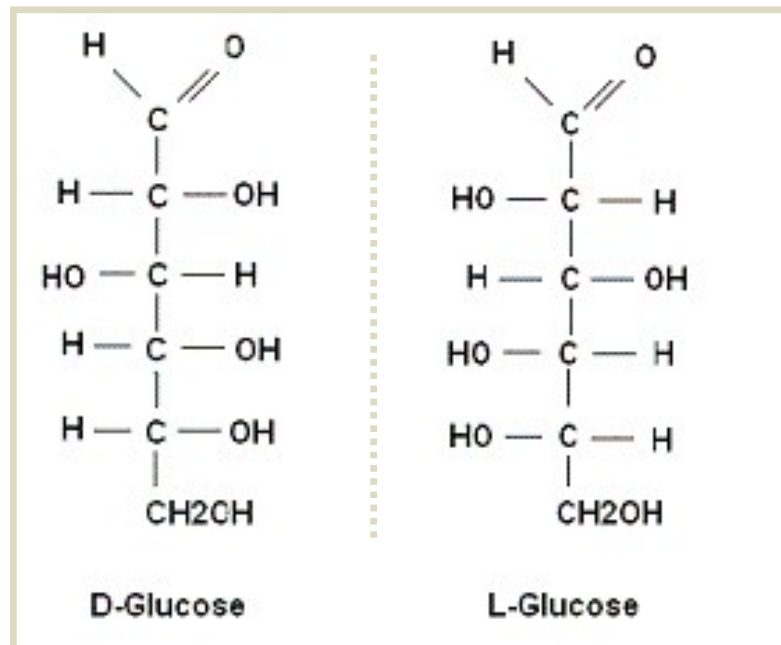
Hai 4 aldotetrosas distintas
que reciben distintos nomes



Aldohexosa. 4 C*



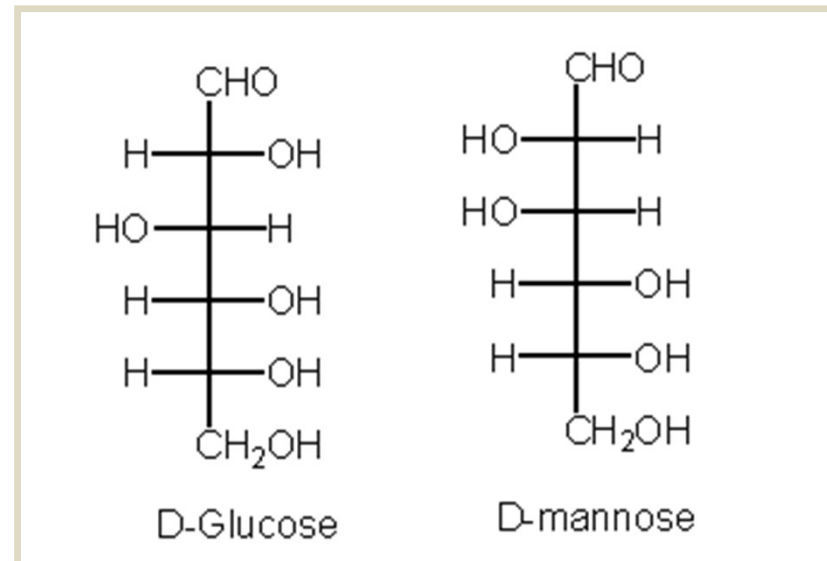
Tipos de estereoisómeros ou isómeros ópticos



1

Enantiómeros ou enantiomorfos

segundo o penúltimo C: serie D e serie L
Na natureza só existe a serie D



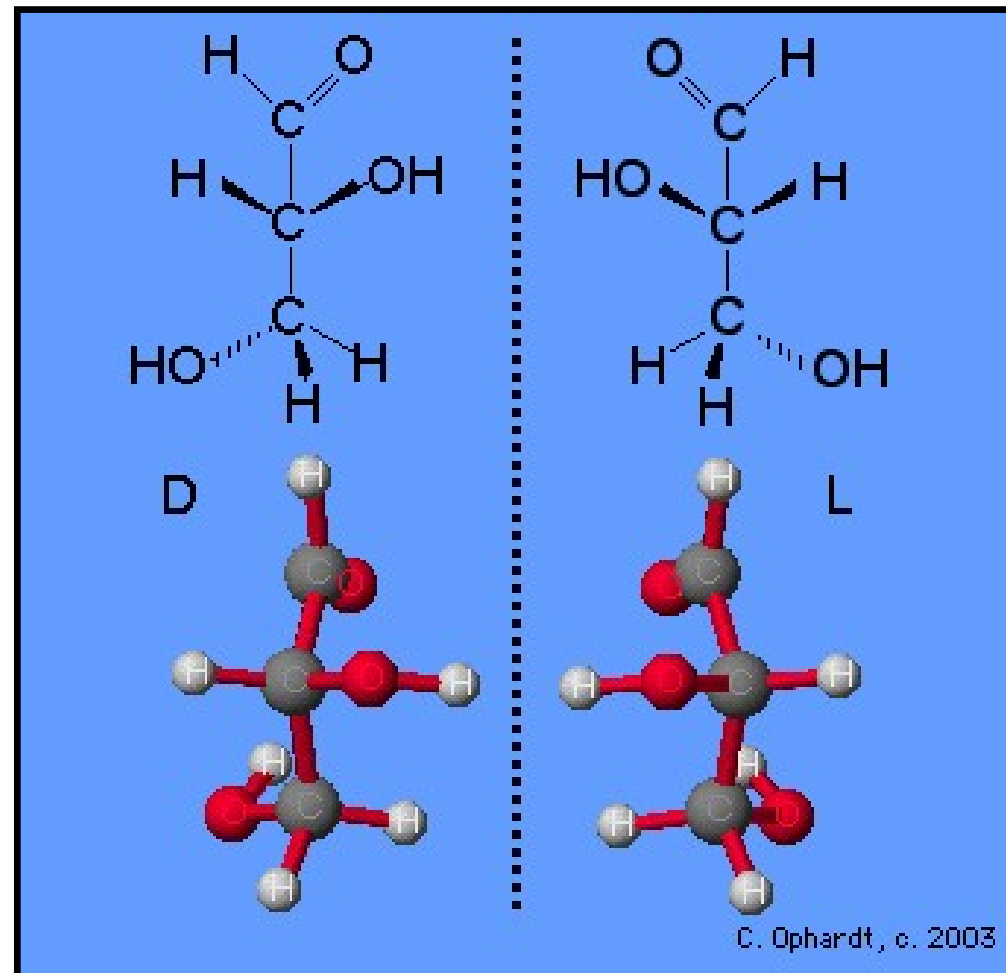
2

Epímeros

3

Anoméricos
(formas α e β)

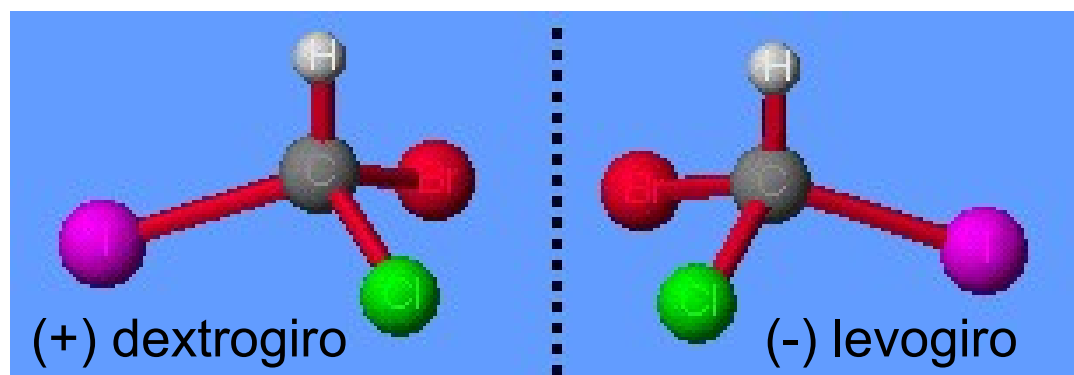
Enantiómeros



serie D e serie L

Actividad óptica de enantiómeros

- Lembrar que, debido á súa isomería espacial presentan actividade óptica



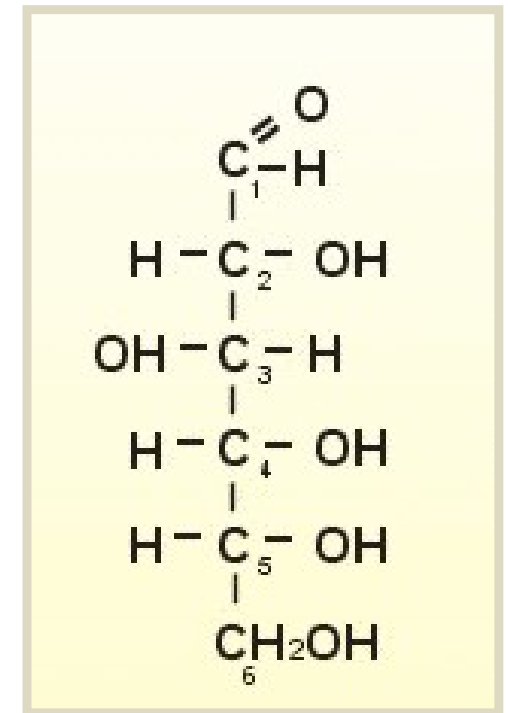
- ✓ As súas propiedades físicas son iguais e as químicas tamén, salvo cando reaccionan con compostos igualmente asimétricos
- ✓ A configuración D ou L non informa de se son (+) dextroxiros ou (-) levoxiros, isto determínase experimentalmente



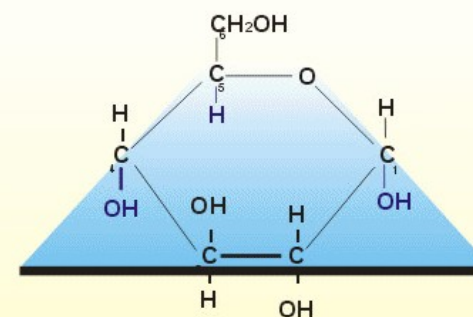
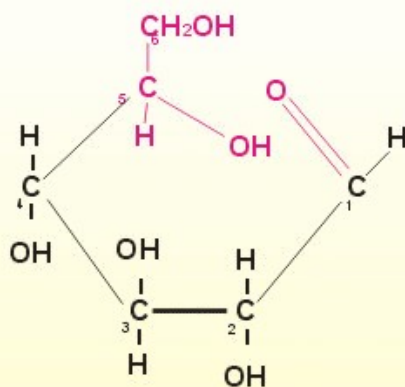
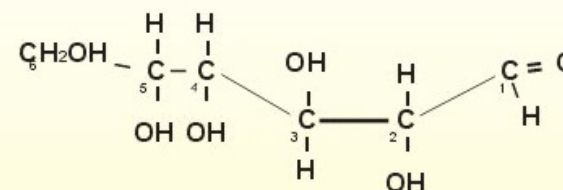
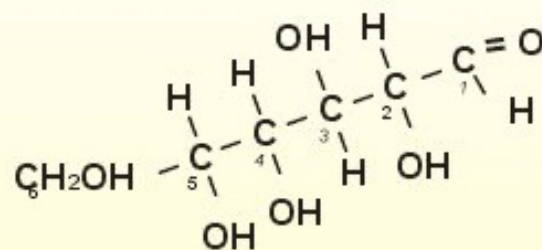
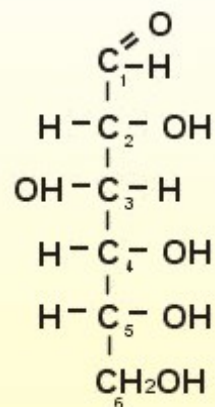
Que me poden preguntar?

Responde a las seguintes cuestiónes:

- Cando se di que un carbono é asimétrico?
- A que dá lugar a existencia de un carbono asimétrico?
- Cales son os carbonos asimétricos na D-glicosa (ver figura)?
- Cal é o carbono que determina as configuracións D e L cando hai máis dun carbono asimétrico?

