

BLOC A. LES BIOMOLÈCULES

ELS GLÚCIDS

ÍNDEX

1. Característiques generals i classificació

1.1 - Monosacàrids

- Composició química i característiques generals
- Propietats físiques
- Propietats químiques
- Classificació
- Isomeria
- Monosacàrids en dissolució → ciclació
- Monosacàrids d'interès biològic

1.2 - Disacàrids

- Enllaç O-glucosídic
- Disacàrids d'interès biològic

1.3 - Polisacàrids

- Homopolisacàrids
- Heteropolisacàrids

1.4 - Heteròsids

2. Funcions dels glúcids

BIOMOLÈCULES

INORGÀNIQUES

Aigua

Sals minerals

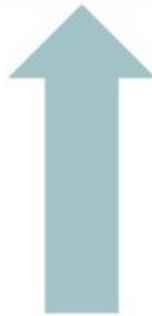
ORGÀNIQUES

Glúcids

Lípids

Proteïnes

Àcids
nucleics



1. Característiques generals i classificació

Constitueixen les **biomolècules més abundants**, ja que forma al voltant del **75%** de la matèria viva. Formats principalment per **C, H i O**.

La seva fórmula general és:



Els glúcids també s'anomenen **Hidrats de Carboni** o **Sucres**. Contenen un grup **carbonil (C=O)** que pot ser:

- Un aldehyd (**-CHO**)
- Una cetona (**C=O**).

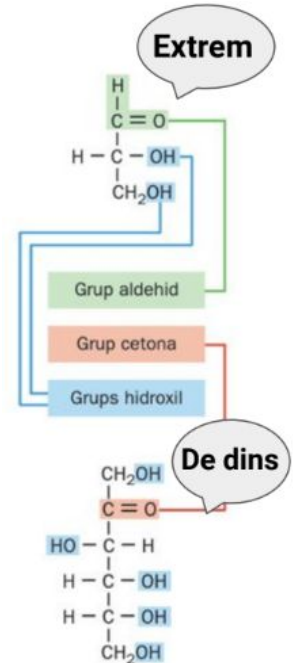
Per tant, poden definir-se com:



Polihidroxialdehids



Polihidroxicetones



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

Els monòmers dels glúcids són les **oses** o **MONOsacàrids**. Són les unitats estructurals dels oligosacàrids i polisacàrids. També es denominen sucres simples.

OSES O MONOSACÀRIDS Són els més simples, no hidrolitzables Són els monòmers dels altres		Aldoses: posseeixen un grup aldehid	
		Cetoses: posseeixen un grup cetona	
ÒSIDS Formats per dues o més oses o monosacàrids	Holòsids Formats per monosacàrids	Oligosacàrids De dos a 20 monosacàrids units Els més importants són els disacàrids (formats per dos monosacàrids)	
		Polisacàrids Polímers formats per més de 20 monosacàrids (generalment, centenars o milers)	Homopolisacàrids Formats per un únic tipus de monosacàrid
	Heteropolisacàrids Formats per més d'un tipus de monosacàrid		
	Heteròsids Formats per glúcids units a altres molècules no glucídiques		Glicoproteïnes: tenen una part proteica
		Glicolípid: tenen una part lipídica	

Font: Biologia 2 Batxillerat. Ed McGrawHill

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

1. Composició química i característiques generals

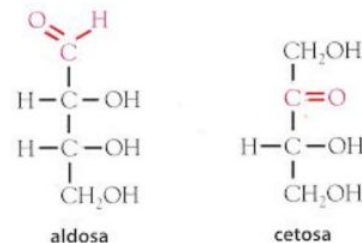
Són els glúcids més **simples**, **no hidrolitzables** (no reaccionen amb aigua), i formats per una única cadena que presenta entre **3 i 8 àtoms de carboni**.

Fórmula empírica: $(CH_2O)_n$ n = nombre de carbonis presents

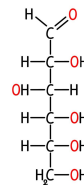
Tots els carbonis que formen el monosacàrid tenen unit un **grup hidroxil (-OH)**, a excepció del que presenta el **grup carbonil (C=O)**, que pot estar al **C1 (aldehid)**, o al **C2 (cetona)**; per tant, són **polihidroxialcohols** amb un **grup aldehid** o un **grup cetona**.

2. Propietats físiques

Són **sòlids cristal·lins**, de color **blanc**, **hidrosolubles** i de **sabor dolç**. Per aquest motiu també s'anomenen sucres.



Glucose



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

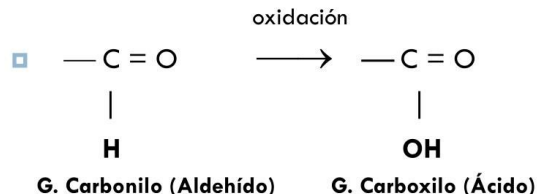
1.1 Monosacàrids

3. Propietats químiques

Els monosacàrids tenen la **capacitat d'oxidar-se**, és a dir, de **perdre electrons** davant d'altres substàncies que, quan els accepten, **es redueixen i alliberen energia**. Posseeixen **poder reductor** (quan ells s'oxiden, redueixen a una altra molècula).

És per aquest motiu que els glúcids són la **font energètica principal**.

El **poder reductor** és degut a la **presència dels grups aldehyd o cetona**. Aquests tenen la capacitat d'oxidar-se (perd electrons) i, per tant, de reduir a una altra molècula (que capta els electrons). **Amb l'oxidació l'aldehyd o la cetona es transforma en un grup funcional carboxil.**



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

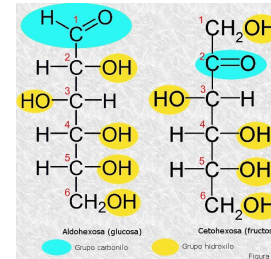
1.1 Monosacàrids

4. Classificació

Els monosacàrids es poden classificar depenent de:

- El nombre d'àtoms de carboni: **TRI**oses, **TET**Roses, **PENT**oses, **HEX**oses, **HEPT**oses i **OCT**oses.
- La naturalesa del grup carbonil (**aldehid o cetona**):
 - Si el grup carbonil és un **aldehid unit al C1** → **ALDOSA**
 - Si el grup carbonil és una **cetona unida al C2** → **CETOSA**
- Segons la **estereoisomeria** que és deguda a la presència de C asimètrics (els 4 àtoms/grups funcionals units al C per enllaços covalents són diferents entre ells).

Els carbonis es numeren assignant el **número 1** a l'extrem que porta el **grup aldehid** o a aquell que està **més pròxim al grup cetona**.



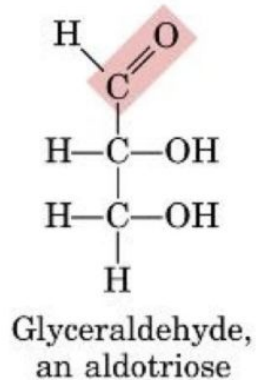
1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

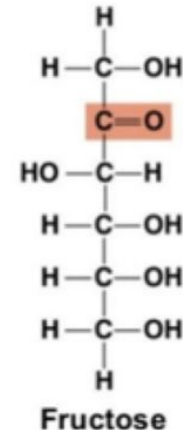
4. Classificació

Aldo- o Ceto + **nom que indica el n° d'àtoms de C** + **-osa**



Aldotriosa
Cetohexosa

CARBONOS	NOMBRE
3 carbonos	triosa
4 carbonos	tetrosa
5 carbonos	pentosa
6 carbonos	hexosa



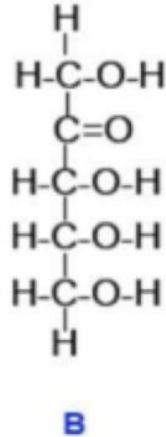
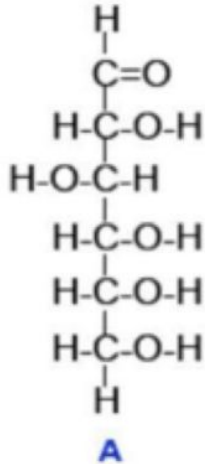
1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

