

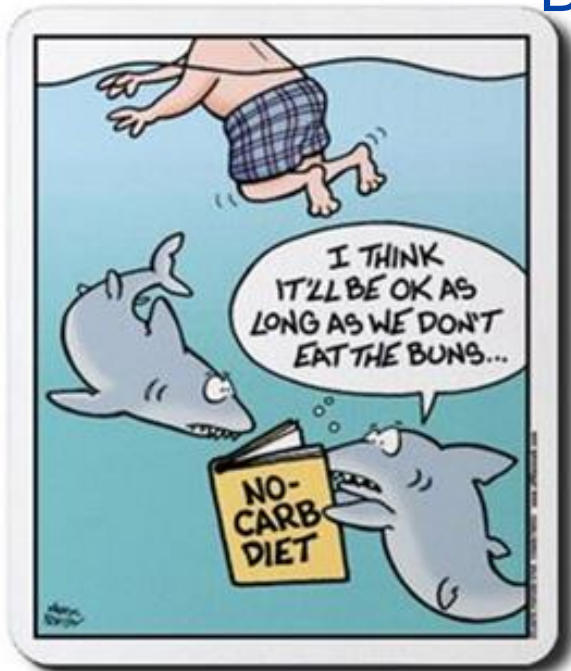


Tema 1. Biología Molecular

1.3 Glúcidos y lípidos



Germán Tenorio
Biología NM-Diploma BI



Idea Fundamental: Se emplean compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno para suministrar energía y almacenarla.





Concepto de Glúcido

- Compuestos orgánicos formados por C, H y O, cuya fórmula general es **$(\text{CH}_2\text{O})_n$** por lo que se les llama **carbohidratos**, aunque existen sustancias que cumplen esta fórmula y no son glúcidos (ácido láctico $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$) y viciosa (ramnosa $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5$).
- También se les denomina **azúcares**, por el sabor dulce de muchos de ellos (monosacáridos y disacáridos), aunque muchos otros no lo tengan.

Carbohidratos simples

Los carbohidratos simples se encuentran en alimentos como frutas, leche y hortalizas

Los pasteles, los dulces y otros productos de azúcar refinada son azúcares simples que también suministran energía, pero carecen de vitaminas, minerales y fibra



ADAM.

Carbohidratos complejos

Los carbohidratos complejos suministran vitaminas, minerales y fibra

Alimentos tales como panes, legumbres, arroz, pasta y vegetales que producen fécula contienen carbohidratos complejos



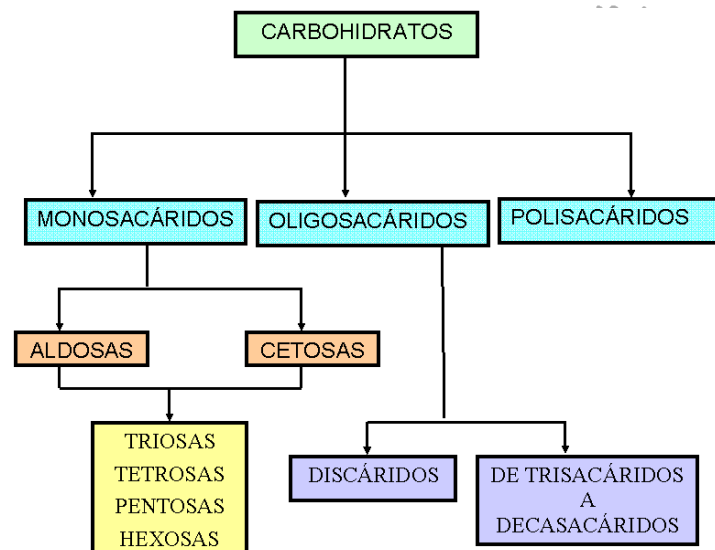
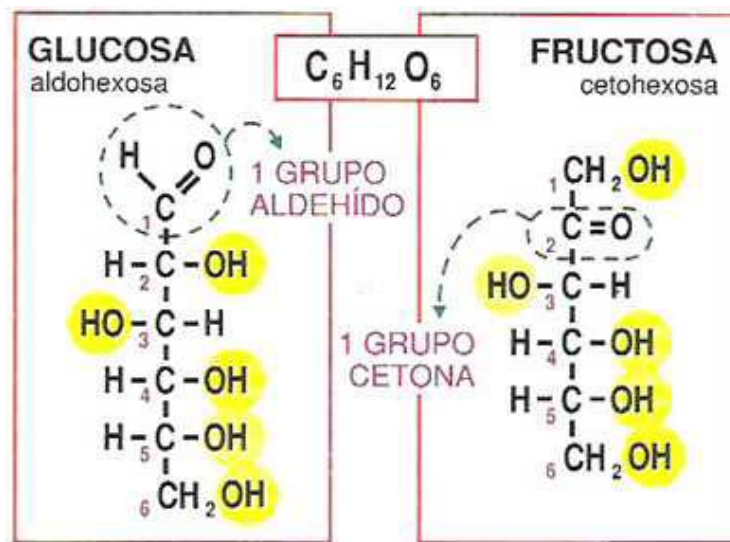
ADAM.

XXXXXXXXXX



Concepto de Glúcido

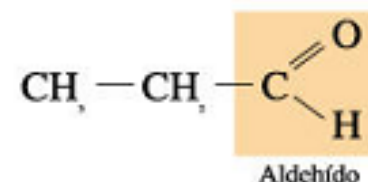
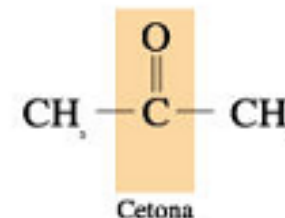
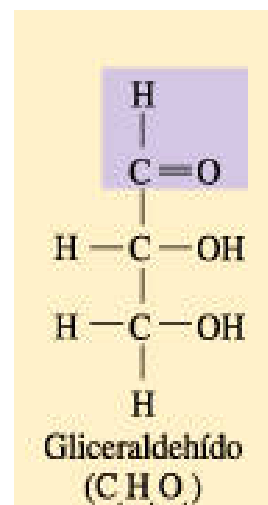
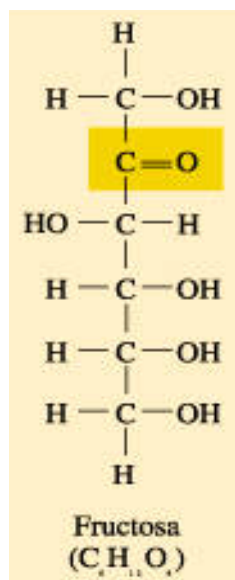
- Desde un punto de vista químico, son un **grupo de moléculas orgánicas que incluye polihidroxialdehídos y polihidroxicetonas**, sus derivados simples y los productos formados por la condensación de estos compuestos entre sí, y con otros, mediante enlaces.
- Los glúcidos más sencillos se denominan **osas (monosacáridos)** y son moléculas no hidrolizables que tienen entre 3 y 7 átomos de carbono. Los demás glúcidos reciben el nombre de **ósidos (disacáridos y polisacáridos)** y están formados por la unión de monosacáridos mediante **enlaces glucosídicos**.





Monosacáridos: Estructura

- Los **monosacáridos** son biomoléculas formadas por una larga cadena carbonada sin ramificar, donde todos los átomos de carbono presentan la función alcohol, excepto el que posee el grupo carbonilo. Es decir, están constituidos por C, H y O en la proporción que indica su fórmula empírica $C_nH_{2n}O_n$
- Son por tanto polialcoholes (un grupo OH en cada carbono) con un grupo aldehído (aldosas) o cetona (cetosas), es decir, polihidroxialdehídos o polihidroxicetonas.
- Se **clasifican** según el número de átomos de carbono: Triosas, tetrasas, pentosas, hexosas y heptosas, y el grupo carbonilo que presenten (cetopentosas, aldotriosa).