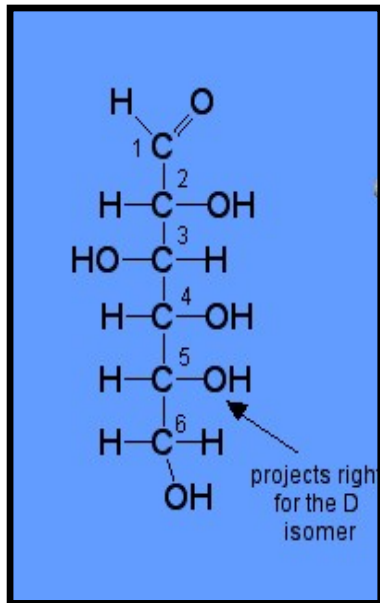


Ciclación da glicosa

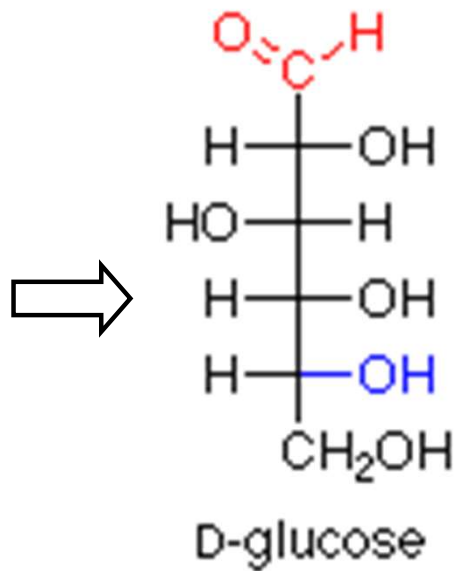


α - D - Glucopiranososa

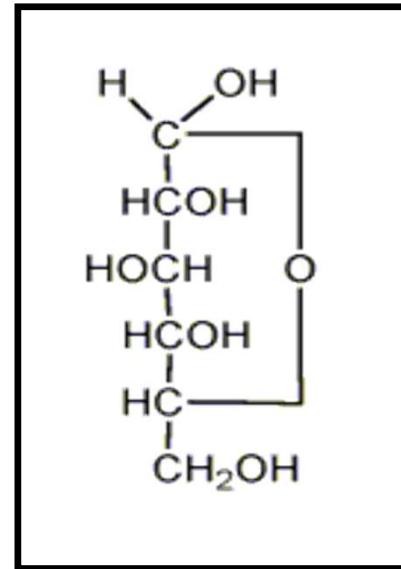
Ciclación dun monosacárido



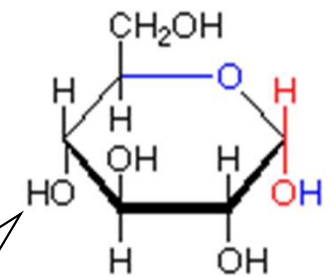
D-glicosa



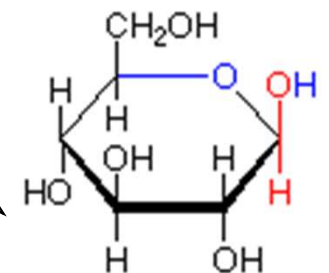
fórmula aberta
ou de Fischer



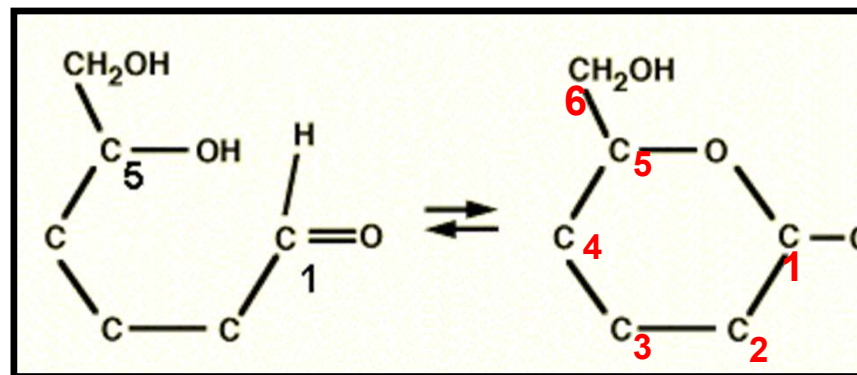
fórmula
hemiacetal



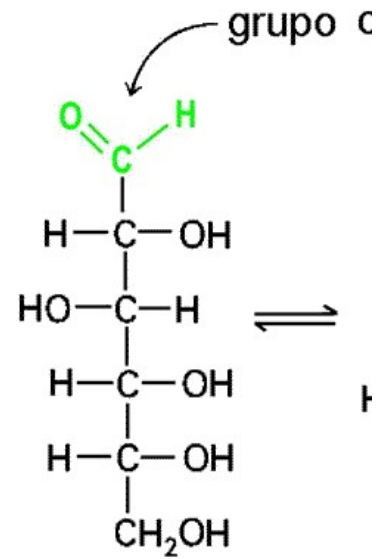
Isómero α



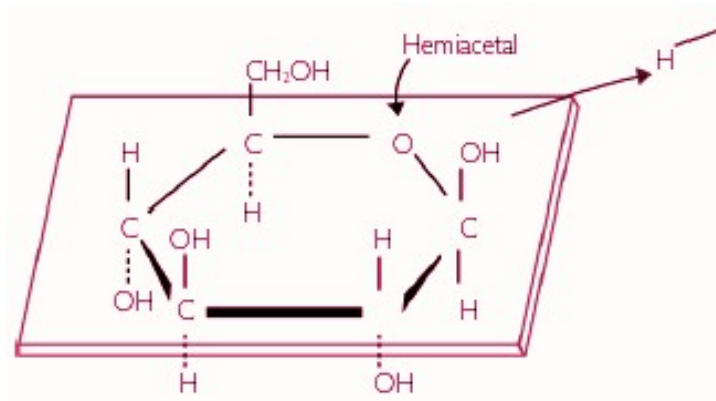
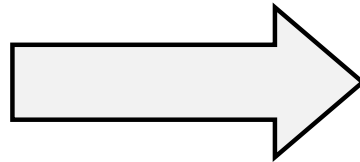
Isómero β



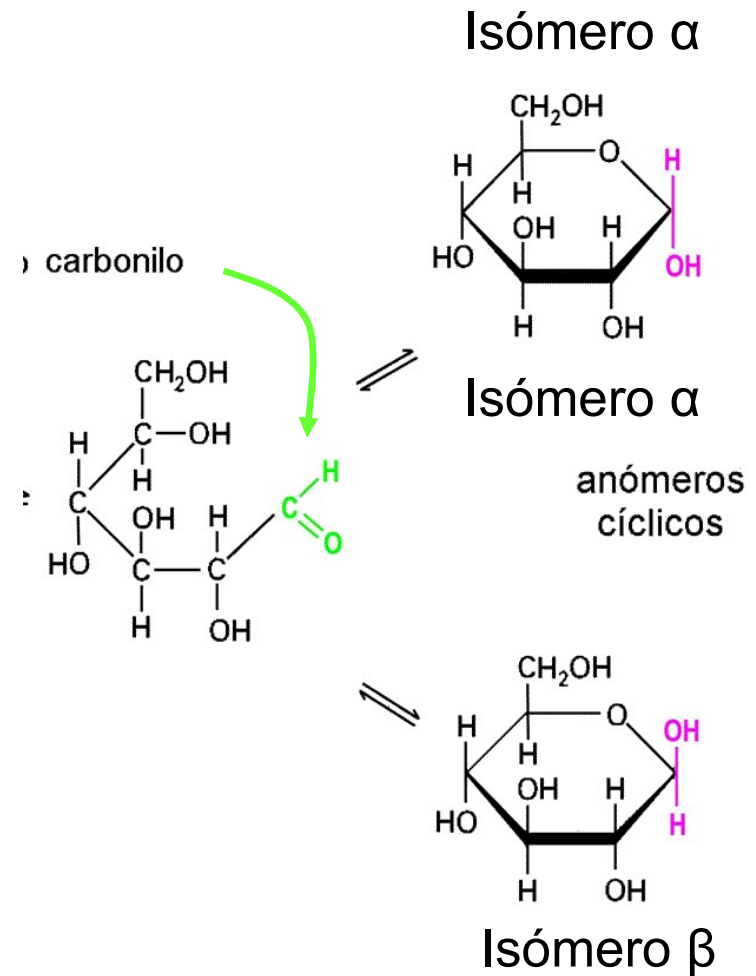
Ciclando



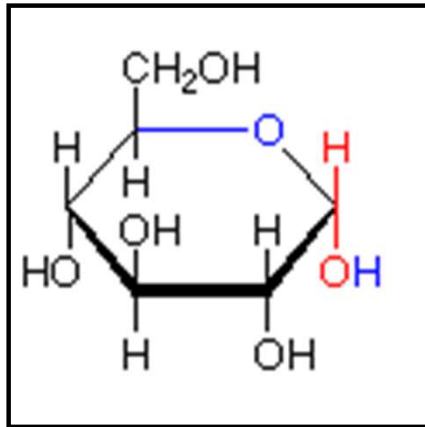
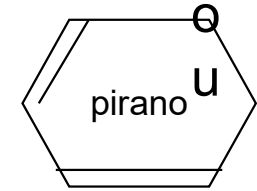
D-glicosa



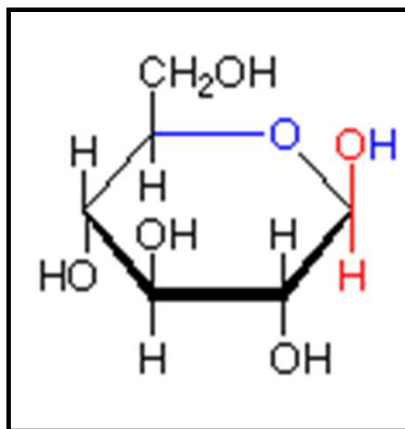
fórmula fechada ou anel de Haworth



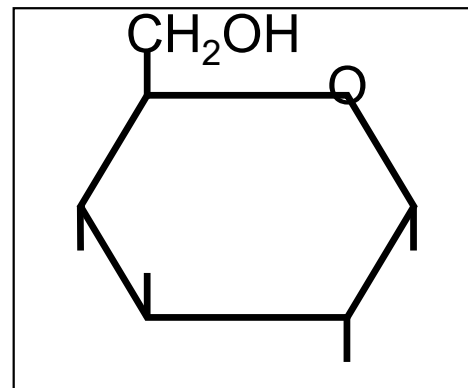
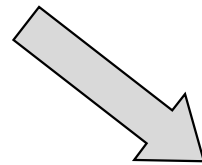
Final da ciclación



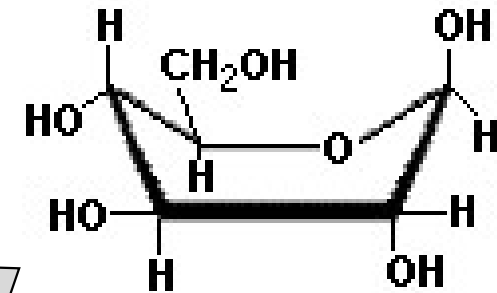
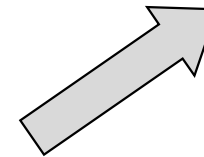
Isómero α



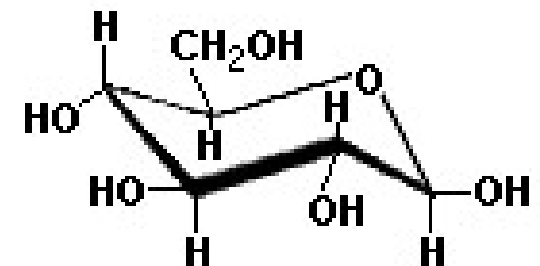
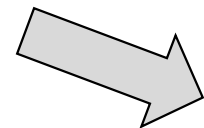
Isómero β



α -glicopiranososa



forma real: modelo bote

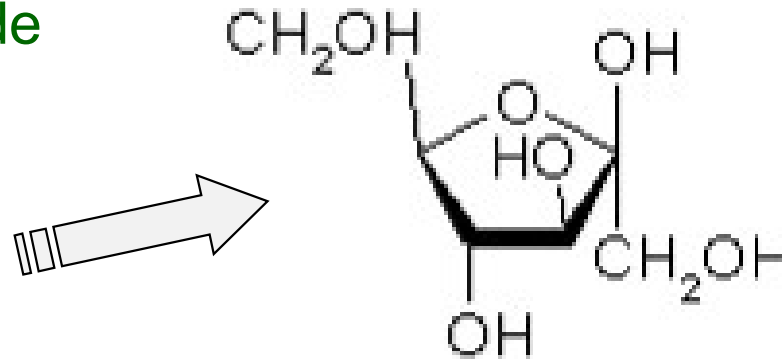


forma real: modelo
cadeira

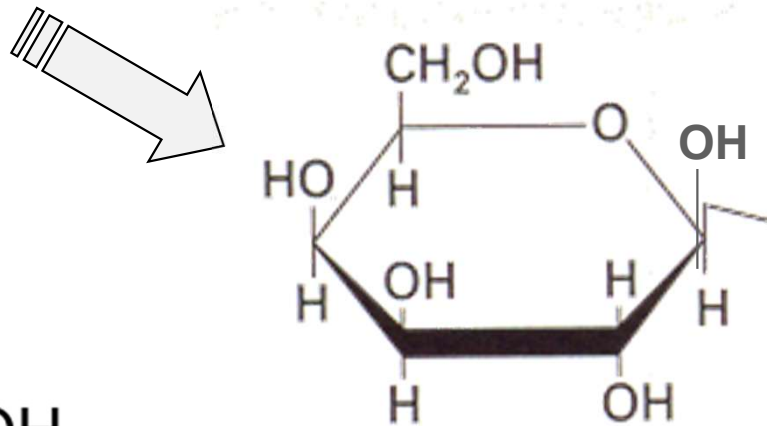
Exemplos

Ciclar e escribir a fórmula de

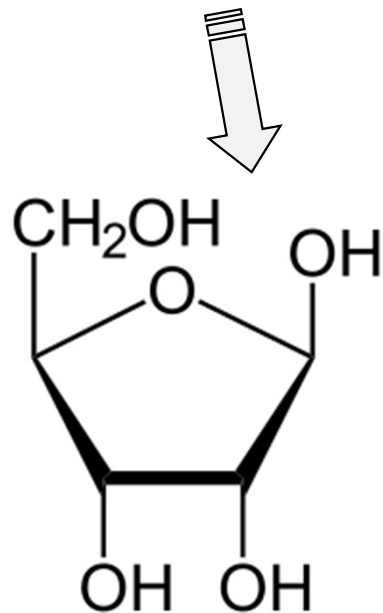
β -fructofuranosa



β -galactopiranososa



β -ribofuranosa



Carbonos	<i>tipo</i>	Nome	fórmula	función
3	<i>aldotriosa</i>	Gliceraldehído		Producto intermedio en o catabolismo dos azucres
5	<i>aldopentosa</i>	Ribosa		ARN
5	<i>aldopentosa</i>	Desoxirribosa		ADN
5	<i>cetopentosa</i>	Ribulosa		Acepta CO ₂ no Ciclo de Calvin (fase escura da fotosíntesis)

carbono	tipo	Nome	fórmula	función
6	<i>aldohexosa</i>	Glicosa		Combustible celular, fonte de enerxía. Libre no sangue, uvas. Acumulada en sacarosa, lactosa, amidón, etc.
6	<i>cetohexosa</i>	Fructosa		Análogo á glicosa. Libre en froitas e mel. Integrada na sacarosa
6	<i>aldohexosa</i>	Galactosa		Análogo a glicosa. Integrada na lactosa, glúcidos complexos, etc.

