

## Tema 3. Glúcidos

I.E.S. Gil y Carrasco  
Departamento de CC.NN.  
Biología 2º Bachillerato

Ana Molina

1

## Glúcidos

- Concepto de glúcido
- Clasificación
- Monómeros: monosacáridos
- Isomería
- El enlace O-glucosídico. Disacáridos
- Enlaces en  $\alpha$  y en  $\beta$
- Polisacáridos
- Funciones de los glúcidos

Ana Molina

2

## Concepto de glúcido

Formados por: C, O, e H

Fórmula general:  $C_n H_{2n} O_n$

También se llaman:

- Hidratos de Carbono o Carbohidratos:  $C_n (H_2O)_n$
- Azúcares
- Sacáridos

Ana Molina

3

## Clasificación

- **Osas: Monosacáridos**
- **Ósidos**
  - **Holósidos**
    - **Oligosacáridos:** Disacáridos  
Trisacáridos, etc.
    - **Polisacáridos:** Homopolisacáridos  
Heteropolisacáridos
  - **Heterósidos:** Glucoproteínas  
Glucolípidos

Ana Molina

4

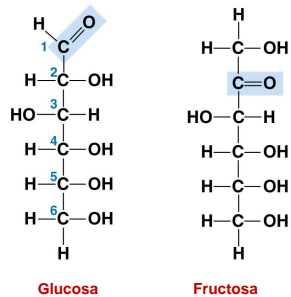
## Monosacáridos

- Monómero de los azúcares, tienen entre 3 y 7 C

- Fórmula general



Son polihidroxialdehídos  
o polihidroxicetonas



©2017 Pearson Education, Inc.

Ana Molina

5

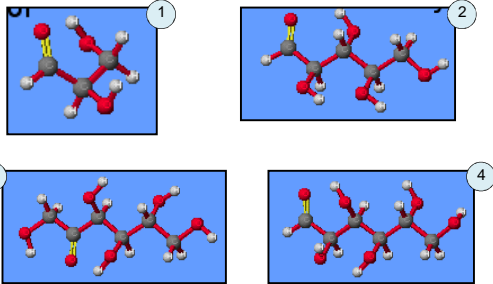
## Comprobar

- Un grupo carbonilo ( $-C=O$ ):
  - Si es terminal ( $C_1$ ): aldehído
  - Si no es terminal ( $C_2$ ): cetona
- Un grupo hidroxilo ( $-OH$ ) en cada uno de los C restantes

Ana Molina

6

## Monosacáridos



Ana Molina

7

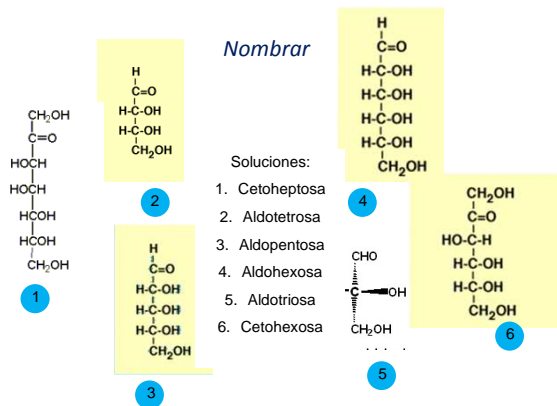
## Nombrar

- Prefijo según el grupo carbonilo: aldo- o ceto-
- Nombre según el nº de C: tri, tetra, penta....
- Sufijo: -osa

