



Biomoléculas

Glúcidos

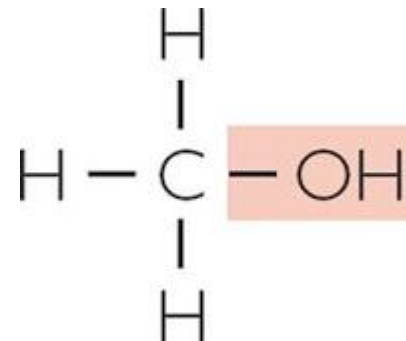
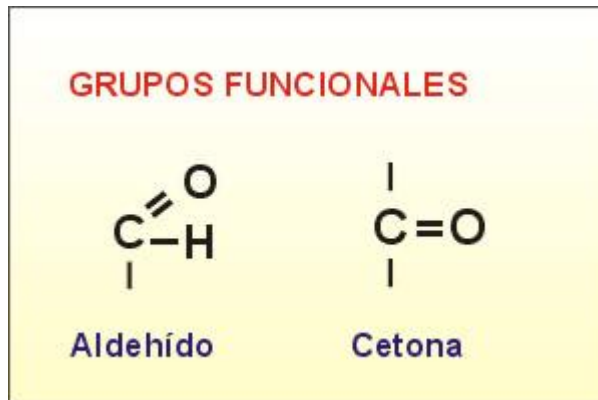


Glúcidos

- Los glúcidos, carbohidratos, hidratos de carbono o azúcares **son biomoléculas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno**, cuyas principales funciones en los seres vivos son el prestar energía inmediata y estructural.
- El término "hidrato de carbono" o "**carbohidrato**" **es poco apropiado**, ya que estas moléculas no son átomos de carbono hidratados, es decir, enlazados a moléculas de agua, sino que constan de átomos de carbono unidos a otros grupos funcionales como carbonilo e hidroxilo.
- Además los **textos científicos anglosajones** aún insisten en denominarlos *carbohydrates* lo que induce a pensar que este es su nombre correcto.
- Del mismo modo, **en dietética**, se usa con más frecuencia la denominación de carbohidratos.

Concepto

- El concepto de *glúcidos* proviene de que pueden considerarse **derivados de la glucosa por polimerización** y pérdida de agua.
- El término procede del griego "*glycýs*", que significa dulce.
- Los glúcidos son *polihidroxialdehidos o polihidroxicetonas*.



Características

- Los glúcidos son compuestos **formados en su mayor parte por átomos de carbono e hidrógeno y, en una menor cantidad, de oxígeno.**
- **Tienen enlaces** químicos difíciles de romper **de tipo covalente**, pero que almacenan gran cantidad de energía, que es liberada cuando la molécula es oxidada.
- En la naturaleza son un **constituyente esencial de los seres vivos**, formando parte de biomoléculas aisladas o asociadas a otras como las proteínas y los lípidos.
- Son los compuestos orgánicos **más abundantes** en la naturaleza.

Propiedades

Propiedades físicas

Son sólidos, blancos y cristalizables.
Solubles en agua (compuestos polares).
Generalmente son dulces.

Propiedades químicas

Son reductores, el grupo carbonilo puede oxidarse y formar un ácido orgánico.
Pueden formar ésteres ya que cuando reaccionan con ácidos (orgánicos o inorgánicos) originan ésteres.

Clasificación

- Los glúcidos se clasifican en **tres grupos**:
 - **Monosacáridos**, son la unidad estructural de los azúcares.
 - **Oligosacáridos**, formados por un número reducido de monosacáridos, entre 2 y 10.
 - **Polisacáridos**, formados por un número elevado de monosacáridos, más de 10, aunque los más importantes tienen miles de unidades.

Monosacáridos

- Son los glúcidos **más sencillos**.
- No son hidrolizables.
- La **fórmula química** general de un monosacárido no modificado es $(C_nH_{2n}O_n)$, donde n es cualquier número igual o mayor a tres, su límite es de 7 carbonos.
- Los monosacáridos poseen siempre un grupo carbonilo en uno de sus átomos de carbono y grupos hidroxilo en el resto, por lo que pueden considerarse **polialcoholes**.
- Se definen químicamente como **polihidroxialdehídos o polihidroxicetonas**.

Clasificación de los monosacáridos

- Los monosacáridos se clasifican de acuerdo a tres criterios diferentes:
 - la posición del grupo carbonilo,
 - el número de átomos de carbono que contiene
 - y su grupo funcional.
 - Si el grupo carbonilo es un aldehído, el monosacárido es una **aldosa**; si el grupo carbonilo es una cetona, el monosacárido es una **cetosa**.
- Los monosacáridos más pequeños son los que poseen **tres átomos de carbono**, y son llamados **triosas**; aquellos con **cuatro** son llamados **tetrosas**, lo que poseen **cinco** son llamados **pentosas**, **seis** son llamados **hexosas** y así sucesivamente.
- Los sistemas de clasificación son frecuentemente combinados; por ejemplo, la **glucosa es una aldohexosa** (un aldehído de seis átomos de carbono), la **ribosa es una aldopentosa** (un aldehído de cinco átomos de carbono) y la **fructosa es una cetohexosa** (una cetona de seis átomos de carbono).

Principales monosacáridos

Triosas

Gliceraldehído y dihidroxiacetona son importantes intermediarios metabólicos.

Tetrosas

Eritrosa, es otro intermediario metabólico que aparece en el Ciclo de Calvin-Benson.

Pentosas

Ribosa. Componente de ribonucleótidos (ATP, nucleótidos del ARN).

Desoxirribosa. Componente de desoxirribonucleótidos (nucleótidos del ADN)