Características físico-químicas dos monosacáridos

- Sabor doce
- Solubles en auga
- Sólidos cristalinos
- Carácter redutor, debido ao grupo carbonilo libre, ex. fronte ao licor de Fehling (de azul a vermello)

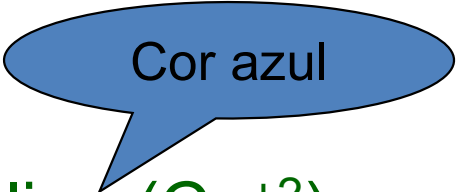
Carácter reductor

azúcre reducido + B oxidado
= azúcar oxidado + B reducido

Monosacárido (carbonilo) + licor de Fehling (Cu^{+2}) =

Monosacárido (carboxilo) + licor de Fehling (Cu^{+1})

<https://japt.es/vida/biomoleculas/luengo/glucidos.html>



Cor azul

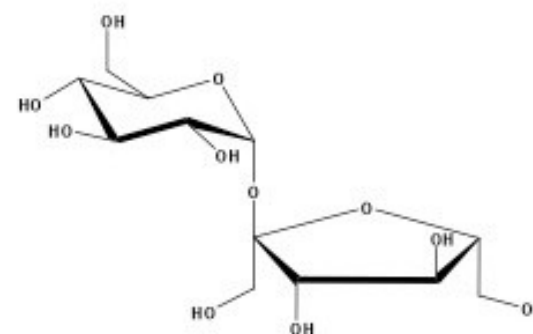
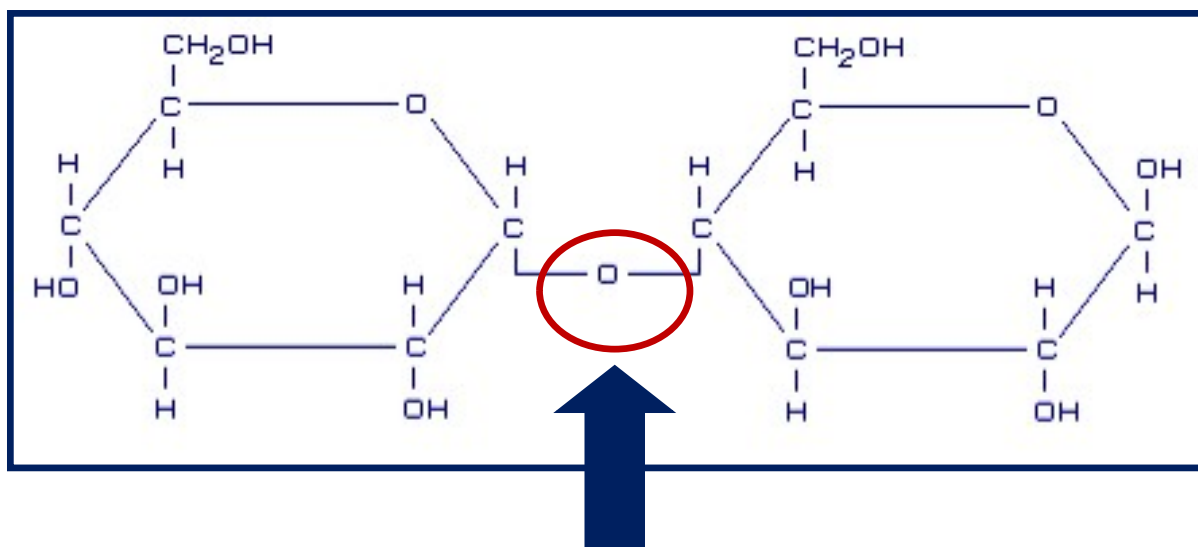


Cor vermella
ladrillo

disacáridos

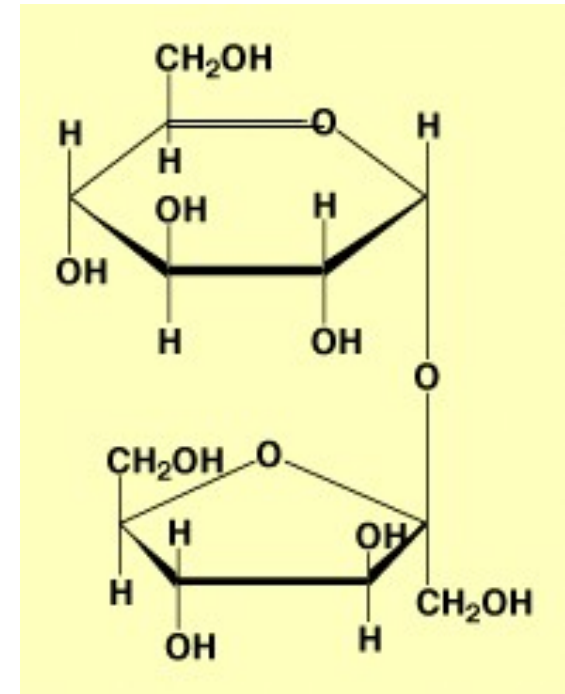
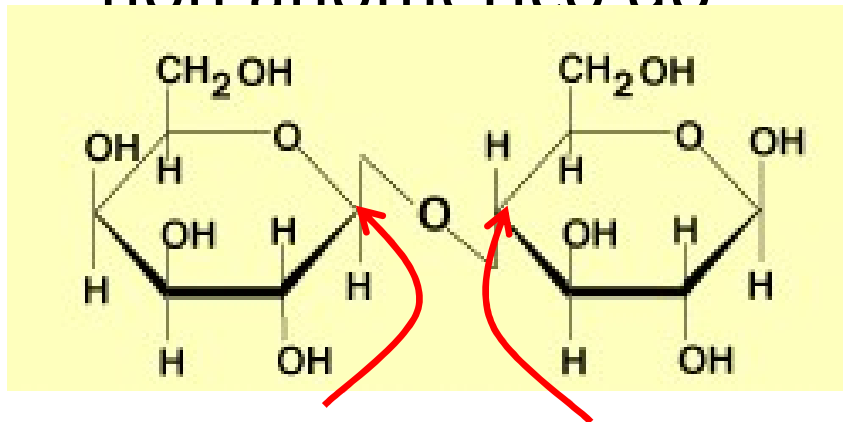
obtéñense por:

unión de 2 hexosas mediante un enlace O-glicosídico



tipos de enlace

enlace monocarbonílico,
establécese entre o
C1 anomérico e un C
non anomérico do

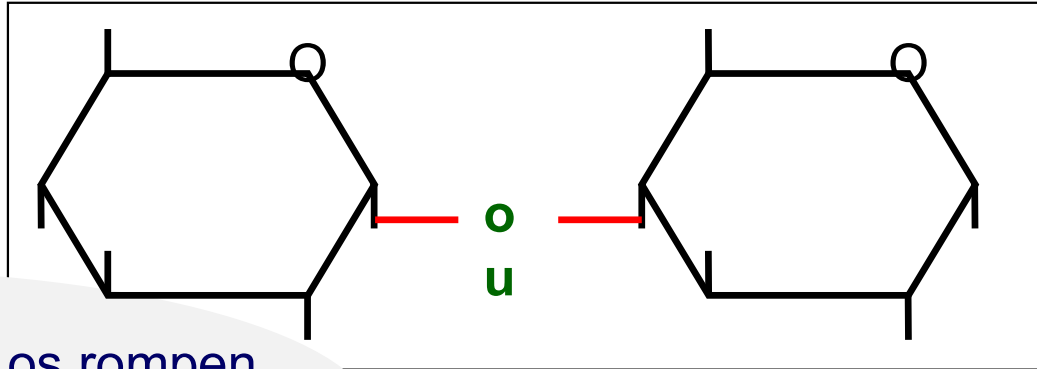


**enlace
dicarbonílico**

establécese entre os
dous carbonos
anoméricos dos
dous monosacáridos

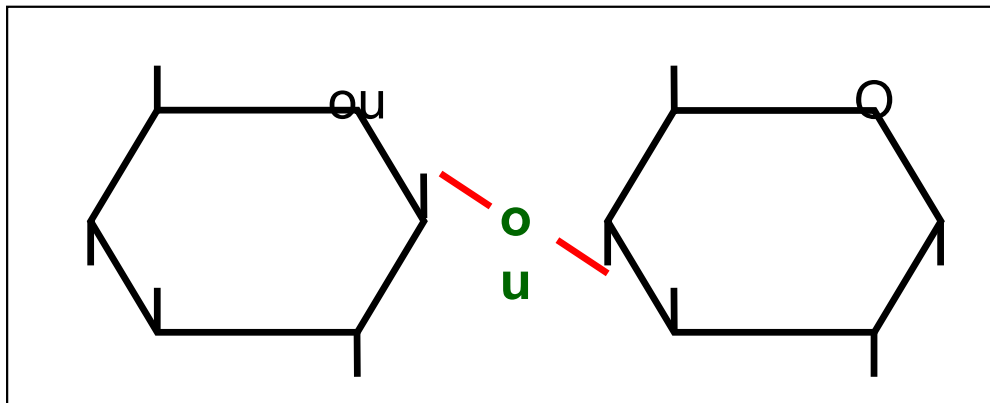
tipos de enlaces

unións en α



Hai varios encimas que os rompen facilmente. son compostos que serven de reserva de enerxía

Hai poucos encimas que os rompen, é un enlace máis ríxido e resistente



unións en β

Nomear os disacáridos

- exemplo: β -galactopiranosil (1 $\rightarrow$ 4) β -glucopiran**osa**

Norma:

- a. nome do primeiro monosacárido rematado em –osil: β -galactopiranosil
- b. seguido do enlace: (1 $\rightarrow$ 4)
- c. segundo monosacárido rematado em –osa: β -glucopiran**osa**

Se acaba em –osa indica que o enlace é monocarbonílico

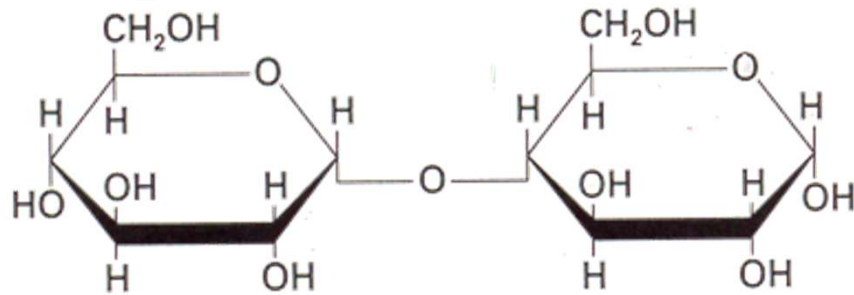
Se o nome do segundo monosacárido remata em –ósido

- exemplo: α -glucopiranosil (1 $\rightarrow$ 2) β -fructofuran**ósido**

Indica que o enlace é **dicarbonílico**

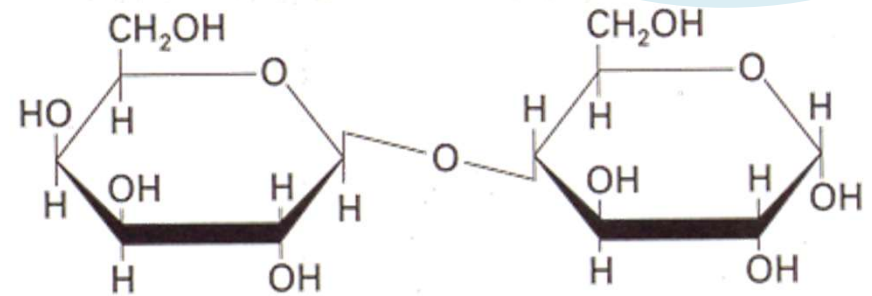
Maltosa

Formular disacáridos

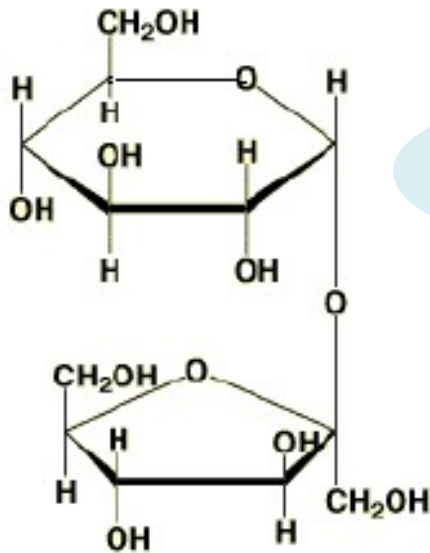


α -glicopiranosil (1 $\rightarrow$ 4)
 α - glicopiranososa

Lactosa

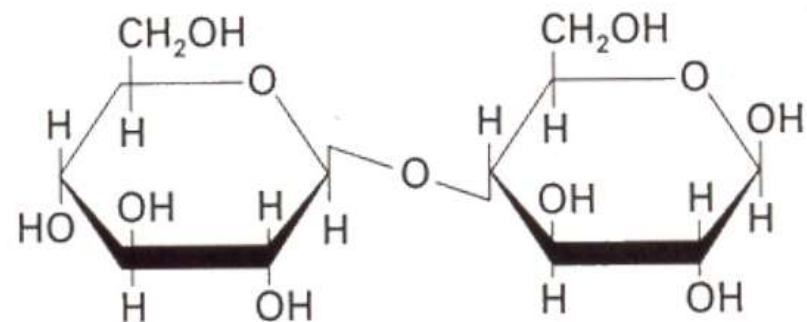


β -galactopiranosil (1 $\rightarrow$ 4)
 β -glicopiranososa



Sacarosa

α -glicopiranosil (1 $\rightarrow$ 2) β -
fructofuranósido



β -glicopiranosil (1 $\rightarrow$ 4)
Celobiosa β - glucopiranososa

Nombre	fórmula	Reductor	función
Lactosa	β -galactopiranosil (1→4) β -glicopiranososa	<i>Si</i>	azucres do leite
Sacarosa	α -glicopiranosil (1→2) β - fructofuranósido	<i>non</i>	azucres de mesa, presentes na caña de azucres e remolacha azucareira
Maltosa	α -glicopiranosil (1→4) α - glicopiranososa	<i>Si</i>	Degradación do amidón, na cebada xerminada
Celobiosa	β -glicopiranosil (1→4) β - glicopiranososa	<i>Si</i>	Degradación da celulosa

Características físico-químicas dos disacáridos

son as mesmas que nos monosacáridos

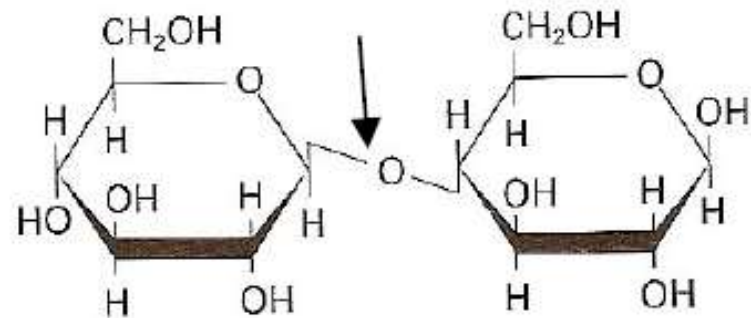
- Sabor doce
- Solubles en auga
- Cristalinos
- Carácter redutor se hai un grupo carbonilo libre,
ex. frente ao licor de Fehling (de azul a vermello)



Que me poden preguntar?

