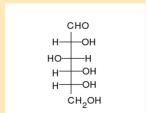


GLÍCIDOS





GLÍCIDOS



GLÍCIDOS, carbohidratos ou hidratos de carbono

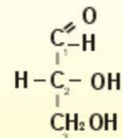
Son **compostos orgánicos**. Na súa composición aparece sempre C, H e O,



e tamén podemos atopar N, P ou S.

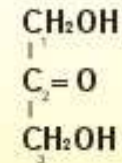
Químicamente son:

polihidroxialdehidos



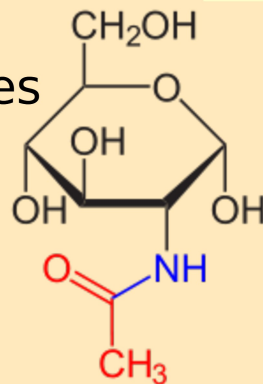
D - Gliceraldehido

polihidroxicetonas

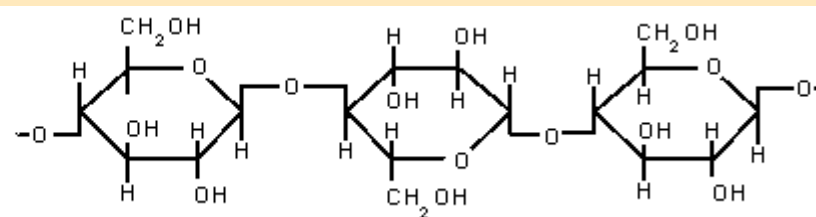


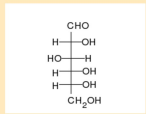
Dihidroxiacetona

derivados destes
N-acetilglicosamina



ou polímeros

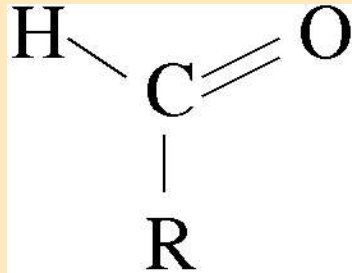




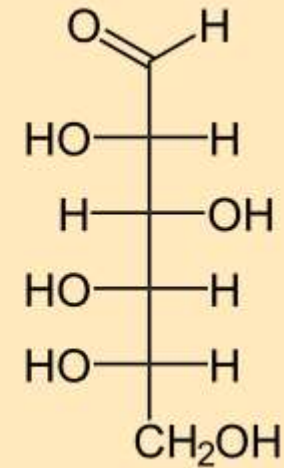
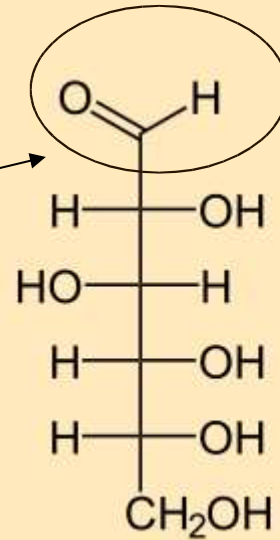
GLÚCIDOS



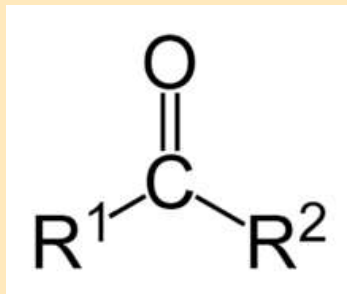
polihidroxialdehidos



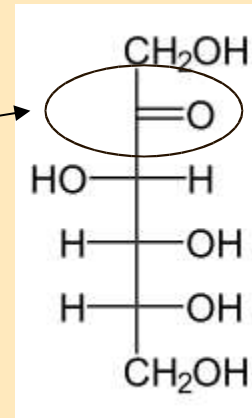
**Grupo
aldehido**



polihidroxicetonas



**Grupo
cetona**





GLÍCIDOS



CLASIFICACIÓN DOS GLÍCIDOS

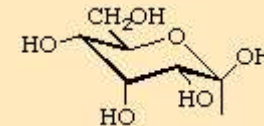
• OSAS ou MONOSACÁRIDOS

Formados por unha soa unidade de polidroxialdehido ou polihidroxicetona. Son os sillares (monómeros) dos glúcidos.

Non poden hidrolizarse.

Clasifícanse en función do número de carbonos (3- 7) que contén e a presenza de grupo aldehido ou cetona. Ex:

- 3 carbonos: aldotriosa (gliceraldehido) e cetotriosa (dihidroxicetona) .
- 5 carbonos: aldopentosas e cetopentosas
- 6 carbonos: aldohexosas e cetohexosas

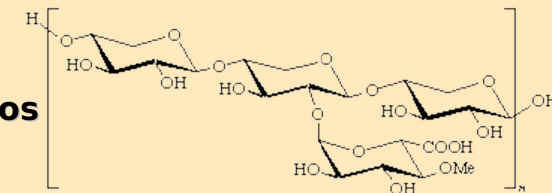
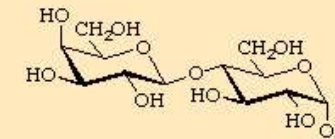


• ÓSIDOS

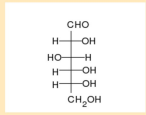
Formados pola unión de varios monosacáridos mediante enlaces covalentes O-glicosídicos.

Poden hidrolizarse

- **Oligosacáridos.** Unión dun número de 2 a 10 monosacáridos:
disacárido (2 osas),
trisacáridos (3 osas)
etc...
- **Polisacáridos.** Unión dun gran número de monosacáridos



• Glúcidos unidos a outras moléculas non glicídicas: ex: glicolípidos, glicoproteínas



GLÍCIDOS



FUNCIÓNS DOS GLÍCIDOS

Este tipo de moléculas actúan nos seres vivos como:

- enerxética
- estructural

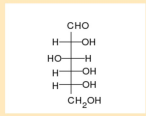
Dependendo da molécula:

- **Combustible.** Na súa oxidación total rinden 4JCal/g.
- **Reserva enerxética.** Formando polisacáridos que acumulan unha gran cantidade de enerxía na súa estrutura, servindo de almacén cando hai excedentes e utilizándoa cando hai necesidade.
- **Formadora de estruturas.** Poden formar estruturas muy resistentes no organismo
 - A nivel molecular. Ex. Nucleótidos
 - A nivel celular. Ex. Parede celular vexetal
 - A nivel tisular. Ex tecidos vexetais de sostén.

FUNCIÓNS DOS GLÍCIDOS

Este tipo de moléculas actúan nos seres vivos como:

- enerxética
- estructural



GLÍCIDOS



•OSAS ou MONOSACÁRIDOS

Características xerais:

- Sólidos cristalinos de cor branco
- Solubles na auga
- A maioría con sabor doce. Azucres
- Con poder reductor

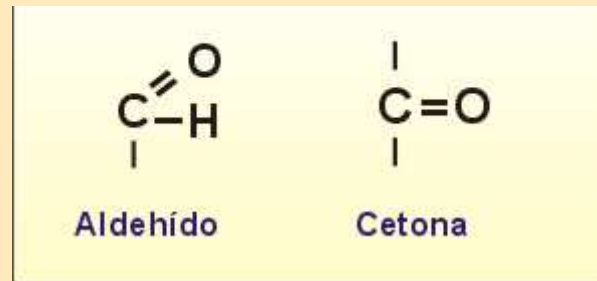
Químicamente responden a **fórmula xeral: $(\text{CH}_2\text{O})_n$** .

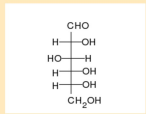
Están formados por 3, 4, 5, 6 ou 7 átomos de carbono.

Químicamente son polialcoholes: cadeas de carbono cun grupo -OH cada carbono, menos un deles que forma un **grupo carbonilo**, que pode ser:

un grupo **aldehído** ou

un grupo **cetona**.





GLÍCIDOS

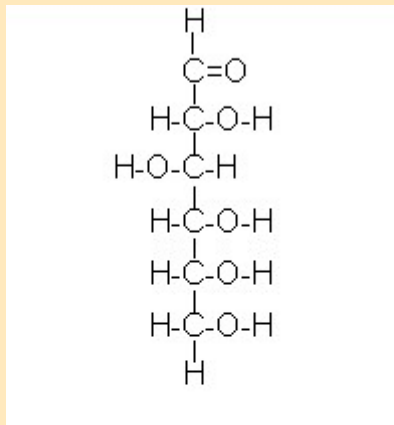


•OSAS ou MONOSACÁRIDOS

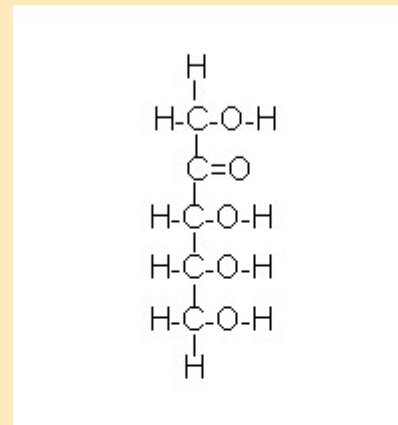
Clasificación:

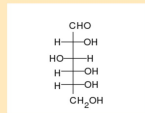
-Pola posición do grupo carbonilo:

-Aldosa



-Cetosa





GLÚCIDOS



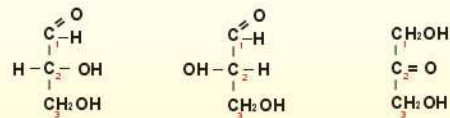
• OSAS ou MONOSACÁRIDOS

Clasificación:

Polo número de carbonos (3-7) :

-triosa

TRIOSAS



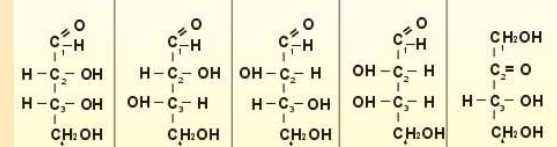
D - Gliceraldehído

L - Gliceradehído

Dihidroxiacetona

-tetrosa

TETROSAS



D - Eritrosa

L - Eritrosa

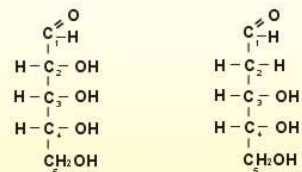
D - Treosa

L - Treosa

D - Eritrulosa

-Pentosa

PENTOSAS

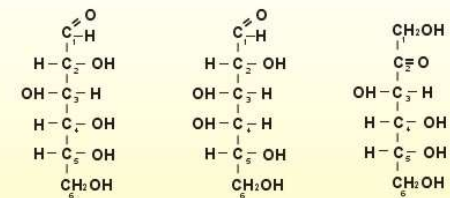


D - Ribosa

D - Desoxirribosa

- hexosa

HEXOSAS



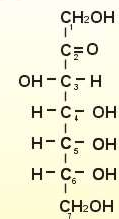
D - Glucosa

D - Galactosa

D - Fructosa

- heptosa

HEPTOSA



D - Sedoheptulosa



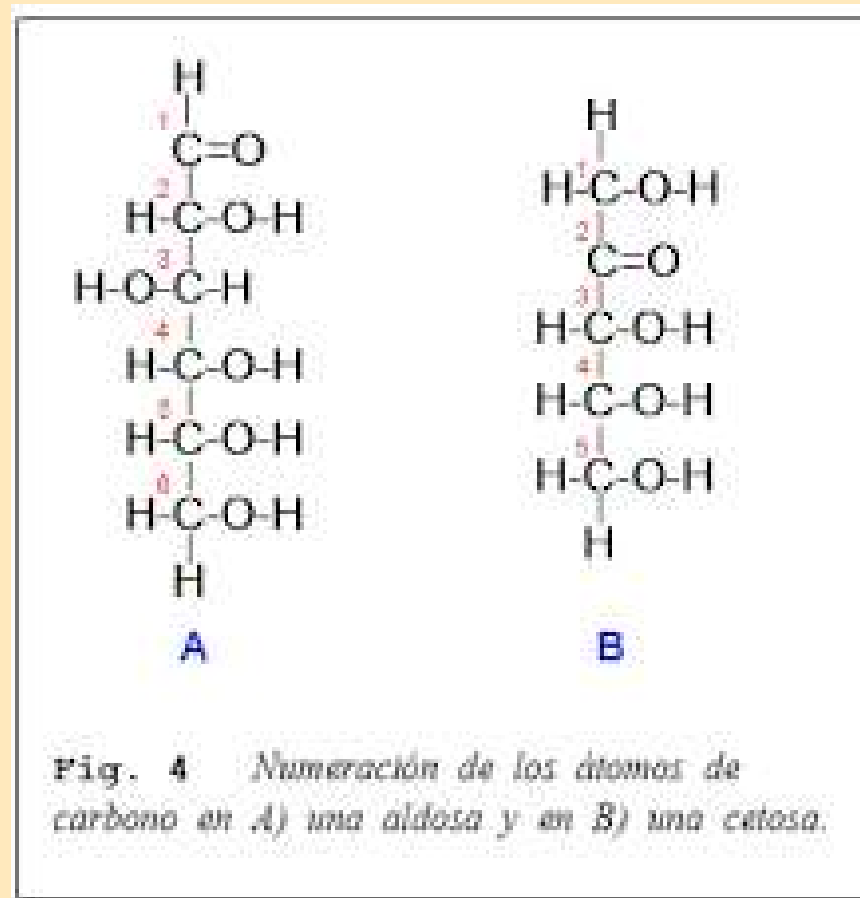
GLÍCIDOS



Estructura molecular

Os monosacáridos poden representarse como unha secuencia lineal de carbonos, cos raicais OH e H dispostos a dereita e esquerda e nomeados numericamente sendo o C1 o máis próximo ao grupo carbonilo:

Proxección de Fisher:



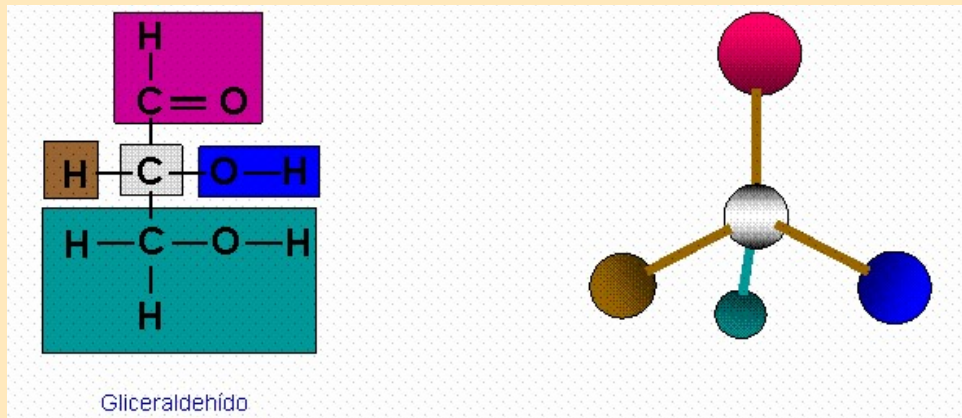


GLÚCIDOS



Estereoisómeros

Carbono asimétrico ou C quiral: aquel que ten os catro radicais cos que enlaza diferentes.