Principales monosacáridos: Estructura y función biológica

- Se nombran según el número de átomos de carbono: Triosas (3C), tetrosas (4C), pentosas (5C), hexosas (6C) y heptosas (7C).

TRIOSAS

GLICERALDEHÍDO y DIHIDROXIACETONA

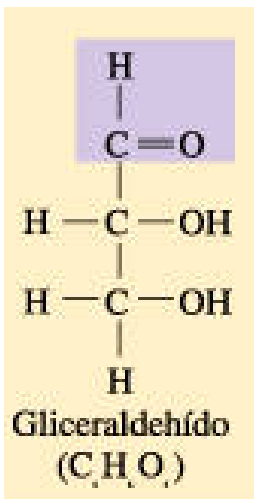
Intermedios del metabolismo de la glucosa.

TETROSAS

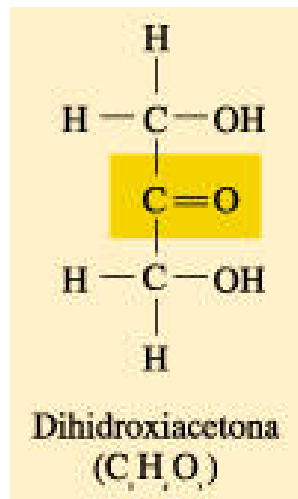
ERITROSA

Intermediario en procesos de nutrición autótrofa.

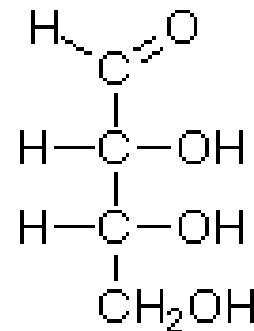
Aldotriosa



Cetotriosa



No tiene C*



- El grupo carbonilo es el grupo funcional de los monosacáridos. Según el grupo carbonilo pueden ser cetosas (grupo cetona) o aldosas (aldehído). Así, una cetopentosa será un monosacárido de 5C y con el grupo cetona.

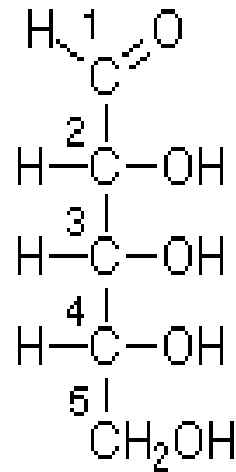
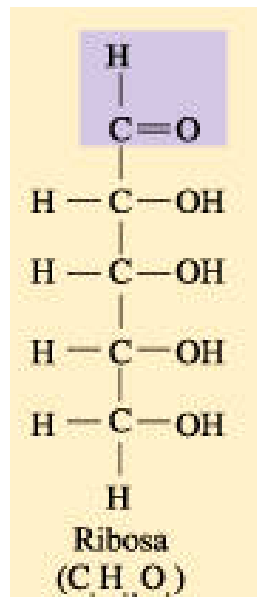


Principales monosacáridos: Estructura y función biológica

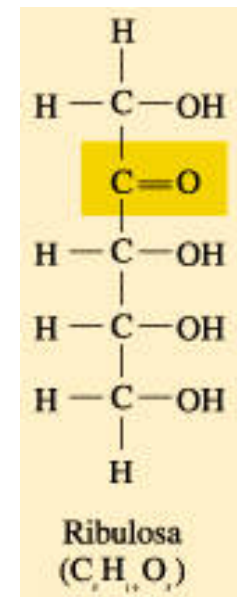
PENTOSAS

- No se encuentran libres en la naturaleza. La **D-ribosa** y la **D-desoxirribosa** (aldopentosas) forman parte de los nucleótidos y de los ácidos nucleicos (ARN y ADN). La D-ribulosa (cetopentosa) interviene en la fotosíntesis.

Aldosa



Cetosa



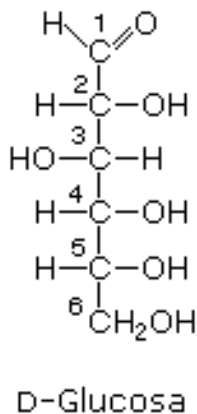
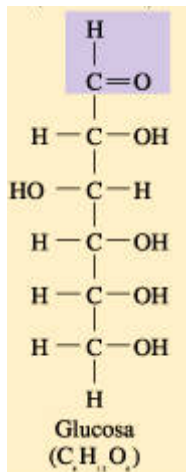


Principales monosacáridos: Estructura y función biológica

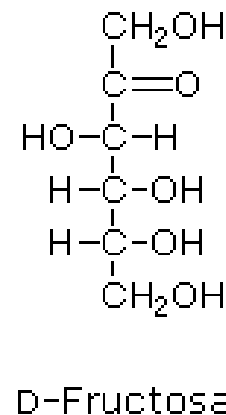
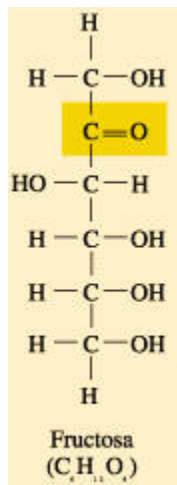
HEXOSAS

- Entre las aldohexosas destaca la **glucosa**, molécula energética más utilizada por los seres vivos, localizada en el citoplasma celular, plasma sanguíneo y en algunos frutos. Constituye también la unidad o monómero componente de los principales disacáridos y polisacáridos.
- La **fructosa** (cetohehexosa) se encuentra libre en las frutas, lo que las hace dulces, en la miel y el semen.

Aldosa



Cetosa



- La **galactosa** (aldohexosa) se encuentra libre en la leche y formando la lactosa disacárido también presente en la leche.

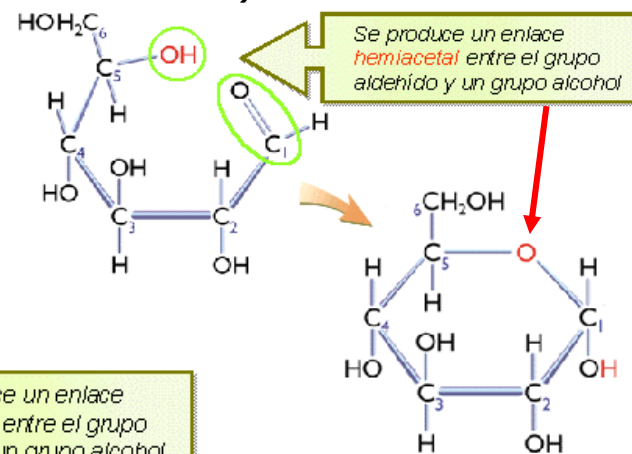
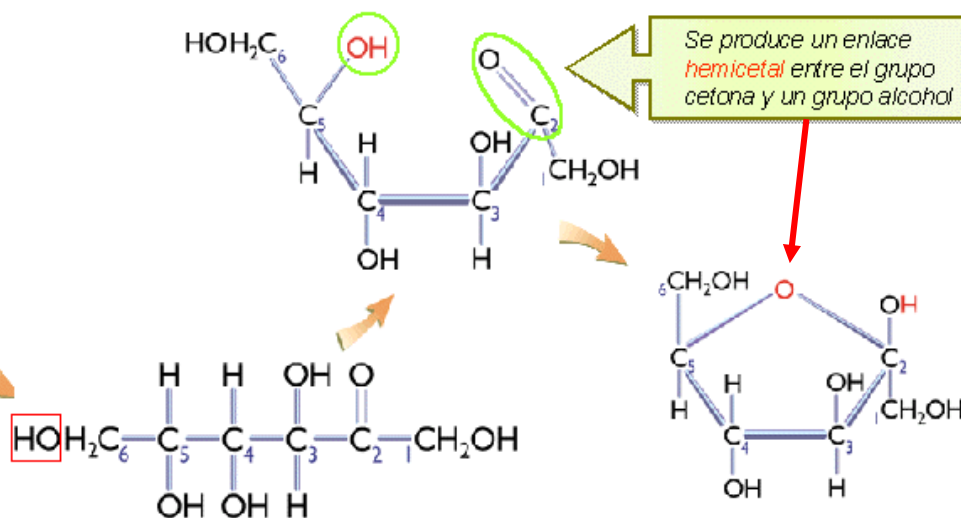
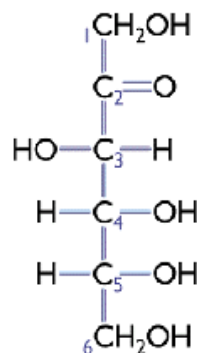
Handwritten signature and scribbles.