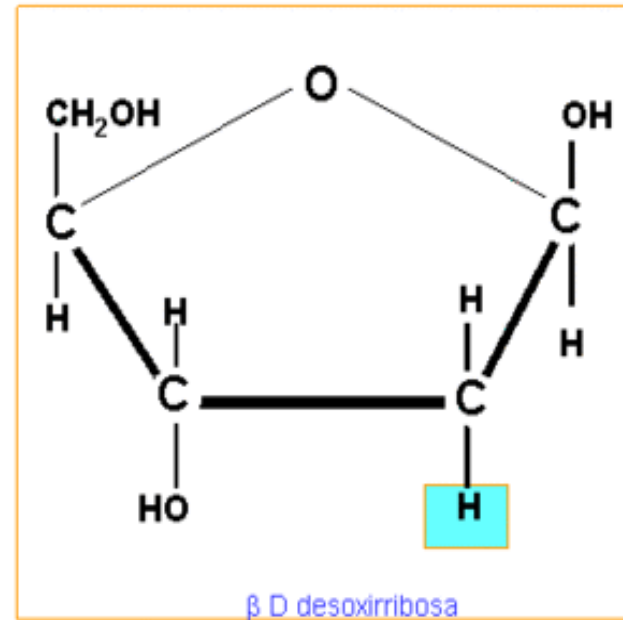
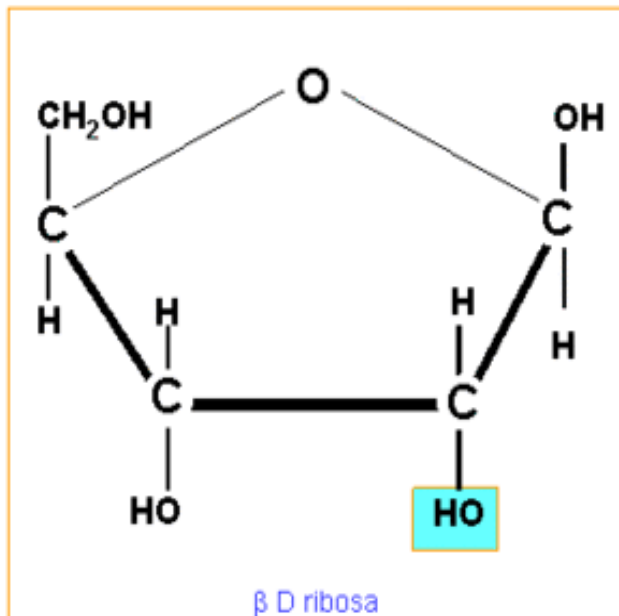
Ribulosa. La ribulosa-1,5-difosfato es responsable de la fijación del CO_2 en la fotosíntesis.

Ribosa y Desoxirribosa

monosacáridos de interés biológico

Ribosa: Aldopentosa. Forma parte de muchas sustancias orgánicas de gran interés biológico, como el ATP o el ARN.

Desoxirribosa: Derivada de la ribosa. Le falta el grupo alcohol en el carbono 2. Forma parte del ADN.



Principales monosacáridos

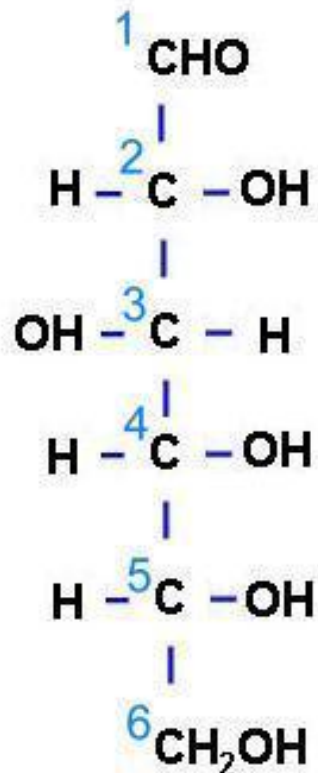
Hexosas

Glucosa. Es la molécula más abundante en la naturaleza. Función energética: es el principal combustible metabólico celular. Aparece también en polisacáridos estructurales y energéticos. Forma parte de todos los seres vivos.

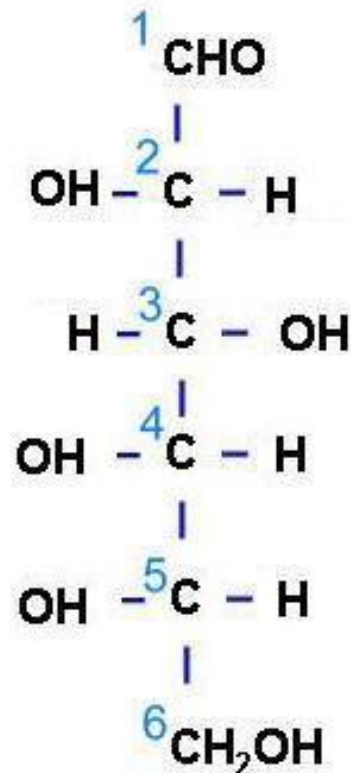
Galactosa. Combustible metabólico. Aparece en la lactosa (azúcar de la leche).

Fructosa. Combustible metabólico. Forma parte de la sacarosa. Aparece en todas las frutas.