1.- Dada a fórmula seguinte:

- a) De que tipo de molécula se trata?
- b) Que tipo de enlace é o que está sinalado coa frecha?
- c) Posúe capacidade redutora? Xustifica a resposta.
- d) De que polímero forma parte? Sinala a súa función biolóxica.



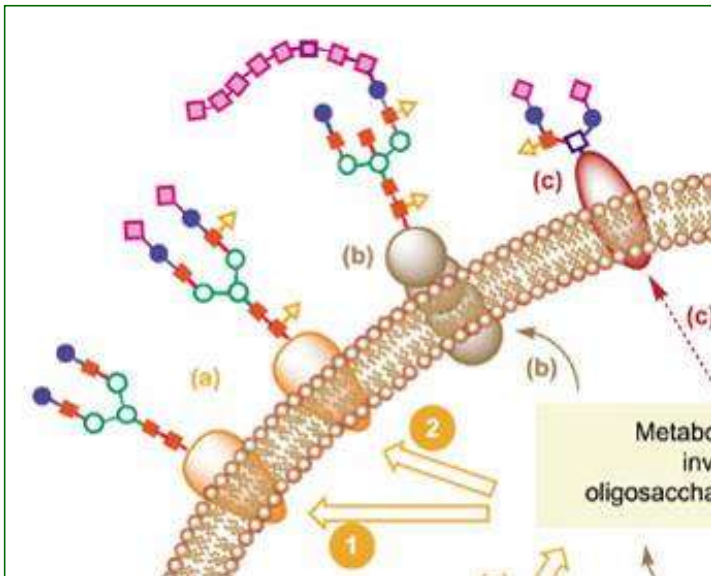
oligosacáridos

obteñense por:

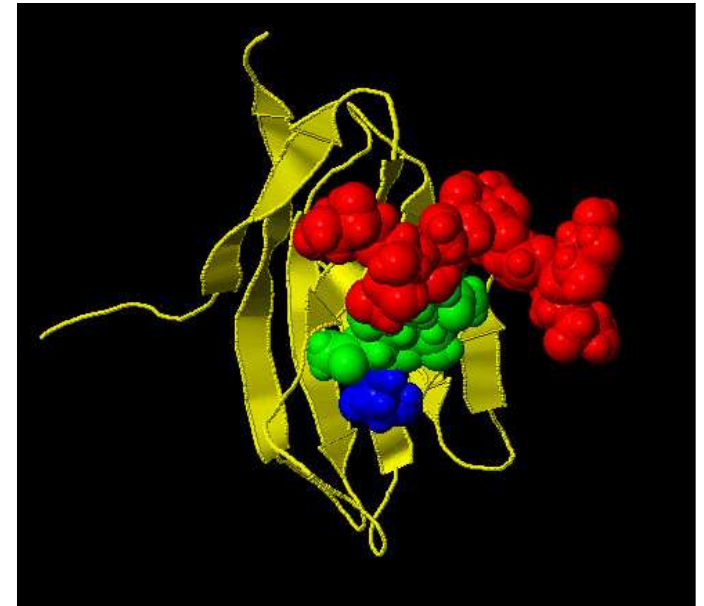
polimerización de monosacáridos unidos por enlaces
O-glicosídicos

Estúdanse en:

Inmunología



Ana Molina



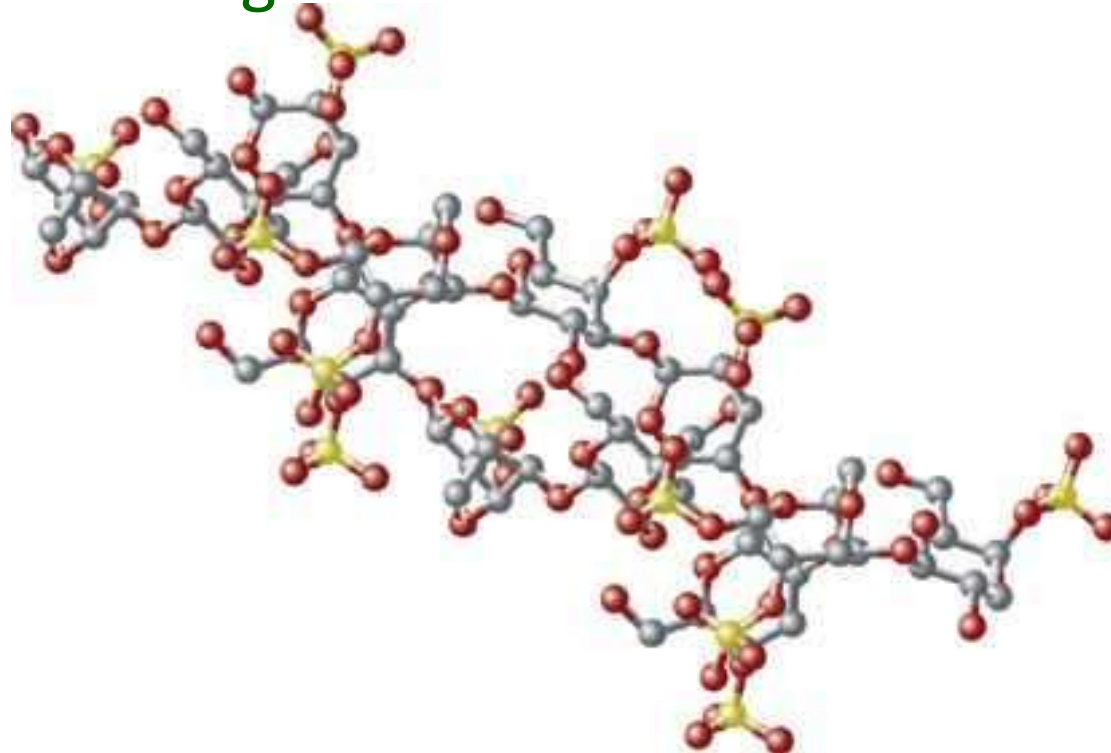
función:

Marcadores celulares

polisacáridos

obtéñense igualmente por:

polimerización de monosacáridos, lineais ou ramificados,
unidos por enlaces O-glicosídicos

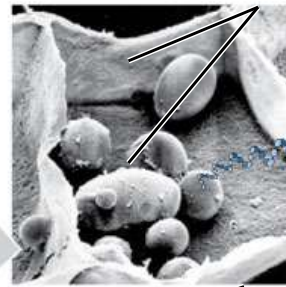


Características físico-químicas dos polisacáridos

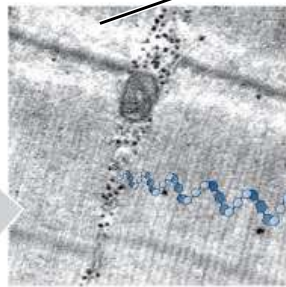
se caracterizan por :

- son insolubles en auga ou forman coloides
- non son cristalinos
- non teñen sabor doce
- non teñen carácter redutor

polisacáridos importantes

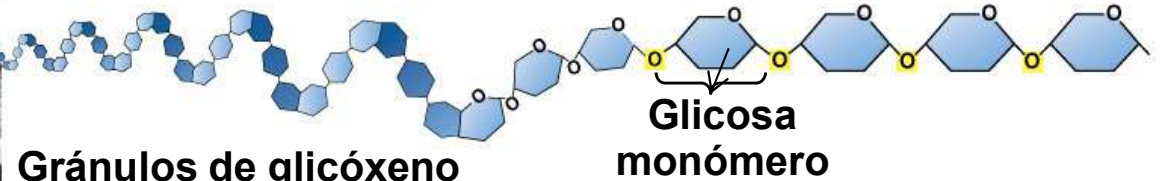


**Gránulos de amidón
nas células da pataca**

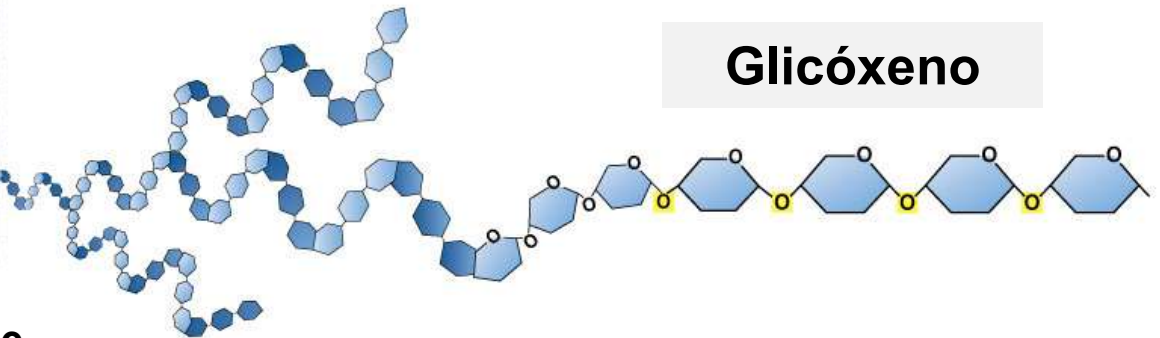


**Gránulos de glicógeno
no tecido muscular**

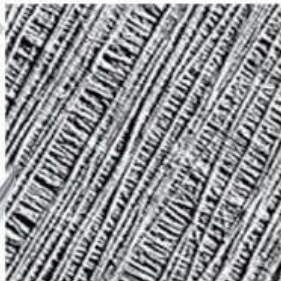
Amidón



Glicógeno



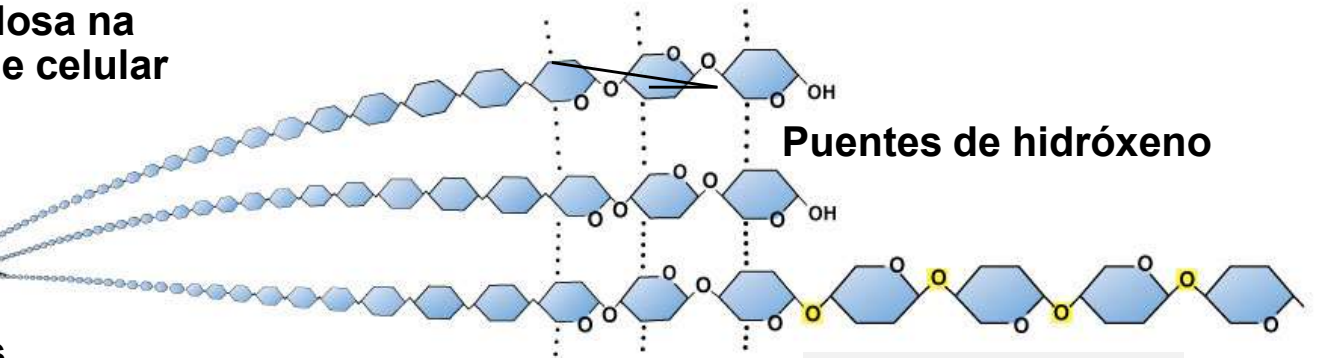
**Microfibrilas de
celulosa na
parede celular**



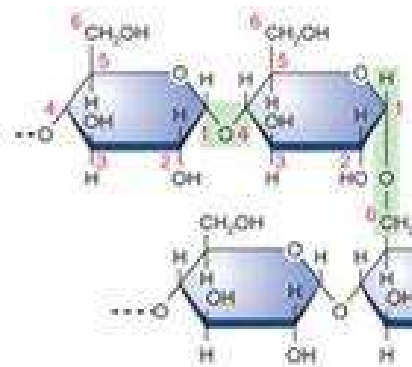
**Celulosa
moléculas**

Puentes de hidrógeno

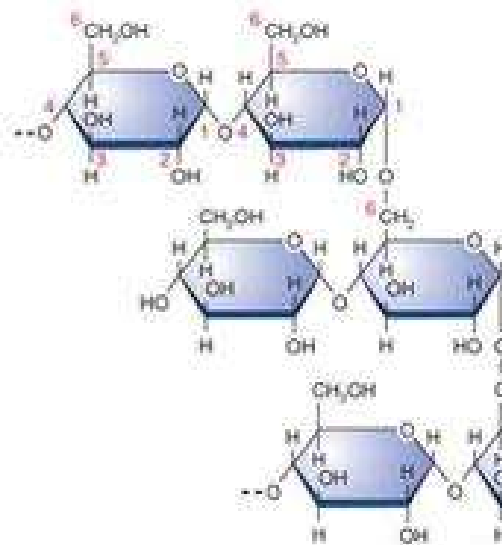
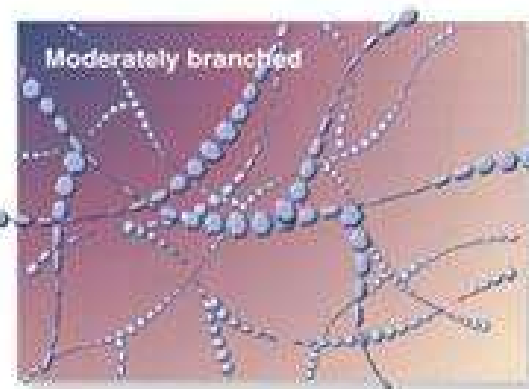
Celulosa