4. Classificació

Aldo o Ceto + **nom que indica el n° d'àtoms de C** + **-osa**



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids 4. Classificació

Exemples més comuns

Nre °C		Aldoses (amb -COH en el C1)	Cetoses (amb =C=O en el C2)
3	Trioses	Aldotrioses	Cetotrioses
		$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $ D-gliceraldehid	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $ Dihidroxiacetona
5	Pentoses	Aldopentoses	Cetopentoses
		$ \begin{array}{cc} \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array} & \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array} \end{array} $ D-ribosa D-2-desoxiribosa	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $ D-ribulosa
6	Hexoses	Aldohexoses	Cetohexoses
		$ \begin{array}{cc} \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} & \begin{array}{c} \text{O}=\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} \end{array} $ D-glucosa D-galactosa	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $ D-fructosa

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

5. Isomeria dels monosacàrids

Els **isòmers** són **compostos amb la mateixa fórmula química** però amb diferents propietats i estructura. Depenent del tipus d'isomeria que presenta, trobem:

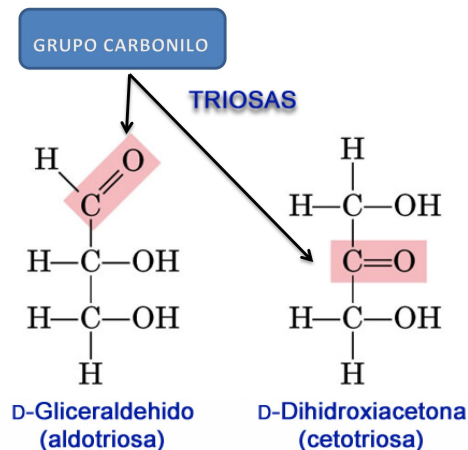
- **Isomeria estructural**
- Isomeria espacial o **estereoisomeria**

Isomeria estructural

Pertany a la **isomeria de funció**, la qual fa referència a substàncies amb la **mateixa fórmula química**, però **diferent grup funcional**, la qual cosa els hi ofereix propietats diferents.

- Seria el cas del **gliceraldehid** i la **dihidroxiacetona**.
- La isomeria de funció la trobem entre qualsevol aldosa i qualsevol cetosa que tingui el mateix nombre de C.

Fórmula: $C_3H_6O_3$



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

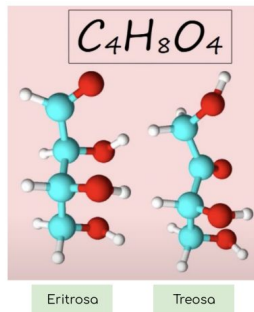
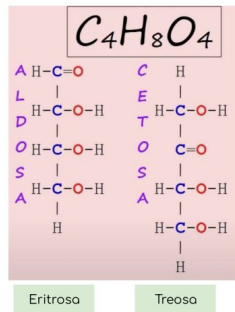
5. Isomeria dels monosacàrids

Els **isòmers** són **compostos amb la mateixa fórmula química** però amb diferents propietats i estructura. Depenent del tipus d'isomeria que presenta, trobem:

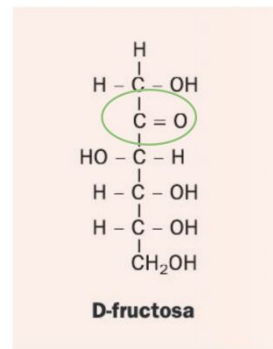
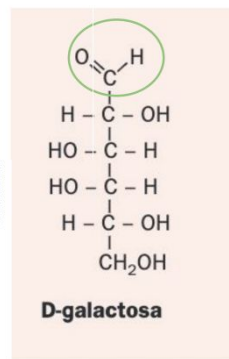
- **Isomeria estructural**
- Isomeria espacial o **estereoisomeria**

Isomeria estructural

Fórmula molecular: $C_6H_{12}O_6$



D-galactosa:
present a la llet.



D-fructosa: *present a la fruita.*

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

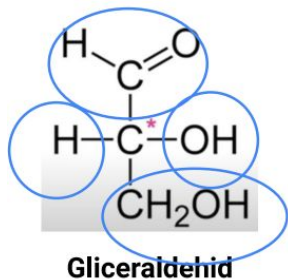
1.1 Monosacàrids

5. Isomeria dels monosacàrids

Isomeria espacial o estereoisomeria

Els estereoisòmers són molècules **aparentment iguals**, però degut a la **diferent disposició espacial** que presenten els seus àtoms, tenen propietats diferents.

- Aquest fet és degut a la presència de **carbonis asimètrics o quirals** (units a quatre subunitats diferents), originant així diferents tipus d'estereoisòmers (**òptics, enantiòmers i epímers**).
- **TOTS els monosacàrids, a excepció de la dihidroxiacetona, tenen algun carboni asimètric.**
- Si augmenta el nombre de carbonis asimètrics augmenta el nombre d'estereoisòmers.



* **Carboni asimètric** → El C2 és asimètric, els 4 radicals units són diferents.

$$n^{\circ} \text{ estereoisòmers} = 2n \quad (n = n^{\circ} \text{ C asimètrics})$$

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

5. Isomeria dels monosacàrids

Isomeria espacial o estereoisomeria

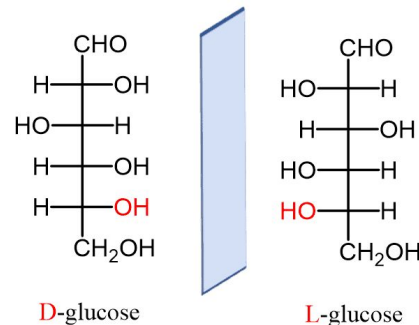
D'entre els diferents tipus d'estereoisòmers, diferenciem:

Enantiòmers

Són estereoisòmers que es diferencien en la **disposició de tots els seus carbonis asimètrics**; són **imatges especulars de l'altre, no superposables**.

Els enantiòmers reben el mateix nom, tot i que es classifiquen com a D o L **dependent de la posició en la que es trobi el grup -OH del carboni asimètric més allunyat al grup carbonil**.

- **D** → Si l'-OH es troba a la **dreta**
- **L** → Si l'-OH es troba a l'**esquerra**.



Enantiomers

Font: <https://positivenews24.in/>

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

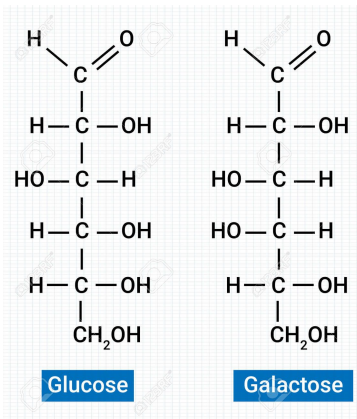
1.1 Monosacàrids

5. Isomeria dels monosacàrids

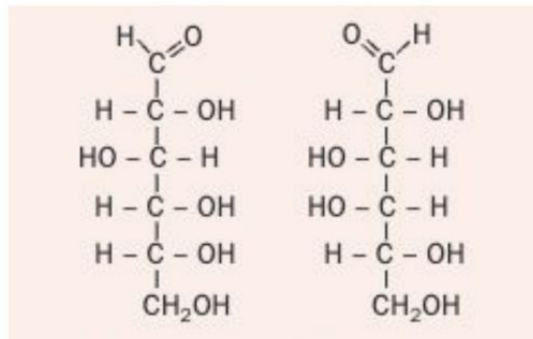
Isomeria espacial o estereoisomeria

Epímers

Quan els estereoisòmers **ÚNICAMENT** es diferencien en l'orientació dels radicals d'**UN ÚNIC CARBONI ASIMÈTRIC**. No són imatges especulars. Un exemple és el cas de la D-glucosa i D-galactosa.



Enantiòmer o epímer?