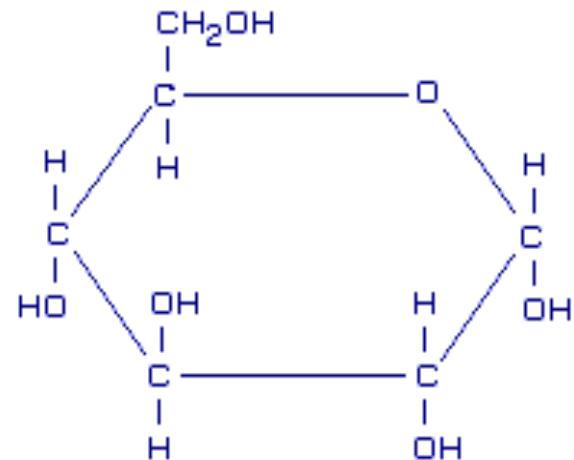
Glucosa



D-glucosa

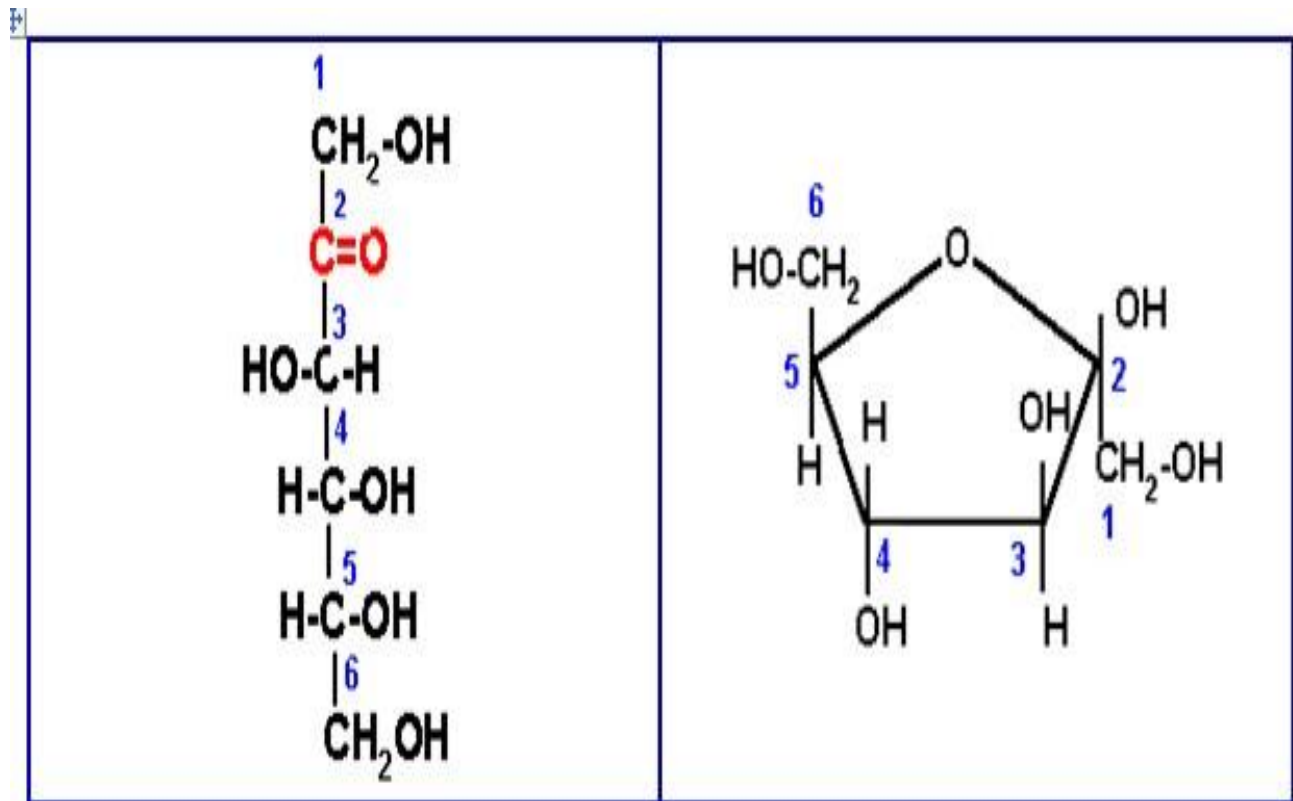


L -glucosa

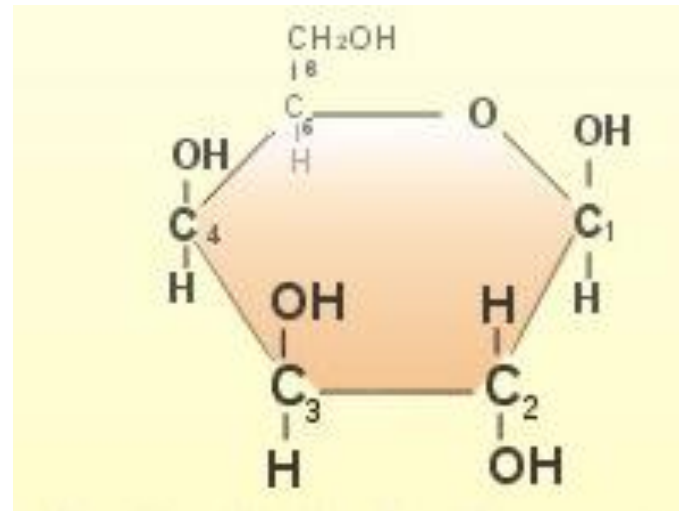
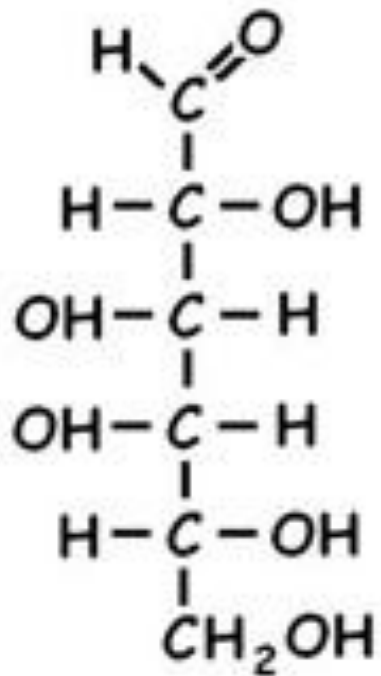


GLUCOSA (α-D-glucopiranososa)

Fructosa

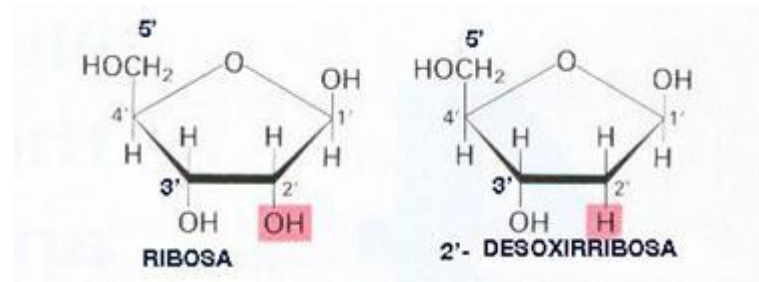


Galactosa



Derivados de los monosacáridos

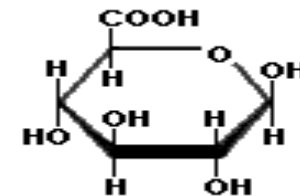
Desoximonosacáridos. Son una Reducción de un grupo hidroxilo.
Desoxirribosa



Ácidos urónicos. Son una Oxidación de un $-OH$ primario formando un grupo carboxilo. **Ácido glucurónico**

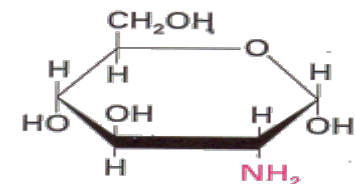
Es el ácido de la glucosa que se encuentra en la orina.

Se utiliza como desintoxicante, disuelve drogas y hormonas.



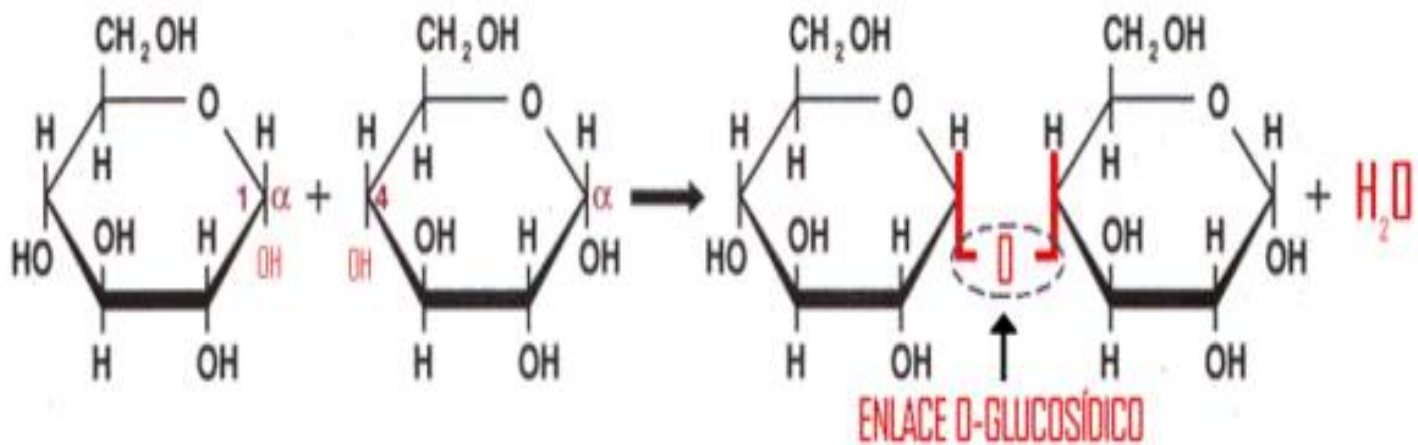
Aminoazúcares. Son una Sustitución de un $-OH$ por un $-NH_2$.
Glucosamina

Favorece la construcción y reparación del cartílago de las articulaciones.