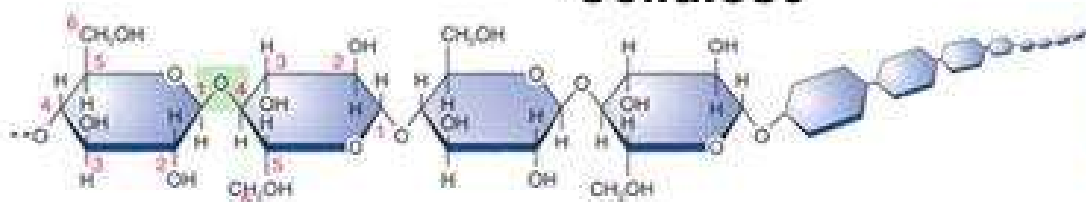
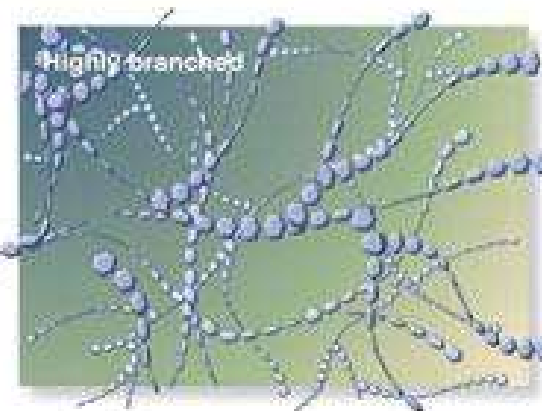
polisacáridos



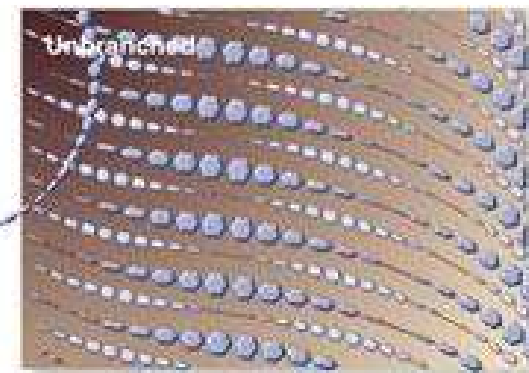
Starch



Glycogen



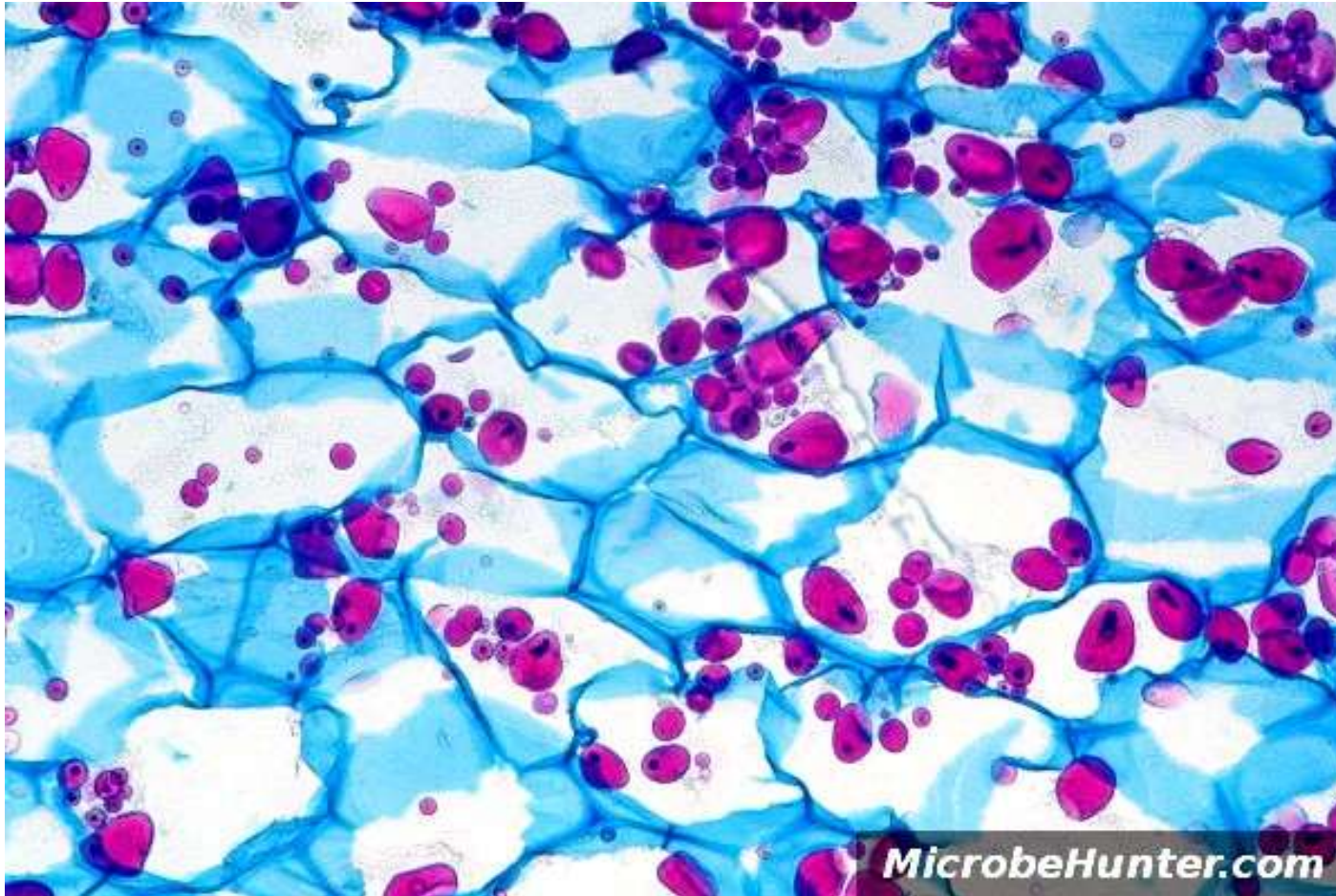
Cellulose



Exemplos de homopolisacáridos

<i>exemplo</i>	<i>unións de monómeros</i>	<i>función</i>	<i>Libera glicosas</i>
amidón	en α	reserva de enerxía vexetales	si
glicóxeno	en α	reserva de enerxía animais	si
celulosa	en β	estrutural vexetais	non

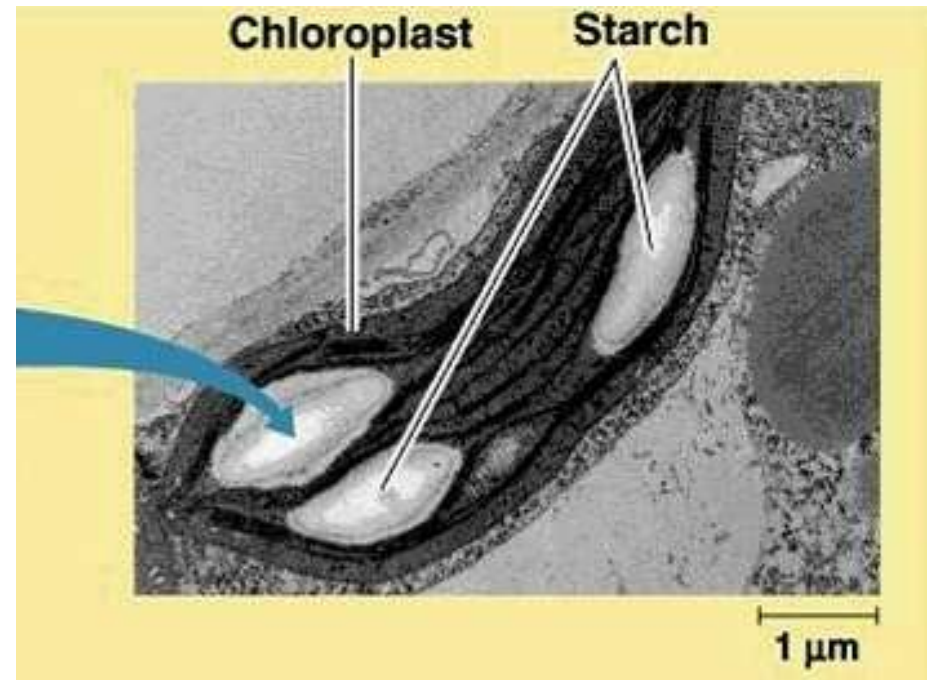
Identificar....



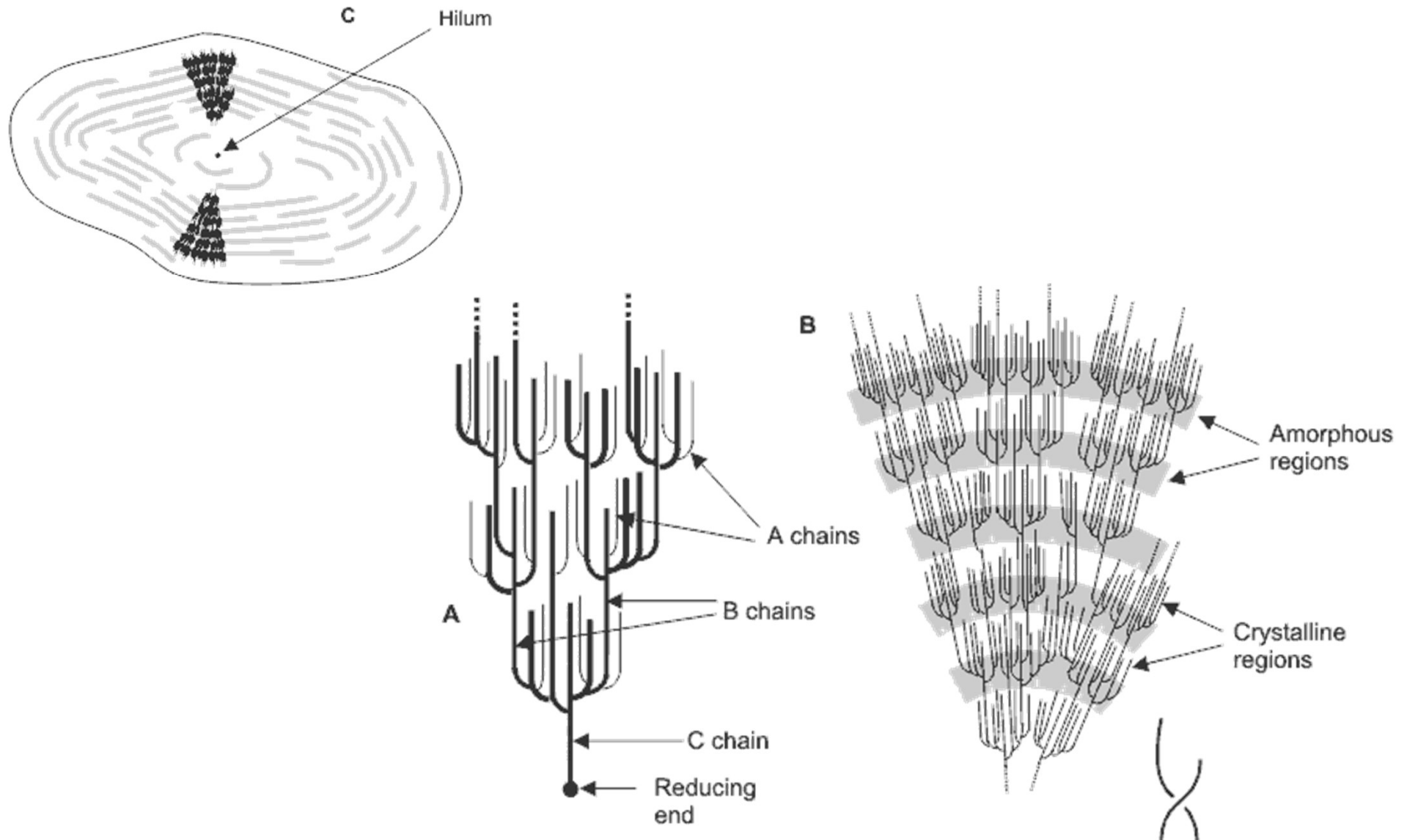
Por que están os arqueólogos tan interesados nos gránulos de amidón?

Amidón

- Homopolisacárido formado de α -glicosas (5.000 a 500.000)
- atópanse en tubérculos, bulbos e rizomas dos vexetais; como reserva de enerxía.
- ao hidrolizarse obtéñense maltosas e glicosas



Granulo de almidón



<http://www.biotopics.co.uk/jsmol/amylopectin.html>

Amidón

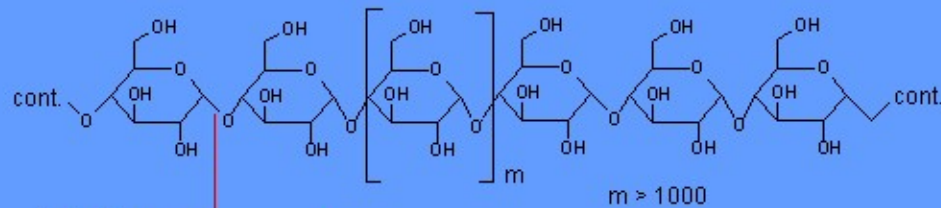
Amilosa (20%)

forma a parte central
do gránulo de amidón

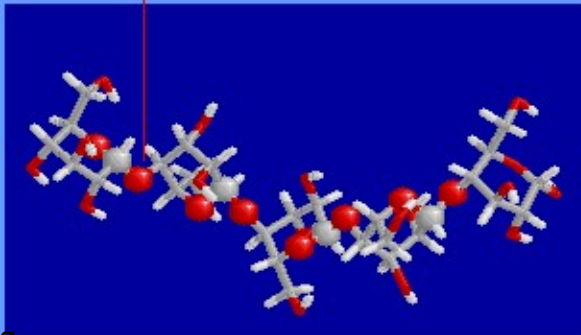
cadea lineal de α -glicosas
en unión 1 $\rightarrow$ 4

enroladas en hélice:
(6 glicosas por vuelta)

tínguese
de cor azul-violeta con iodo



1,4 alpha
acetal



Ana Molina

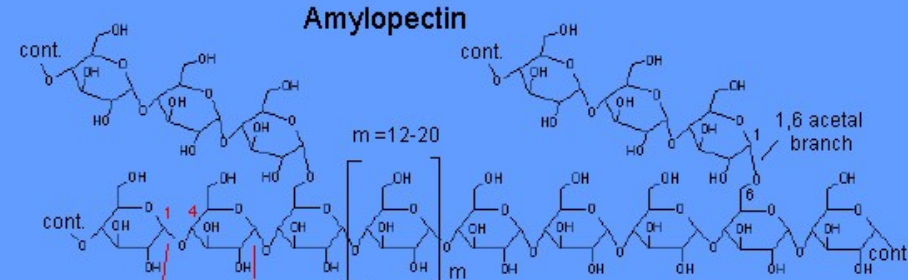
Amilopectina (80 %)

forma a parte externa
do gránulo de amidón

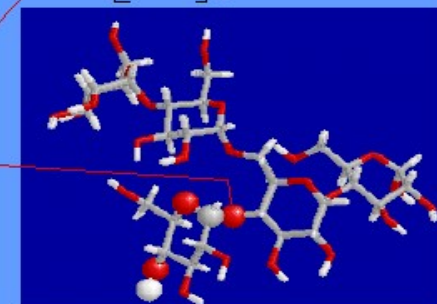
cadea ramificada de α -
glicosas en unión 1 $\rightarrow$ 4