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

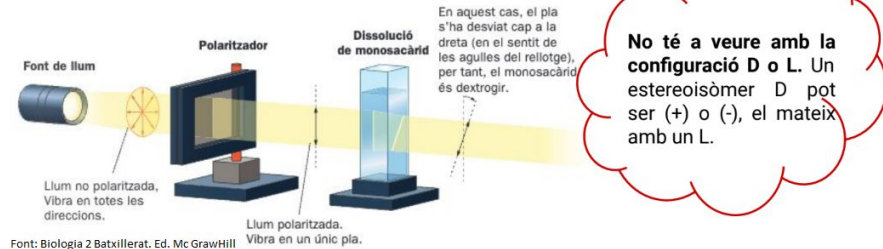
5. Isomeria dels monosacàrids

Isomeria espacial o estereoisomeria

Isomeria òptica

És una propietat dels monosacàrids i és deguda a la presència de C asimètrics. L'activitat òptica o poder rotatori consisteix en la **capacitat de desviar el pla de la llum polaritzada** quan passa a través d'una dissolució de monosacàrids.

- **Molècules dextrògires**: desvien el pla de la llum polaritzada **cap a la dreta** (en el sentit de les agulles del rellotge), es representa amb el signe (+).
- **Molècules levògires**: el desvien cap a l'**esquerra** (-).



1. Característiques generals i classificació

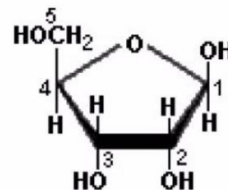
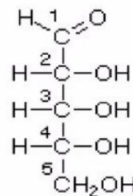
Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

6. Monosacàrids en dissolució: ciclació

Fins ara hem representat els monosacàrids en la seva **estructura lineal** (**PROJECCIÓ DE FISHER**); No obstant, les **ALDOPentoses** i les **hexoses** (ceto i aldohexoses) **en dissolució** (en un ésser viu sempre estan en dissolució) es troben en la seva **estructura cíclica** que es representa per la **PROJECCIÓ DE HAWORTH**.

D-ribose



Com s'originen les formes cícliques?

Les aldopentoses i les hexoses tendeixen a formar un **enllaç INTERN** entre el **grup carbonil** (aldehid o cetona) del monosacàrid i l'**hidroxil (OH) del darrer C asimètric**.

- En les **aldoses** es forma un enllaç **HEMIACETAL** (entre grup aldehid i grup hidroxil).
- En les **cetoses** es forma un enllaç **HEMICETAL** (entre grup cetona i grup hidroxil).

Per formar aquests enllaços, s'ha de **trencar el doble enllaç C=O** del grup carbonil de manera que es crea un **pont d'oxigen intramolecular**.

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

6. Monosacàrids en dissolució: ciclació

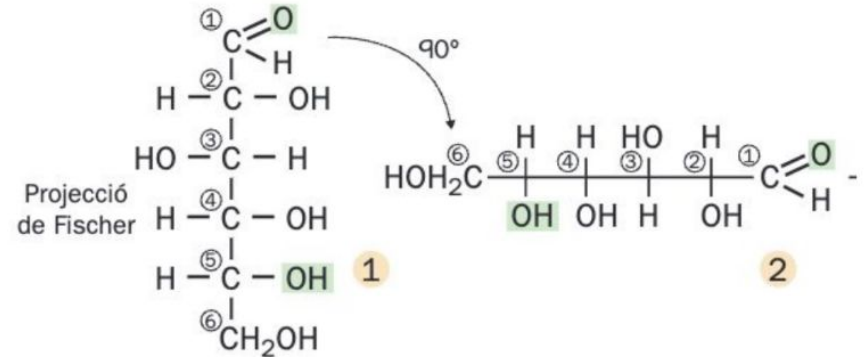
Com s'originen les formes cícliques? Exemple D - glucosa

PAS 1

- Si la molècula és **D**, s'ha de girar **90° a la dreta**.
- Si la molècula és **L**, s'ha de girar **90° a l'esquerra**.

PAS 2

La molècula es col·loca formant un hexagon (en el cas de la D-glucosa). Formarà un pentagon en aquelles monosacàrids de 5 carbonis o en les cetoses de 6 carbonis (com la fructosa).



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

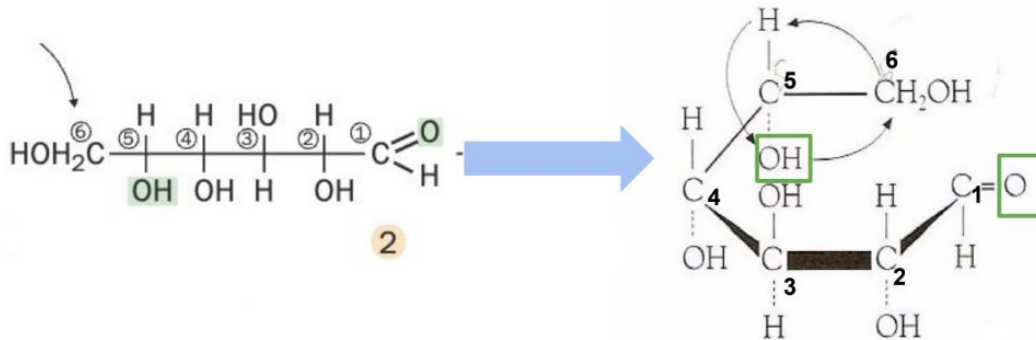
1.1 Monosacàrids

6. Monosacàrids en dissolució: ciclació

Com s'originen les formes cícliques? Exemple D - glucosa

PAS 2

La molècula es col·loca formant un **hexàgon** (en el cas de la D-glucosa). Formarà un pentàgon en aquelles monosacàrids de 5 carbonis o en les cetoses de 6 carbonis (com la fructosa).



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

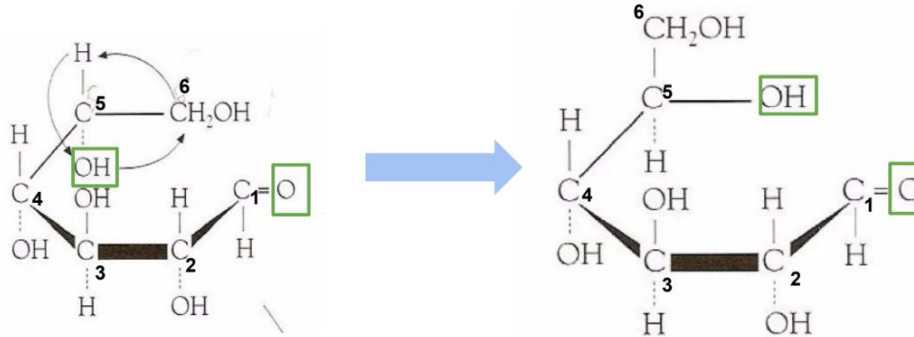
1.1 Monosacàrids

6. Monosacàrids en dissolució: ciclació

Com s'originen les formes cícliques? Exemple D - glucosa

PAS 3

- Els radicals del **C5** giren una posició cap a l'esquerra.



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

6. Monosacàrids en dissolució: ciclació

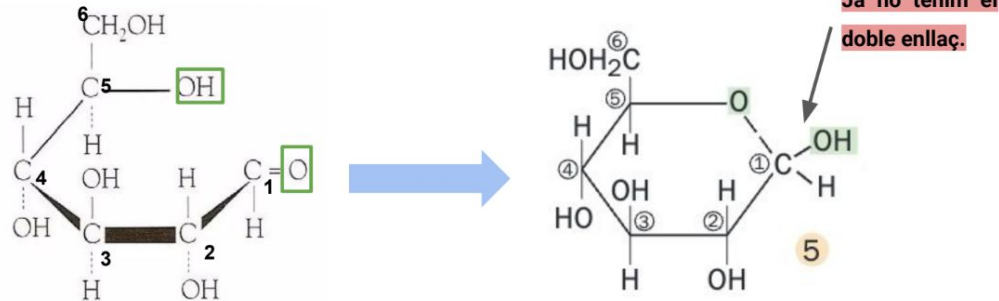
Com s'originen les formes cícliques? Exemple D - glucosa

PAS 4

El **grup carbonílic** (aldehid en aquest cas) reacciona amb el grup OH del C5.

Com es produeix?

- El **doble enllaç C=O** del grup carbonil del **C1 s'obri**, es trenca i queda en forma d'enllaç simple.
-
- L'hidrogen del grup **OH** del C5 passa a **unir-se al C1**.