Oligosacáridos

- Son glúcidos formados por un número reducido de monosacáridos.
- Los más importantes son los **disacáridos**.
- Se forman como el resto de azúcares por la unión de monosacáridos mediante un **enlace O-glucosídico**.



Disacáridos

Concepto

Oligosacáridos formados por la unión de dos monosacáridos.

Enlace O-glucosídico

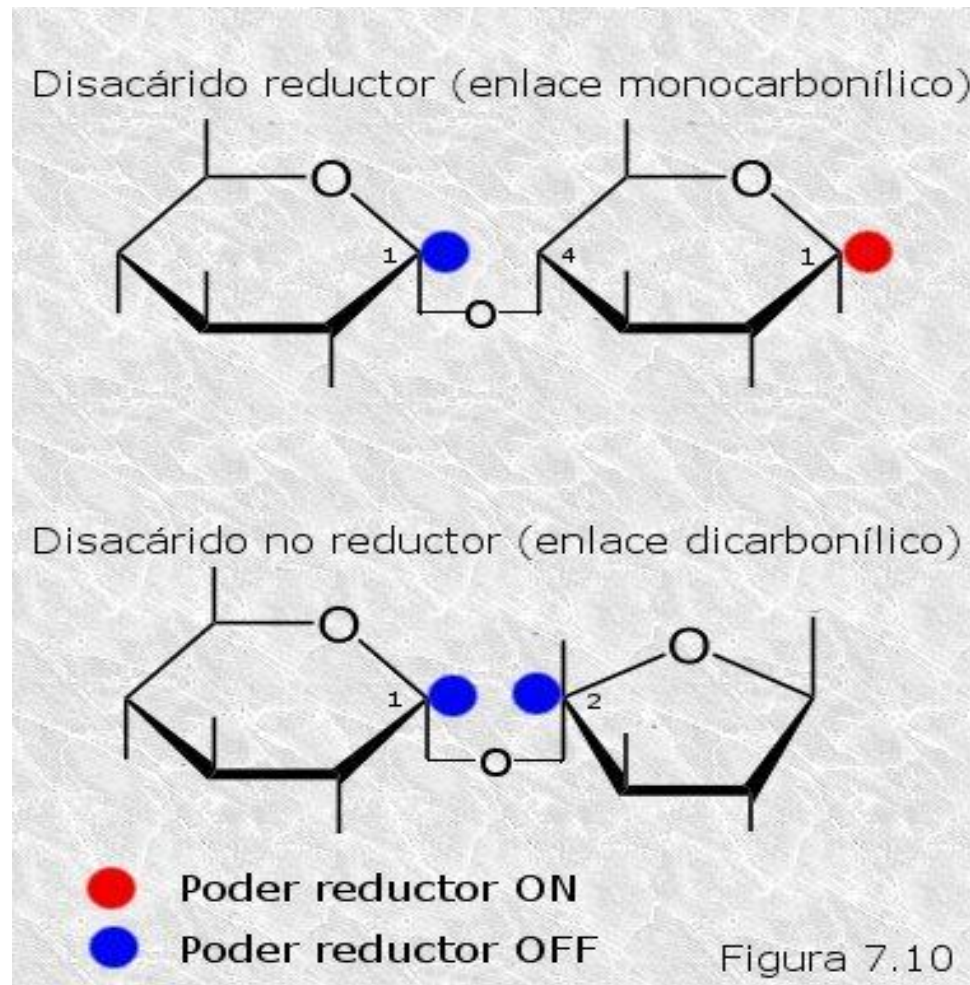
Los disacáridos que tienen **Enlace monocarbonílico**, mantienen la **capacidad reductora**, ya que queda un carbono carbonílico libre.

Los disacáridos que tienen **Enlace dicarbonílico**, **pierden la capacidad reductora** al no quedar carbonos carbonílicos libres.

Propiedades

- Son Cristalizables, dulces y solubles.
- Mediante hidrólisis se desdoblan en monosacáridos.

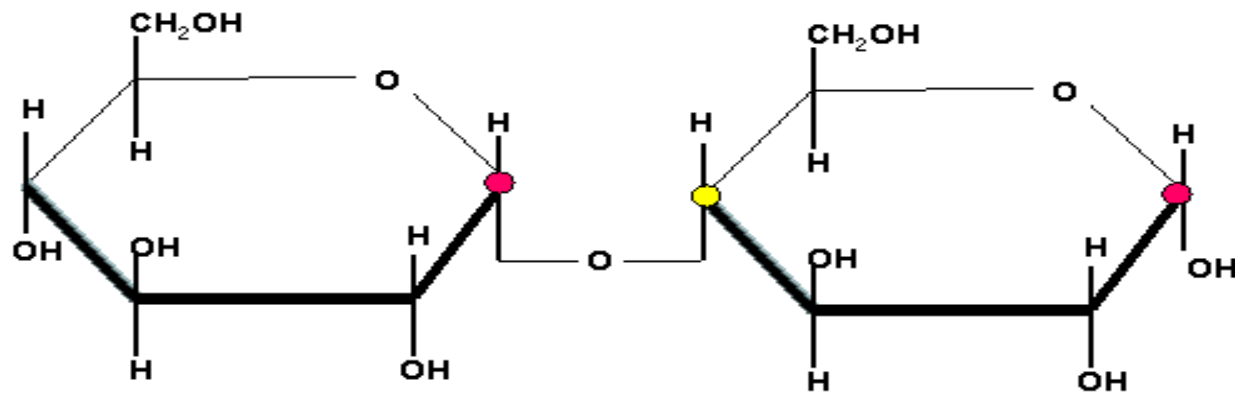
Enlace monocarbonílico y dicarbonílico



Principales disacáridos

Maltosa

Disacáridos de interés biológico I



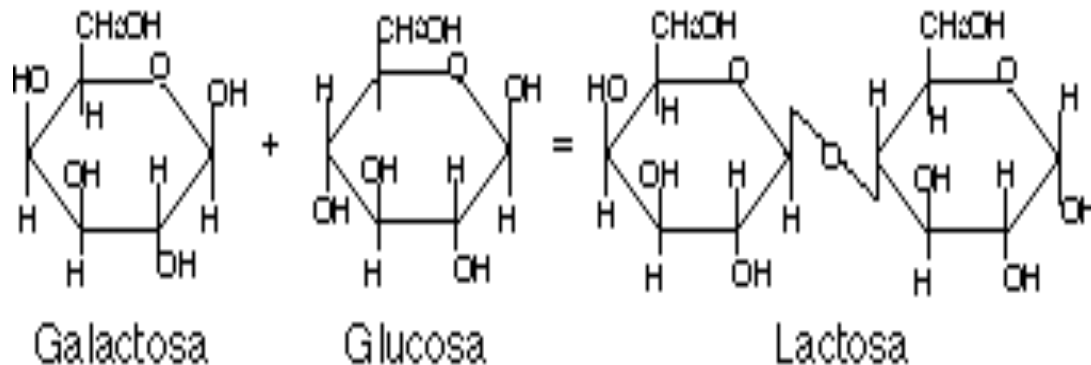
La maltosa: Formada por dos D-glucosas unidas por un enlace $1\alpha \rightarrow 4$. Es reductor. Se obtiene por hidrólisis del almidón y del glucógeno. Aparece en la germinación de la cebada empleada en la fabricación de la cerveza. Tostada se emplea como sucedáneo del café (malta).