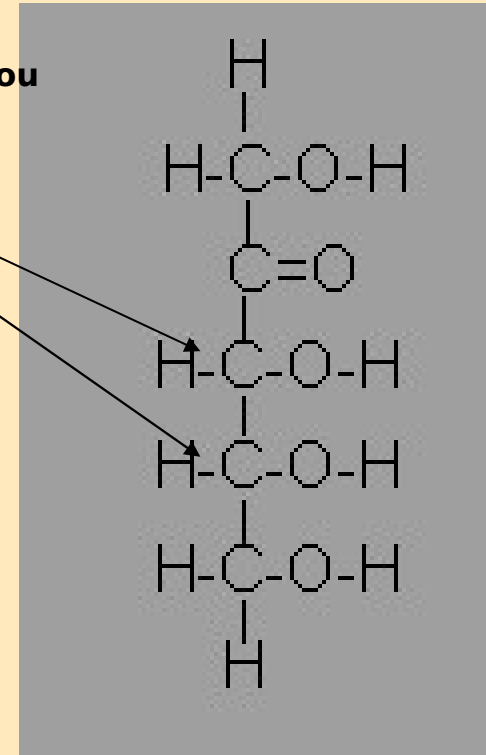
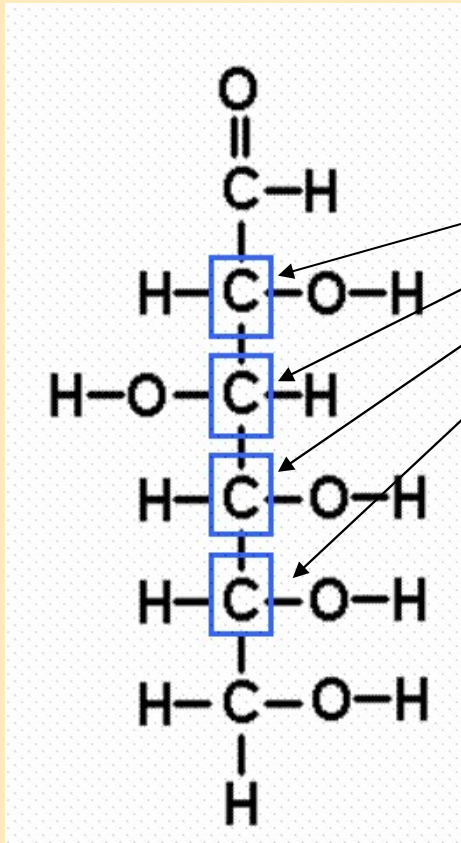


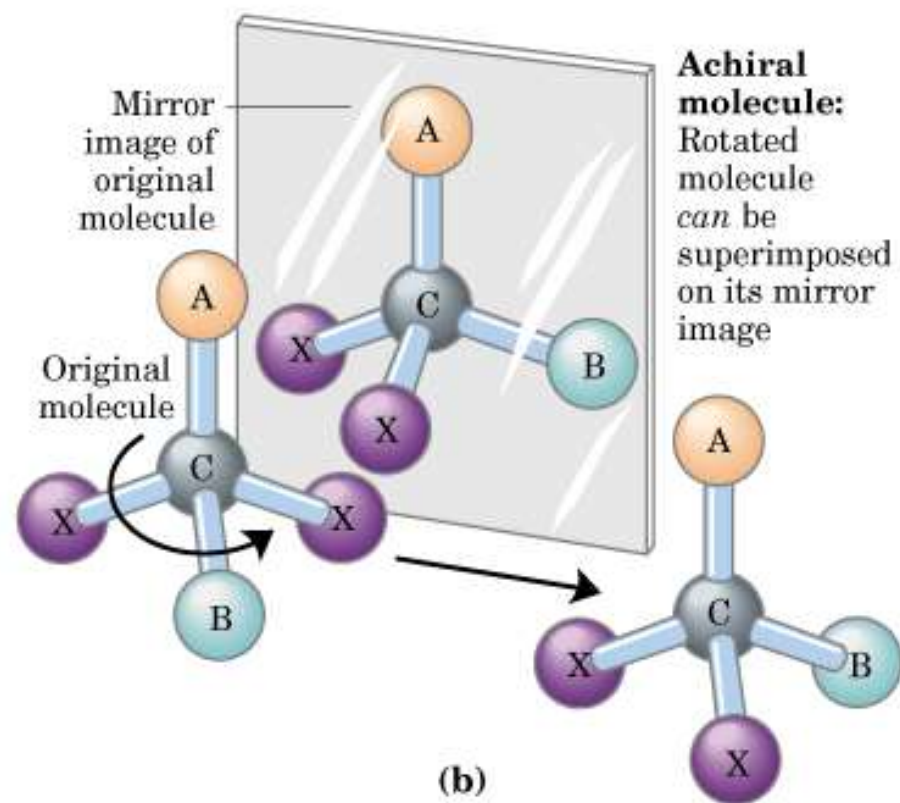
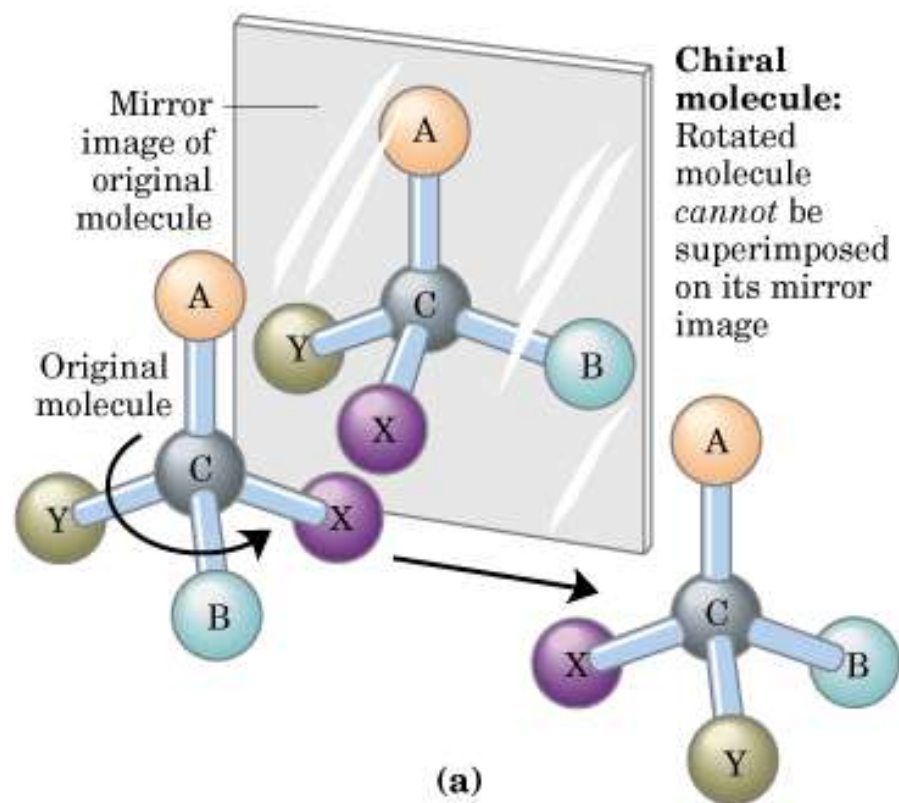
GLÍCIDOS

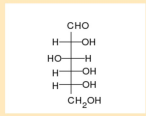


Carbono asimétrico

Carbonos asimétricos ou C quiral ou $C\alpha$:







GLÍCIDOS



Estructura molecular

Isomería

É unha característica das moléculas coa mesma fórmula empírica, pero presentando características físicas ou químicas que as fan diferentes. A estas moléculas se lles denomina **isómeros**.

Nos monosacáridos podemos atopar isomería de función, isomería espacial e isomería óptica.

- Isomería de función

Os isómeros distínguense por ter distintos grupos funcionais: As aldosas son isómeros das cetosas.

- Isomería espacial

Os isómeros espaciales, ou estereoisómeros, se producen cando a molécula presenta un ou máis **carbonos asimétricos**. Os radicais unidos a estos carbonos poden disporse no espazo en distintas posicións.



GLÍCIDOS



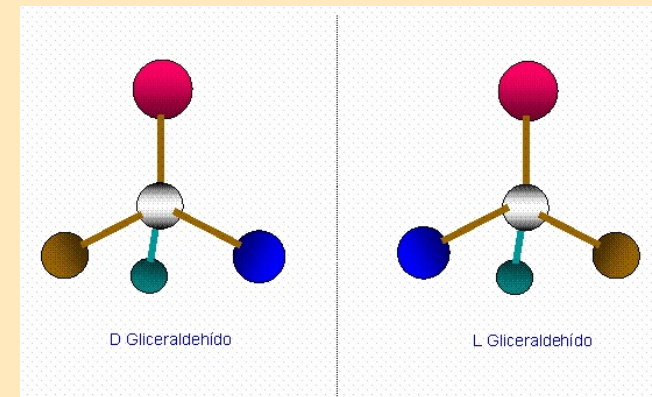
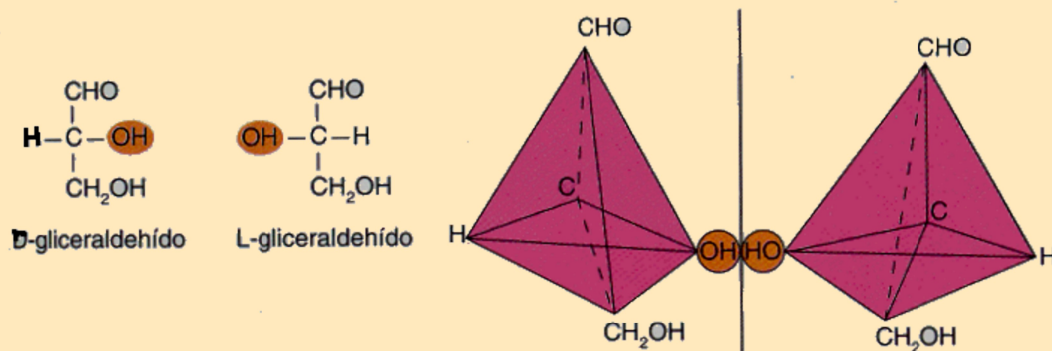
- Isomería espacial

Esteroisómeros: presentan distinta forma no espacio .

Gliceraldehído

A disposición do grupo -OH á dereita no C asimétrico determina o **isómero D**,

Se está á esquerda é un **isómero L**.

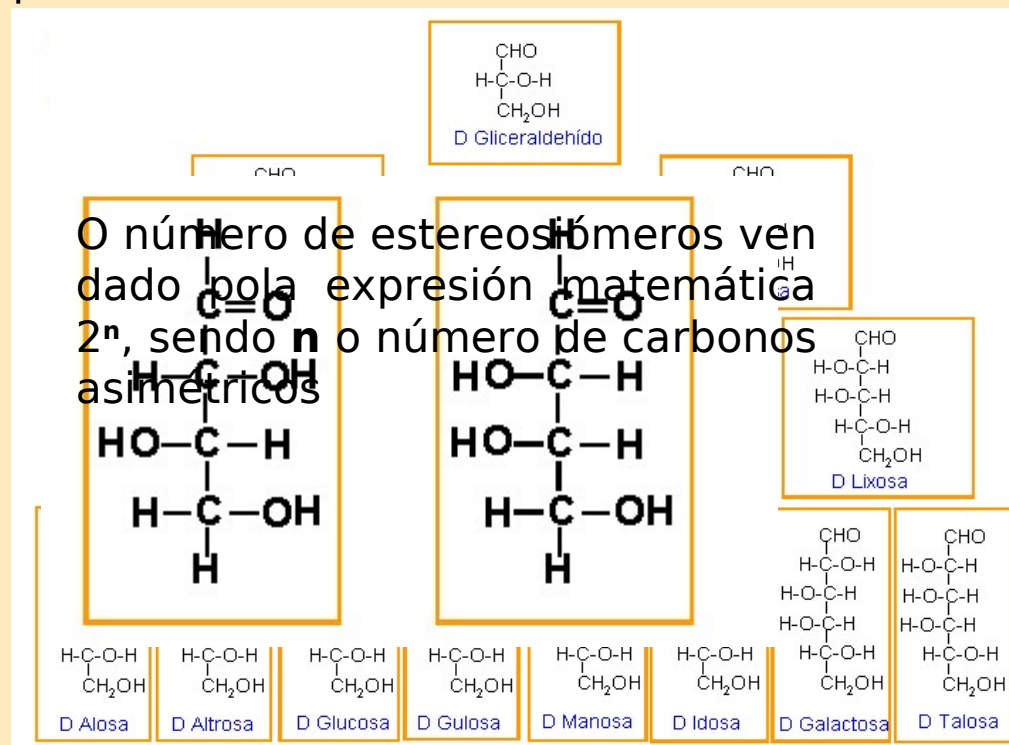




Esteroisómeros, formas D e L

Cando un monosacárido ten varios estereoisómeros, aqueles que teñan á dereita o grupo OH do C máis alonxado do grupo carbonilo son da serie D,

e os que o teñan a esquerda son L.