Estructura monosacáridos en disolución

- Cuando los monosacáridos de 5 ó más carbonos se encuentran en disolución, la mayoría se presentan constituyendo moléculas cíclicas con anillos de 5 ó 6 átomos (**Proyección de Haworth**).
- Dichas estructuras cíclicas se forman al reaccionar el grupo carbonilo con uno de los grupos hidroxilos, originándose un **hemiacetal** o **hemiacetal** intramolecular.

D-fructosa



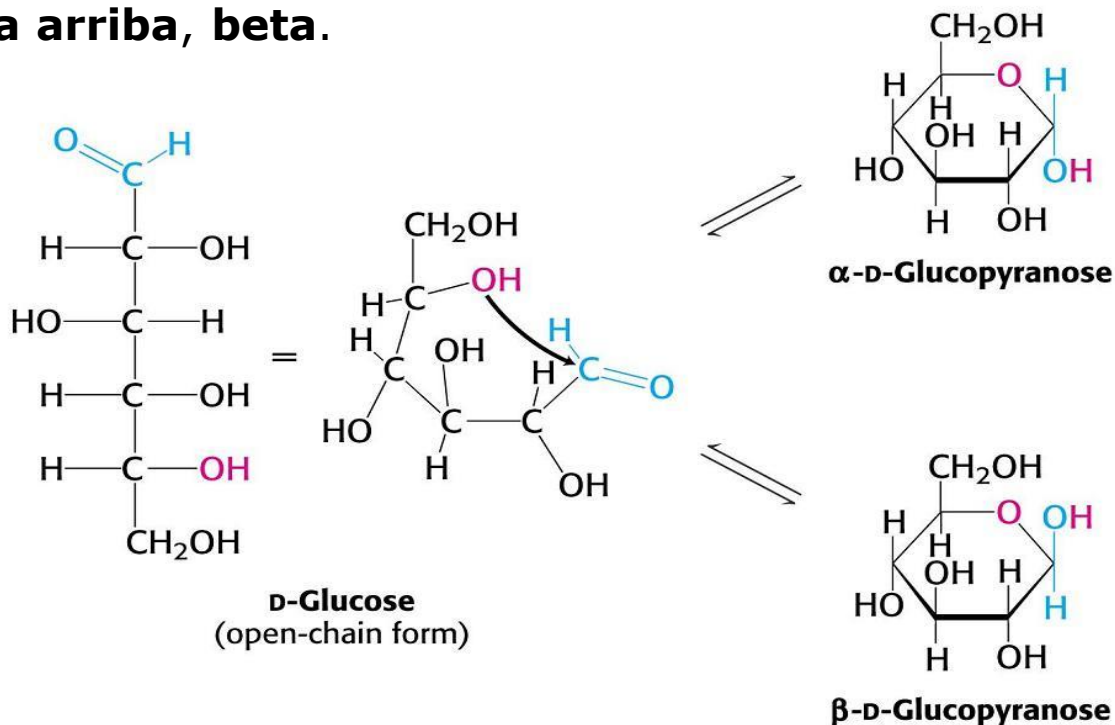
Animación 1 y 2



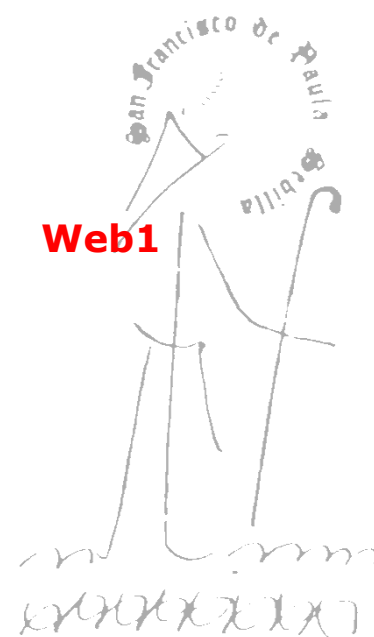


Estructura monosacáridos en disolución

- Como resultado de la ciclación, el carbono del grupo carbonilo, llamado ahora **anomérico**, pasa a ser asimétrico, por lo que se originan dos nuevos estereoisómeros, denominados **anómeros**.
- Los anómeros **se diferencian en la posición del -OH unido al carbono anomérico**. Si está **hacia abajo** ese denomina **alfa**, y si está **hacia arriba**, **beta**.

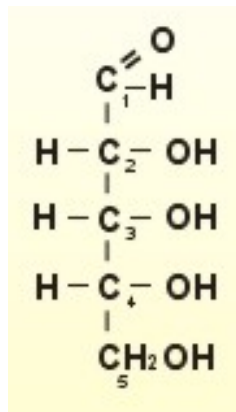


Web1

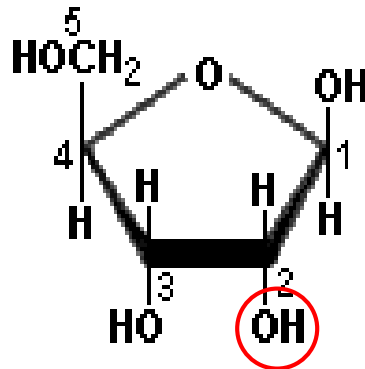




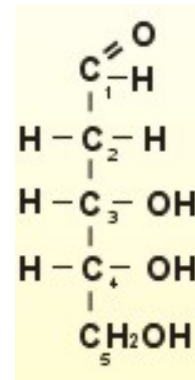
Dibujo fórmulas lineal y cíclica monosacáridos importantes



