

## Tema 2:

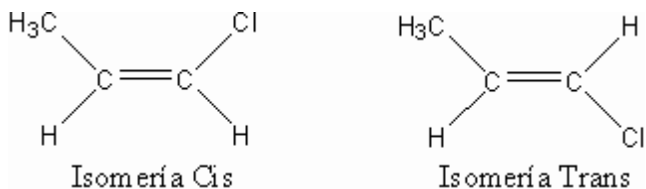
### Els Glúcids:

Hi ha diversos tipus i començarem pels **monosacàrids**:

Són un grup de substàncies amb fórmula empírica  $(CH_2O)_n$  amb  $3 < n < 7$ . S'anomenen afegint el terme -osa al seu nombre de carbonis (triosa, tetrosa, pentosa, hexosa i heptosa). En la naturalesa els més abundants són les pentoses i les hexoses, que són biomol·lècules amb un esquelet de C i H, grups OH i un aldèhid, -CHO, (es denominen aldoses) o grup carbonil, -CO- (es denominen cetoses). Excepte la cetosa més senzilla tots els monosacàrids presenten activitat òptica, ja que tenen algun carboni asimètric o centre quiral. Vegem els diferents tipus d'activitat òptica que presenten:

En primer lloc cal remarcar que per a que dos compostos siguin isòmers han de tindre la mateixa fórmula molecular. L'activitat òptica que presenten estos compostos es denomina Isomeria espacial o Estereoisomeria, la qual es dividix al seu torn en **isomeria geomètrica** i **isomeria òptica**.

La *isomeria geomètrica* l'explicarem amb el següent exemple gràfic:



Veiem que la fórmula molecular és la mateixa, però el H i el Cl han canviat de pla.

La *isomeria òptica* es divideix en dos tipus: enantiomeria i diastereoisomeria.

L'enantiomeria es produeix quan dos fórmules moleculars són imatges especulars no superposables. Per a que açò es doni el compost ha de contenir un C asimètric, que és aquell que està unit a 4 grups diferents.

Podem distingir dos enantiòmers per mitjà de les seues característiques òptiques, pel que fa a la desviació del pla de llum polaritzada al passar a través d'ells:

Si el dit pla de llum es desvia a la dreta, l'enantiòmer és dextrogir (d o +)

Si, al contrari, es desvia cap a l'esquerra, serà levogir (l o -).

Els radicals de dos enantiòmers només poden disposar-se de dos formes, sent una imatge especular de l'altra. Per a diferenciar estes dos configuracions s'utilitza la nomenclatura R-S, que consisteix a numerar els radicals de l'1 al 4 en ordre, sent l'1 el de major massa atòmica i el 4 el de menor. A continuació, l'últim grup es col·loca per darrere del pla del paper (tot açò hem d'imaginar-ho mentalment en 3D o utilitzar un programa informàtic) i es veu l'ordre dels altres, si estos queden en sentit horari serà isòmer R (rectus) i si no és així, serà isòmer S (sinister).

La **diastereoisomeria** es produeix quan tenim la mateixa ordenació d'àtoms en la molècula i diferixen únicament en la distinta posició espacial dels àtoms. Es diu que és isomeria òptica que no és enantiomeria i apareix comunament en compostos de dos o més \*C.

A més, els monosacàrids tenen les següents propietats:

- **Físiques:** són sòlids, cristal·lins, blancs i de gust dolç, els seus radicals presenten polaritat i per això són solubles en aigua.
- **Químiques:** són capaços d'oxidar-se, és a dir, perdre electrons que són acceptats per altres compostos que són reduïts, per això són capaços de reduir al reactiu Fehling, el qual s'utilitza al laboratori per detectar-los a les dissolucions.

Com hem dit abans, els monosacàrids estan formats per un nombre de carbonis entre 3 i 7, anem a veure'ls:

### 1. Trioses:

Són glúcids formats per tres àtoms de carboni. Hi ha dos tipus:

- L'aldotriosa: té un grup aldehid i s'anomena gliceraldehid.
- Cetotriosa: té un grup cetona i s'anomena dihidroxiacetona.

### 2. Tetroses:

Són glúcids formats per 4 àtoms de C (veure full d'estructures lineals dels principals monosacàrids).