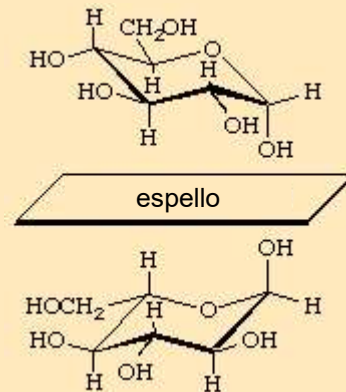
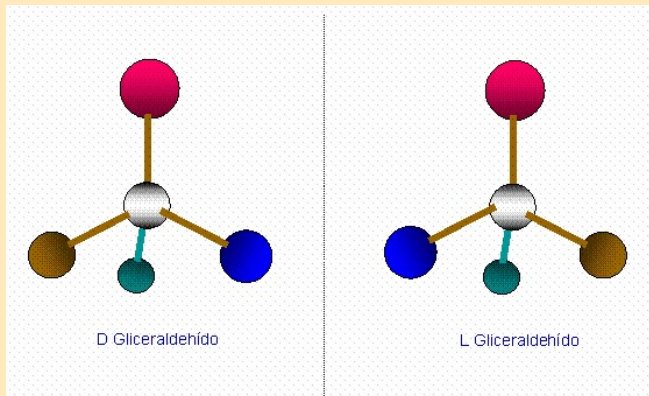




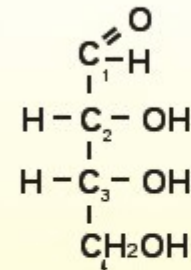
GLÍCIDOS



isómeros especulares, denominados **enantiómeros**, son moléculas que teñen os grupos -OH de tódolos carbonos asimétricos, en posición oposta, unha molécula é reflexo da outra molécula isómera.



Isomería especular



D- Aldotetrosa

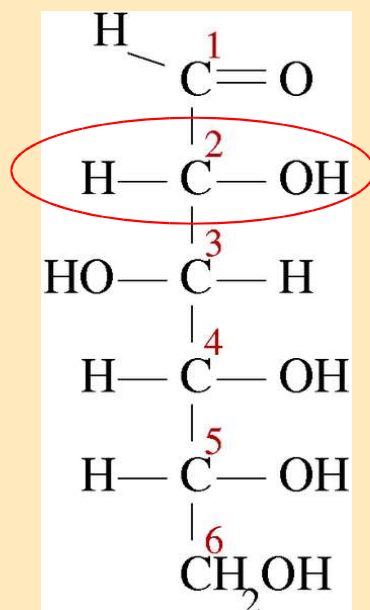


GLÍCIDOS

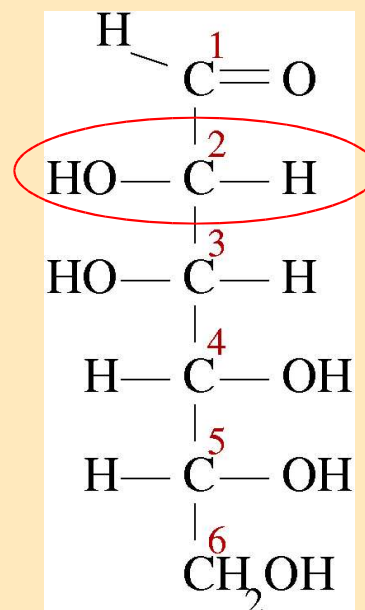


epímeros

As moléculas isómeras que se diferencian na posición dun único -OH nun carbono asimétrico diferente ao que se definiu as formas D e L.



D-glicosa



D-manosa

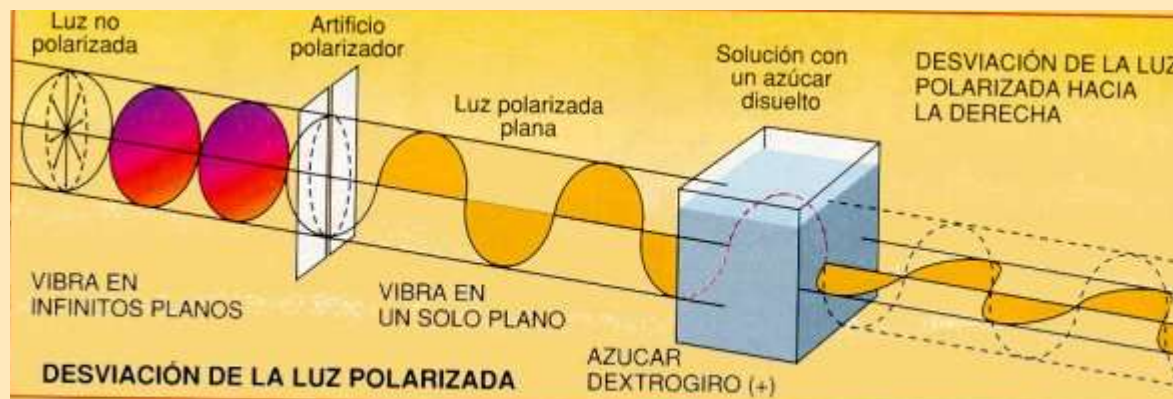


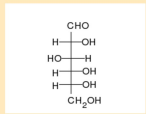
GLÚCIDOS



Isomería óptica

Cando se fai incidir un plano de luz polarizada sobre unha disolución de monosacáridos que poseen carbonos asimétricos o plano de luz desvíase. Se o fai á dereita o isómero é **dextróxiro (+)**. Se a desviación é cara a **esquerda** é un isómero **levóxiro (-)**.





GLÍCIDOS



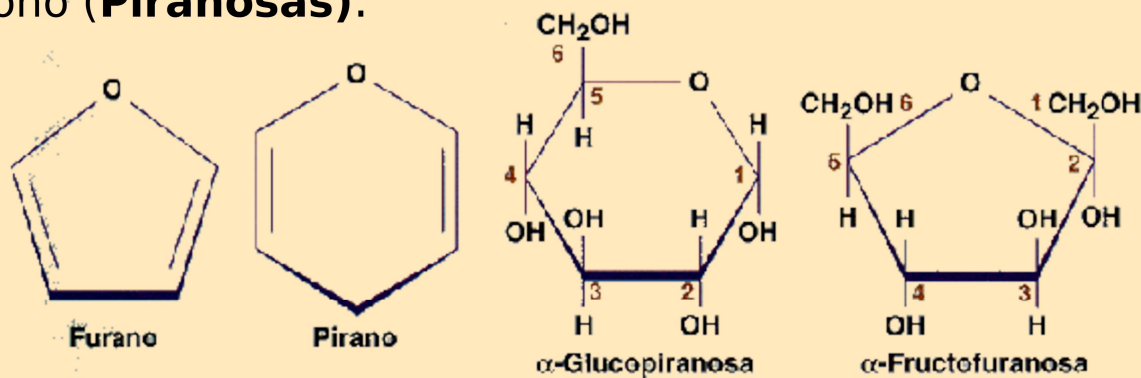
Ciclación dos monosacáridos

Os monosacáridos máis pequenos atópanse en disolución en forma lineal. A súa representación faise segundo a proxección de Fisher.

As formas de 5 ou máis carbonos cando están en disolución forman estruturas cíclicas ou anulares, facendo que o grupo carbonilo non estea libre senón formando un enlace covalente co Carbono asimétrico máis alonxado do grupo funcional.

A súa representación faise segundo a proxección de Haworth.

A molécula ciclada pode adquirir o aspecto dun pentágono (**Furanosas**) ou hexágono (**Piranosas**).



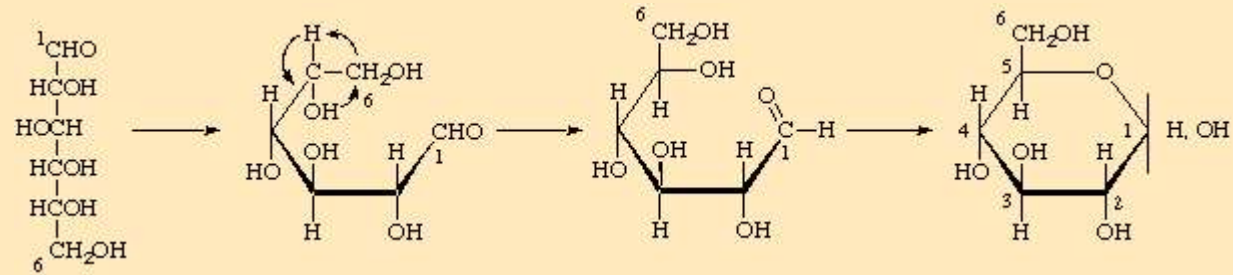


GLÚCIDOS



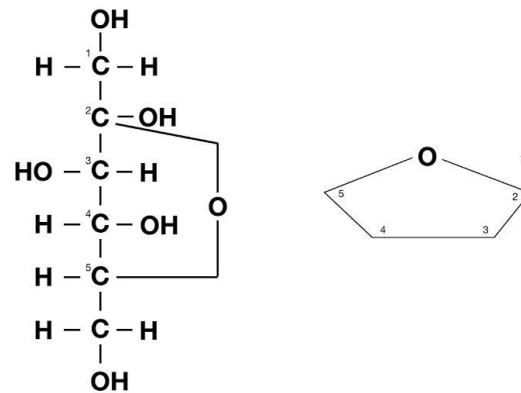
Ciclación dos monosacáridos

Piranosas



Furanosas

D-fructosa

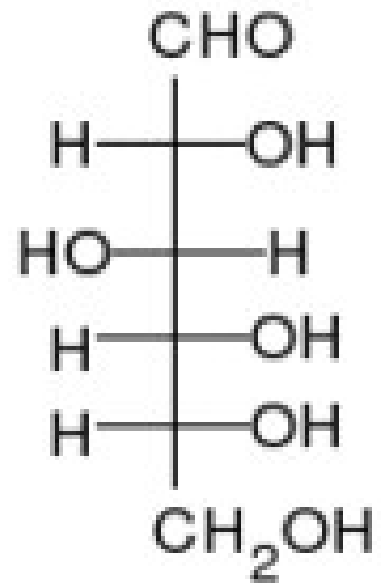


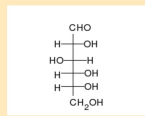


GLÍCIDOS



Ciclación dos monosacáridos





GLÍCIDOS



Ciclación dos monosacáridos

Ciclación da glicosa

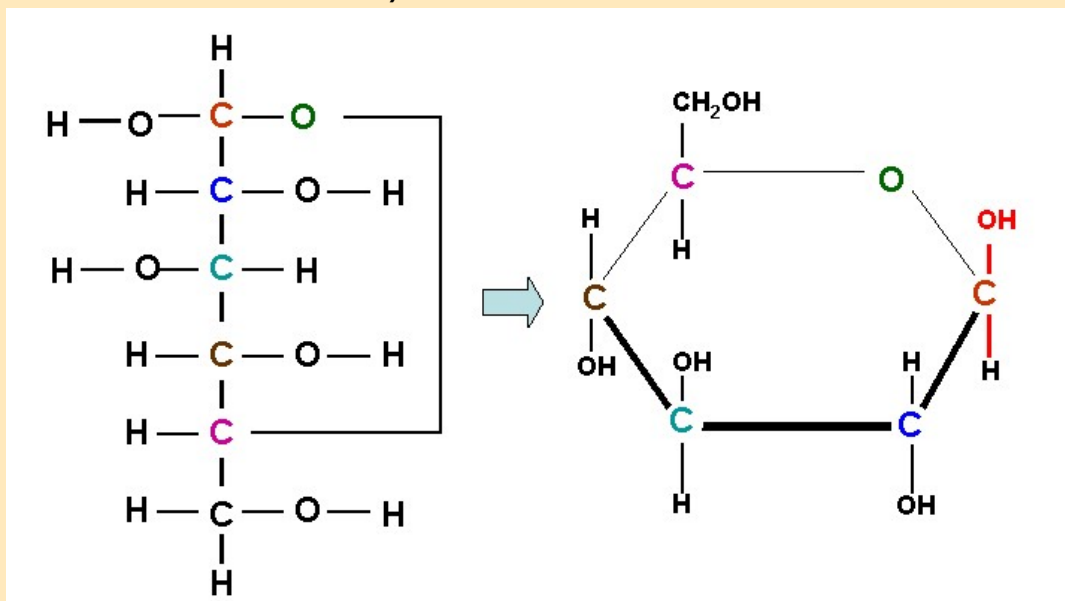


GLÍCIDOS



Isomería nas formas cíclicas: Formas anoméricas.

Nas formas cíclicas aparece un novo C asimétrico ou anómero (o que tiña o grupo carbonilo: aldehído ou cetona)



Na representación da forma cíclica segundo a proxección de Hawort o C_1 (ou anomérico) se coloca a dereita, os carbonos 2 e 3 na parte inferior, o 4 a esquerda e o 5 xunto o O que pecha o anel na parte de arriba. Os OH que na forma lineal estaban á dereita ponse por debaixo do plano e os que estaban a esquerda por enriba

O OH do Carbono 1 se está por debaixo do plano define a forma anomérica α e se está por enriba a forma anomérica β .