● Carbono anomérico

● Carbono 4

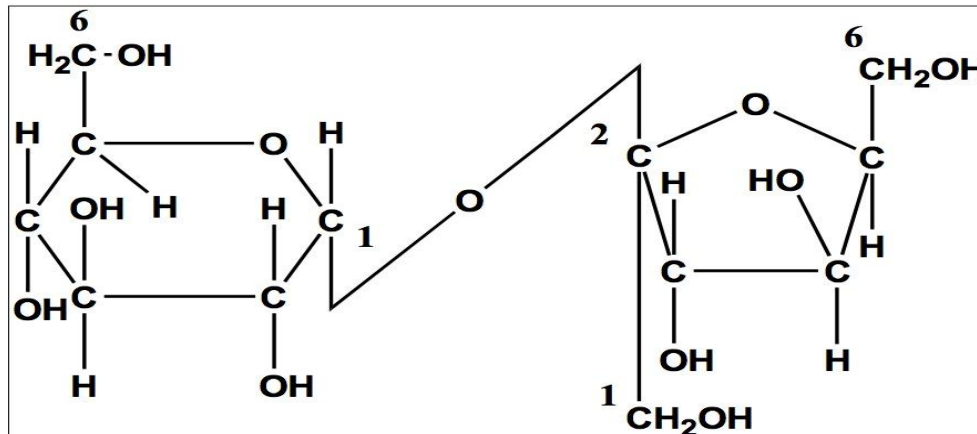
Lactosa

- Es el **azúcar de la leche**.
- Es un disacárido compuesto por una molécula de **galactosa** y una molécula de **glucosa**.
- La galactosa y la glucosa se unen por un enlace O-glucosídico **β (1 $\rightarrow$ 4)**.



Sacarosa

- Es el azúcar común que se extrae de la caña de azúcar y de la remolacha azucarera.
- Formada por una molécula de α -glucosa y una β -fructosa unidas por un enlace O-glucosídico $\alpha(1\rightarrow2)$.
- Tiene función energética.



Polisacáridos

Concepto

Son macromoléculas formadas por polimerización de monosacáridos unidos entre sí mediante enlaces O-glucosídicos.

Propiedades

Tienen Peso molecular elevado (son macromoléculas).

Son Hidrolizables (por hidrólisis generan primero disacáridos y posteriormente monosacáridos).

No son dulces.

Son Insolubles.

Clasificación de los polisacáridos

- Los polisacáridos se dividen en **tres** grupos:
 - **Homopolisacáridos**. Son los polisacáridos formados por la polimerización de un único tipo de monosacárido. El **almidón**, el **glucógeno**, la **celulosa** y la **quitina** son los principales ejemplos.
 - **Heteropolisacáridos**. Son los polisacáridos formados por la unión de más de un tipo de monosacáridos. La **hemicelulosa** o la **heparina** son algunos ejemplos.
 - **Heterósidos**. Son los polisacáridos que tienen una parte glucídica y otra no azucarada. El **peptidoglicano** es uno de los heterósidos más importantes.

Almidón

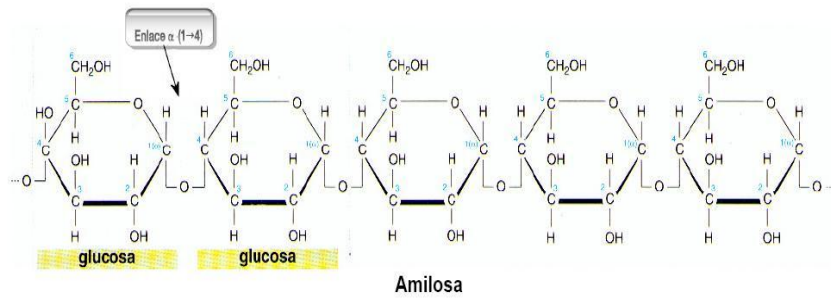
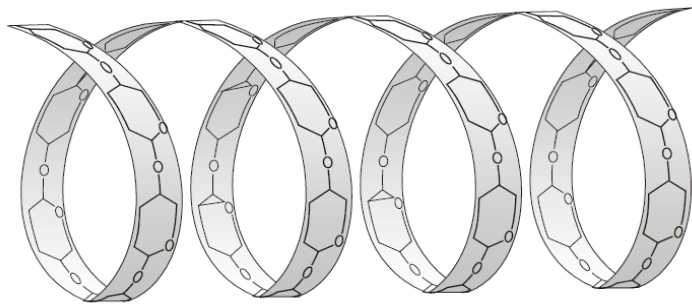
- El **almidón** es la molécula donde las plantas almacenan monosacáridos. Es muy abundante en **tubérculos y semillas**. Está formado por dos polímeros de la glucosa:
 - la amilosa y
 - la amilopectina.
- **Amilosa.**
 - Está formada por α -D-glucopiranosas (normalmente de **300 a 3000 unidades de glucosa**) unidas mediante enlaces $\alpha(1 \rightarrow 4)$ en una cadena sin ramificar, o muy escasamente ramificada mediante enlaces $\alpha(1 \rightarrow 6)$.
 - Esta cadena adopta una disposición helicoidal y tiene seis monómeros por cada vuelta de hélice.
 - **Suele constituir del 25 al 30 % del almidón.**