Ramificación en 1 $\rightarrow$ 6
(cada 20-30 glicosas)

tínguese
de cor vermello-violeta con iodo



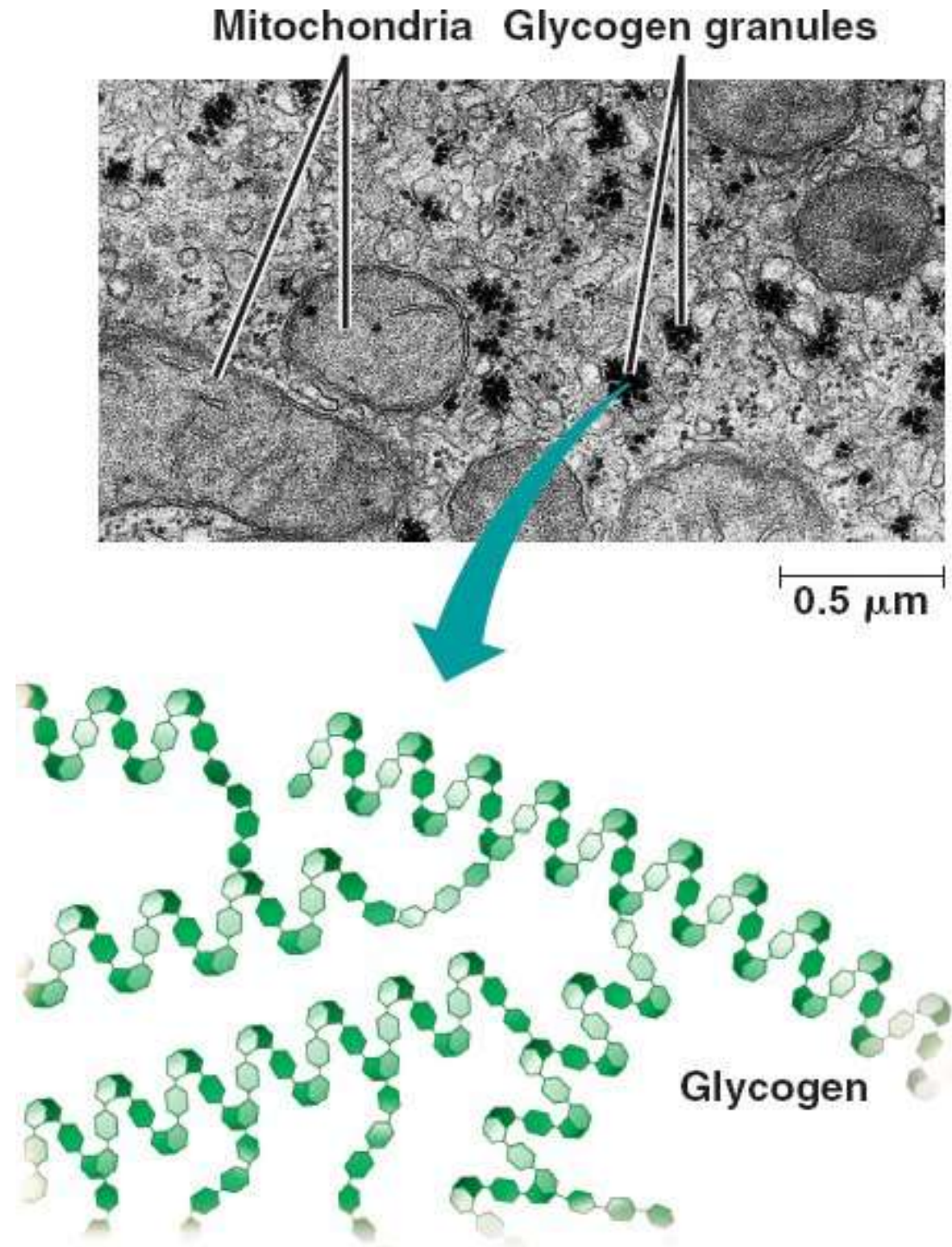
1,4 alpha
acetal



C. Oph 18 c. 2003

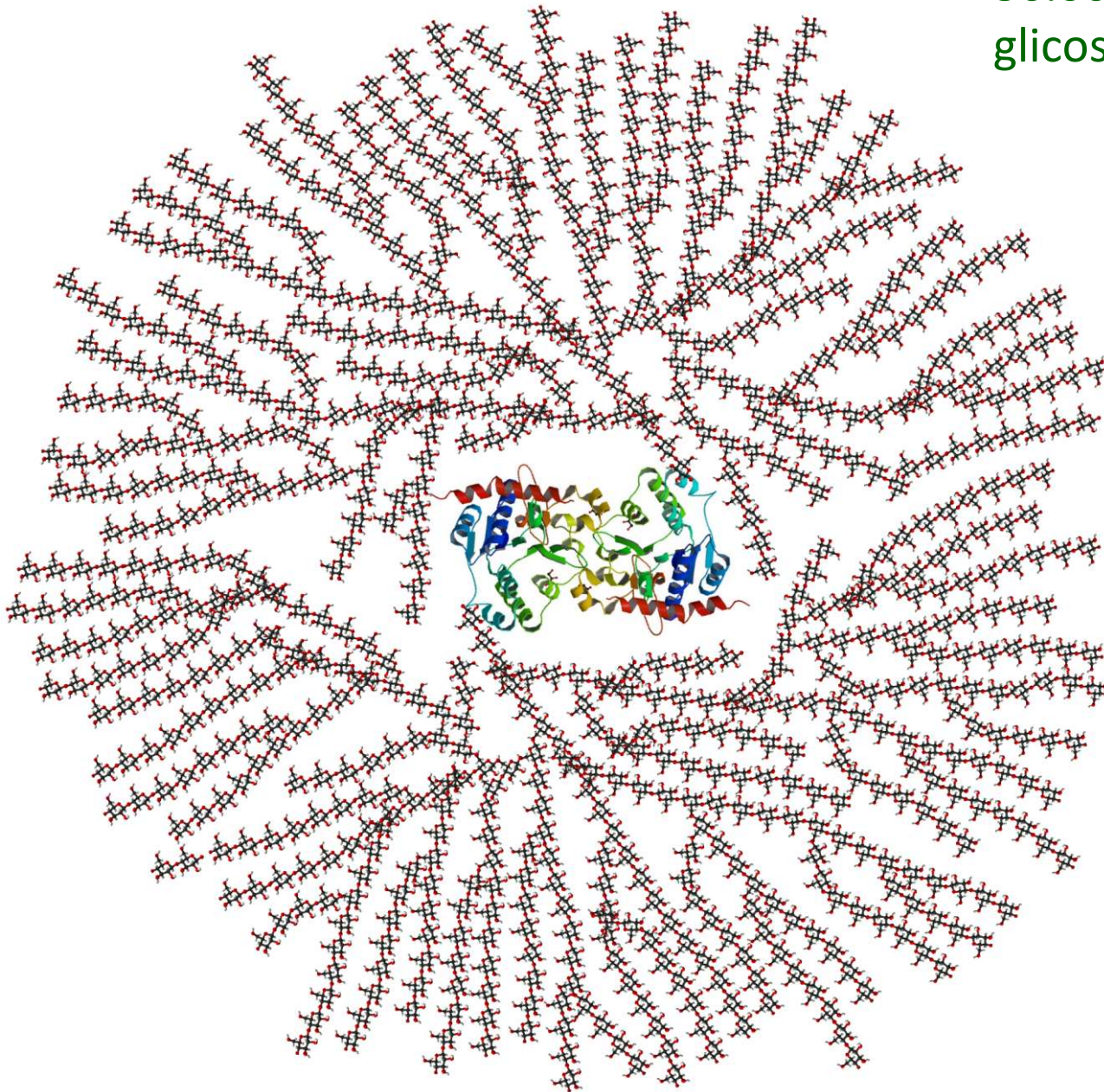
Glicógeno

- Polisacárido de reserva nas células animais e dos fungos



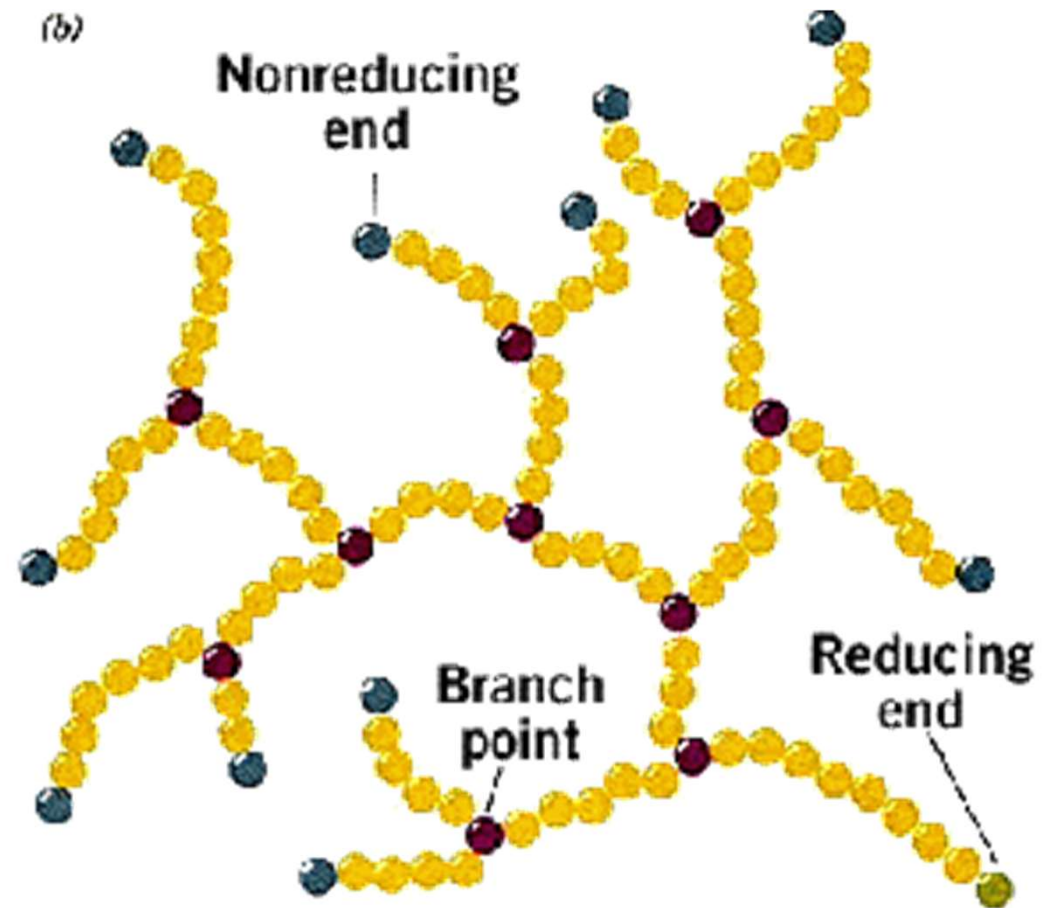
Glicóxeno

Aproximadamente
30.000 unidades de
glicosa



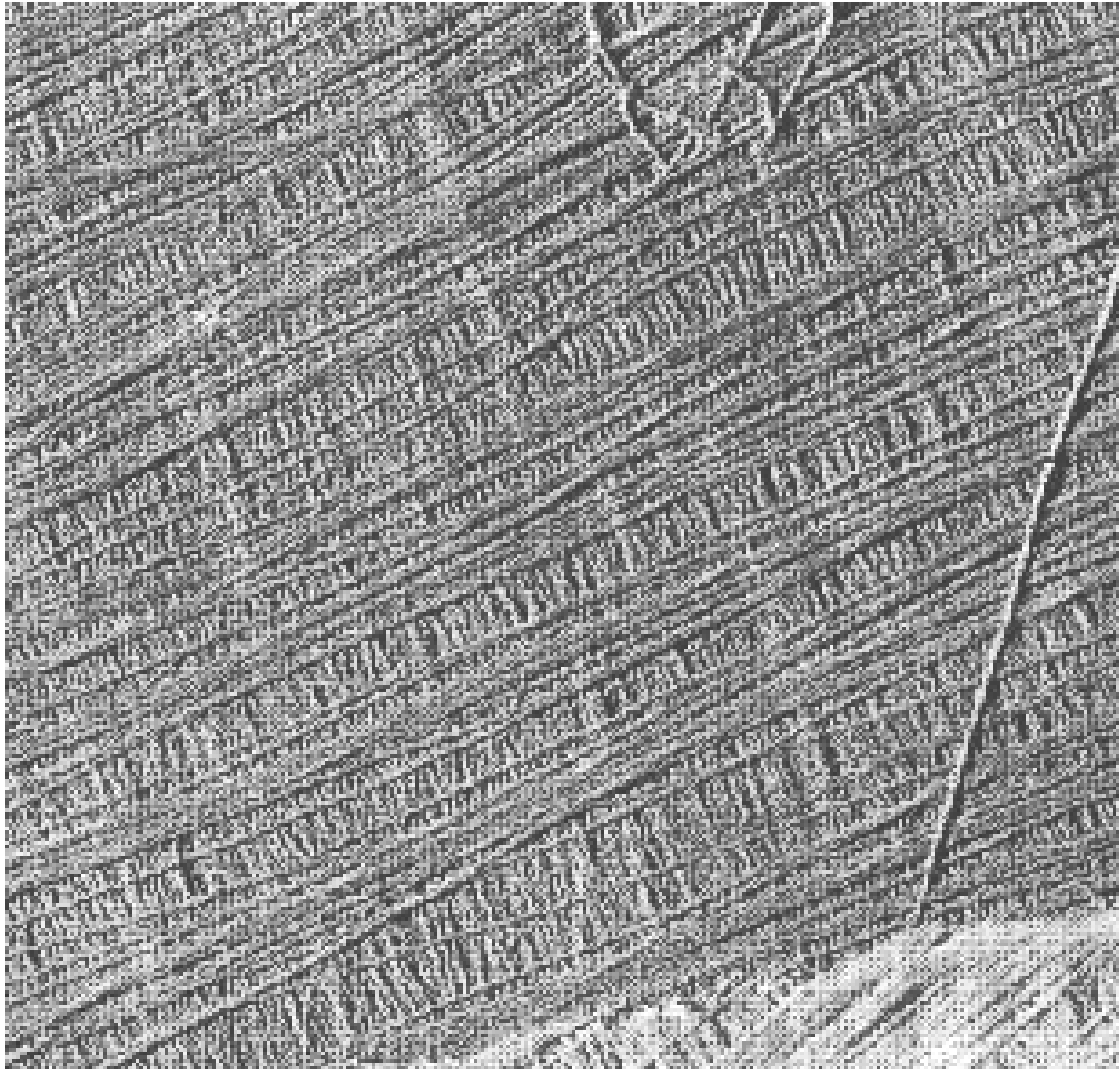
Glicógeno

tamén formado por α -
glicosas (30.000)
cunha estrutura similar á
amilopectina,
pero con cadeas máis curtas
e máis ramificadas
ao hidrolizarse obtéñense
maltosas e glicosas