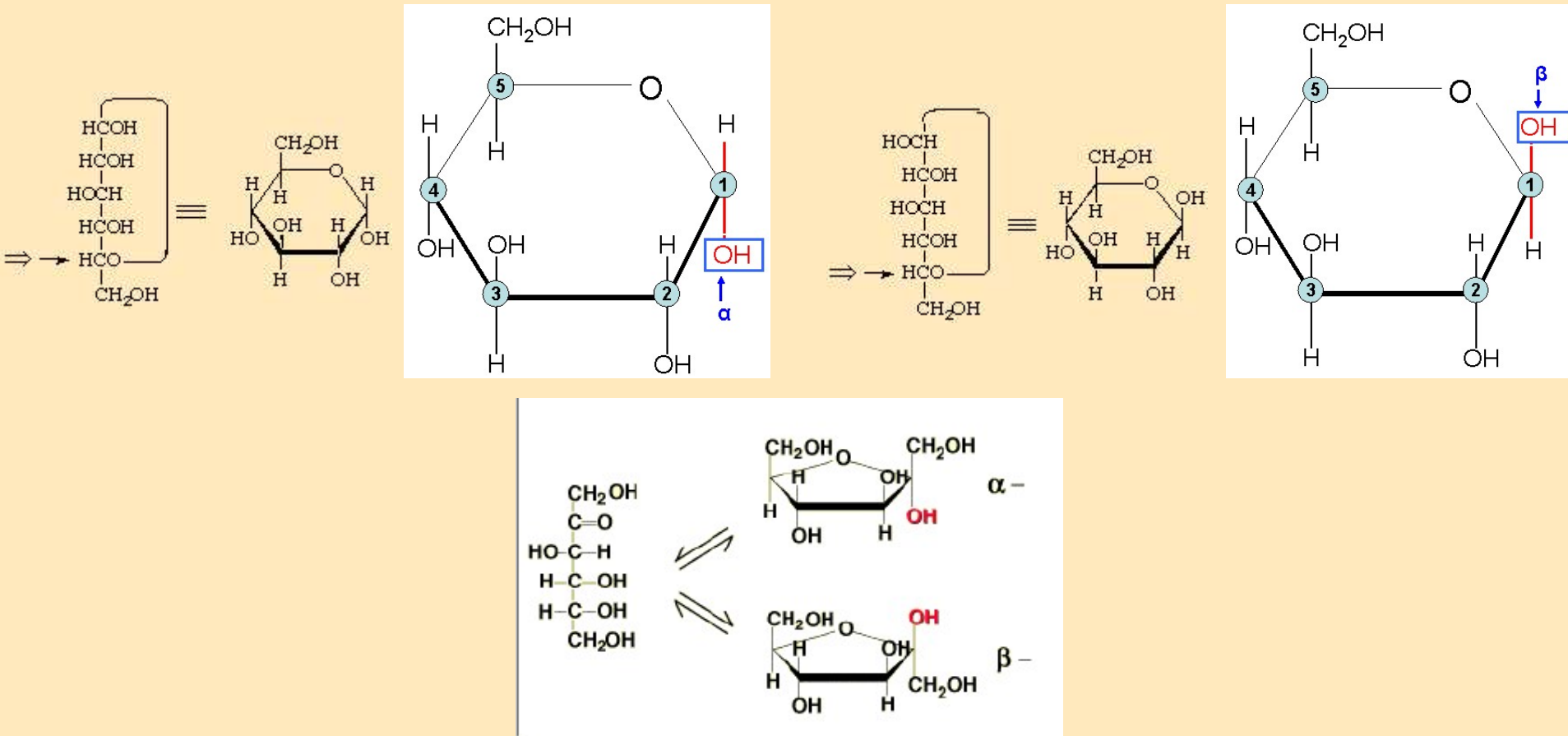


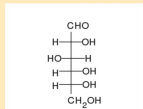
GLÍCIDOS



Isomeria nas formas cíclicas: Formas anoméricas.

O OH do Carbono 1 se está por debaixo do plano define a forma anomérica α e se está por enriba a forma anomérica β .

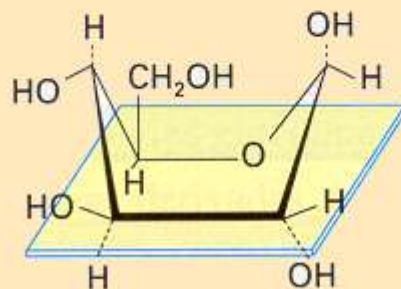




GLÍCIDOS

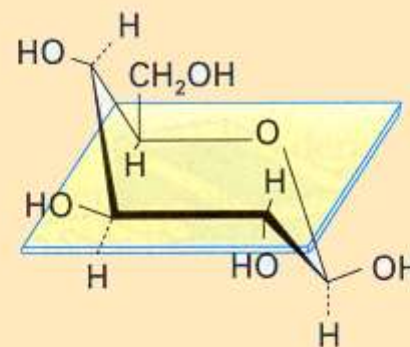


Ao non ser plano o anel de piranosa, pode adoptar dúas conformacións no espazo. A forma "cis" ou de nave e a "trans" ou cadeira de montar.



β -D - glucopiranososa en estrutura de "nave".

inestable



β -D - glucopiranososa en estrutura de "silla".

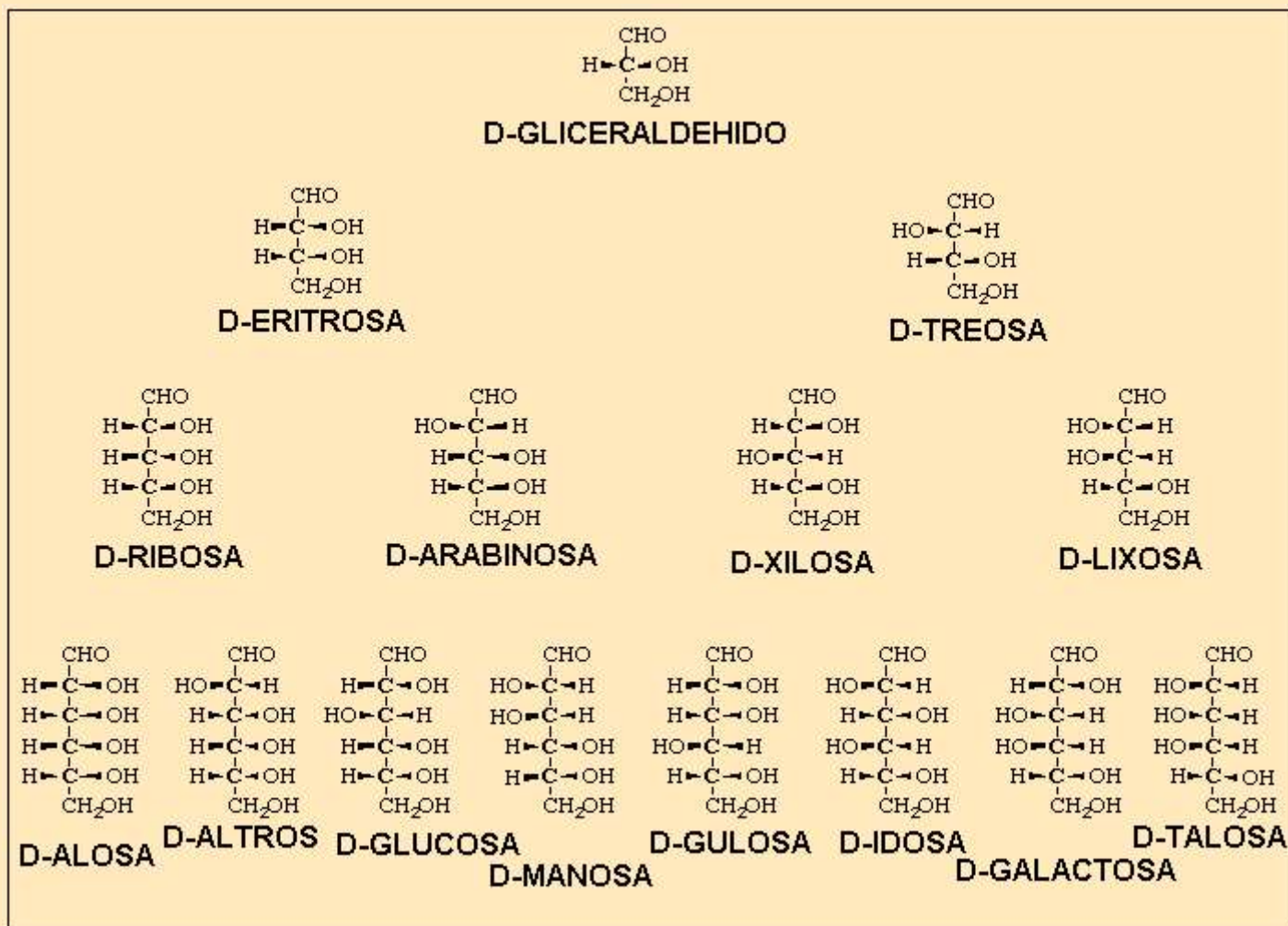
cadeira

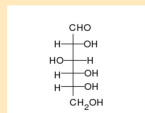


GLÍCIDOS



Exemplos de monosacáridos. aldosas

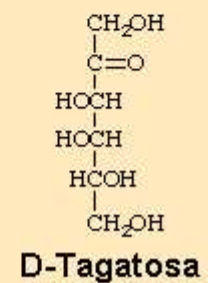
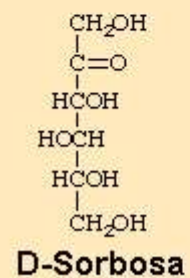
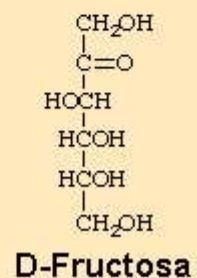
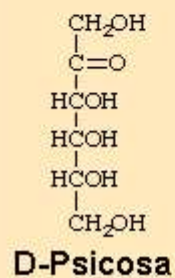
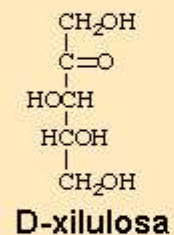
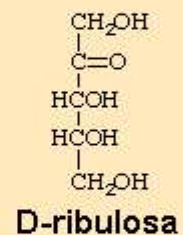
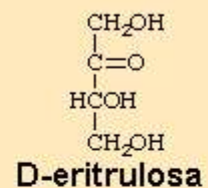
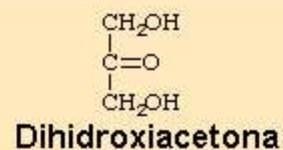


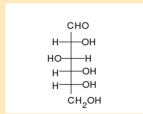


GLÍCIDOS



Exemplos de monosacáridos. cetosas





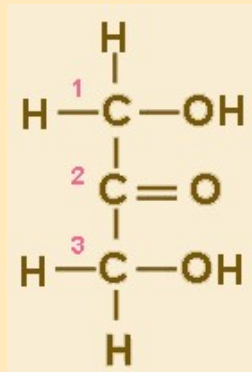
GLÍCIDOS



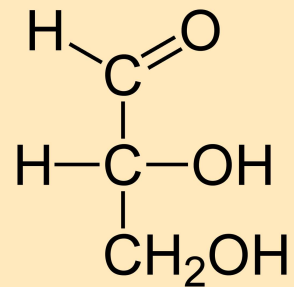
Importancia biológica de monosacáridos

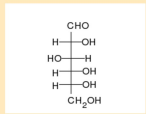
Triosas. Intermediarios metabólicos de anabolismo e catabolismo de glúcidos

Dihidroxicetona: intermediario metabólico na glicolise



Gliceraldeído: primer glícido que se obtén na fotosíntese



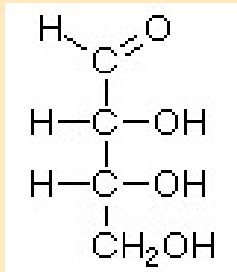


GLÍCIDOS



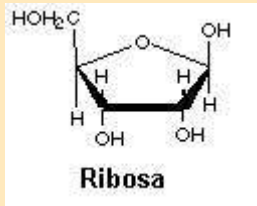
Importancia biolóxica de monosacáridos

Tetrosas. Intermediarios no ciclo da fixación do CO_2



Pentosas. Exemplos:

D-ribosa



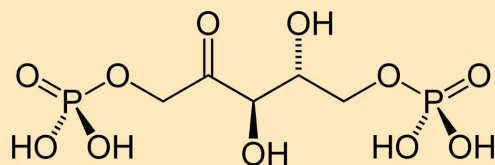
Azucres das moléculas de ARN e outros nucleótidos como ATP

D- Desoxirribosa



Azucres das moléculas de ADN e outros nucleótidos

D-ribulosa



Permite a fixación do CO_2 na fase escura da fotosíntese



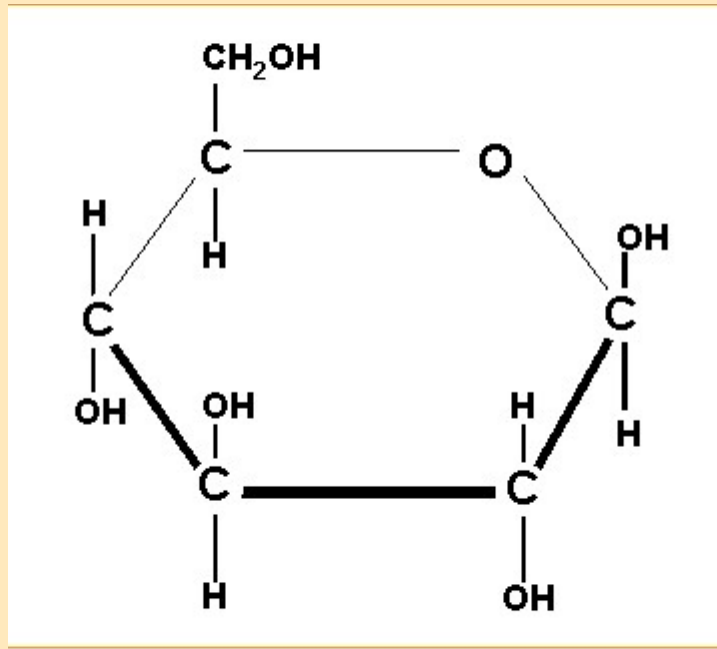
GLÍCIDOS



Hesoxas. exemplos

Glicosa: a molécula máis extendida dentro dos seres vivos.

- Función enerxética. Da súa combustión hai obtención rápida de enerxía, tanto en medios aerobios como anaerobios.
- Función estrutural. Base na construción de disacáridos e polisacáridos con diversidade de funcións.



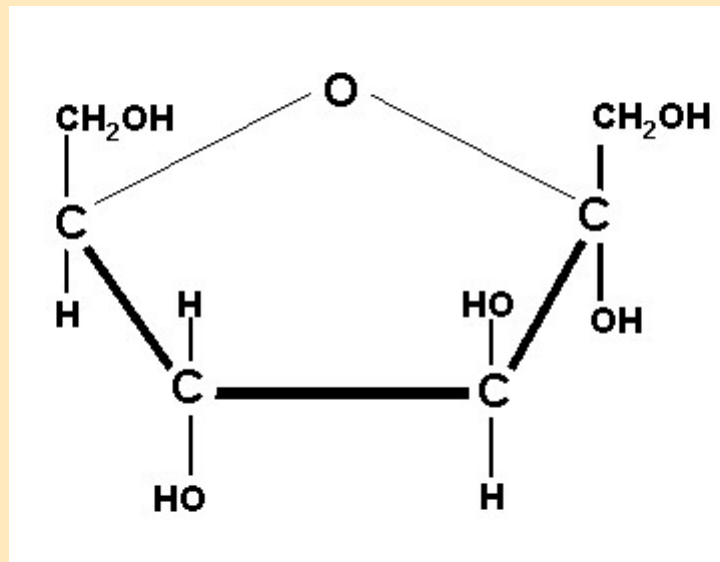


GLÍCIDOS



Hesoxas. exemplos

Fructosa: mui extendida en vexetais, froita, tamén no mel. No fígado transformase en glicosa, combustible enerxético. Únese a Glicosa para formar sacarosa.