Almidón

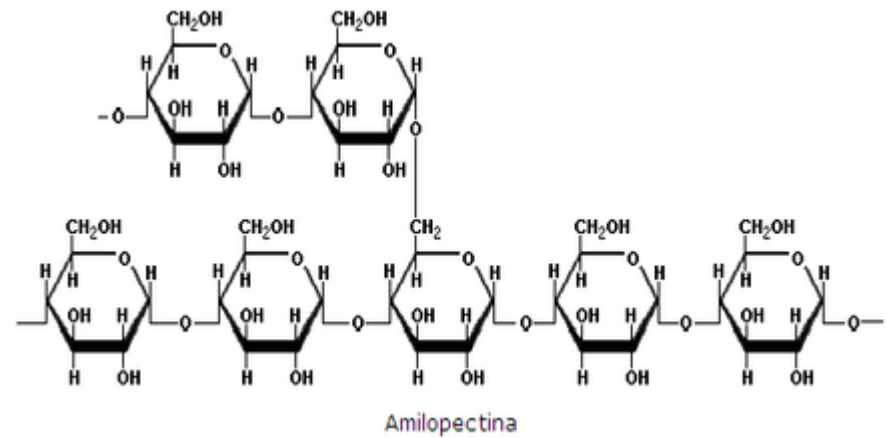
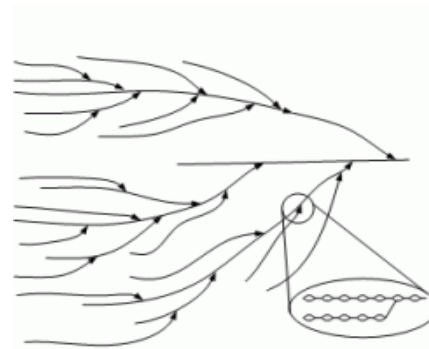
- **Amilopectina.**
 - Representa el 70-75 % de la molécula de almidón.
 - También está formada por α -D-glucopiranosas, aunque en este caso conforma una cadena **altamente ramificada** en la que hay uniones α (1 $\rightarrow$ 4), y muchos enlaces α (1 $\rightarrow$ 6) que originan lugares de ramificación **cada doce monómeros**.
 - Su peso molecular es muy elevado, ya que cada molécula suele reunir de **2.000 a 200.000 unidades de glucosa**.

Almidón

AMILOSA

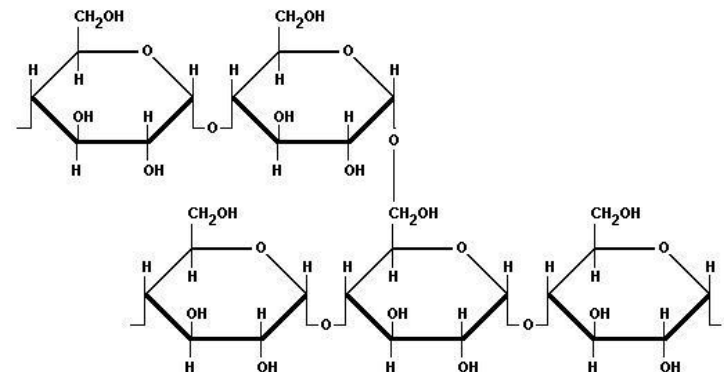
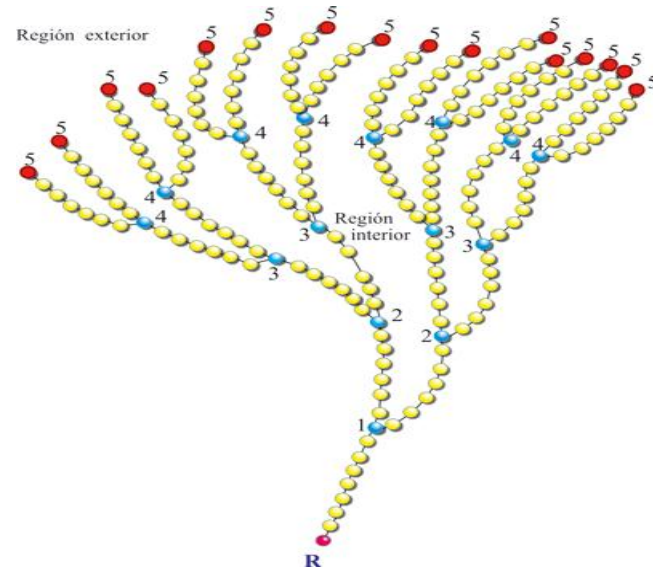


AMILOPECTINA



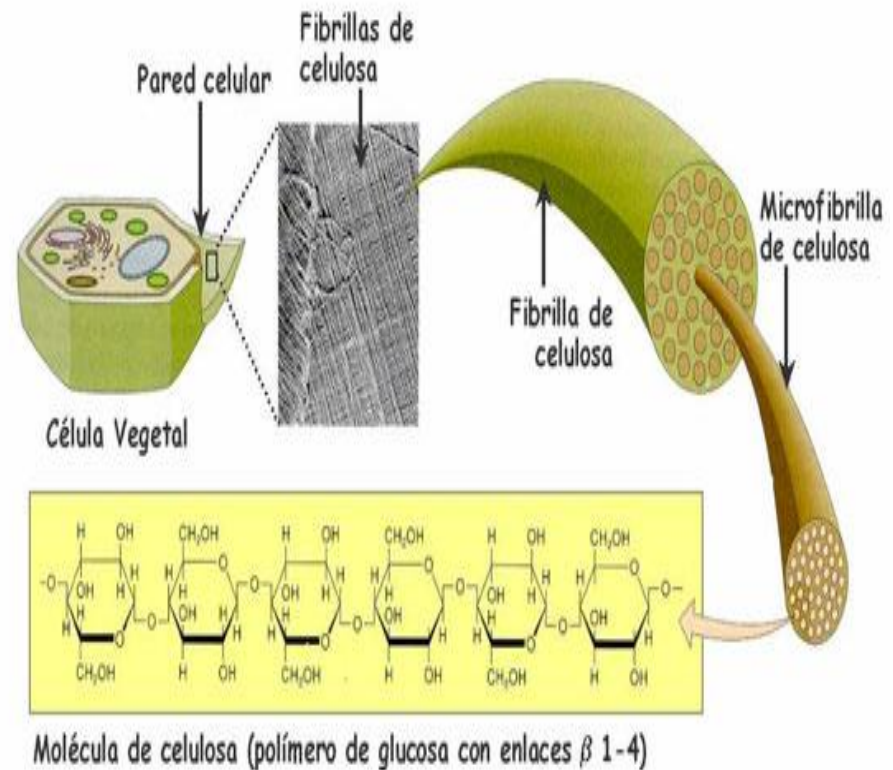
Glucógeno

- Es el polisacárido de **reserva energética animal**, formado por cadenas ramificadas de glucosa.
- Es insoluble en agua.
- Su **estructura** puede parecerse a la de amilopectina del almidón, aunque mucho más ramificada que éste último. Está formada por varias cadenas que contienen de 12 a 18 glucosas formadas por enlaces α (1 $\rightarrow$ 4) y α (1 $\rightarrow$ 6).
- Una sola molécula de glucógeno puede contener más de **120.000 monómeros de glucosa**.
- Abunda en el **hígado** y en menor cantidad en los **músculos**, así como también en varios tejidos.