Ana Molina

8

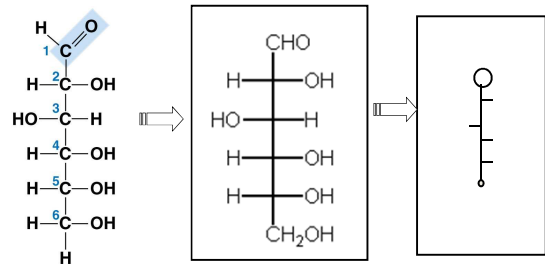
## Nombrar



Ana Molina

9

## Fórmula simplificada

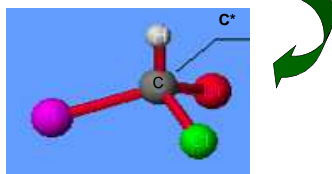


Ana Molina

10

## Isomería

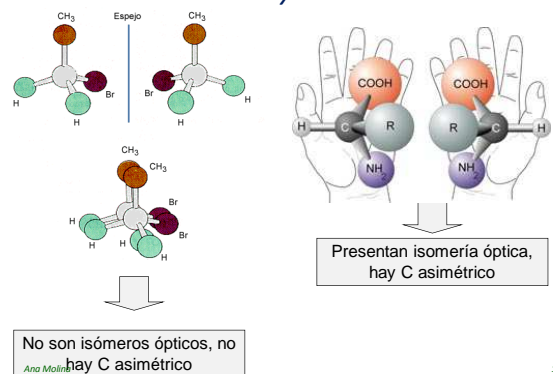
- Isomería de función o estructural:
  - Ej. entre aldehído / cetona
- Isomería espacial o estereoisomería (óptica):
  - Cuando hay un C asimétrico o quiral (C\*)



Ana Molina

11

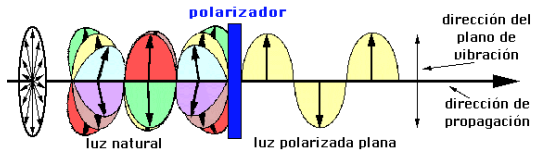
## Simétricos y asimétricos



Ana Molina

12

## La luz polarizada plana



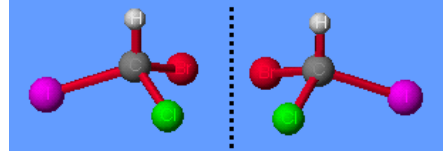
Los isómeros ópticos desvían el plano de luz polarizada

Ana Molina

13

## Isómeros ópticos o estereoisómeros

(+) dextrogiro (-) levogiro

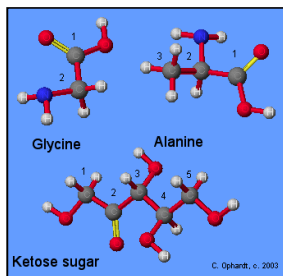


Son imágenes especulares y presentan isomería óptica,

Ana Molina

14

## Buscar C asimétricos

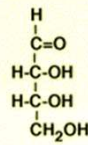


Glicina: No hay  
Alanina: C<sub>2</sub>  
Ceto-azúcar: C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub>

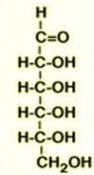
Ana Molina

15

## ¿Cuántos C asimétricos hay?



Aldotetrosa. 2 C\*



Aldohexosa. 4 C\*

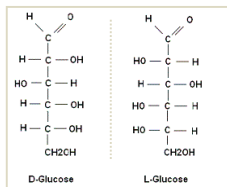
Hay 4 aldotetrosas distintas que reciben distintos nombres



Ana Molina

16

## Tipos de estereoisómeros o isómeros ópticos



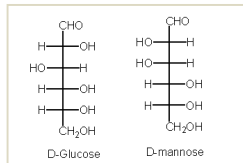
1

Enantiómeros o enantiomorfos

Según el penúltimo C: serie D y serie L  
En la naturaleza sólo existe la serie D

Ana Molina

17



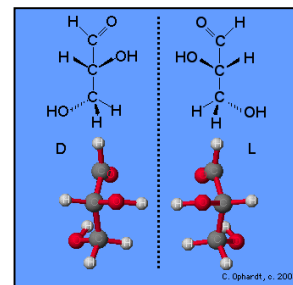
2

Epímeros

3

Anoméricos (formas  $\alpha$  y  $\beta$ )