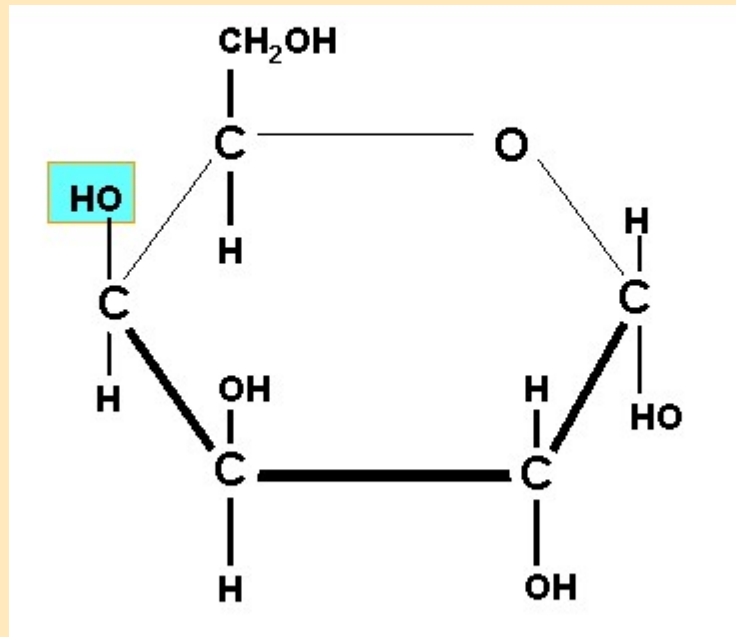


GLÍCIDOS



Hesoxas. exemplos

Galactosa: Únese a Glicosa para formar lactosa, o azucre do leite.



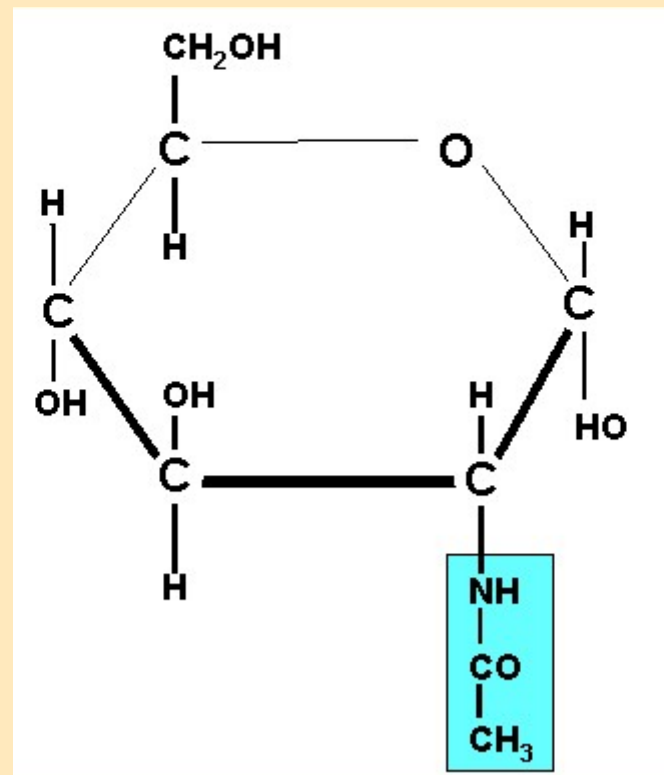


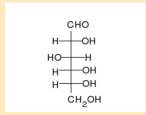
GLÍCIDOS



Hesoxas. exemplos

N-acetilglicosamina: derivado da glicosa. Função estrutural: paredes bacterianas e unidade do polisacárido quitina.





GLÍCIDOS



•ÓSIDOS

Formados pola unión de varios monosacáridos mediante enlaces covalentes O-glicosídicos.

Poden hidrolizarse

Clasificación. En función da composición:

- Holósidos: formado só pola unión de osas:
 - Oligosacáridos. Unión dun número de 2 a 10 monosacáridos:
disacárido (2 osas),
trisacáridos (3 osas)
etc...
 - Polisacáridos. Unión dun gran número de monosacáridos:
homopolisacáridos. Un só tipo de monosacárido
heteropolisacáridos. Varios tipos de monosacáridos
- Heterósidos: formados pola unión de osas e outros compostos non glícidos



GLÍCIDOS



•ÓSIDOS

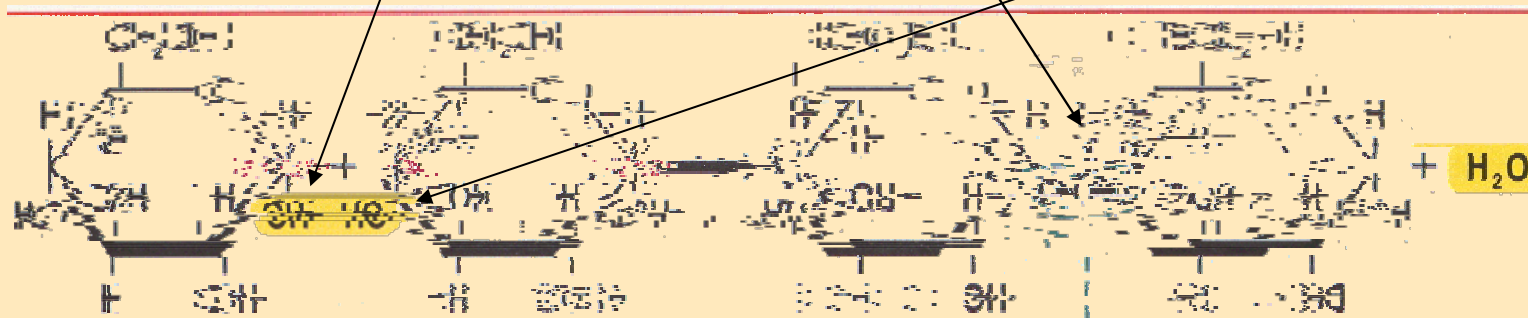
ÓLIGOSACÁRIDOS

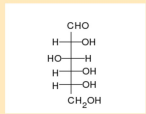
Formados pola unión de 2 a 10 monosacáridos mediante enlaces covalentes O-glicosídicos.

disacárido (2 osas),
 trisacáridos (3 osas)
 tetraosas (4 osas) etc...

ENLACE O-GLICOSÍDICO

Se reacciona el -OH do carbono anomérico dun monosacárido con outro -OH calquera doutro monosacárido, se forma un enlace O-glicosídico formándose un disacárido e unha molécula de auga





GLÍCIDOS



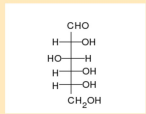
•ÓSIDOS

ÓLIGOSACÁRIDOS

ENLACE O-GLICOSÍDICO

Exemplo de formación do enlace, síntese de maltosa

Formación de maltosa
Enlace α (1 $\rightarrow$ 4)



GLÍCIDOS

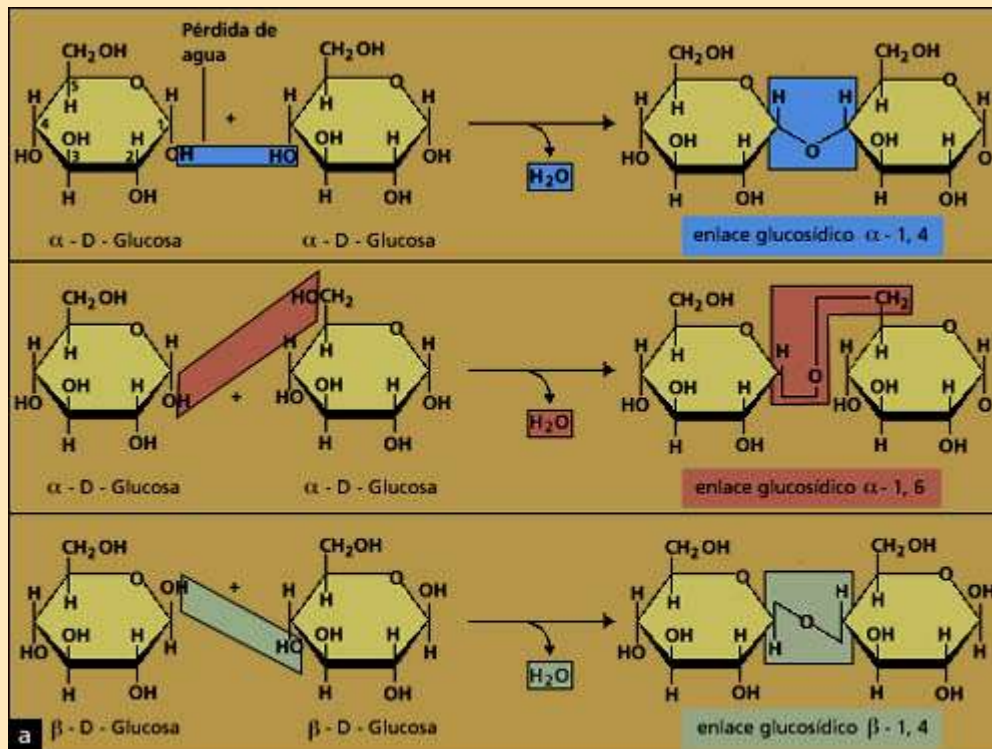


•ÓSIDOS

ÓLIGOSACÁRIDOS

ENLACE O-GLICOSÍDICO

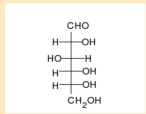
Tipos de enlaces O-glicosídicos: por las formas anoméricas que se unen: α e β



ENLACE α -1,4 O-GLICOSÍDICO

ENLACE α -1,6 O-GLICOSÍDICO

ENLACE β -1,4 O-GLICOSÍDICO



GLÍCIDOS



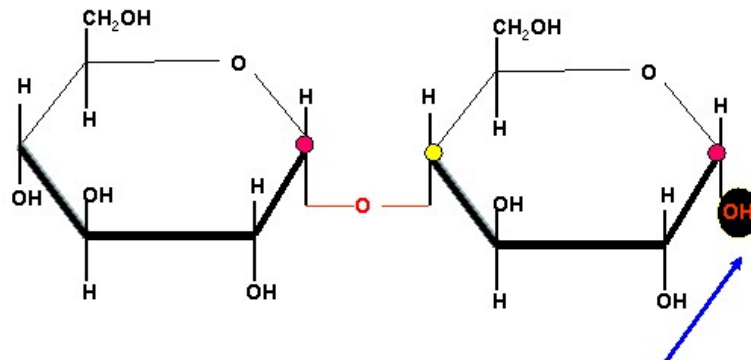
•ÓSIDOS

ÓLIGOSACÁRIDOS

ENLACE O-GLICOSÍDICO

Tipos de enlaces O-glicosídicos. Polos Carbonos que se unen

Disacárido reductor



ENLACE α -1,4 O-GLICOSÍDICO

Monocarbonílico. O enlace establécese entre o C do grupo carbonilo do primeiro monosacárido e un carbono non carbonílico do segundo. O grupo carbonilo deste segundo queda libre mantendo o poder reductor.



GLÍCIDOS



•ÓSIDOS

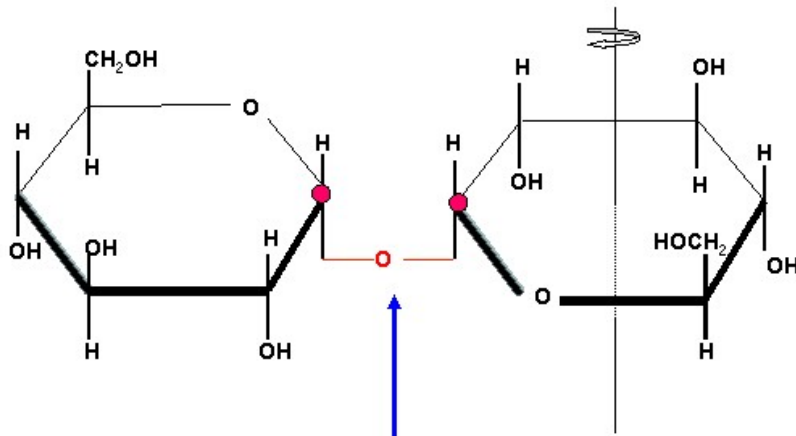
ÓLIGOSACÁRIDOS

ENLACE O-GLICOSÍDICO

Tipos de enlaces O-glicosídicos. Polos Carbonos que se unen

Disacárido no reductor

ENLACE α -1,1 O-GLICOSÍDICO



Dicarbonílico. O enlace establécese entre os dous C dos grupos carbonilos dos dous monosacáridos. Ao non quedar libre ningún grupo carbonilo perdese o poder reductor.