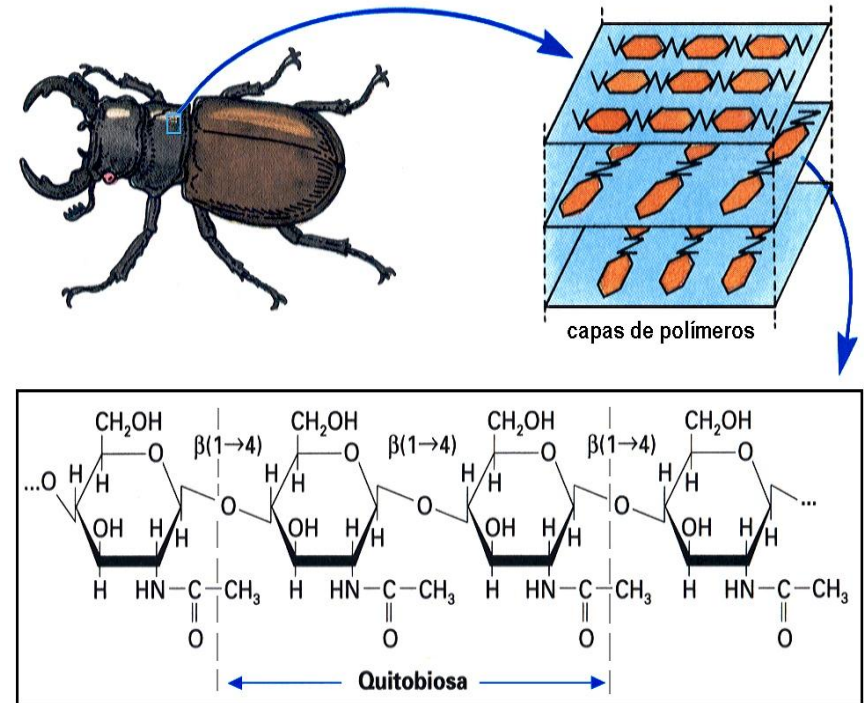
Celulosa

- Es un biopolímero compuesto exclusivamente de moléculas de **β -glucosa**, en torno a **15.000 unidades**.
- La celulosa es la biomolécula orgánica más abundante ya que **forma la mayor parte de la biomasa terrestre**.
- La celulosa se forma por la unión de moléculas de β -glucosa mediante enlaces O-glucosídicos **β (1 $\rightarrow$ 4)**.
- No tiene ramificaciones.
- Es insoluble en agua.
- Forma parte de la **pared celular de las células vegetales**.



Quitina

- La quitina es un polisacárido compuesto de unidades de N-acetilglucosamina.
- Unidas entre sí con enlaces β (1 $\rightarrow$ 4).
- Forma parte de las paredes celulares de los hongos y del resistente exoesqueleto de los artrópodos (arácnidos, crustáceos e insectos)
- Es el segundo polímero natural más abundante después de la celulosa.



Heteropolisacáridos

Polisacáridos formados por la unión de más de un tipo de monosacáridos. Los más importantes son:

Pectina. Polisacárido estructural de las células vegetales.

Hemicelulosa. Presente en la pared celular de las células vegetales.

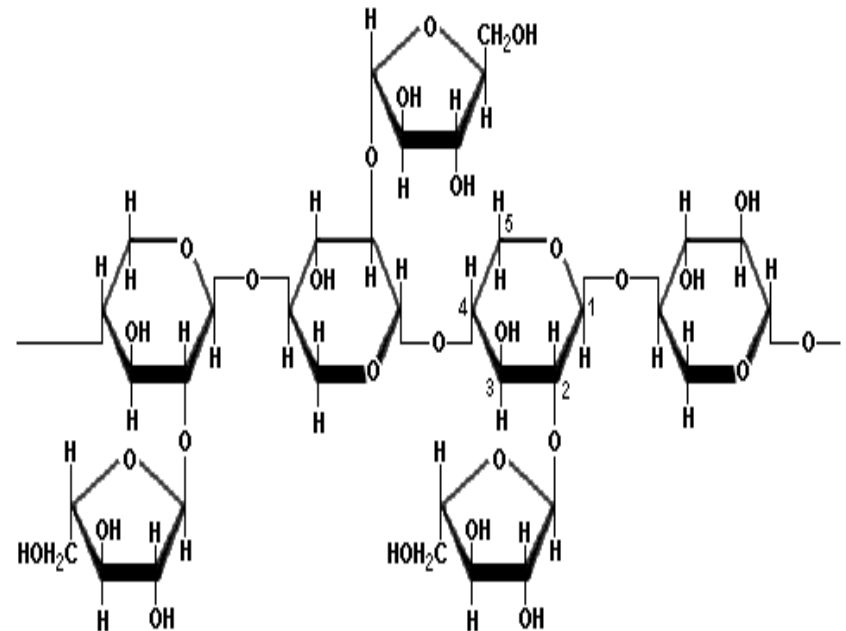
Mucopolisacáridos. Forman parte de la sustancia intercelular del tejido conjuntivo de los animales.

Los más importantes son:

- **Condroitina.** En cartílagos y huesos.
- **Heparina.** Impide la coagulación de la sangre.
- **Acido hialurónico.** Función cementante y lubricante. Se encuentra en el líquido sinovial (articulaciones).

Hemicelulosa

- Formado por un conjunto heterogéneo de monosacáridos que forman una cadena lineal ramificada.
- Entre estos monosacáridos destacan: la glucosa, la galactosa o la fructosa.
- Forma parte de las paredes de las células vegetales, recubriendo la superficie de las fibras de celulosa y permitiendo el enlace de la pectina.



Heterósidos

Son polisacáridos que poseen una parte glucídica y otra no glucídica.

Son el resultado de la unión de un monosacárido o de un pequeño oligosacárido con una o varias moléculas no glucídicas.

La asociación de glúcidos y proteínas se denomina proteoglucano o glucoproteína en función de la parte dominante