## Enantiómeros



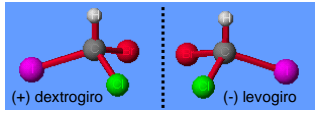
serie D y serie L

Ana Molina

18

## Actividad óptica de enantiómeros

- Recordar que derivada de su isomería espacial presentan actividad óptica



- Sus propiedades físicas son iguales y las químicas también salvo cuando reaccionan con compuestos también asimétricos
- La configuración D o L **no** informa sobre si son (+) dextrógiros o (-) levógiros, esto se hace experimentalmente

Ana Molina

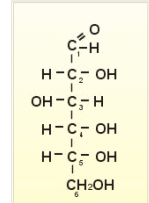
19



## ¿Qué me pueden preguntar?

Responde a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuándo se dice que un carbono es asimétrico?
- ¿A qué da lugar la existencia de un carbono asimétrico?
- ¿Cuáles son los carbonos asimétricos en la D-glucosa (ver figura)?
- ¿Cuál es el carbono que determina las configuraciones D y L cuando hay más de un carbono asimétrico?



Ana Molina

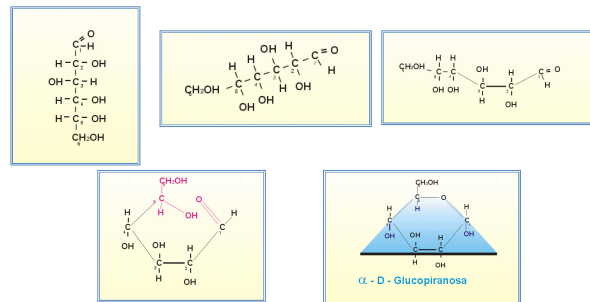
20

## Ciclación de la glucosa

Ana Molina

21

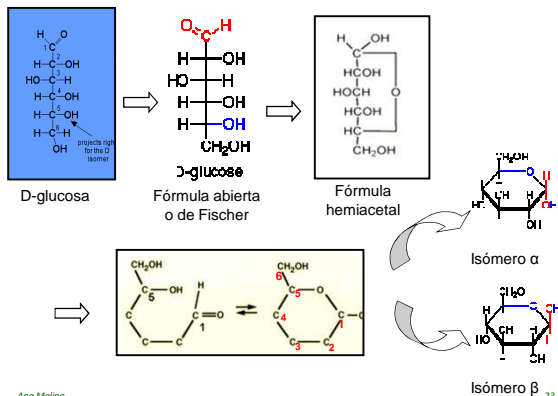
## Ciclando la glucosa



Ana Molina

22

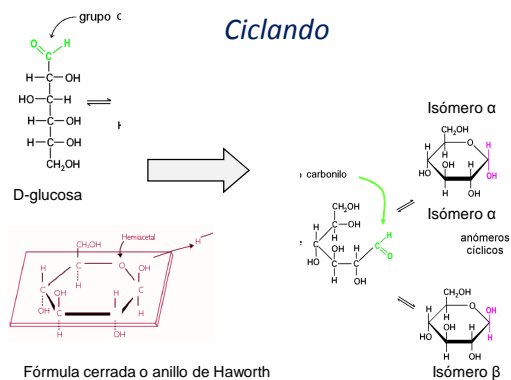
## Ciclando un monosacárido



Ana Molina

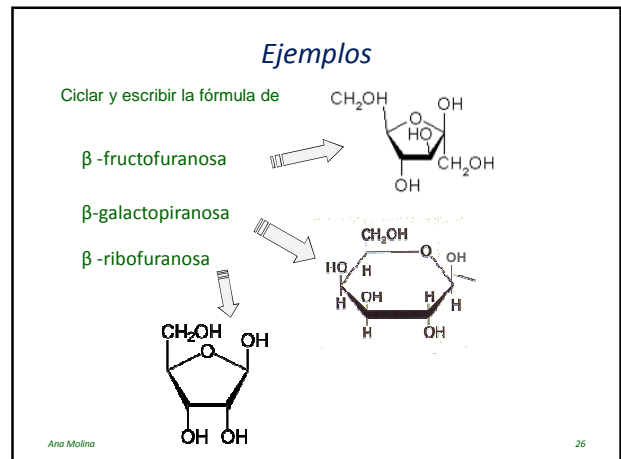
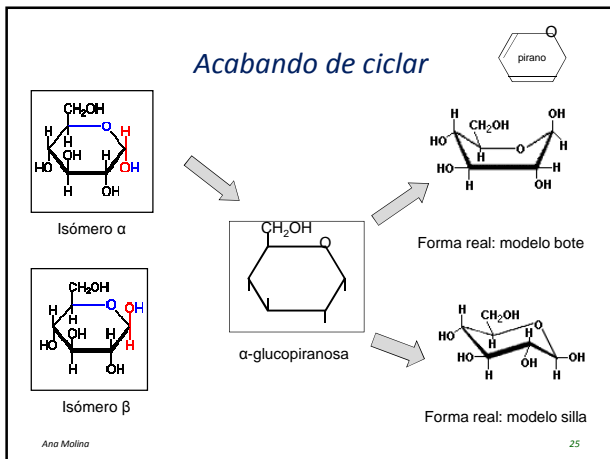
23

## Ciclando



Ana Molina

24



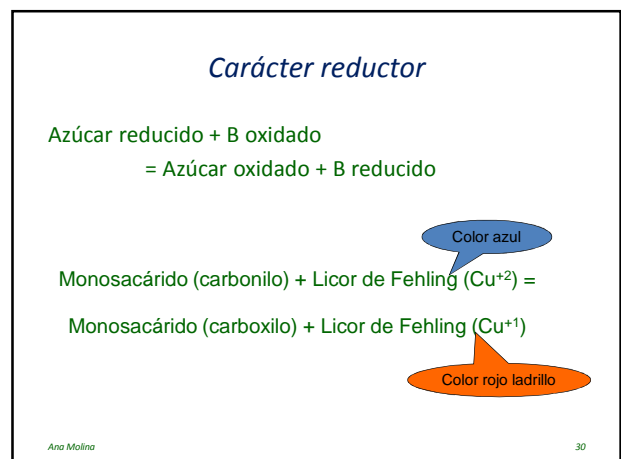
| Carbonos | Tipo        | Nombre         | Fórmula | Función   |