GLÍCIDOS

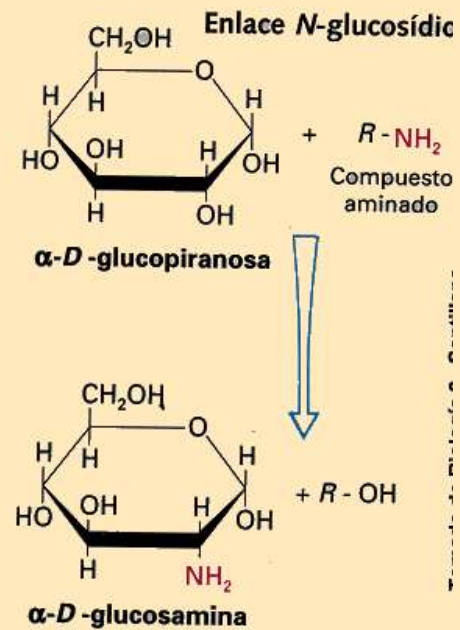


•ÓSIDOS

ÓLIGOSACÁRIDOS

ENLACE N-GLICOSÍDICO

Fórmase entre un grupo OH dun monosacárido e un composto aminado, fórmase unha aminoazucre

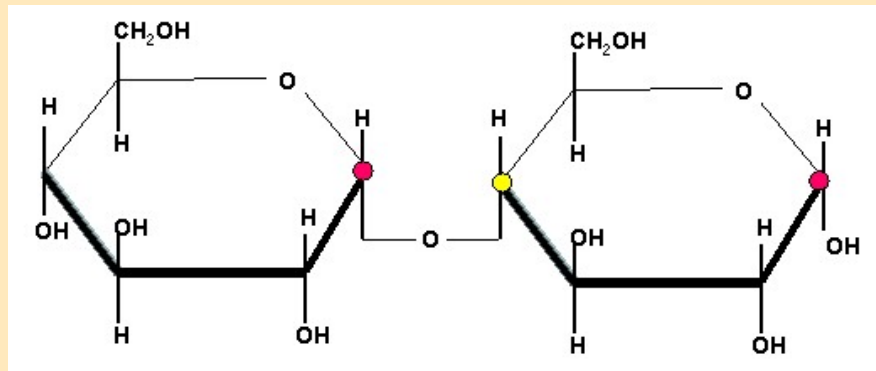




GLÍCIDOS



Importancia biolóxica dos disacáridos



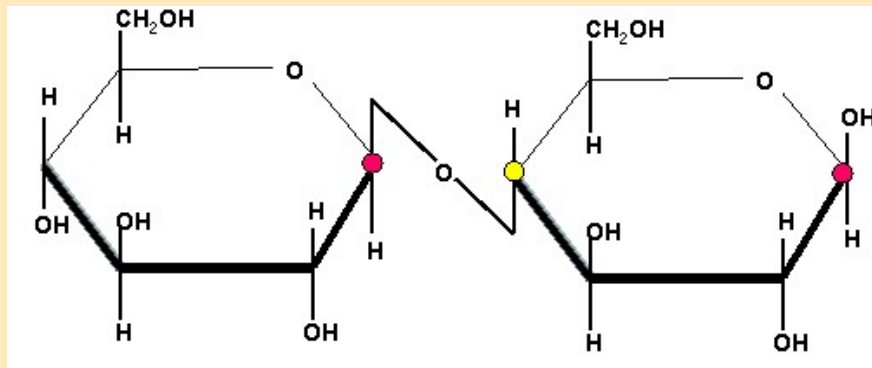
Maltosa. formado pola unión de dúas α -D- glicosas mediante enlace α (1 $\rightarrow$ 4)

Ten tamén forma β

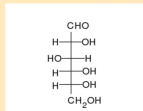
α -D- glicopiranosil- (1-4)- α - D-glicopiranososa

Obténse pola hidrólise de almidón ou glicóxeno. Non está libre na natureza. Fórmase na xerminación da cebada para a fabricación da cervexa e tostada é un sucedáneo do café (a malta)

Celobiosa. formado pola unión de dúas β -D- glicosas mediante enlace β (1 $\rightarrow$ 4)



Obténse pola hidrólise de celulosa. Non está libre na natureza

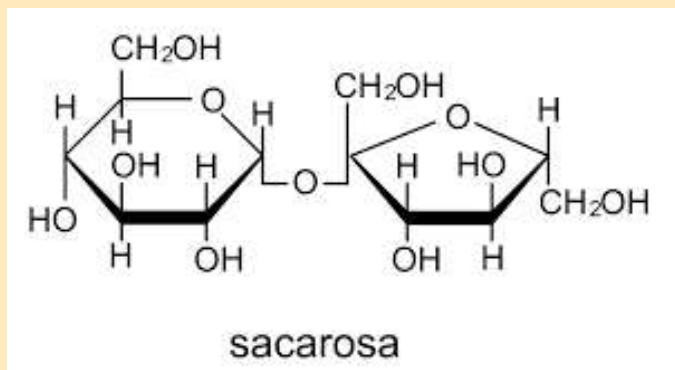


GLÍCIDOS



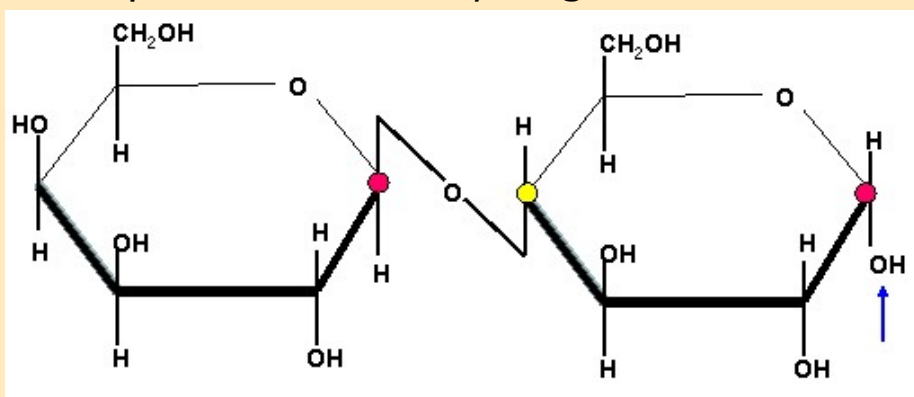
Importancia biológica dos disacáridos

Sacarosa. formado pola unión de α -D- glicosas e β -D-fructosa mediante enlace $\alpha(1 \rightarrow 2)$



É o azucre de mesa. Atópase na caña de azucre e na remolacha. Carece de poder reductor

lactosa. formado pola unión de β -D-galactosa e α -D-glicosa unidas mediante enlace $\beta(1 \rightarrow 4)$
Ten forma β



Atópase no leite dos mamíferos



GLÍCIDOS

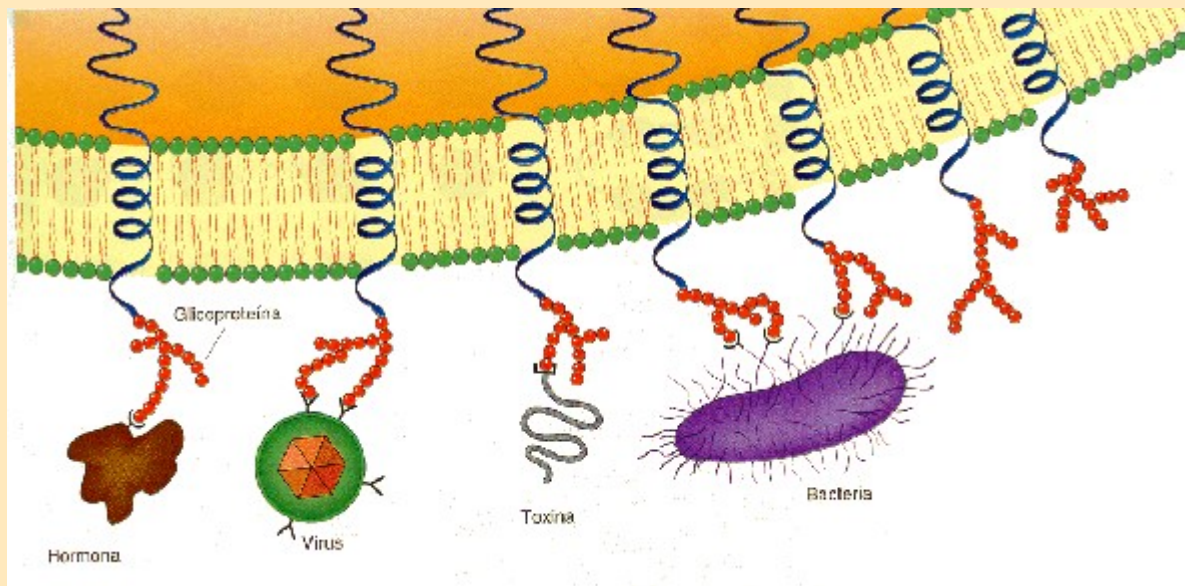


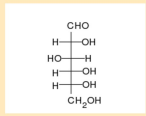
•ÓSIDOS

ÓLIGOSACÁRIDOS

Formados por unha secuencia curta de monosacáridos

Situados nas membranas celulares exteriores serven para o recoñecemento doutras células, hormonas , bacterias ou virus. Normalmente ligados a proteínas ou lípidos.





GLÍCIDOS



•ÓSIDOS

POLISACÁRIDOS

Formados pola unión dun número mui elevado de monosacáridos mediante enlaces O-glicosídicos

Características:

- Non teñen sabor doce
- Carecen de poder reductor
- Non son solubles na auga. Algúns (almidón) poden formar disolucións coloidais
- Non cristalizan
- Elevado peso molecular

Funcións:

- Reserva enerxética. Almacén de combustible, (os monosacáridos):
 Almidón en plantas
 Glicóxeno en animais
- Función estrutural. Construcción de estruturas nos seres vivos que os presentan
 Celulosa en plantas
 Quitina en animais



GLÚCIDOS



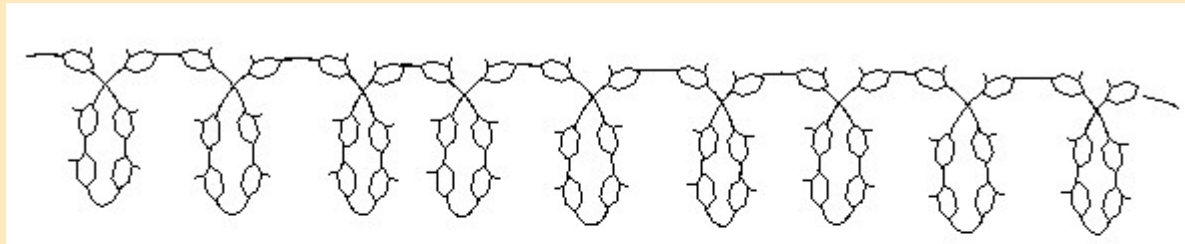
• ÓSIDOS con función de reserva enerxética

ALMIDÓN

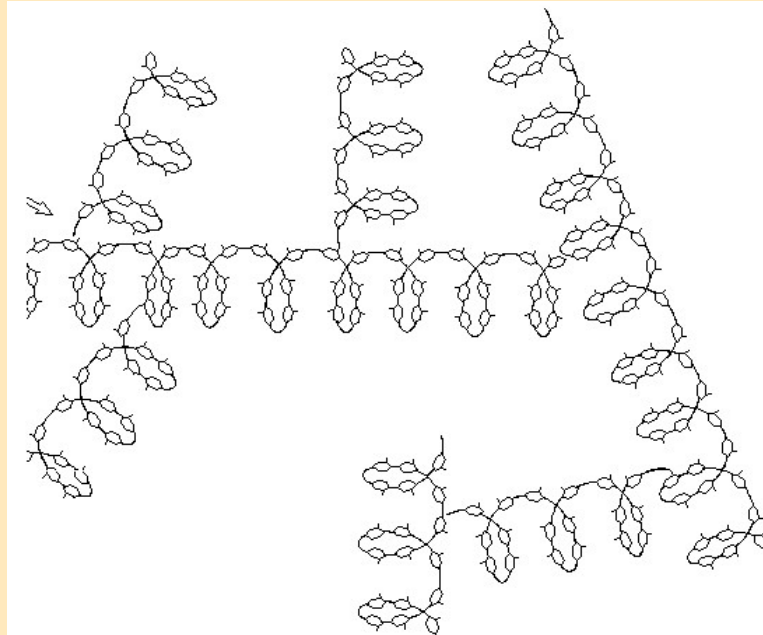
Función: Reserva enerxética en vexetais

Formado pola unión de dúas moléculas, polímeros de glicosa (homopolisacárido):

amilosa



amilopectina





GLÍCIDOS

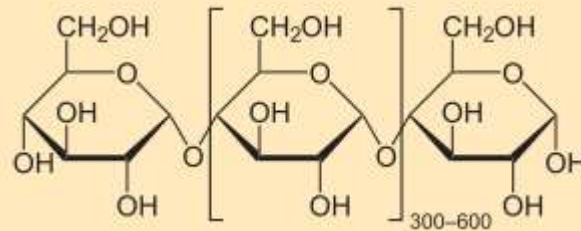


•ÓSIDOS con función de reserva enerxética

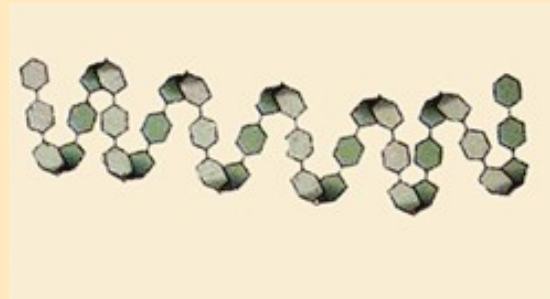
ALMIDÓN

Amilosa (aproximadamente 0, 25% do almidón)

É un homopolisacárido formado pola unión de α -glicosas mediante enlaces O glicosídeos $1 \rightarrow 4$, sen ramificacións



Ten unha configuración helicoidal, formándose 1 volta con 6 restos de α -glicosas



Reserva enerxética en vexetais, formando gránulos almacenados principalmente nas sementes ou estruturas de reserva