proteoglucano, es cuando domina la parte glucídica,

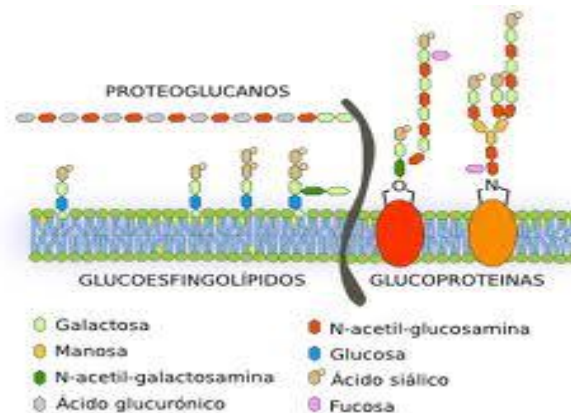
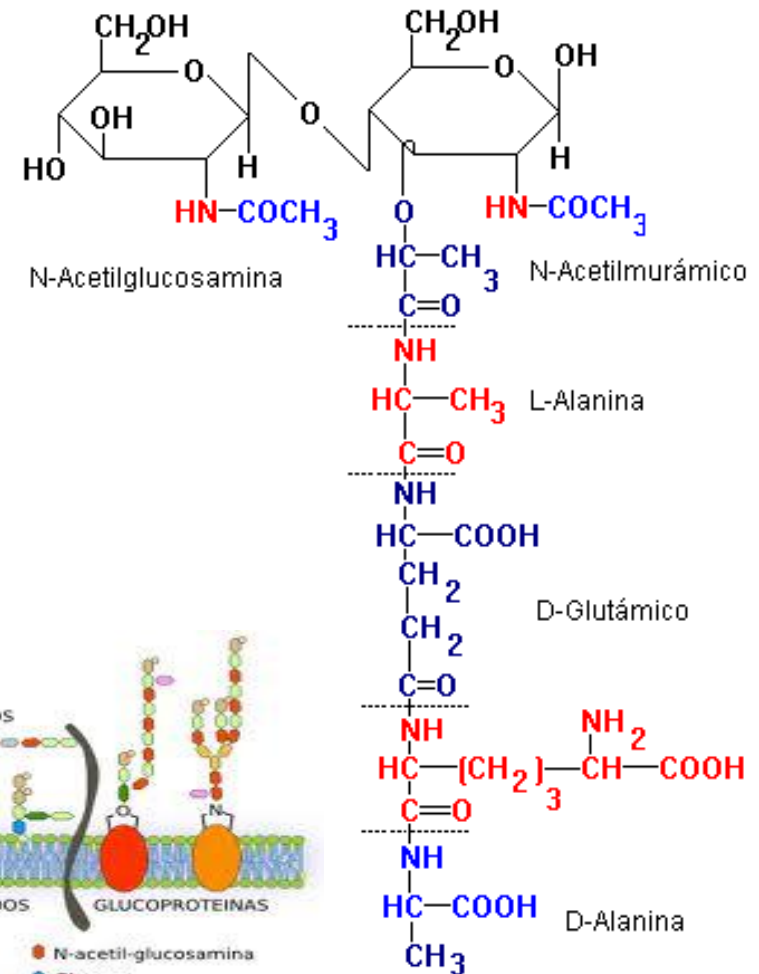
Entre los **proteoglucanos** podemos destacar los **peptidoglicanos**, que son componentes de la pared bacteriana

glucoproteína, es cuando predomina la parte proteica.

Destacan los determinantes antigénicos de la superficie de los glóbulos rojos que determinan los grupos sanguíneos en la especie humana.

Peptidoglicano

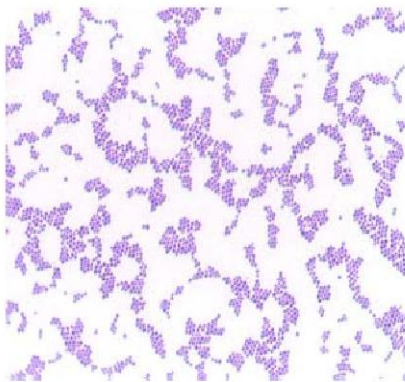
- El **peptidoglicano o mureína** es un **copolímero** formado por una secuencia alternante de **N-acetil-glucosamina** y el **Ácido N-acetilmurámico** unidos mediante enlaces β (1 $\rightarrow$ 4).
- El peptidoglicano es muy resistente y protege a las bacterias de una ruptura osmótica en ambientes acuáticos y da a los tipos diferentes de bacterias sus formas.
- La cadena es recta y no ramificada. Constituye la estructura básica de la **pared celular de las bacterias**.



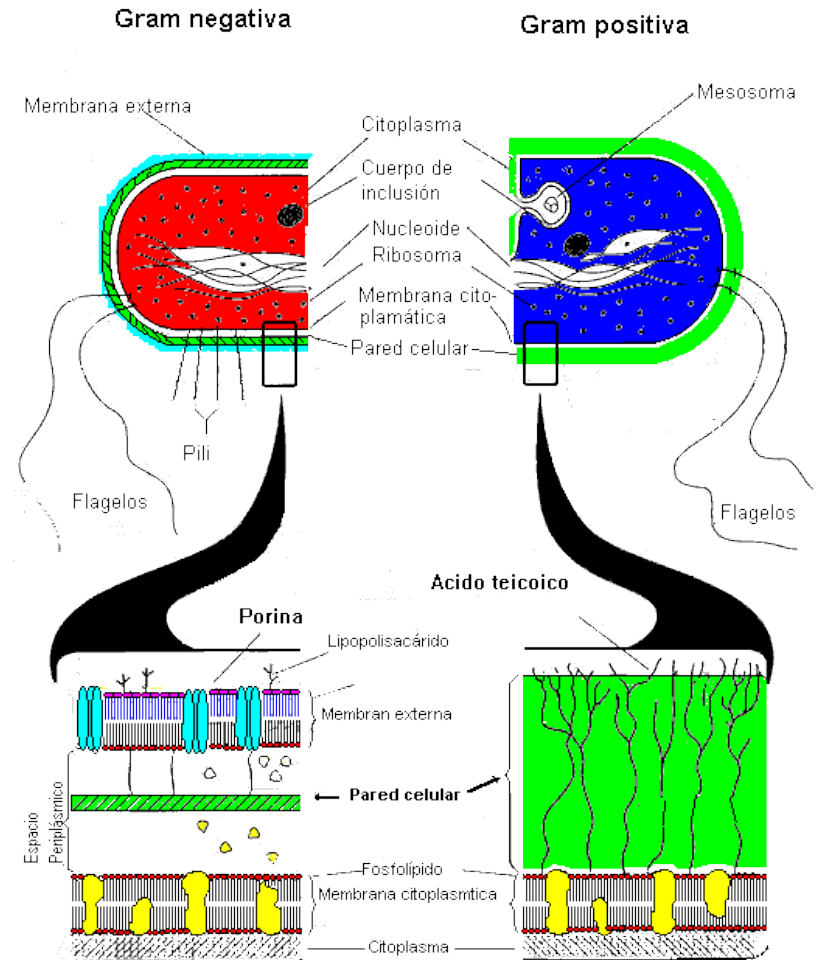
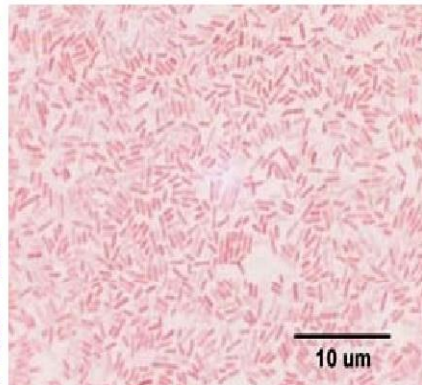
Tinción de Gram

Bacterias **Gram-positivas**: **violetas** tras la tinción de Gram
Bacterias **Gram-negativas**: **rojas** tras la tinción de Gram

Gram positivas



Gram negativas



Funciones de los glúcidos

Energética

Los monosacáridos cuando se degradan liberan una gran cantidad de energía, **1 g proporciona 4 kcal**. Esta energía es necesaria para la célula para realizar sus funciones.

Ejemplo: **Glucosa**

Reserva

Algunos polisacáridos funcionan como almacén de monosacáridos hasta que estos son utilizados en el metabolismo.

Ejemplos: **Almidón y Glucógeno**

Estructural

Hay polisacáridos que forman parte de estructuras celulares.

Ejemplos: **Celulosa, Quitina y Peptidoglicano**