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

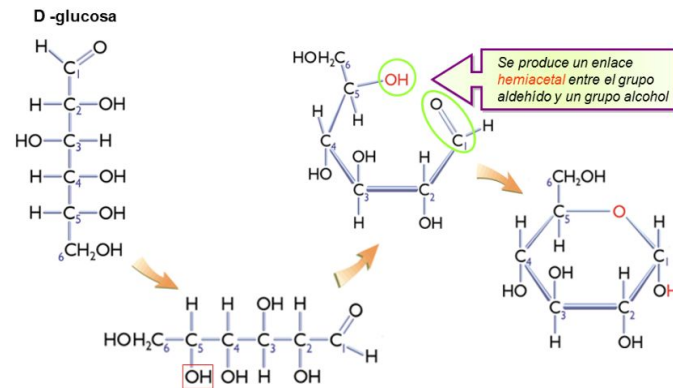
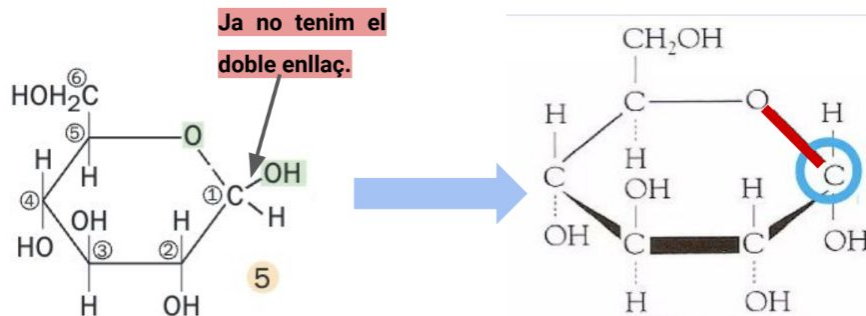
1.1 Monosacàrids

6. Monosacàrids en dissolució: ciclació

Com s'originen les formes cícliques? Exemple D - glucosa

PAS 5

Es forma l'enllaç **hemiacetal** (pont d'oxigen) entre C1 i C5, tancant la molècula.



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

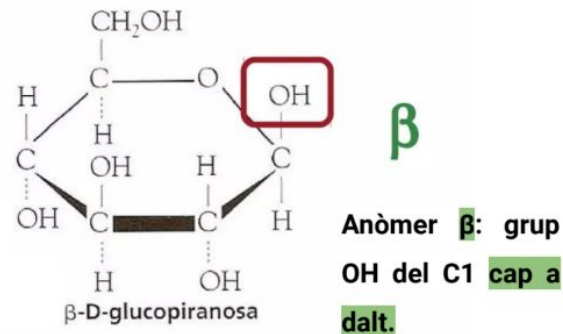
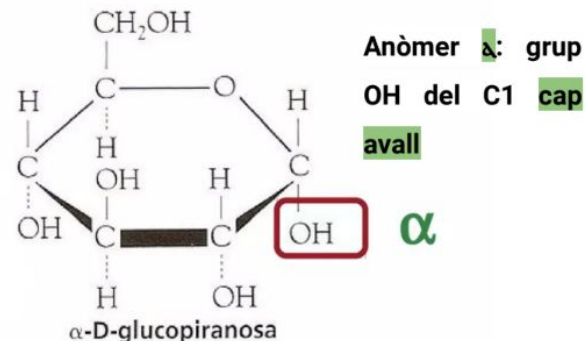
6. Monosacàrids en dissolució: ciclació

Com s'originen les formes cícliques? **Exemple D - glucosa**

Les estructures cícliques dels monosacàrids poden adquirir formes

- **PENTAGONALS:** s'anomenen **furanoses**.
- **HEXAGONALS:** s'anomenen **piranoses**.

Com que el C del grup carbonil ha perdut el doble enllaç amb l'oxigen, es converteix amb un C asimètric (en la forma lineal no ho era) que passa a anomenar-se **carboni anomèric**. Per tant, en les formes ciclades trobarem dos isòmers més (perquè tenim un C asimètric més) que s'anomenen anòmers: **els anòmers alfa (α) i beta (β)**.



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

6. Monosacàrids en dissolució: ciclació

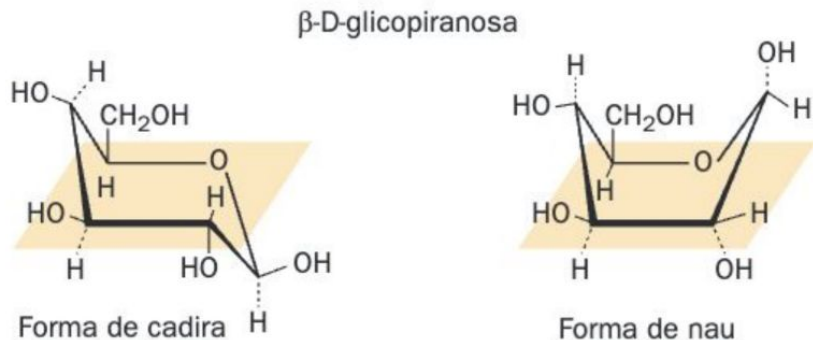
Com s'originen les formes cícliques? Exemple D - glucosa

Les estructures cícliques dels monosacàrids poden adquirir formes

- **PENTAGONALS:** s'anomenen **furanoses**.
- **HEXAGONALS:** s'anomenen **piranoses**.

L'anell de piranosa pot agafar **dues conformacions** quan està en dissolució:

- **Forma cis o de nau:** amb els extrems de la molècula en el mateix costat. És una forma **molt inestable**.
- **Forma trans o de cadira:** amb els extrems en costats oposats.



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

7. Monosacàrids d'interès biològic

Els monosacàrids presenten interès biològic ja que són els **monòmers que formen els polisacàrids**. No obstant, també els podem trobar aïllats, actuant com a nutrients de les cèl·lules per a l'obtenció d'energia, o com a metabòlits intermediaris en processos com la respiració cel·lular i la fotosíntesi.

Els més comuns són:

TRIOSES

- Presenten 3 carbonis. **No formen estructures cícliques.**
- Fórmula: $C_3H_6O_3$
- En trobem dos tipus:
 - **Aldotrioses** → Ex: gliceraldehid
 - **Cetotrioses** → Dihidroxiacetona (és l'únic monosacàrid que no presenta isòmers, ja que no té carbonis asimètrics).
- **Abunden a l'interior de la cèl·lula**; actuen com a metabòlits intermediaris de la glucòlisi (degradació de la glucosa), i de la síntesi de glúcids durant el procés de fotosíntesi.

1. Característiques generals i classificació

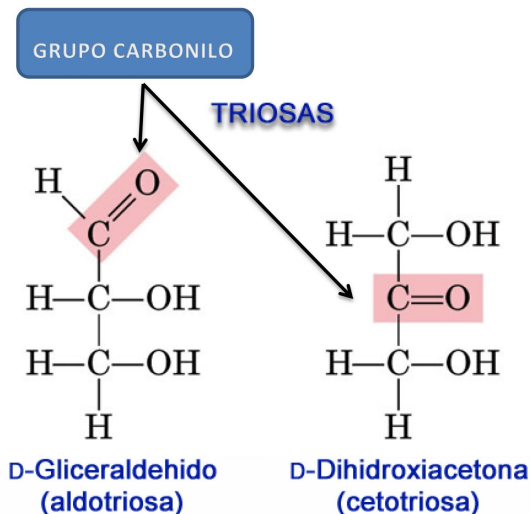
Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

7. Monosacàrids d'interès biològic

Els més comuns són:

TRIOSES



Fork: <https://dibnet.caspar.tu-berlin.de/dibnet/>

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

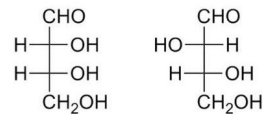
7. Monosacàrids d'interès biològic

Els més comuns són:

TETROSES

- Presenten 4 carbonis. **No formen estructures cícliques.**
- Trobem
 - **2 Aldotetroses** → Eritrosa i treosa
 - **1 Cetotetrosa** → Eritrulosa
- Actuen com a intermediaris de seqüències bioquímiques en diferents rutes metabòliques.