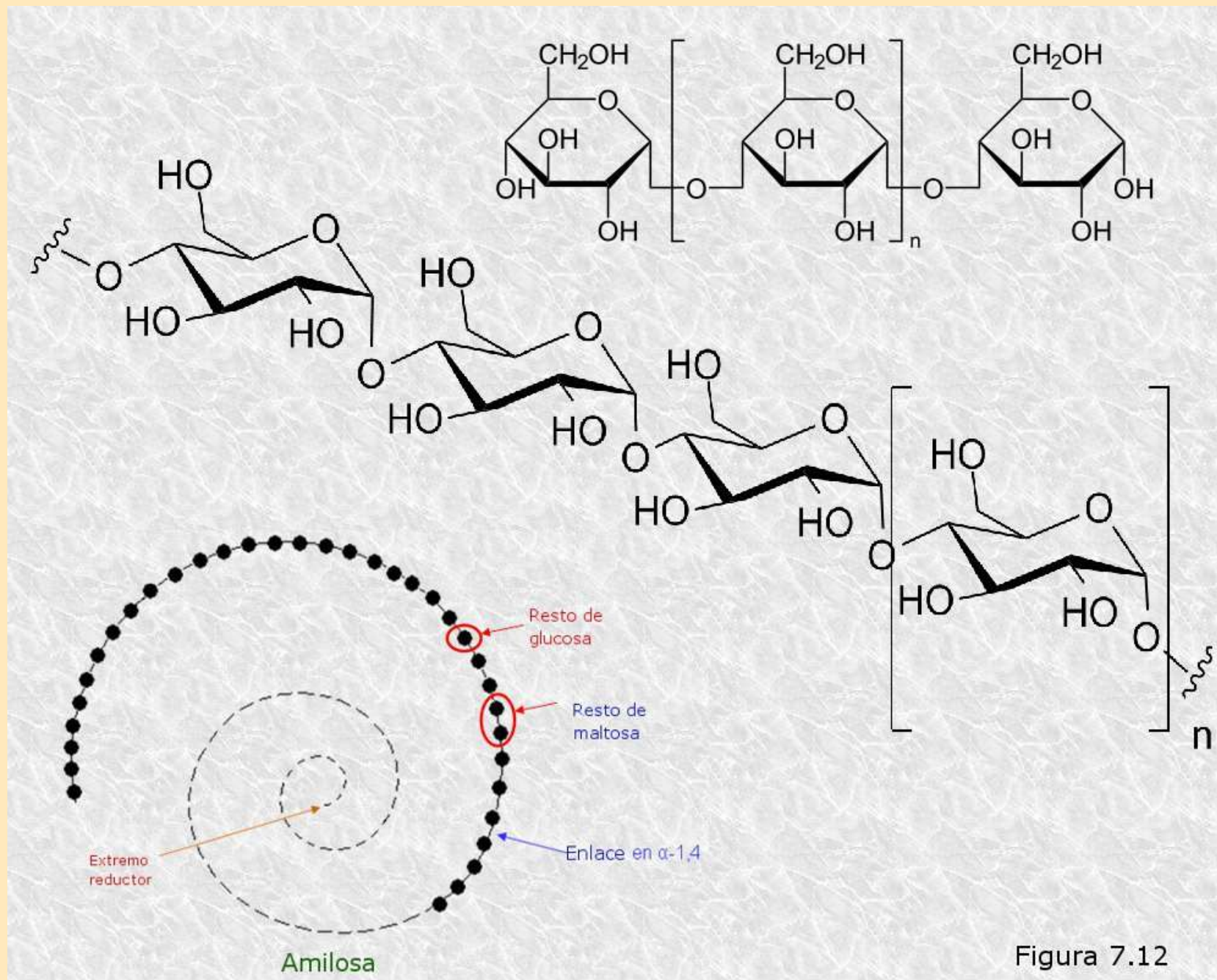


Figura 7.12



GLÍCIDOS

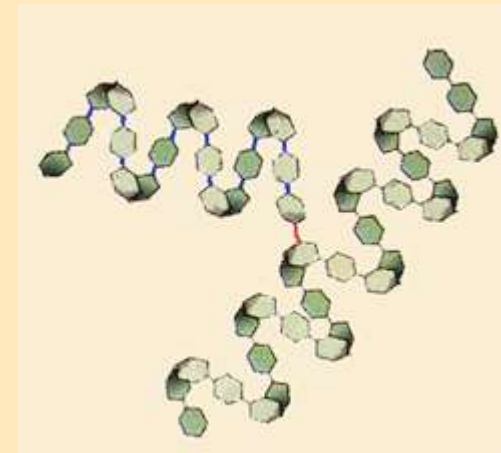
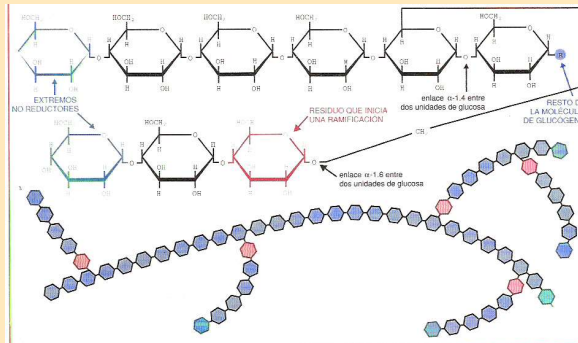
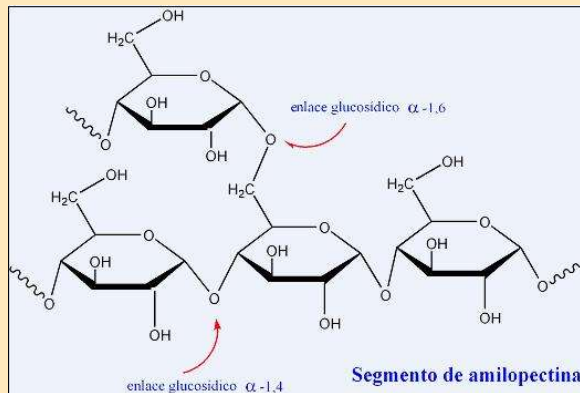


•ÓSIDOS con función de reserva enerxética

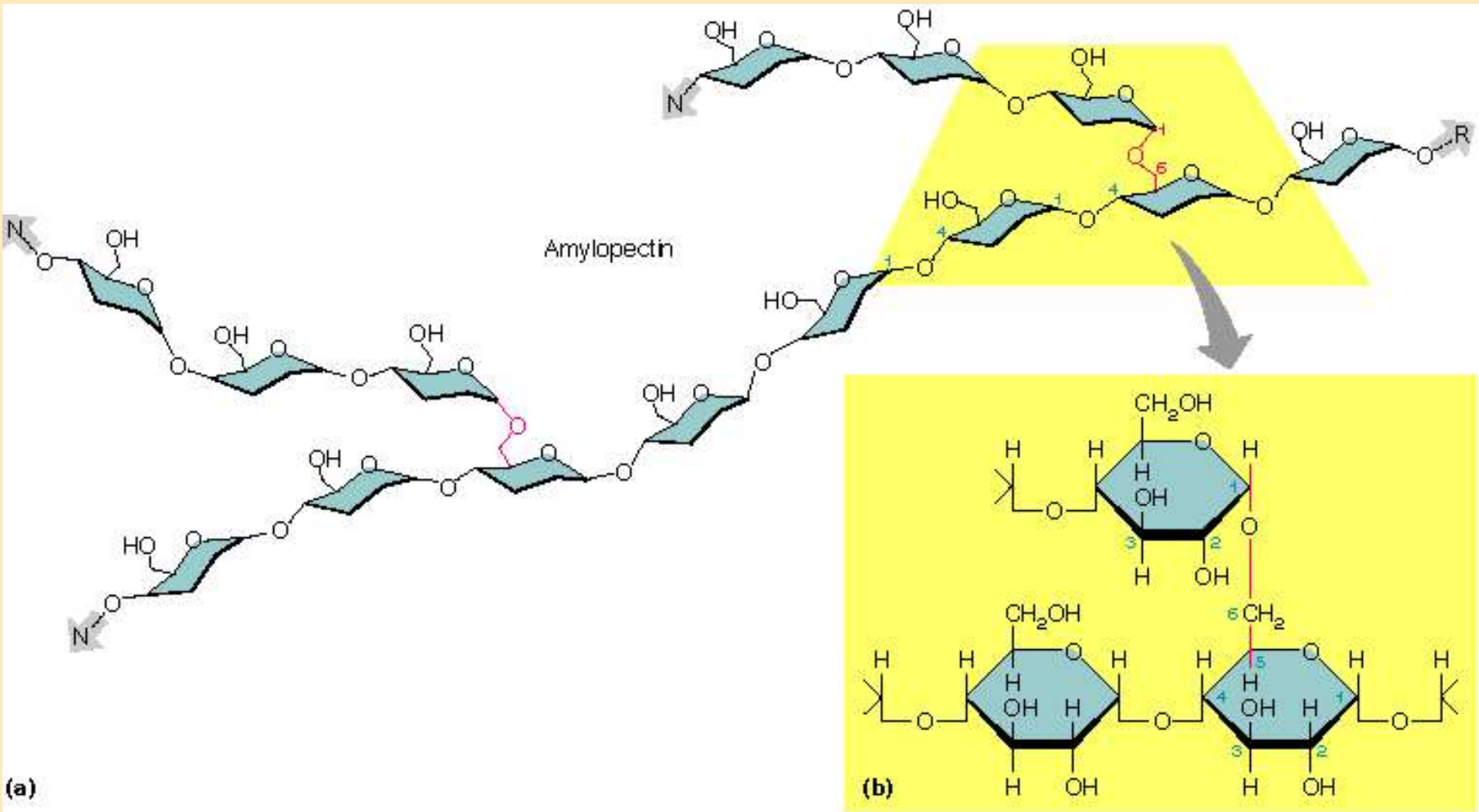
ALMIDÓN

Amilopectina (aproximadamente 0, 75% do almidón)

É un homopolisacárido formado pola unión de α -glicosas mediante enlaces O-glicosídeos 1 $\rightarrow$ 4, con ramificacións cada 20-30 unidades de glicosa unidas ao tronco principal mediante enlaces O-glicosídeos 1 $\rightarrow$ 6



Envolve ás moléculas de amilosa. Reserva enerxética en vexetais





GLÍCIDOS

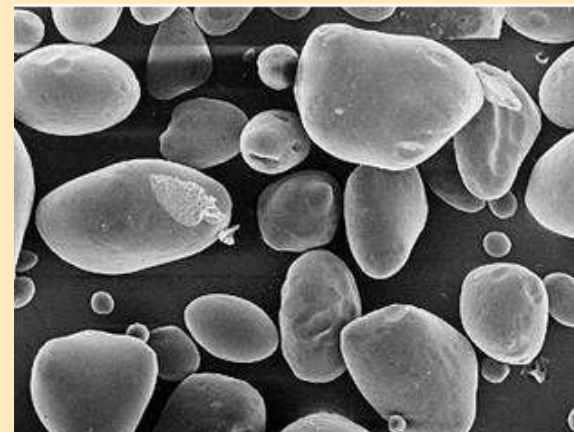
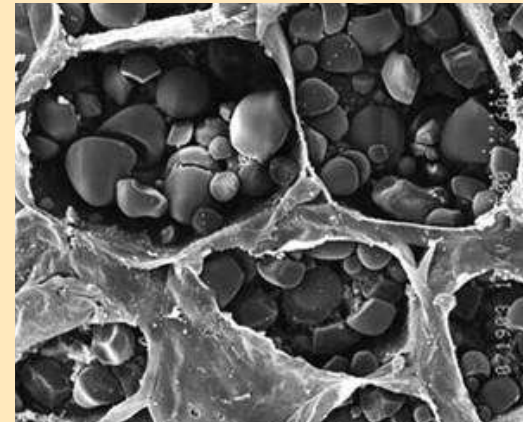
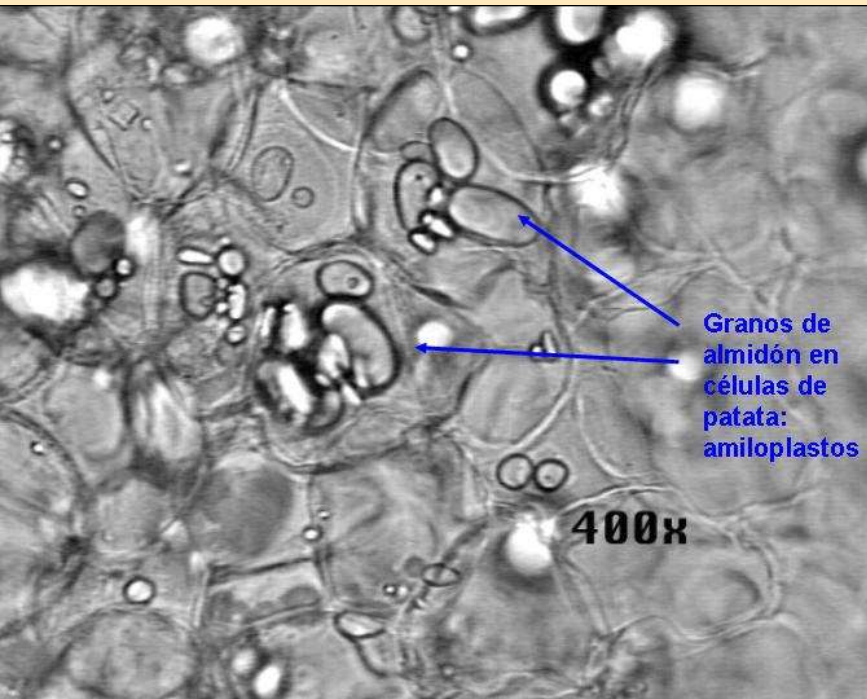


•ÓSIDOS con función de reserva enerxética

ALMIDÓN

Función: Reserva enerxética en vexetais. Unha das principais fontes de enerxía na alimentación de animais.

Amiloplastos en células vexetais





GLÍCIDOS



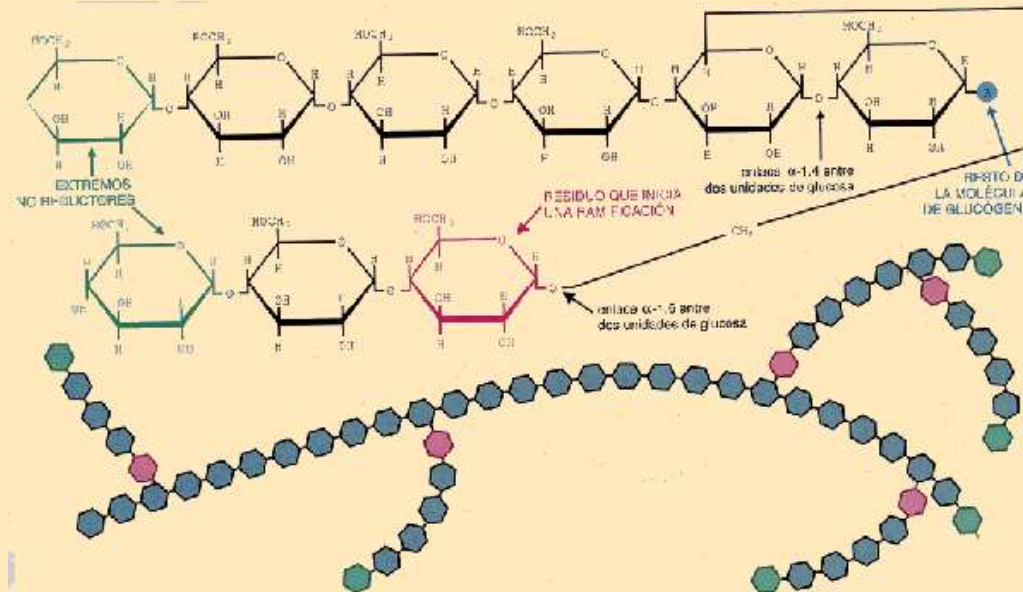
•ÓSIDOS con función de reserva enerxética

GLICÓXENO

Función: Reserva enerxética en animais e fungos

En vertebrados localízase prioncipalmente no fígado e no músculo esquelético.