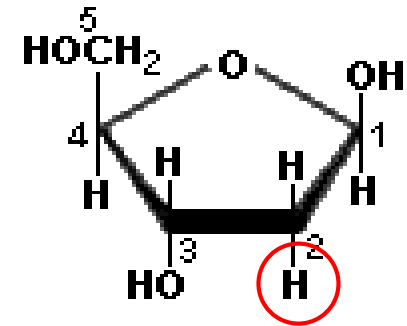
D- Ribosa



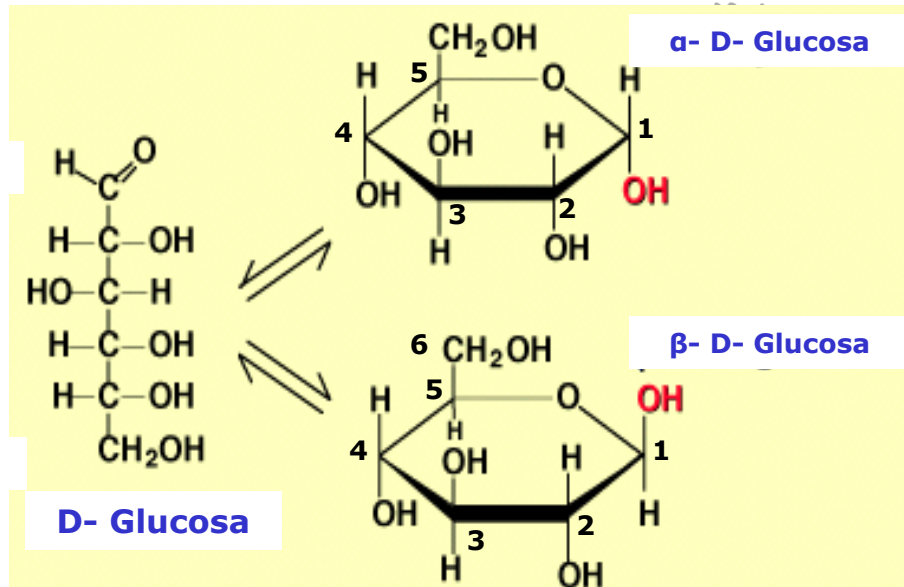
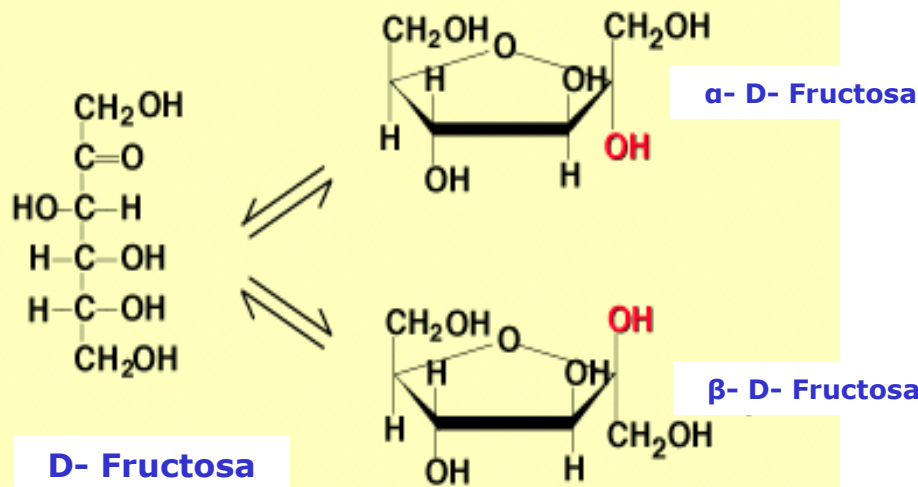
B- D- Ribosa



D- Desoxirribosa



B- D- Desoxirribosa





Enlace O-glucosídico

- Los monosacáridos se unen entre sí para formar glúcidos complejos (**ósidos**).
- Esta unión es una reacción de **condensación** donde **interaccionan** el **grupo hidroxilo del carbono anomérico** de un monosacárido y un **grupo hidroxilo** de un carbono de otro monosacárido, quedando unidos por el oxígeno de uno de los dos grupos -OH y **liberándose una molécula de agua**. El enlace covalente así creado se denomina **O-glucosídico** y puede ser de dos tipos, **α** o **β** , según sea α o β la configuración del monosacárido que aporta al enlace el carbono anomérico.

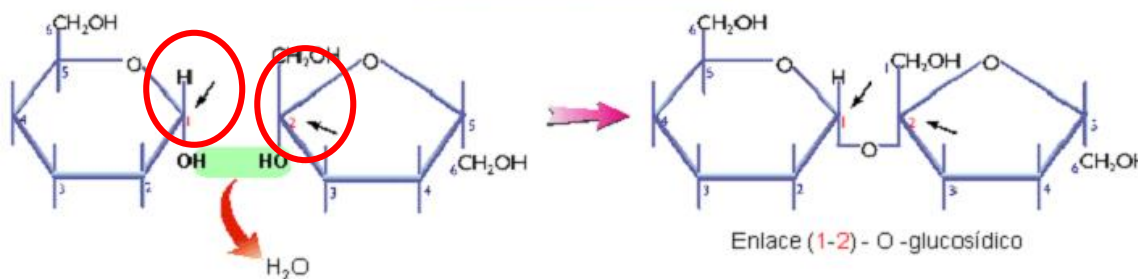
ENLACE MONOCARBONÍLICO

(Uno de los -OH es anomérico)



ENLACE DICARBONÍLICO

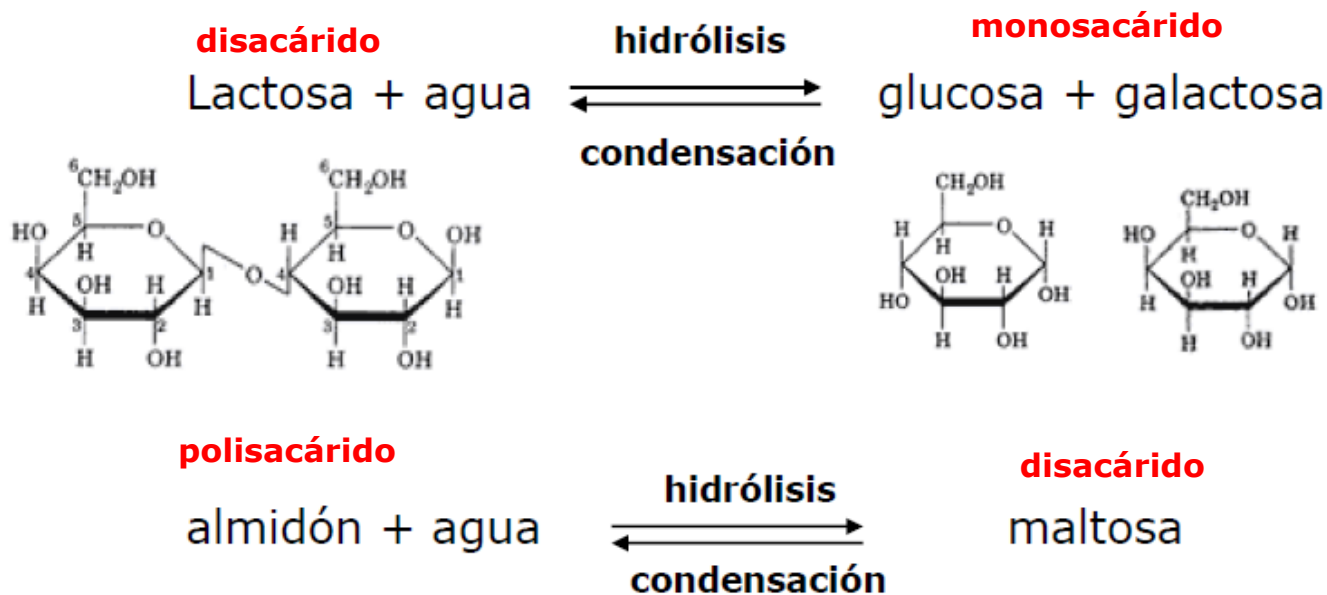
(Los dos -OH son anomérico)





Enlace O-glucosídico

- La reacción inversa es la **hidrólisis**, en la que mediante la adición de una molécula de agua, se rompe el enlace O-glucosídico y se regeneran los dos grupos hidroxilos, quedando separados ambos por monosacáridos.