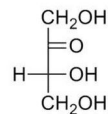
Aldotetrosas



D-Eritrosa

D-Treosa

Cetotetrosas



D-Eritrulosa

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

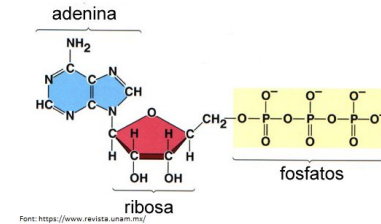
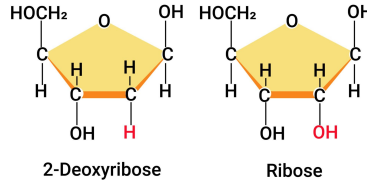
1.1 Monosacàrids

7. Monosacàrids d'interès biològic

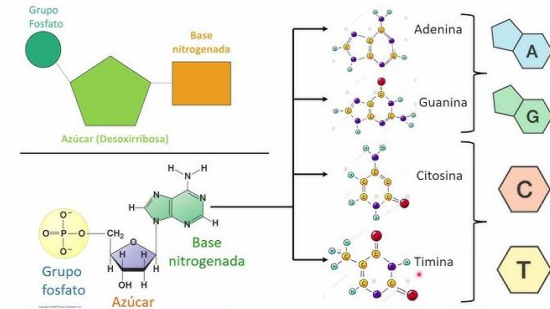
Els més comuns són:

PENTOSES

- Presenten 5 carbonis.
- Trobem
 - **Aldopentoses**
 - **Ribosa** → forma part de nucleòtids lliures com l'ATP, i d'àcids nucleics com l'ARN.
 - **Desoxiribosa** (derivat de la ribosa) → component essencial de l'ADN.
 - **Cetopentosa** → Actua com a intermediària activa en la fixació del CO₂ atmosfèric en els organismes autòtrofs.



Font: <https://www.revista.unam.mx/>



Font: <https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=1v93p2NT8>

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

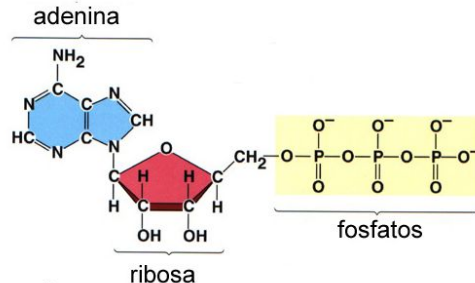
1.1 Monosacàrids

7. Monosacàrids d'interès biològic

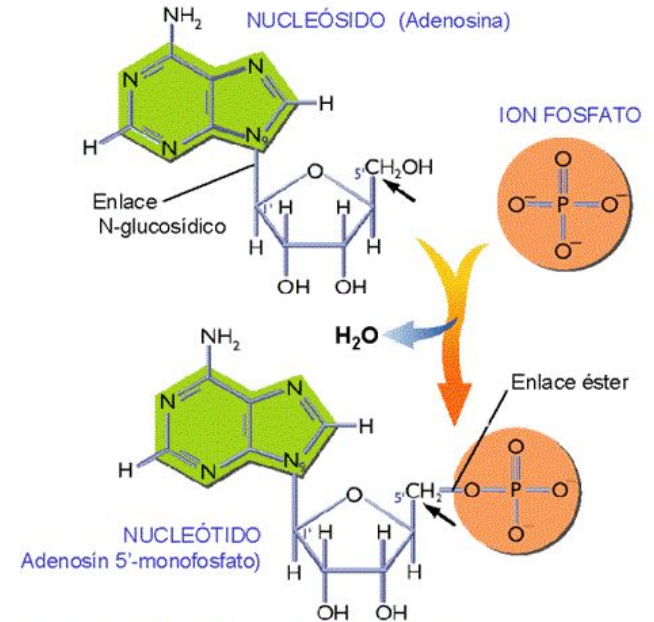
Els més comuns són:

PENTOSES

Perquè la unió del monosacàrid ribosa a la adenina es dugui a terme, esdevé l'**enllaç N-glucosídico**. Aquest tipus d'enllaç es forma entre un **-OH d'un glúcid** (en aquest exemple ribosa), i un **grup amino**.



Font: <https://www.revista.unam.mx/>



Font: <https://cienciadelux.wordpress.com/2015/07/05/los-nucleotidos/>

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

7. Monosacàrids d'interès biològic

Els més comuns són:

HEXOSES

- Presenten 6 carbonis. Presenten formes cícliques.
- Trobem:
 - **Glucosa:**
 - Aldohexosa que constitueix la **principal font d'energia a les cèl·lules**, a través de la respiració cel·lular.
 - La trobem de forma lliure a la sang, i també en algunes fruites.
 - Forma part de disacàrids com la sacarosa i la lactosa.
 - És el monòmer constituent de polisacàrids com el midó, glicògen i cel·lulosa.
 - **Galactosa:** No es troba lliure. Forma part de la lactosa (disacàrid de la llet), de polisacàrids complexos i d'heteròsids.
 - **Fructosa:** es troba de forma lliure a les fruites i en el líquid seminal (com a nutrient dels espermatozoides). Unit a la glucosa forma part del disacàrid **sacarosa**.

1. Característiques generals i classificació

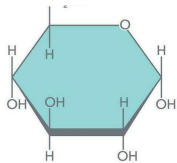
Com es classifiquen?

1.1 Monosacàrids

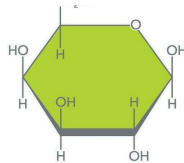
7. Monosacàrids d'interès biològic

Els més comuns són:

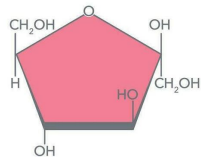
HEXOSES



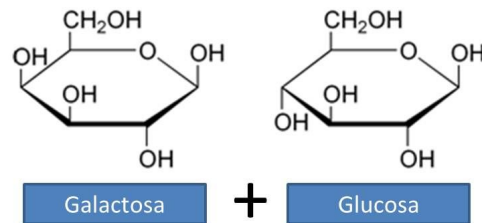
Glucose



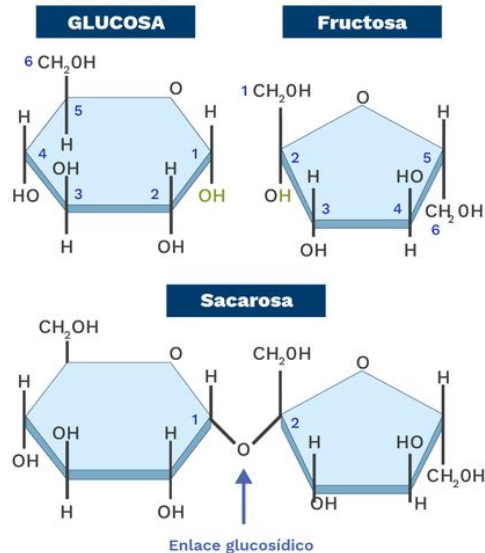
Galactose



Fructose



Lactosa



Font: <https://theory.labster.com/es/disaccharides/>

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

OSES O MONOSACÀRIDS Són els més simples, no hidrolitzables Són els monòmers dels altres		Aldoses: posseeixen un grup aldehyd	
		Cetoses: posseeixen un grup cetona	
ÒSIDS Formats per dues o més oses o monosacàrids	Holòsids Formats per monosacàrids	Oligosacàrids De dos a 20 monosacàrids units Els més importants són els disacàrids (formats per dos monosacàrids)	
		Polisacàrids Polímers formats per més de 20 monosacàrids (generalment, centenars o milers)	Homopolisacàrids Formats per un únic tipus de monosacàrid
	Heteropolisacàrids Formats per més d'un tipus de monosacàrid		
	Heteròsids Formats per glúcids units a altres molècules no glucídiques	Glicoproteïnes: tenen una part proteica	
		Glicolípid: tenen una part lipídica	

1. Característiques generals i classificació

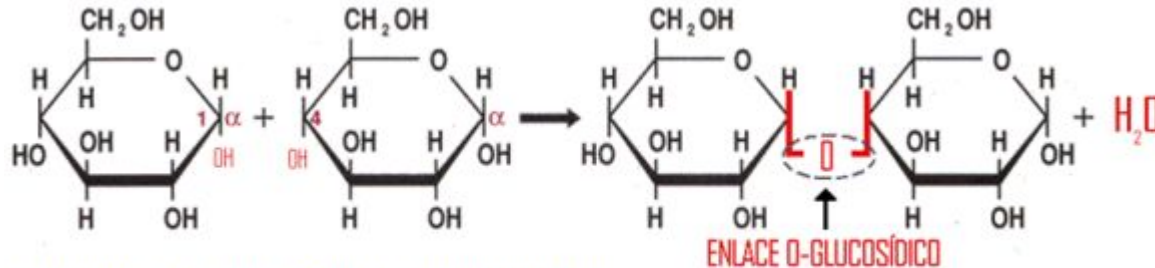
Com es classifiquen?