Estructura: Formado pola unión de glicosas (ata 300.00) unidas por enlaces $\alpha(1\rightarrow4)$ con ramificacións formadas por enlaces $(1\rightarrow6)$ cada 8-12 restos de glicosas. Semella a amilopectina pero máis ramificada





GLÍCIDOS



•ÓSIDOS con función estructural

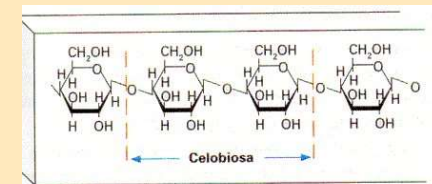
CELULOSA

Función: estructural nos vexetais nos que constitúe a parede celular.

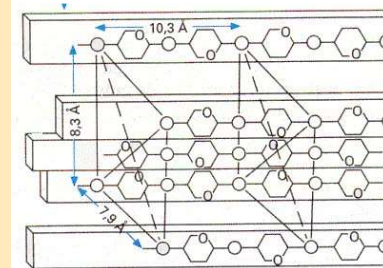
É o principal compoñente da madeira (50% é celulosa), algodón, cáñamo, etc.. Representa o 50% da materia orgánica da biosfera

Estructura: é un polímero lineal de β -D-glicosa unidas mediante enlaces β 1 $\rightarrow$ 4. Entre estas cadeas as glicosas se unen por pontes de Hidróxeno dando microfibrillas, que se unen para dar fibrillas e que a súa vez producen fibras visibles.

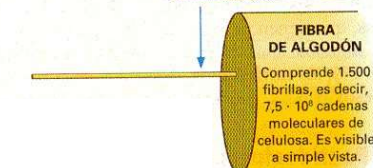
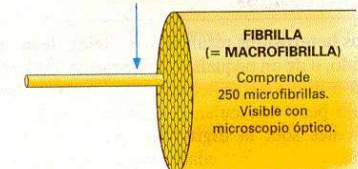
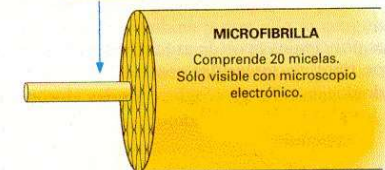
A súa importancia está na gran resistencia e dureza que otorga as estruturas que a conteñen.

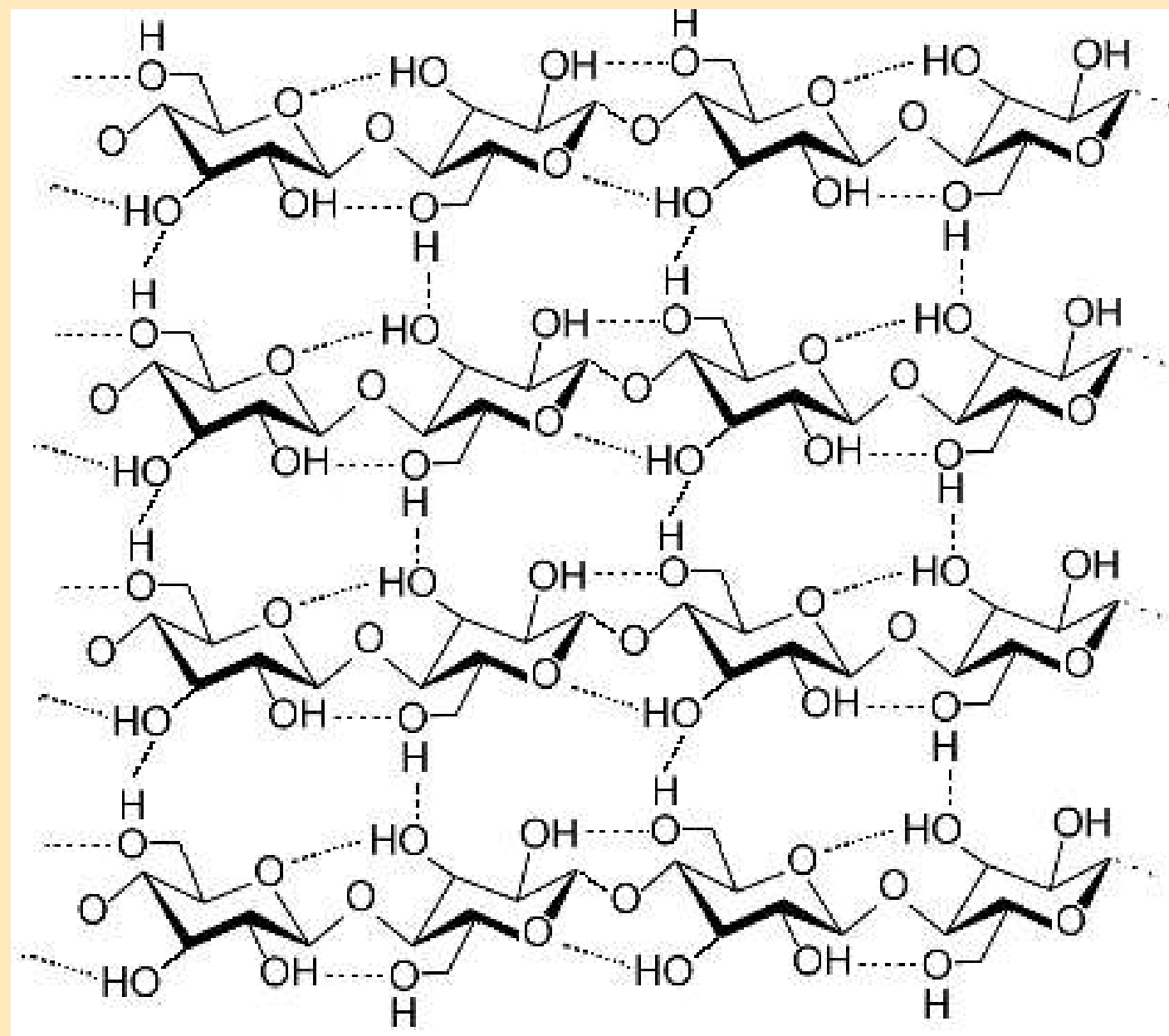


Cadea molecular da celulosa



Unión das cadeas por pontes de H





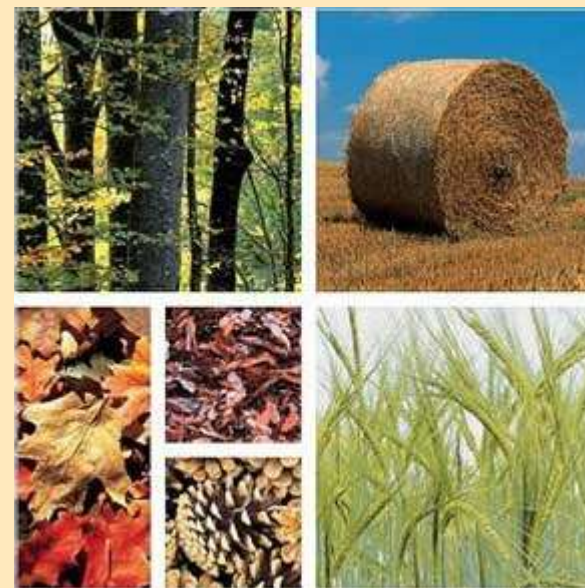
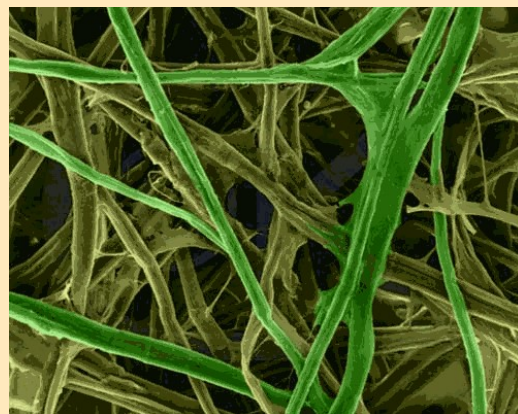
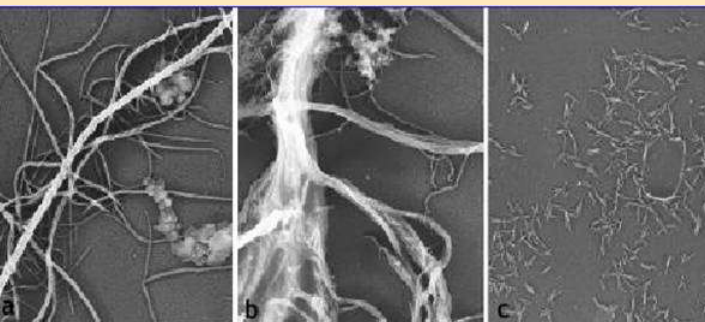


GLÍCIDOS



•ÓSIDOS con función estructural

CELULOSA



Fibras de celulosa ao microscopio electrónico





GLÍCIDOS

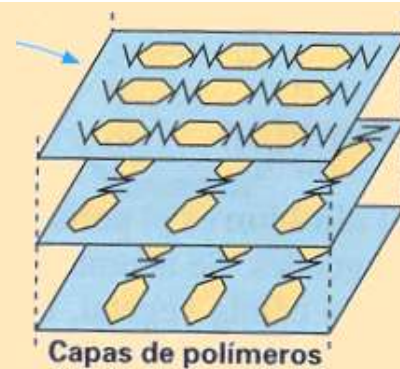
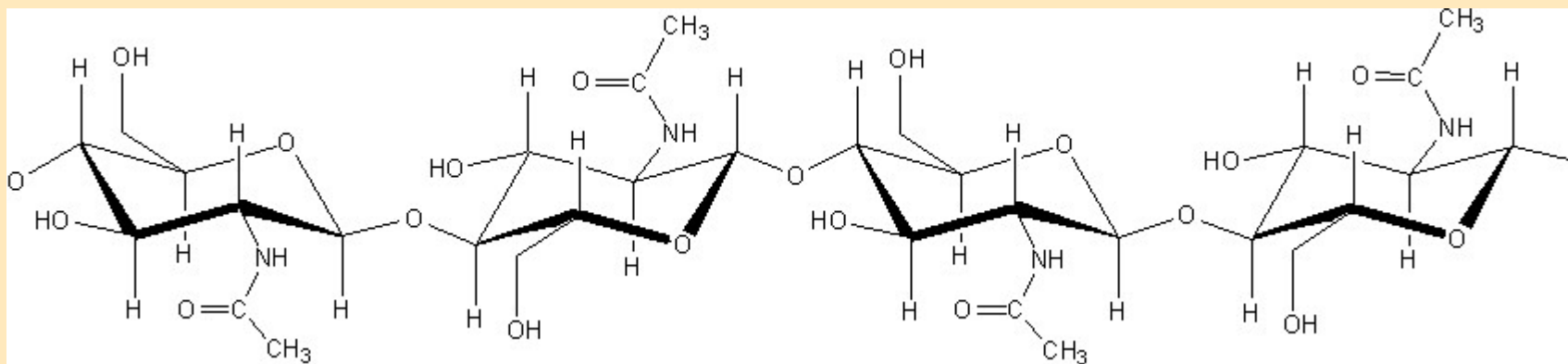


•ÓSIDOS con función estructural

QUITINA

Función: Forma o exoesqueleto en artrópodos e parede celular dos fungos.

Estructura: é un polímero non ramificado de n-acetilglicosamina unida por enlaces β 1 $\rightarrow$ 4,





GLÍCIDOS



•ÓSIDOS con función estructural

QUITINA

Función: Forma o exoesqueleto en artrópodos e parede celular dos fungos.



94





GLÍCIDOS

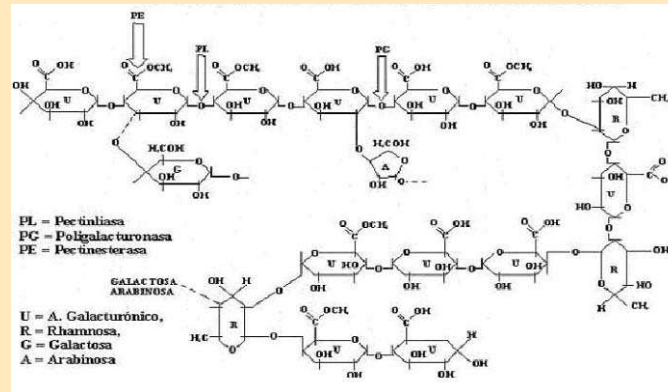


•ÓSIDOS con función estructural

PECTINA

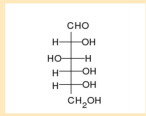
Función: Acompaña a celulosa na formación das paredes celulares vexetais.

Estructura: é un heteropolisacárido mestura de polímeros onde destaca o ácido galacturónico



Emprego: úsase como xelificante na industria alimentaria





GLÚCIDOS



•ÓSIDOS con función estructural

AGAR AGAR

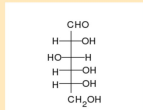
Localización: Está presente nas algas vermellas e rodofíceas Acompaña a celulosa na formación das paredes celulares vexetais.

Estructura: é un heteropolisacárido

Emprego: úsase como espesante na industria alimentaria

GOMA ARÁBIGA E GOMA DA CERDEIRA

Función: Cicatrizantes en feridas de plantas.



GLÍCIDOS



RECOÑECIMIENTO DE GLÍCIDOS

Para recoñecer os distintos glúcidos hai dúas probas que realízanse en prácticas no laboratorio:

Proba con **Iugol**. Reactivo con iodo de cor amarelo que vira a violeta co amidón.

Proba con reactivo de **Fehling**. Reactivos de cor azulado que producen un sedimento laranxa ao quentalo en presenza de azucres reductores: monosacáridos ou disacáridos con enlaces monocarbonílico. A proba é negativa para a sacarosa (enlace dicarbonílico) e para os polisacáridos

enlace

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