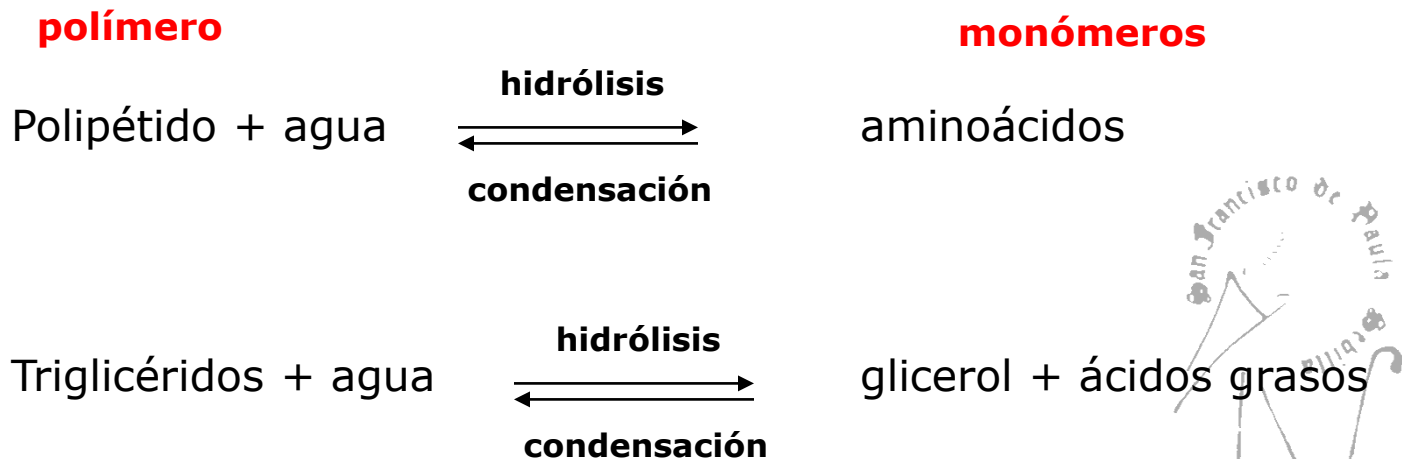
Animación4



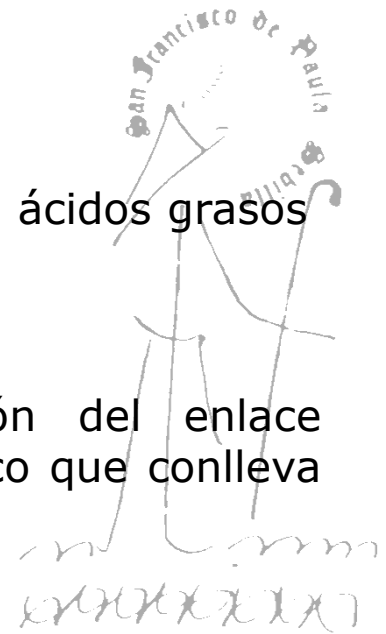


Condensación e hidrólisis

- Las reacciones de condensación e hidrólisis son frecuentes en la formación de las macromoléculas orgánicas (polímeros) a partir de sus unidades básicas (monómeros):



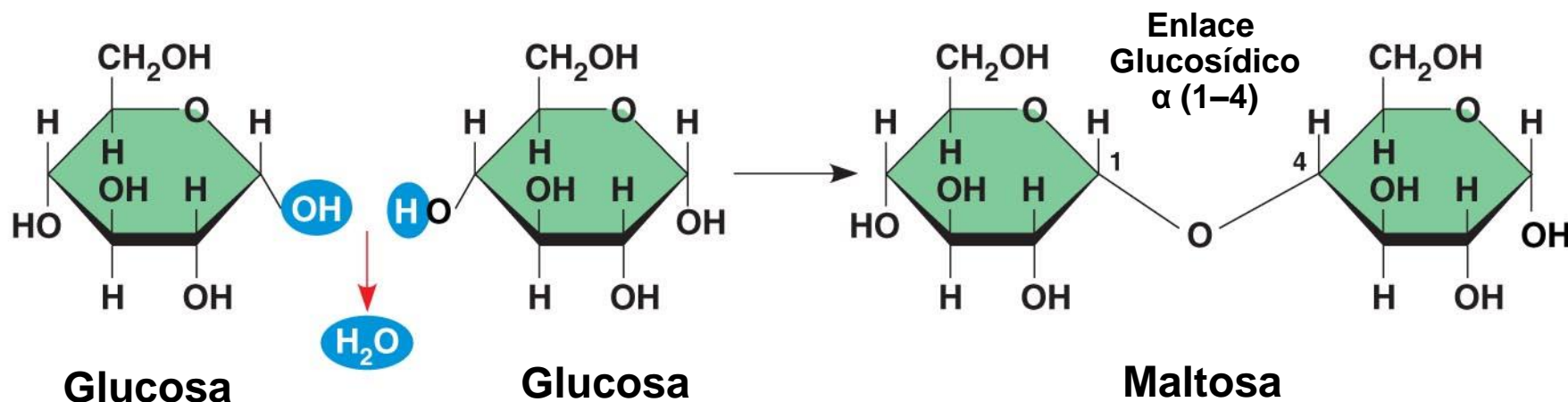
- Las reacciones de condensación, como la formación del enlace glucosídico entre monosacáridos, es un proceso anabólico que conlleva el consumo de energía en forma de ATP.





Disacáridos

- Oligosacáridos formados a partir de la unión de dos monosacáridos.
- La **maltosa** se origina al unirse dos moléculas de alfa-D-glucosa. No se encuentra libre en la naturaleza, sino a partir de la hidrólisis del almidón y del glucógeno, ya que el enlace α (1-4) es fácilmente hidrolizable por el enzima maltasa.

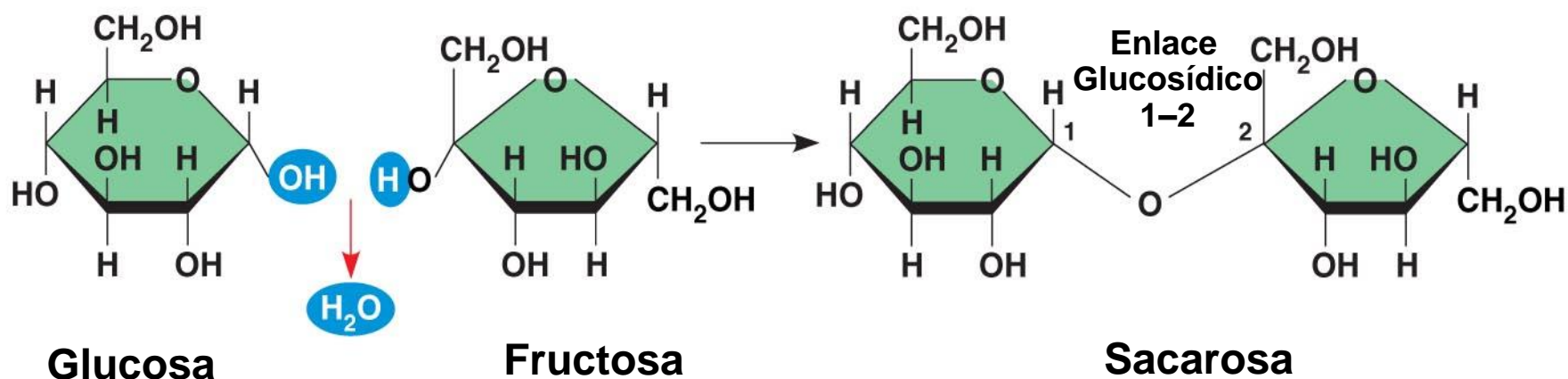


Reacción de condensación en la síntesis de maltosa



Disacáridos

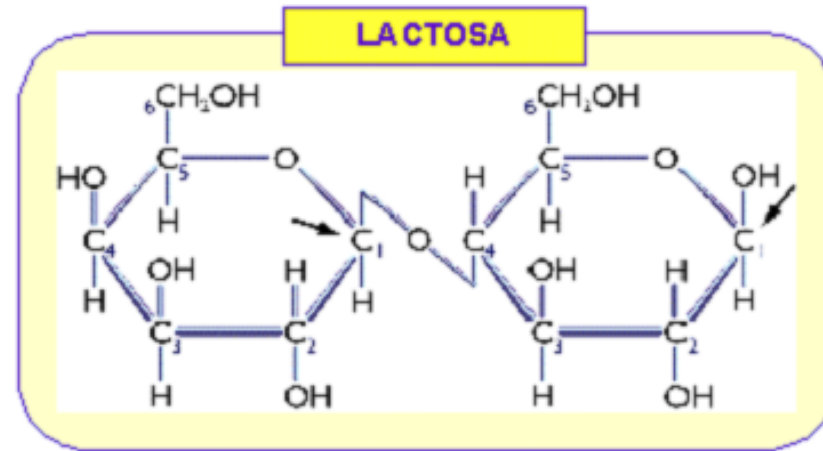
- La **sacarosa** se origina por la unión de una alfa-D-glucosa y una beta-D-fructosa mediante enlace enlace alfa (1-2). Es el azúcar de caña o de mesa, de consumo habitual y principal componente de la savia elaborada de los vegetales. La hidroliza la enzima sacarasa.