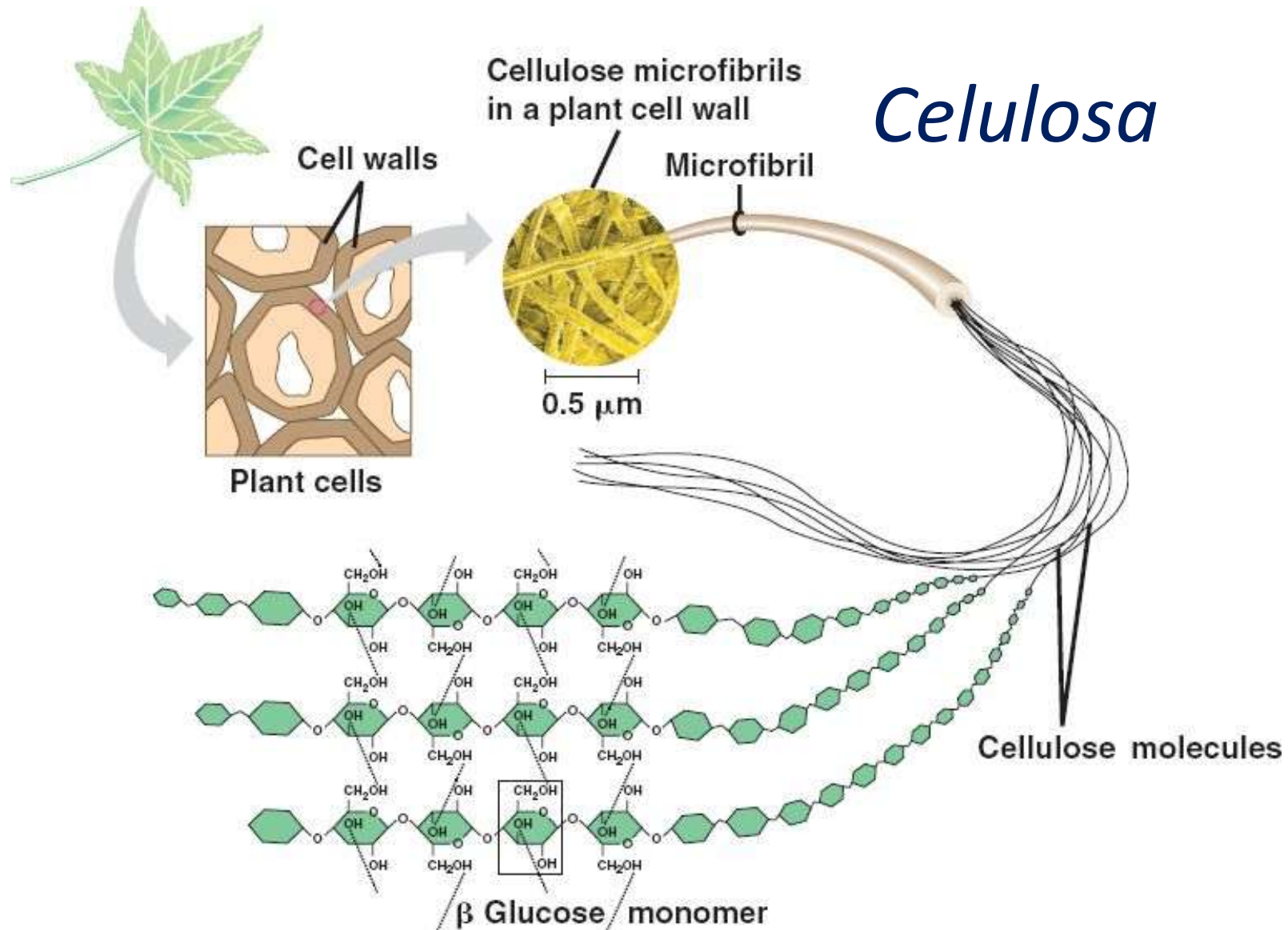


Nos animais atópase nos
músculos e no fígado

Celulosa

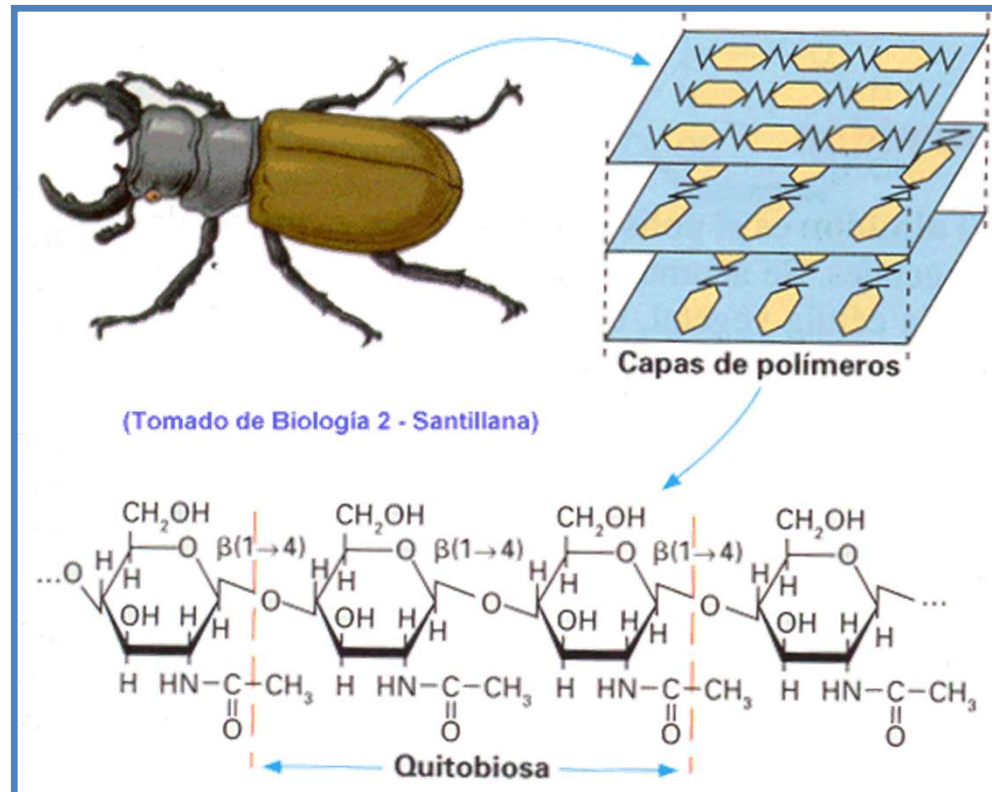


Compoñente principal das paredes das células vexetais



- Polímero lineal de β-glicosas en unión 1→4, con puentes de H entre cadeas veciñas

Outros glícidos de interesse biológico



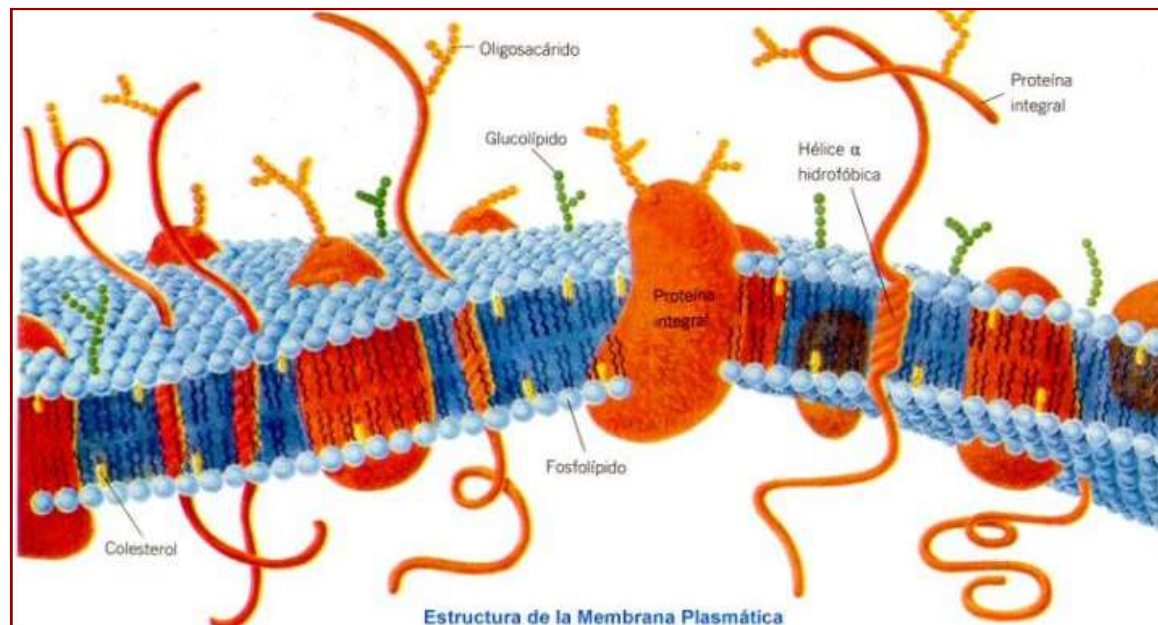
Quitina (homopolisacárido)

Na parede celular
dos fungos e
o exoesqueleto dos artrópodos

HETERÓSIDOS

Glicoproteínas. Moléculas formadas por unha fracción glicídica (do 5 ó 40%) e unha fracción proteica unidas por enlaces covalentes. Glicoproteínas das membranas celulares, hormonas como FSH, inmunoglobulinas

Glicolípidos. Están formados por monosacáridos ou oligosacáridos unidos a lípidos. Poden atoparse na membrana celular. Os máis coñecidos son os cerebrósidos e gangliósidos.



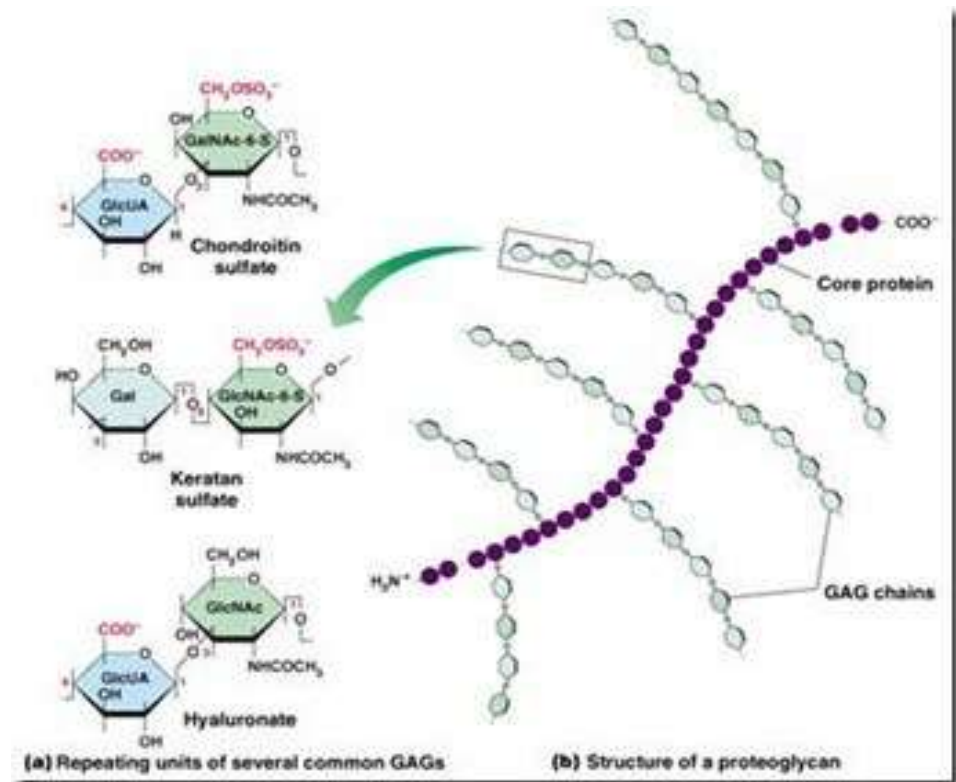
Outros heterósidos

Proteoglicanos ou mucoproteínas. Heterósidos moi complexos que forman parte da matriz intercelular dos tecidos conxuntivos.

Mucopolisacáridos ou glicosaminoglicanos (GAG)

Heteropolisacárido da matriz extracelular.

Ao unirse a proteínas forman proteoglicanos



a) condroitina: dá consistencia ao tecido cartilaxinoso.