### 3. Pentoses:

Tenen 4 C i destaquem dos aldopentoses: D-ribose, la D-2-desoxirribose (importants per a l'ARN i ADN respectivament); i una cetopentosa, la D-ribulosa (important per a la fixació del CO<sub>2</sub> a la fotosíntesi).

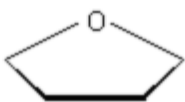
### 4. Hexoses:

Estan formades per 6 C. Les dos més importants són les següents:

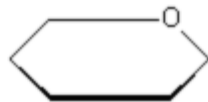
- **Glucosa:** és una aldohexosa i és la principal font d'energia de les neurones i dels glòbuls vermells. La podem trobar al medi intern dels animals i al citoplasma. És dextrògira, per això s'anomena també dextrosa.
- **Fructosa:** és una cetohexosa, és troba lliure a la fruita, també s'anomena sucre de la fruita. Pot aparèixer associada a la glucosa. Al fetge és metabolitzada amb la mateixa ruta que la glucosa, per això té el mateix poder nutritiu. Al fetge la sacarosa (sucre comú) es dissocia en glucosa + fructosa, que després són metabolitzades, això fa que els nivells de glucosa pugin a la sang, per això els diabètics prenen fructosa en lloc de sacarosa i eviten aquesta pujada. La fructosa és levògira, per això també s'anomena levulosa.

D'altra banda, les pentoses i les hexoses en estat cristal·lí tenen forma lineal, però en dissolució adquireixen **forma cíclica**, dita ciclació dels monosacàrids és una reacció del grup carbonil amb l'alcohol dins de la pròpia molècula donant lloc a hemiacetals. La reacció és reversible de manera que en dissolució estan constantment transformant-se unes formes en altres.

Formen habitualment cicles de 5 o 6 anelles, un d'ells és el O de l'alcohol



5 anelles  
Furanosa



6 anelles  
Piranosica

El carbonil dóna lloc a un nou alcohol i forma un nou carboni asimètric.

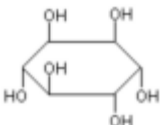

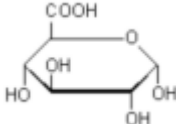
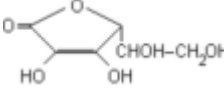
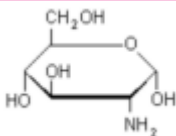
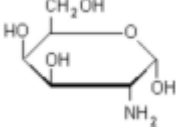
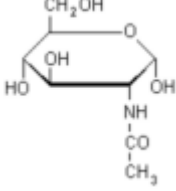
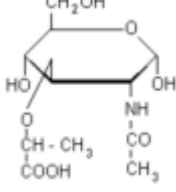
- Forma **α** si l'alcohol trans respecte al CH<sub>2</sub>OH està baix en projecció de Haworth (és la forma amb què representem les fórmules cícliques).
- Forma **β** si l'alcohol cis respecte al CH<sub>2</sub>OH està dalt en projecció de Haworth.

S'anomenen amb α ó β + D ó L + arrel del nom del monosacàrid + piranosica o furanosica.

- Aldopentoses i aldohexoses solen ciclar en piranoses. (Ex: glucosa).

– Cetopentoses i cetohehexoses solen ciclar en Furanoses. (Ex: fructosa).

Vegem ara alguns **glúcids derivats dels monosacàrids**:

Azucres-alcoholes Reducción del grupo aldehido o cetona	
Sorbitol	● Formación de lípidos complejos
Manitol	● Estructural
Inositol	● Metabolito
	
Glicerina	● Formación de lípidos complejos (Acilglicéridos, Fosfoglicéridos y Glucoglicéridos) ● Metabolismo
	
Glucoácidos Oxidación del aldehido o cetona	
A. Glucorónico	● Polisacáridos
	
A. Ascórbico	● Antioxidante. Vitamina C
	
Fosfatos de glúcids Reacción del alcohol con A. Fosfórico.	
Glucosa 1P	
Glucosa 6P	● Síntesis y degradación de azúcares. Retención celular
Ribosa 1P	
Aminoazúcares o aminoglúcidos Cambio de alcohol por amino	
Glucosamina	● Polisacáridos
	
Galactosamina	● Glucolípidos. ● Polisacáridos
	
N acetil glucosamina	● Polisacáridos: quitina. ● Pared bacteriana : Mureina o Peptidoglucano
	