Reacción de condensación en la síntesis de sacarosa



Disacáridos



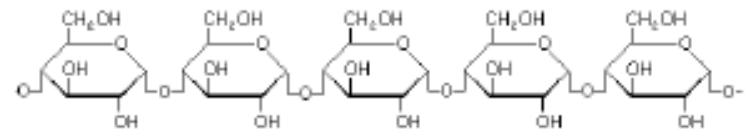
- La **lactosa** se origina por la unión de una beta-D-galactosa y una beta-D-glucosa. Se encuentra libre en la leche de los mamíferos, constituyendo una fuente nutritiva. Su enlace beta (1-4) es hidrolizado por la enzima lactasa.

en Lactosa
XXXXXX

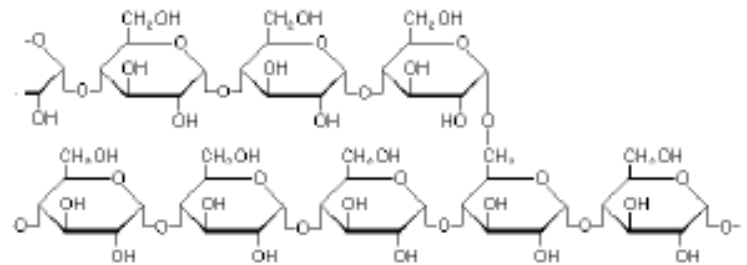


Polisacáridos

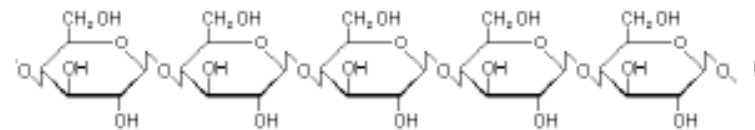
- **Concepto:** Carbohidratos de elevado peso molecular, es decir, macromoléculas resultantes de la polimerización de muchos monosacáridos, o sus derivados, unidos por enlaces O-glucosídicos con la liberación de una molécula de agua por cada enlace.
- Constituyen el grupo de sustancias más abundantes en la biosfera.
- Son insolubles en agua, pero la presencia de numerosos -OH posibilita que interaccionen con el agua mediante enlaces de hidrógeno, por lo que retiene agua.
- No presentan carácter reductor, pues la mayoría de los grupos -OH hemiacetálicos están formando los enlaces O-glucosídico.



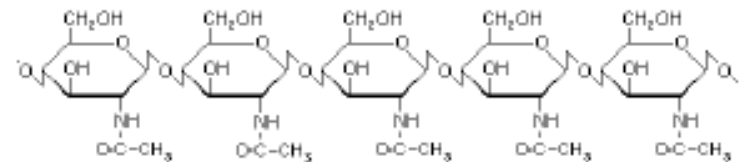
Amitosa - D-glucopiranosilo(1 \rightarrow 4)



Amitopectina o Glucógeno D-glucopiranosilo(1 \rightarrow 4), α (1 \rightarrow 6)



Celulosa D-glucopiranosil β (1 \rightarrow 4)

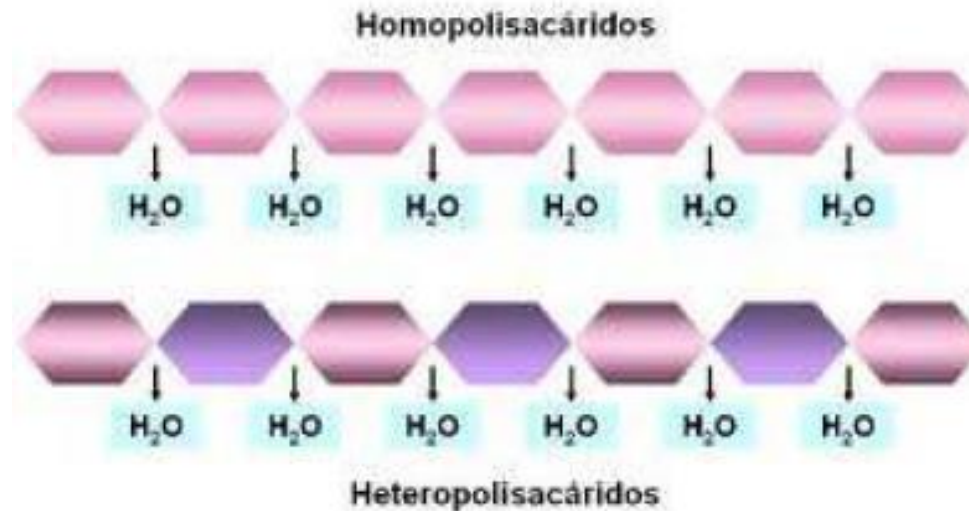


Quitina N-acetil-D-glucopiranosil β (1 \rightarrow 4)



Polisacáridos

- Los **homopolisacáridos** son polímeros formado por la repetición de un único tipo de monosacárido (monómero) que da lugar a largas cadenas, ramificadas o no. Los de mayor interés son los polímeros de hexosas (**almidón, glucógeno y celulosa**).



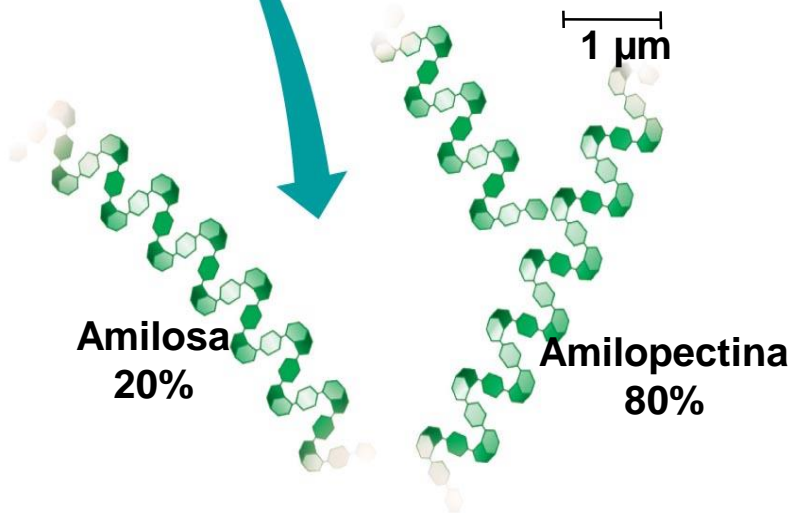
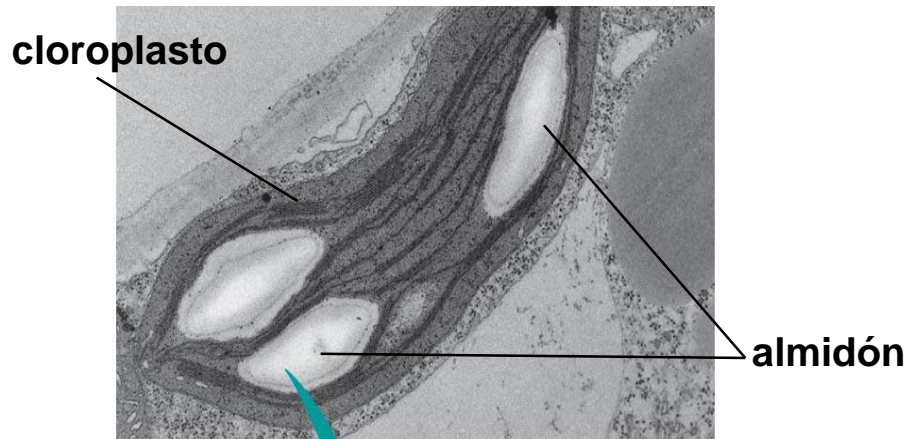
- Los **heteropolisacáridos** son polímeros formado por la unión de dos o más clases de monosacáridos. En plantas destaca la **hemicelulosa, agar-agar** y los **mucílagos**. En animales destacan los mucopolisacáridos, como el **ácido hialurónico** y la **heparina**.