|----------|-------------|----------------|---------|---|
| 3        | aldotriosa  | Gliceraldehído |         | Producto intermedio en el catabolismo de los azúcares                         |
| 5        | aldopentosa | Ribosa         |         | ARN   |
| 5        | aldopentosa | Desoxirribosa  |         | ADN   |
| 5        | cetopentosa | Ribulosa       |         | Acepta CO <sub>2</sub> en el Ciclo de Calvin (fase oscura de la fotosíntesis) |

Ana Molina 27

| Carbono | Tipo       | Nombre    | Fórmula | Función   |
|---------|------------|-----------|---------|---|
| 6       | aldohexosa | Glucosa   |         | Combustible celular, fuente de energía. Libre en la sangre, uvas. Acumulada en sacarosa, lactosa, almidón, etc. |
| 6       | cetohexosa | Fructosa  |         | Análogo a la glucosa. Libre en frutas y miel. Integrada en la sacarosa  |
| 6       | aldohexosa | Galactosa |         | Análogo a glucosa. Integrada en la lactosa, glúcidos complejos, etc.  |

Ana Molina 28

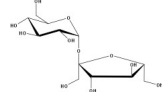
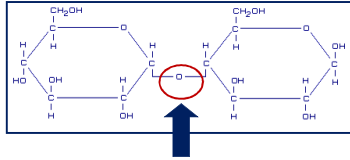
- ### Características físico-químicas de los monosacáridos
- Sabor dulce
  - Solubles en agua
  - Sólidos, cristalinos
  - Carácter reductor, por el grupo carbonilo libre, ej. frente al licor de Fehling (de azul a rojo)
- Ana Molina 29