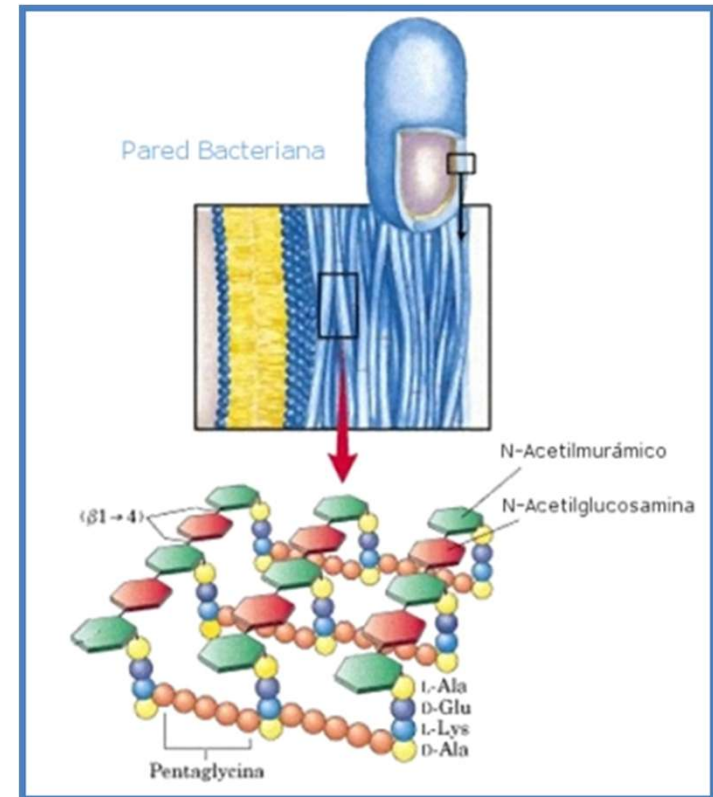
b) heparina: localízase en distintos órganos e é un anticoagulante.

c) ácido hialurónico: atópase en diversos líquidos biolóxicos, cun papel lubricante ou, ás veces, cementante.

Outros heterósidos

Pectinas . Heterósidos integrantes da parede celular vexetal como elementos cementantes e, polo tanto, con función estrutural.

Peptidoglicanos: polisacáridos unidos a péptidos que formam a parede das bactérias.



Proteoglicanos vs. glicoproteínas

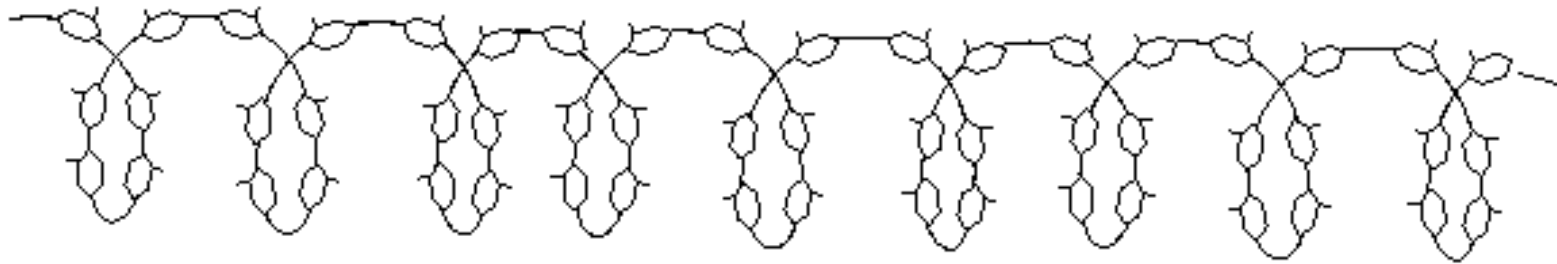
	Proteoglicanos	Glicoproteínas
Proporción	Predominan os glúcidos	Predomina a proteína
Glúcidos	Glicosaminoglicanos (GAG) , xeralmente cadeas longas e repetitivas	Oligosacáridos curtos, frecuentemente ramificados e non repetitivos
Organización	Unha proteína central pode levar numerosas cadeas de GAG	A proteína leva unha ou varias cadeas de oligosacáridos
Función característica	Matriz extracelular, hidratación, resistencia á compresión e interacción celular	Recoñecemento, adhesión, receptores, transporte, defensa, etc.
Exemplos	Condroitina, heparina, ac.hialurónico	Inmunoglobulinas, glicoproteínas de membrana, moitas hormonas



Que me poden preguntar?

1) A qué tipo de polímeros de interese biolóxico corresponde a seguinte estrutura?

Que tipo de enlaces unen os monómeros que a constitúen e como se forman estes enlaces?



FUNCIÓNS BIOLÓXICAS DOS GLÍCIDOS

➤ Enerxética: glicosa

**Enerxética:
glicosa**

➤ **Reserva enerxética:** disacáridos, amidón e glicóxeno.

➤ **Estrutural:** ribosa, desoxirribosa, celulosa, quitina, pectina, glicoproteínas e glicolípidos membrana, peptidoglicanos...

Marcador ou sinalizador

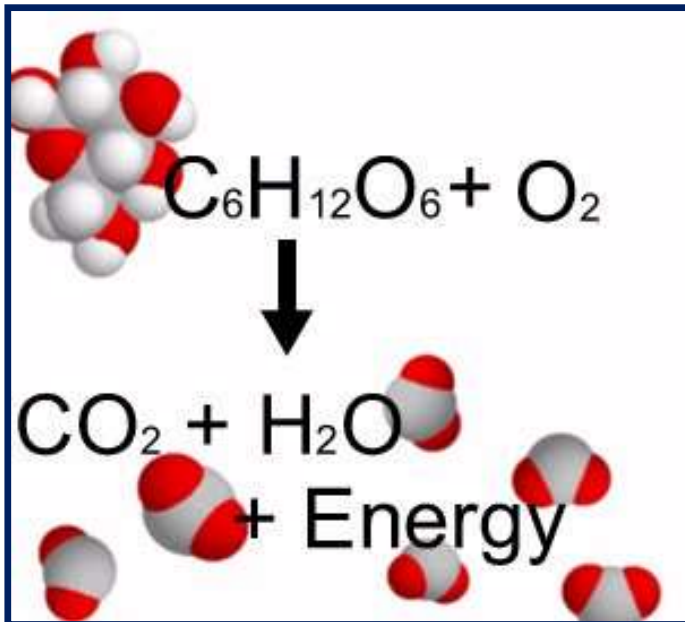
Funcións dos glúcidos



funcións I

1

EnerXética



Fuente de enerxía

Reserva de enerxía

La glicosa es el combustible por excelencia: 4,5 kcal/gr

funciones II

2

estructural



➔ Molecular

➔ Celular

➔ Organismo

funcións III

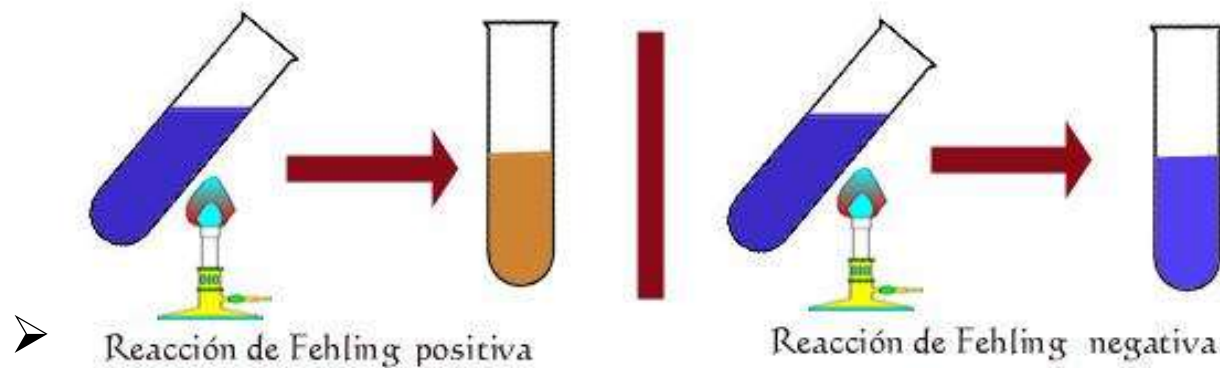
3



son importantes en:

- ◆ interaccións celulares,
- ◆ procesos inmunolóxicos,
- ◆ formación de membranas, etc

RECOÑECIMIENTO DE GLÍCIDOS



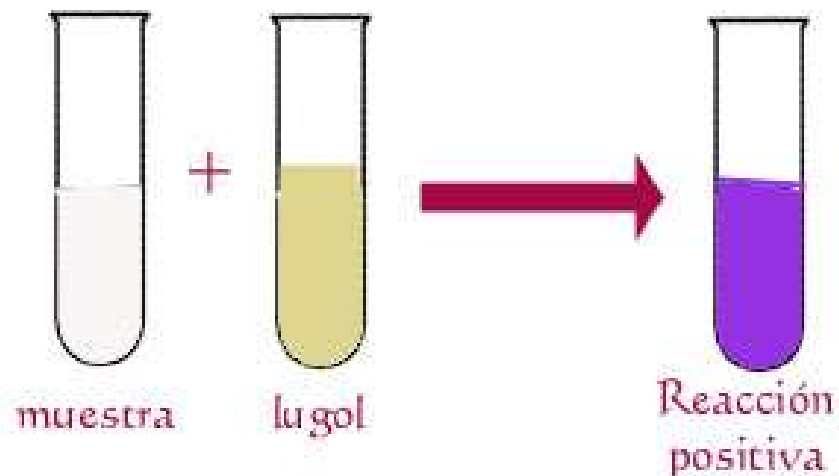
<https://japt.es/vida/biomoleculas/luengo/glucidos.html>

Son reductores os
glúcidos co grupo
carbonilo libre:
mono e
disacáridos
monocarbonílicos.
Non reductores:
disacáridos
dicarbonílicos,
polisacáridos

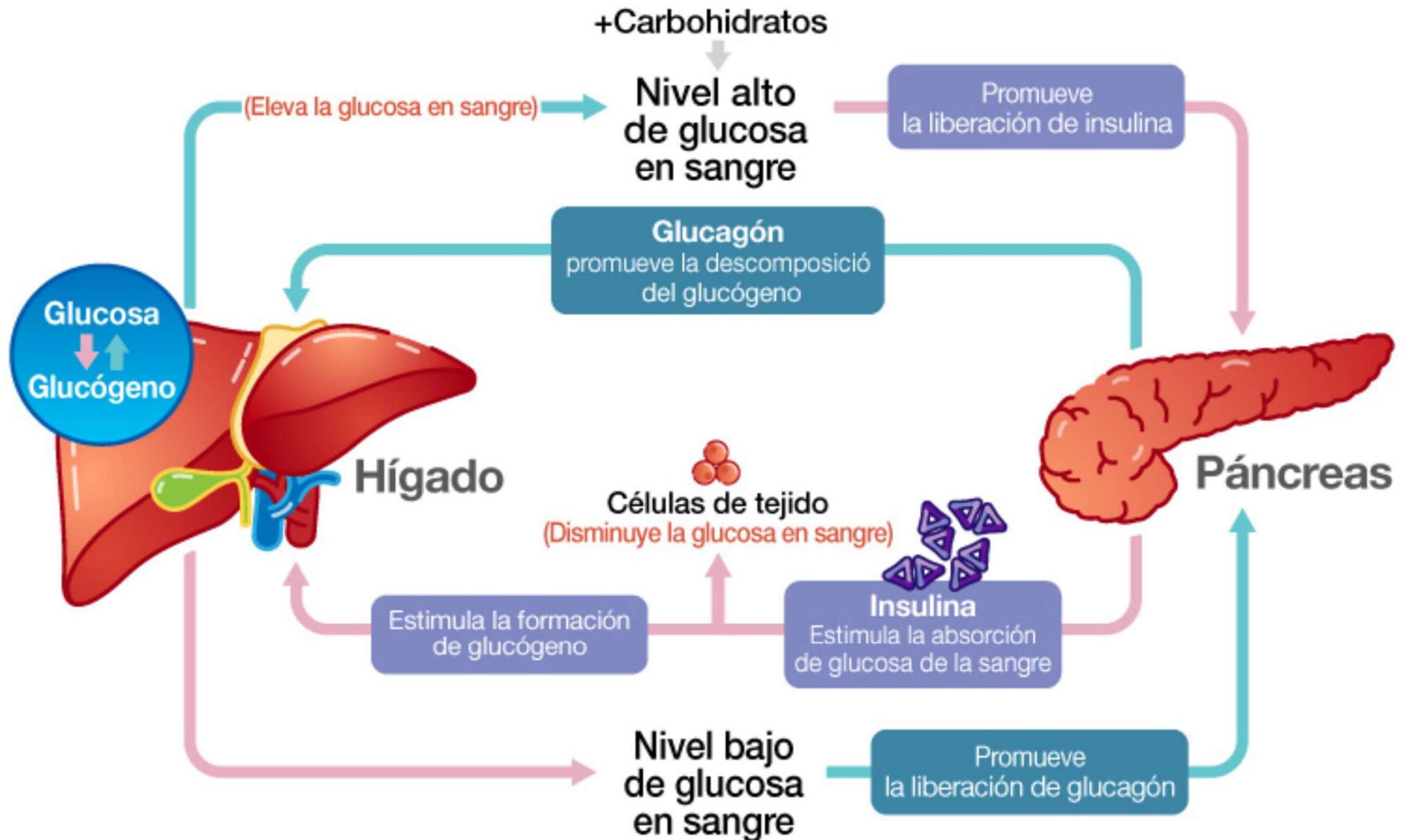
O lugol contén unha solución con iodo. Os átomos de iodo introdúcese dentro das ramificacións das molécula de polisacáridos, alterando a forma en que absorbe a luz e cambiando a súa cor orixinal.

RECOÑECIMIENTO DE GLÍCIDOS

- Amidón: Dá unha cor azul escura / violeta (debido a que a súa estrutura é menos ramificada e máis lineal en forma de hélice).
- Glicóxeno: Dá unha cor caoba / marrón avermellada



DIABETES



Cultura básica dos glúcidos

- Glicosa – Nivel de azucre no sangue (0.8-1 g/l)
- Galactosa - Galactosemia - Deficiencia enzimática xenética
- Maltosa – Cervexa
- Lactosa – Intolerancia á lactosa
- Sacarosa – azucre e saúde dental
- Amidón – Proba do iodo nos alimentos
- Celulosa – Fibra na dieta

A parte negativa

- Desde hai máis de 40 anos sabemos que os azucres engadidos son un dos factores responsables do incremento das enfermidades cardiovasculares, xunto coas graxas saturadas e o colesterol.
- Poden conducir a
 - *Obesidade*
 - *Diabetes*