Colegio de San Francisco de Paula
Bachillerato

XXXXXXXXXX



APLICACIÓN: Estructura y función almidón

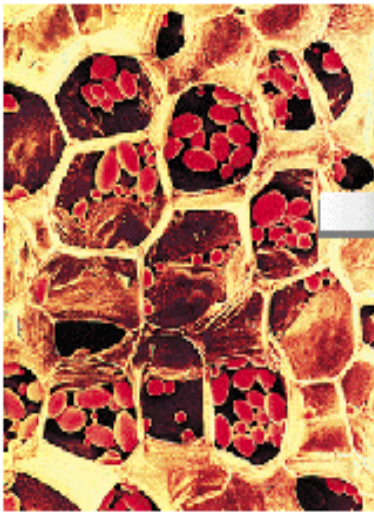


- Homopolisacárido que constituye el principal polímero de reserva energética en los vegetales.
- Se almacena en forma de gránulos en el cloroplasto o en los amiloplastos, orgánulos especializados de reserva.
- Formado por muchas unidades de alfa-D-glucosa, por lo que presenta forma curvada.
- Forma eficaz de almacenar glucosa, ya que al ser insoluble en agua no contribuye al aumento de la presión osmótica en el interior celular.
- Los productos de su hidrólisis son la maltosa e isomaltosa.

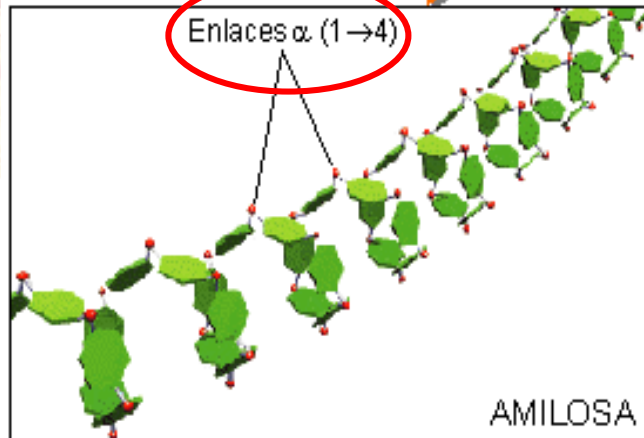
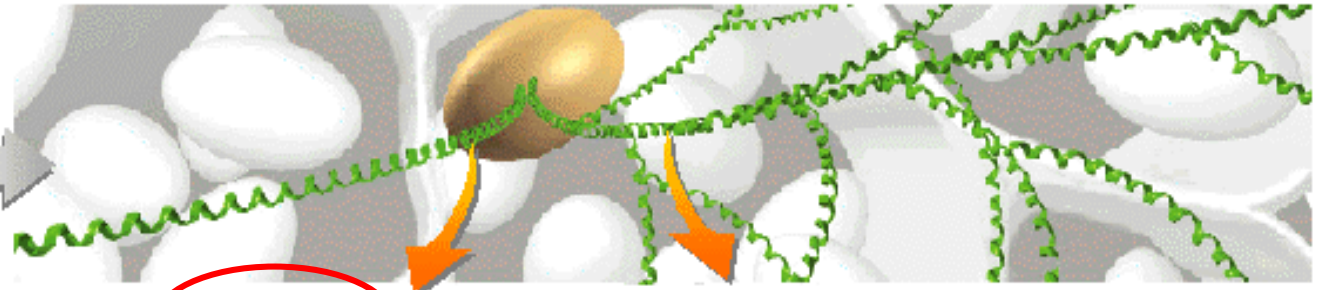


APLICACIÓN: Estructura y función almidón

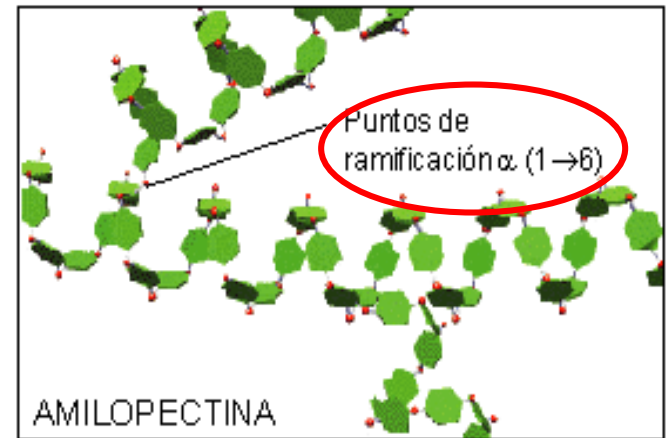
- Presenta dos componentes, la amilosa de cadena lineal y la amilopectina de cadena ramificada.



Fotografía al MEB de
gránulos de almidón.



Formada por moléculas de α -D-glucosa que adoptan un arrollamiento helicoidal.
No está ramificada.

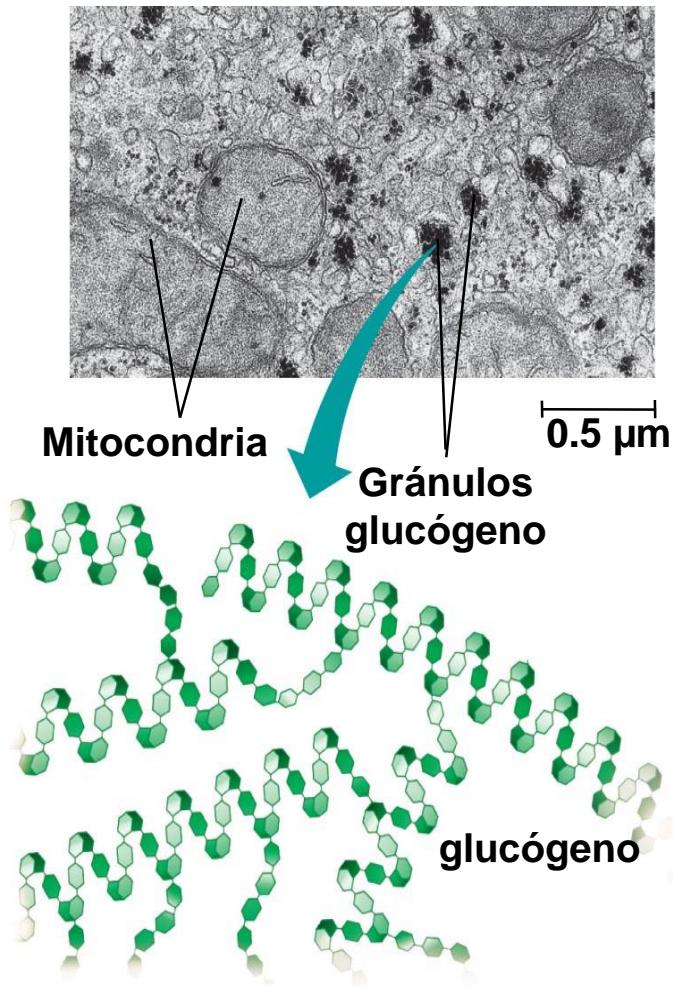


Formada por moléculas de α -D-glucosa con ramificaciones cada 15 o 30 monosacáridos.