## Disacáridos

Se obtienen por:

Unión de 2 hexosas por un enlace O-glicosídico



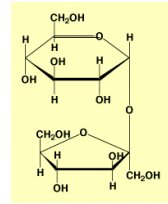
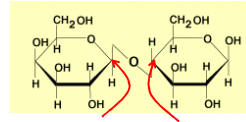
Ana Molina

31

## Tipos de enlace

**Enlace monocarbonílico,**

se establece entre el C1 anomérico y un C no anomérico de otro



**Enlace dicarbonílico**

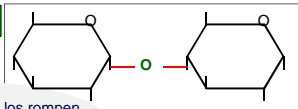
se establece entre los dos carbonos anoméricos de los dos monosacáridos

Ana Molina

32

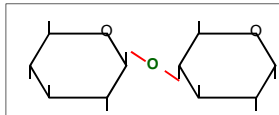
## Tipos de enlaces

**Uniones en  $\alpha$**



Hay varios enzimas que los rompen fácilmente. Son compuestos que sirven de reserva de energía

Hay pocos enzimas que los rompen, es un enlace más rígido y resistente



**Uniones en  $\beta$**

Ana Molina

33

## Nombrar los disacáridos

- Ejemplo:  $\beta$ -galactopiranosil (1 $\rightarrow$ 4)  $\beta$ -glucopiranososa

Norma:

- nombre del primer monosacárido acabado en -osil:  $\beta$ -galactopiranosil
- seguido del enlace: (1 $\rightarrow$ 4)
- segundo monosacárido acabado en -osa:  $\beta$ -glucopiranososa

Si acaba en **-OSA** indica que el enlace es **monocarbonílico**

Si el nombre del segundo monosacárido acaba **en -osido**

- Ejemplo:  $\alpha$ -glucopiranosil (1 $\rightarrow$ 2)  $\beta$ -fructofuranósido

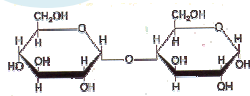
Indica que el enlace es **dicarbonílico**

Ana Molina

34

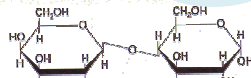
Maltosa

## Formular disacáridos



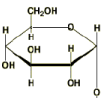
$\alpha$ -glucopiranosil (1 $\rightarrow$ 4)  
 $\alpha$ -glucopiranososa

Lactosa

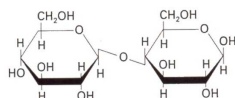


$\beta$ -galactopiranosil (1 $\rightarrow$ 4)  
 $\beta$ -glucopiranososa

Sacarosa



$\alpha$ -glucopiranosil (1 $\rightarrow$ 2)  $\beta$ -fructofuranósido



$\beta$ -glucopiranosil (1 $\rightarrow$ 4)  
 $\beta$ -glucopiranososa

Ana Molina

35

| Nombre           | Fórmula   | Reductor | Función   |
|------------------|---|----------|---|
| <b>Lactosa</b>   | $\beta$ -galactopiranosil (1 $\rightarrow$ 4)<br>$\beta$ -glucopiranososa | Si       | Azúcar de la leche  |
| <b>Sacarosa</b>  | $\alpha$ -glucopiranosil (1 $\rightarrow$ 2)<br>$\beta$ -fructofuranósido | No       | Azúcar de mesa, presente en la caña de azúcar y remolacha azucarera |
| <b>Maltosa</b>   | $\alpha$ -glucopiranosil (1 $\rightarrow$ 4)<br>$\alpha$ -glucopiranososa | Si       | Degradación del almidón, en la cebada germinada                     |
| <b>Celobiosa</b> | $\beta$ -glucopiranosil (1 $\rightarrow$ 4)<br>$\beta$ -glucopiranososa   | Si       | Degradación de la celulosa  |