1.2 Oligosacàrids

Els oligosacàrids són cadenes curtes formades per la unió de **2 a 20 monosacàrids**. Els més importants són els **disacàrids**, formats per **dos monosacàrids** mitjançant la unió de l'**enllaç O-glicosídic**.

1. Enllaç O-glicosídic

Aquest enllaç es duu a terme entre **dos grups hidroxil de diferents monosacàrids**, produint-se l'alliberació d'una molècula d'aigua.



Font: https://es.wikipedia.org/wiki/Enlace_glucos%C3%ADdico

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

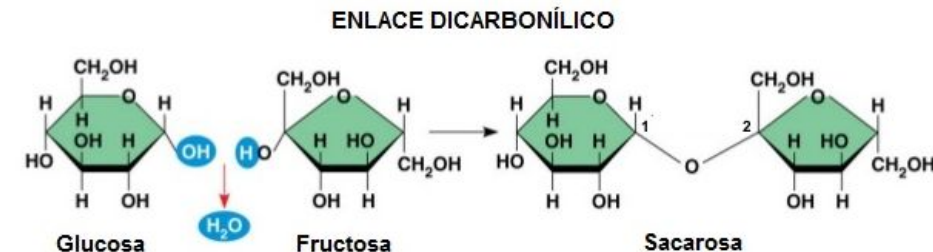
1.2 Oligosacàrids

1. Enllaç O-glicosídic

Depenent del -OH que s'hagin unit, trobem dos tipus d'enllaç O-glicosídic:

Enllaç dicarbonílic: ocorre quan l'enllaç s'estableix entre els -OH dels carbonis carbonílics dels dos monosacàrids. En aquest cas, el disacàrid que es forma NO té poder reductor, ja que no presenta cap grup carbonil lliure.

- Ex: sacarosa.



Font: <https://cienciadelux.wordpress.com/2015/06/27/los-oligosacaridos/>

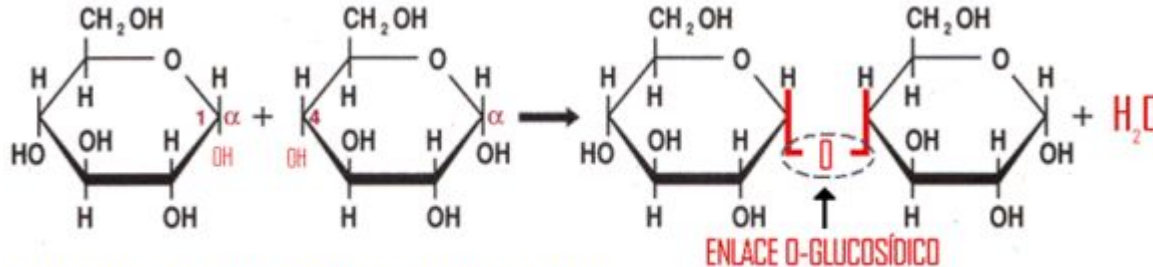
1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.2 Oligosacàrids

1. Enllaç O-glicosídic

Per identificar l'enllaç s'indica la configuració del primer monosacàrid (**alfa o beta**), seguidament, entre paréntesis, **el nº de carboni implicat en l'enllaç glucosídic** d'aquest monosacàrid seguit d'una fletxa i el **nº de carboni de l'altre monosacàrid** implicat en l'enllaç.



Font: https://es.wikipedia.org/wiki/Enlace_glucos%C3%ADico

Ex: disacàrid format per monòmers de glucosa units per **enllaç $\alpha(1 \rightarrow 4)$**

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

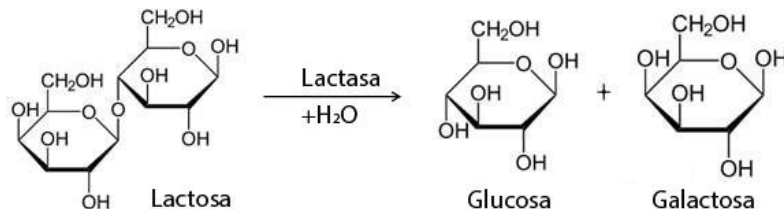
1.2 Oligosacàrids

2. Disacàrids d'interès biològic

Els disacàrids esdevenen de la unió de dos monosacàrids mitjançant un enllaç O-glícosidic.
Dintre de les seves propietats, trobem: són **sòlids, cristal·lins, blancs, dolços i solubles en aigua**.

LACTOSA

- És el sucre de la llet dels mamífers.
- Formada per una molècula de D-glucosa unida a una molècula de D-galactosa, mitjançant l'enllaç β (1 $\rightarrow$ 4).
- Té **poder reductor** (el C1, anomèric) del segon monosacàrid (glucosa) està lliure.
- És hidrolitzat per l'enzim **lactasa** donant lloc a la galactosa i a la glucosa.



1. Característiques generals i classificació

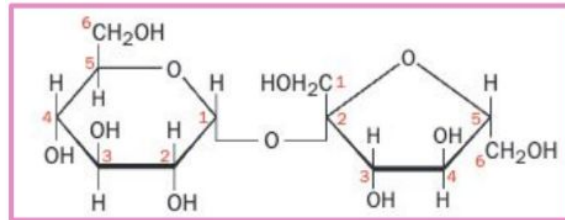
Com es classifiquen?

1.2 Oligosacàrids

2. Disacàrids d'interès biològic

SACAROSA

- És el **sucre de taula**.
- Format per una molècula de D-glucosa unida a una molècula de D-fructosa, mitjançant l'**enllaç $\Delta(1 \rightarrow 2)$**
- **NO té poder reductor**. Els dos carbonis anomèrics estan implicats en l'enllaç.
- És un disacàrid sintetitzat per les plantes a partir de la fotosíntesi. Es troba en la **canya de sucre** i la **remolatxa sucrera**.



1. Característiques generals i classificació

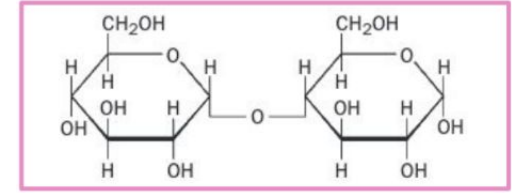
Com es classifiquen?

1.2 Oligosacàrids

2. Disacàrids d'interès biològic

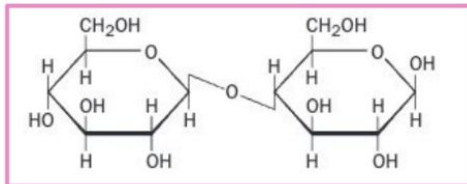
MALTOSA

- Formada per **dues molècules de D-glucosa** unides mitjançant l'**enllaç $\alpha(1 \rightarrow 4)$** .
- S'obté per l'hidròlisi de polisacàrids com el midó i el glicògen.
- Té poder reductor.



CEL·LOBIOSA

- Formada per **dues molècules de D-glucosa** unides mitjançant l'**enllaç $\beta(1 \rightarrow 4)$** .
- No es troba lliure en la naturalesa.
- **Només es forma quan s'hidrolitza la cel·lulosa**, un polisacàrid estructural que trobem en els vegetals.
- Té poder reductor.



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.3 Polisacàrids

Són glúcids formats per la **unió de molts monosacàrids** (de 20 fins a milers), gràcies a l'**enllaç O-glucosídic**.

D'entre les seves propietats, destaquem:

- Tenen una **elevada massa molecular**.
- **NO** tenen **gust dolç**.
- Són **insolubles** en aigua o formen dispersions col·loïdals.
- **No cristal·litzables**.
- **No** tenen **poder reductor**.
- Es diferencien en funció del nombre de monosacàrids que els formen, així com per la ramificació de les seves cadenes.
- Per hidròlisi, alliberen els monòmers que els formen.