N acetil murámico	● Pared bacteriana : Mureina o Peptidoglucano
	
Polímeros Enlaces o-glicosídicos entre dos grupos alcohol	
Oligosacáridos	● Reserva de energía. Nutrientes
Polisacáridos	● Estructurales: Paredes celulares ● Uniones celulares ● Reserva de energía

Però, a més dels monosacàrids i els seus derivats també existeixen compostos que naixen de la unió de diversos monosacàrids, són els següents:

- **Disacàrids:** surten de la unió de dos monosacàrids per mitjà d'enllaç o-glucosídic, perdent-se una molècula d'aigua en el procés. Hi ha dos tipus d'enllaç o-glucosídic:
  1. Enllaç monocarbonílic: es produeix entre el C carbonílic del primer monosacàrid i un C no carbonílic del segon monosacàrid. El presenten la lactosa, la maltosa i la cel·lobiosa.
  2. Enllaç dicarbonílic: es produeix entre els dos C carbonílics dels dos monosacàrids. Com que no queda cap C carbonílic lliure els disacàrids amb aquest enllaç no són capaços de reduir el reactiu Fehling. Un exemple és la sacarosa.

Els disacàrids, a més, tenen sabor dolç, són cristal·litzables i solubles en aigua. Ex: la lactosa és resultat de la unió  $\beta$ -D-galactopiranosil (1-4)  $\alpha$ -D-glucopiranososa.

- **Trisacàrids:** són tres monosacàrids units per mitjà d'enllaç o-glucosídic. El més destacat és la rafinosa, que apareix en llavors vegetals.

Tots els polímers de monosacàrids formats entre 2 i 10 monosacàrids entren dins dels **oligosacàrids**.

- **Polisacàrids:** Compostos de pes mol·lecular molt elevat, també anomenats Glicans o Glucans. Posseeixen d'11 a milers de monosacàrids i poden ser compostos molt variats perquè els monosacàrids poden enllaçar per diversos grups alcohol. No són dolços, poden ser solubles, formar suspensions col·loïdals o ser insolubles i es poden hidrolitzar a monosacàrids. Es classifiquen per diferents criteris:

Pels monosacàrids constituents:

**Homopolisacàrids:** mateix tipus de monosacàrid repetit.

**Heteropolisacàrids:** diferent tipus .

- Per la ramificació de la molècula:

**Lineals:** Cada monosacàrid dos enllaços glucosídicos a altres

**Ramificats:** Algun monosacàrid amb més de dos unions a altres

- Per la seua funció :

**Estructurals :** Formen elements estructurals de les cèl·lules o els organismes pluricel·lulars

**De reserva:** Reserva de monosacàrids

**De reconeixement:** Reconeixement cel·lular

Polisacàrids de reserva solen ser ramificats i es troben en citoplasma o vacúols. Polisacàrids estructurals solen ser lineals. Els polisacàrids de reserva serveixen per acumular monosacàrids, generalment glucosa, sense augmentar la pressió osmòtica cel·lular.

Polisacàrido		Organismo	Monómero	Uniones	Ramificaciones	pm	Función
Almidón	Amilosa (30%)	Plantas	Glucosa	a(1->4)	lineal	1.000 500.000	Reserva
	Amilopeptina (70%)	Plantas	Glucosa	a (1->4)	(1->6) 24 -30 restos	1 E6 100 E6	Reserva
Glucógeno		Animales	Glucosa	a (1->4)	(1->6) 8-12 restos	1 E6 5 E6	Reserva
Dextronas		Procariotas Protistas Levaduras	Glucosa	a (1->6)	a(1->3) a veces a(1->4) a(1->2)	50.000 100.000	Reserva
Celulosa		Plantas	Glucosa	b(1->4)	lineal	500.000 2,5 E6	Estructural
Quitina		Hongos Animales	N-acetil glucosamina	b (1->4)	lineal		Pared Exoesqueleto
Xilibiosa		Plantas	Xilulosa	b (1->4)	lineal		Estructural Paredes
Muco-polisacàridos		Animales	Glucosamina	variados	Variadas		Lubricantes



Galactosamina Predominant  
Glucurónico

Cementantes  
Reconocimiento

Tant els diferents tipus de polisacàrids com els glúcids associats a altres tipus de molècules els podeu estudiar a partir del llibre.