Ana Molina

36

## Características físico-químicas de los disacáridos

Son las mismas que en los monosacáridos

- Sabor dulce
- Solubles en agua
- Cristalinos
- Carácter reductor si hay grupo carbonilo libre, ej. frente al licor de Fehling (de azul a rojo)

Ana Molina

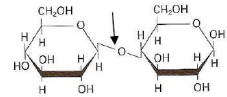
37



## ¿Qué me pueden preguntar?

1.- Dada la fórmula siguiente:

- ¿De qué tipo de molécula se trata? (3)
- ¿Qué tipo de enlace es el que está señalado con la flecha?(2)
- ¿Posee capacidad reductora? Justificar la respuesta. (2)
- ¿De qué polímero forma parte? Señalar su función biológica(3)



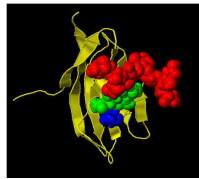
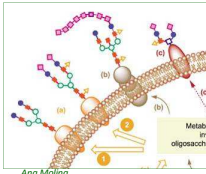
Ana Molina

38

## Oligosacáridos

Se obtienen por:  
polimerización de monosacáridos, unidos por enlaces O-glucosídicos

Se estudian en:  
Inmunología



Función:  
Marcadores celulares

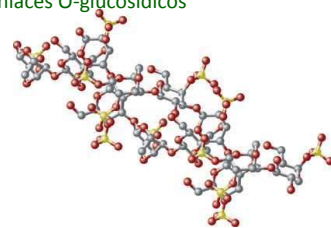
Ana Molina

39

## Polisacáridos

Se obtienen igualmente por:

polimerización de monosacáridos, lineales o ramificados, unidos por enlaces O-glucosídicos



Ana Molina

40

## Características físico-químicas de los polisacáridos

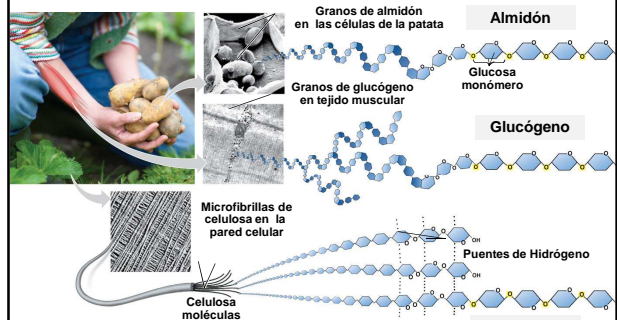
Se caracterizan por :

- Son insolubles en agua o forman coloides
- No son cristalinos
- No tienen sabor dulce
- No tienen carácter reductor

Ana Molina

41

## Polisacáridos importantes



© 2012 Pearson Education, Inc.  
Ana Molina

42

### Polisacáridos

**Starch** Moderately branched

**Glycogen** Highly branched

**Cellulose** Linear

Ana Molina 43

### Ejemplos de homopolisacáridos

| Ejemplo   | Uniones de monómeros | Función                      | Libera glucosas |
|-----------|----------------------|------------------------------|-----------------|
| almidón   | en $\alpha$          | reserva de energía vegetales | si              |
| glucógeno | en $\alpha$          | reserva de energía animales  | si              |
| celulosa  | en $\beta$           | estructural vegetales        | no              |

Ana Molina 44

### Identificar....

MicrobeHunter.com

Por qué están los arqueólogos tan interesados en los granos de almidón?