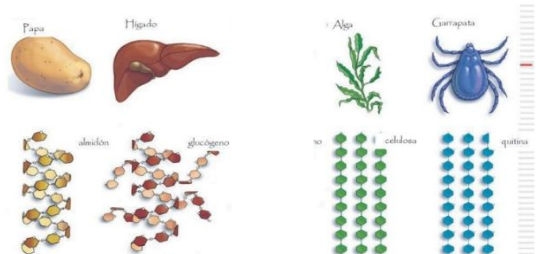
Classificació dels polisacàrids		
HOMOPOLISACÀRIDS Amb un únic tipus de monòmer	De reserva energètica	Midó
	Amb monòmers α	Glicogen
HETEROPOLISACÀRID Amb diferents monòmers	Estructurals	Cel·lulosa
	Amb monòmers β	Quitina
	Mucopolisacàrids (àcid hialurònic, heparina, etc.)	
	Agar-agar	
	Hemicel·lulosa	

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.3 Polisacàrids

HOMOPOLISACÀRIDS



Polisacàrids formats per la unió d'**un únic tipus de monosacàrid** que es repeteix.

A. Homopolisacàrids de reserva energètica, constituïts per monosacàrids amb configuració α : midó i glucogen.

B. Homopolisacàrids estructurals, constituïts per monosacàrids amb configuració β : cel·lulosa, quitina.

A. Homopolisacàrids de reserva energètica

Midó

- Constituït per molècules de α -D-glucopiranoses.
- **Reserva energètica en plantes**, l'emmagatzemen en uns òrgans anomenats amiloplasts.
- El trobem sobretot en **tubercles, llavors, bulbs, rizomes**.
- **És la font de glúcids més important de la dieta humana.**
- El constitueixen dos polímers diferents: l'**amilosa** i l'**amilopectina**.

1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.3 Polisacàrids

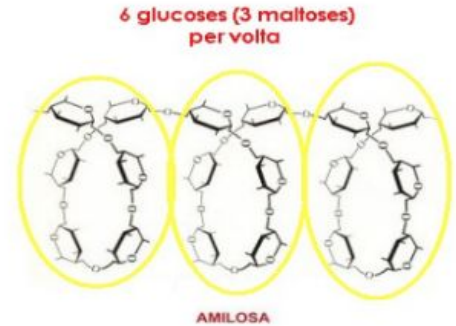
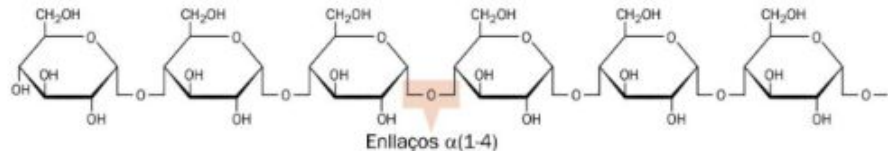
HOMOPOLISACÀRIDS

A. Homopolisacàrids de reserva energètica

Midó

Amilosa

- Polímer **no ramificat**.
- Forma el **30%** del midó
- Conté aproximadament unes **300 molècules de glucosa** unides per enllaços glucosídics $\alpha(1\rightarrow4)$.
- La seva estructura secundària és helicoidal, cada volta conté 6 unitats de glucosa.



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.3 Polisacàrids

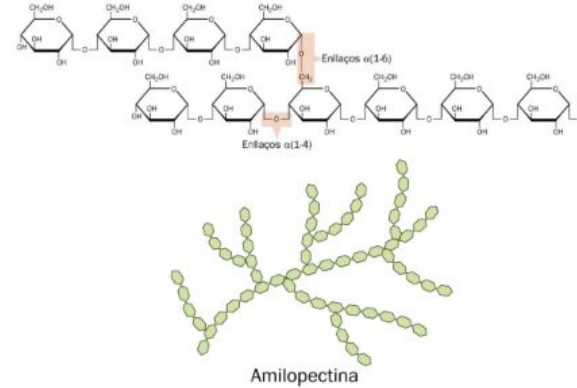
HOMOPOLISACÀRIDS

A. Homopolisacàrids de reserva energètica

Midó

Amilopectina

- Polímer **ramificat**. Ramificacions cada **25-30 unitats de glucosa**.
- Forma el **70%** del midó
- Conté aproximadament unes **1000 molècules de glucosa** unides per enllaços $\alpha(1\rightarrow4)$. Les ramificacions s'uneixen per enllaços $\alpha(1\rightarrow6)$.
- La seva estructura tridimensional és desordenada, depèn del nombre de ramificacions.



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

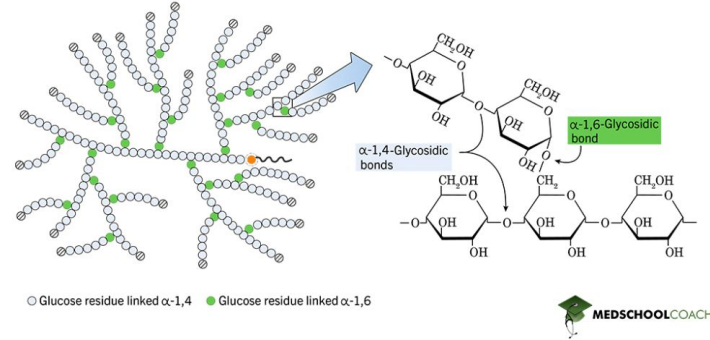
1.3 Polisacàrids

HOMOPOLISACÀRIDS

A. Homopolisacàrids de reserva energètica

Glucogen

- Constituit per molècules de α -D-glucopiranoses.
- **Reserva energètica en animals**, l'emmagatzemen en fetge i músculs, i fongs.
- El glucogen del fetge s'empra per **mantenir els nivells de glucosa a la sang** (glucèmia).
- Polímer **ramificat cada 8-12 glucoses**, amb ramificacions unides per enllaços $\alpha(1\rightarrow6)$.
- Adquireix una **forma globular** ocupant menys espai i facilitant una metabolització més ràpida.



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.3 Polisacàrids

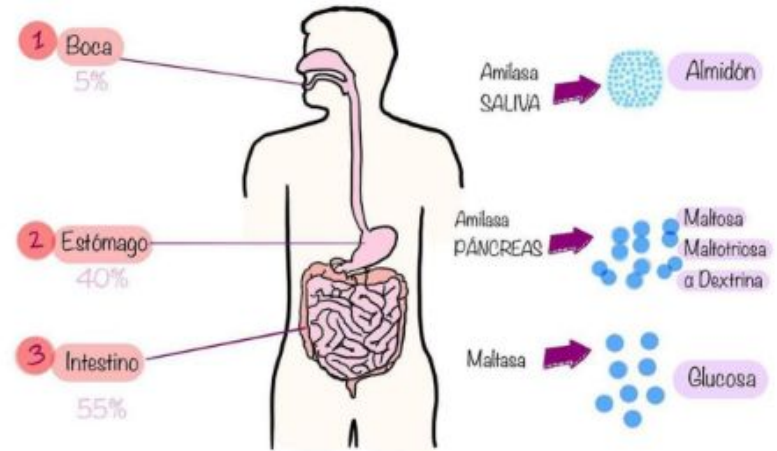
HOMOPOLISACÀRIDS

A. Homopolisacàrids de reserva energètica

On comença la digestió del glucògen i midó?

La digestió del glucogen i midó que consumim amb els aliments comença a la boca, gràcies a l'**enzim α -amilasa** present en la saliva.

La seva **hidròlisi** es completa en l'intestí prim amb els **enzims intestinals i pancreàtics**, obtenint glucoses lliures que travessen la paret intestinal i viatgen per la sang, el seu destí dependrà de les condicions metabòliques de l'organisme.