Ana Molina 45

### Almidón

- Homopolisacárido formado de  $\alpha$ -glucosas (5.000 a 500.000)
- Se encuentra en tubérculos, bulbos, rizomas de vegetales; como reserva de energía.
- Al hidrolizarse se obtienen maltosas y glucosas

Ana Molina 46

### Gránulo de almidón

<http://www.biotoxics.co.uk/smol/amylopectin.html>

Ana Molina 47

### Almidón

#### Amilosa (20%)

Forma la parte central del gránulo de almidón

Cadena lineal de  $\alpha$ -glucosas en unión 1 $\rightarrow$ 4

enrolladas en hélice: (6 glucosas por vuelta)

Se tiñe de color azul violeta con yodo

#### Amilopectina (80%)

Forma la parte externa del gránulo de almidón

Cadena ramificada de  $\alpha$ -glucosas en unión 1 $\rightarrow$ 4

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

Se tiñe de color rojo violeta con yodo

Ana Molina 48

## Glucógeno

- Polisacárido de reserva en células animales y de hongos

Mitochondria Glycogen granules

0.5 μm

Glycogen

Ana Molina 49

## Glucógeno

Aprox. 30.000 unidades de glucosa

Ana Molina 50

## Glucógeno

También formado por  $\alpha$ -glucosas (30.000) con estructura similar a la amilopectina, pero con cadenas más cortas y más ramificada

Al hidrolizarse se obtienen maltosas y glucosas

En animales se encuentra en músculos e hígado

Nonreducing end

Branch point

Reducing end

Ana Molina 51

## Celulosa

Componente principal de las paredes de las células vegetales

Ana Molina 52

## Celulosa

Cell walls

Plant cells

Cellulose microfibrils in a plant cell wall

Microfibril

0.5 μm

Cellulose molecules

$\beta$  Glucose/monomer

- Polímero lineal de  $\beta$ -glucosas en unión 1 $\rightarrow$ 4, con puentes de H entre cadenas vecinas

Ana Molina 53

## Otros glúcidos de interés biológico

**Mureína o peptidoglucano**

En la pared celular de las bacterias(heterósido)

Pared Bacteriana

Peptidoglicano

Polisacárido

Proteínas

**Quitina (homopolisacárido)**

En la pared celular de los hongos y el exoesqueleto de los artrópodos

Cepos de polímeros

[Versión de Biología 2 - Santillana]

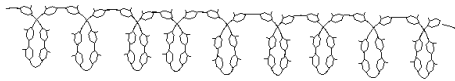
Ana Molina 54



### ¿Qué me pueden preguntar?

1) ¿A qué tipo de polímeros de interés biológico corresponde la siguiente estructura?

¿Qué tipo de enlaces unen los monómeros que la constituyen y cómo se forman dichos enlaces?



### ¿Hay diferencias?

- **Mucopolisacáridos o glucosaminoglucano (GAG)**
  - Heteropolisacárido de la matriz extracelular
  - Si se unen a proteínas forman **Proteogluano**
- **Glucoproteína**
  - Heterósido
  - Proteína + Gluco = fracción proteica importante. Ej.
    - Mucoproteínas o **proteogluano** (con GAG)
    - Hormonas FSH
    - Inmunoglobulinas

### Funciones de los glúcidos



### Funciones I

1

**Energética**

Fuente de Energía

Reserva de Energía

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + Energy$$

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

### Funciones II

2

**Estructural**

Molecular

Celular

Organismo

### Funciones III

3

**Marcador o señalizador**

Son importantes en:

- ♦ interacciones celulares,
- ♦ procesos inmunológicos,
- ♦ formación de membranas, etc

### *Cultura básica de glúcidos*

- **Glucosa** – Nivel de azúcar en sangre (0.8-1 g/l)
- **Galactosa** - Galactosemia - Deficiencia enzimática genética
- **Maltosa** – Cerveza
- **Lactosa** – Intolerancia a la lactosa
- **Sacarosa** – Azúcar y salud dental
- **Almidón** – Test de Yodo en alimentos
- **Celulosa** – Fibra en la dieta

Ana Molina

61

### *La parte negativa*

- Desde hace más de 40 años sabemos que los azúcares añadidos son uno de los responsables del incremento de **enfermedades cardiovasculares**, junto con las grasas saturadas y el colesterol.
- Conducen a
  - *Obesidad*
  - *Diabetes*

Ana Molina

62

### *programas*

- **ChemSketch** programa gratuito para construir moléculas orgánicas

Ana Molina

63