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

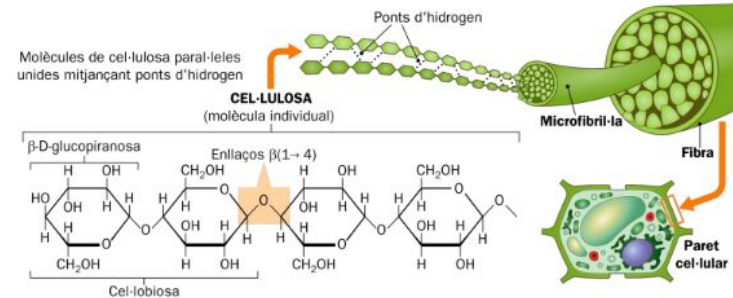
1.3 Polisacàrids

HOMOPOLISACÀRIDS

B. Homopolisacàrids estructurals

Cel·lulosa

- Constituïda per molècules de **β -D-glucopiranoses unides per enllaços $\beta(1 \rightarrow 4)$** .
- Les unitats de glucosa formen cadenes lineals **NO ramificades**.
- Cada cadena es disposa de **forma paral·lela a l'altra** i s'uneixen entre elles per **punts d'hidrogen**, formant fibres molt complexes i resistents.
- Aquesta estructura dóna suport i resistència al teixit que la conté.
- La trobem formant part de la **paret cel·lular dels vegetals**.



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.3 Polisacàrids

HOMOPOLISACÀRIDS

B. Homopolisacàrids estructurals

Cel·lulosa

Els humans **no podem digerir la cel·lulosa**, no tenim l'enzim necessari per trencar els seus enllaços O-glucosídics, la cel·lulasa. No obstant això, la cel·lulosa forma part del que anomenem **fibra**. És crucial incorporar els aliments (fruites i verdures) que la contenen a la nostra dieta perquè **facilita la digestió i la motilitat intestinal** i el seu consum està relacionat amb un **menor risc de càncer de colon**.



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

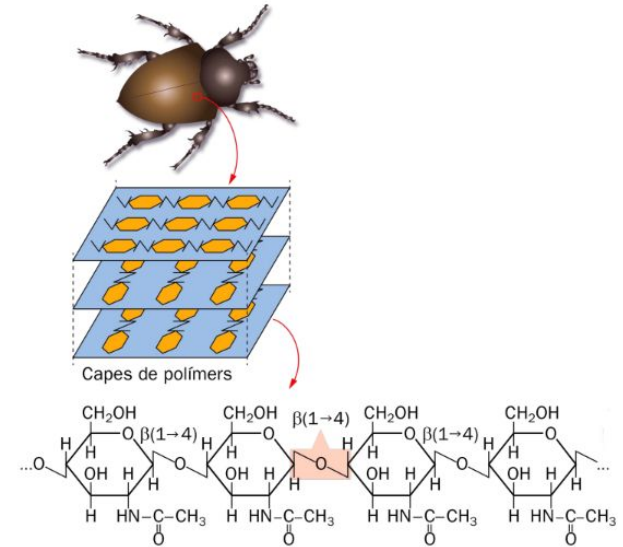
1.3 Polisacàrids

HOMOPOLISACÀRIDS

B. Homopolisacàrids estructurals

Quitina

- Constituïda per monòmers d'un aminosucre derivat de la glucosa: la **N-acetil-glucosamina**.
- Les seves unitat s'uneixen per **enllaços $\beta(1\rightarrow4)$** .
- Formen **cadenes lineals no ramificades**, disposades de forma paral·lela i unides per ponts d'hidrogen.
- La trobem formant la **paret cel·lular dels fongs** i l'**exosquelet dels artròpodes**.



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.3 Polisacàrids

HETEROPOLISACÀRIDS

Són molècules formades per **més d'un tipus de monosacàrid**, i tenen **funció estructural**.

Pectina

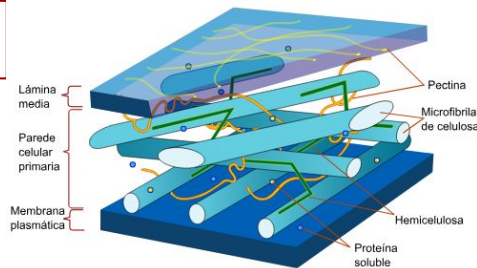
- La trobem a la paret cel·lular dels vegetals. Té una gran capacitat gelificant que s'aprofita per a preparar melmelades.

Agar

- S'extreu de les algues rotes. S'utilitza per preparar medis de cultiu i en l'elaboració industrial d'aliments.

Goma aràbiga

- És una substància secretada per les plantes que actua com un protector de ferides i esclatxes de l'escorça. També s'utilitza en la fabricació de pintures i coles.



1. Característiques generals i classificació

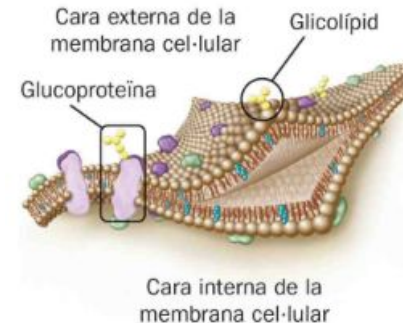
Com es classifiquen?

1.4 Heteròsids

Són molècules formades per **un glúcid unit a una altra molècula no glucídica**. Segons la molècula no glucídica podem diferenciar-ne diferents tipus: **glucolípid** i **glucoproteïnes**

GLUCOLÍPIDS

- Formen part de la **bicapa lipídica** de les membranes cel·lulars.
- La **part glucídica** sempre s'orienta cap a l'**exterior de la cèl·lula** → glucocàlix.
- **Funcions:**
 - **Reconeixement cel·lular:** actuen de marcadors cel·lulars que són emprats pel sistema immunitari per reconèixer i diferenciar cèl·lules pròpies d'estranyes.
 - **Receptors de membrana:** poden unir-se a diverses molècules i desencadenar una resposta dins la cèl·lula.



1. Característiques generals i classificació

Com es classifiquen?

1.4 Heteròsids

GLUCOPROTEÏNES

- Molècula formada per una **part glucídica** i una **part proteica**.
- El percentatge de proteïna és superior al percentatge de glúcid.
- **Tipus**
 - **Glucoproteïnes de membrana**: part glucídica cap a l'exterior formant part del glucocàlix.
 - **Glucoproteïnes sanguínies**: immunoglobulines (anticossos).
 - **Glucoproteïnes citoplasmàtiques**: transport intracel·lular, regulació de la senyalització cel·lular, etc.

2. Funcions dels glúcids

Quines són les seves funcions?

FUNCIÓ ENERGÈTICA

La **glucosa** és el monosacàrid que més abunda en el medi intern i té la capacitat de **travessar la membrana plasmàtica sense la necessitat de transportadors específics**.

És una molècula energèticament molt rendible, ja que amb **un gram de glucosa es pot obtenir 4,3 kcal**

En els vegetals la glucosa s'emmagatzema en forma de **midó**, mentre que en els animals ho fa en forma de **glicogen**.

FUNCIÓ ESTRUCTURAL

La ribosa i la desoxiribosa (monosacàrids) formen part de l'esquelet dels àcids nucleics.

La quitina, la cel·lulosa i la mureïna formen la paret cel·lular de diversos organismes.

2. Funcions dels glúcids

Quines són les seves funcions?

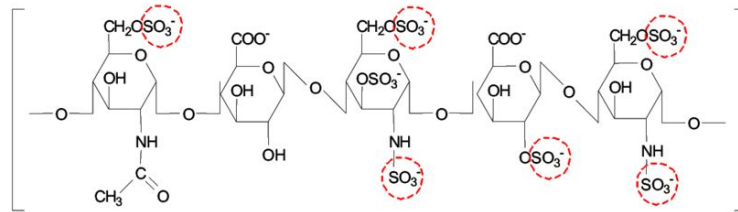
ESPECIFICITAT DE LA MEMBRANA PLASMÀTICA

Els glucolípid i les glucoproteïnes contribueixen en la selecció de determinades substàncies que poden entrar a la cèl·lula.

ALTRES FUNCIONS ESPECÍFIQUES

Els glúcids, units a altres fraccions no glucídiques, poden realitzar moltes altres funcions, com per exemple:

- **Antibiòtic** → Estreptomicina
- **Vitamina** → Vitamina C
- **Anticoagulant** → heparina
- **Hormonal** → Hormona hipofisiària



HEPARINA