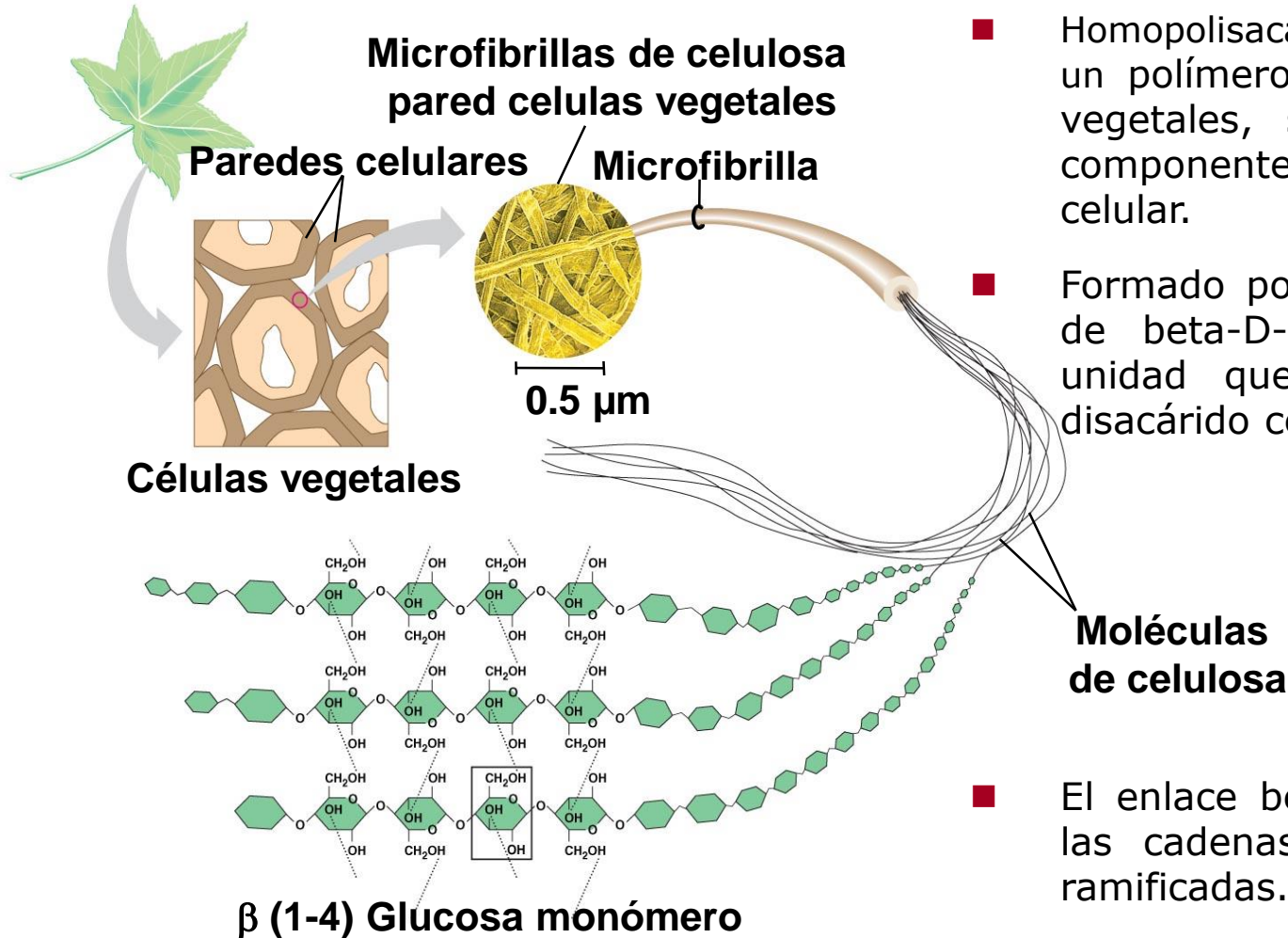
APLICACIÓN: Estructura y función glucógeno



- Homopolisacárido que constituye el principal polímero de reserva energética en los animales.
- Se almacena en forma de gránulos insolubles en el músculo estriado y en el hígado.
- Formado por muchas unidades de alfa-D-glucosa.
- Se encuentra muy ramificado (muy similar a la amilopectina), lo que lo hace idóneo para su función en los animales, ya que los enzimas hidrolíticos empiezan a romperlo por los extremos de las ramificaciones.
- Los productos de su hidrólisis son la maltosa e isomaltosa.



APLICACIÓN: Estructura y función celulosa



■ Homopolisacárido que consituye un polímero estructural en los vegetales, siendo el principal componente de su pared celular.

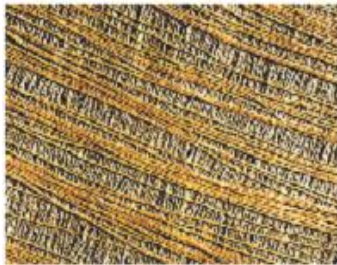
■ Formado por muchas unidades de beta-D-glucosa, donde la unidad que se repite es el disacárido celobiosa.

■ El enlace beta (1-4) hace que las cadenas sean lineales no ramificadas.



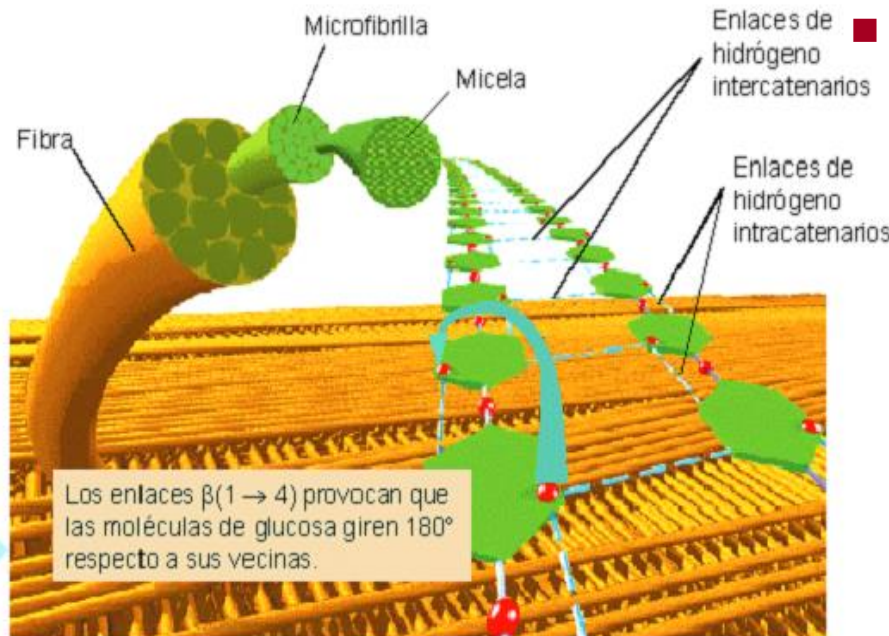
APLICACIÓN: Estructura y función celulosa

- Muy insoluble en agua y difícilmente hidrolizable, al formar enlaces de hidrógeno intra e intercatenarios, originando una molécula muy empaquetada que protege los enlaces O-glucosídicos de los reactivos y convirtiendo la celulosa en una molécula inerte y resistente.



Fotografía al MEB de fibras de celulosa.

Las fibras forman capas o láminas en dirección alternante, constituyendo el entramado de la pared celular.



Solo es hidrolizable por ciertas enzimas segregadas por ciertos protozoos y bacterias simbiotes que se alojan en el intestino de animales herbívoros y de insectos xilófagos.

Web4

- Para el resto de animales, la celulosa no es un nutriente al no digerirse, ya que facilita en tránsito de las heces fecales e impide el estreñimiento.



HABILIDAD: Uso de software de visualización molecular

- Existe una amplia variedad de programas que permiten la visualización de moléculas, y entre ellos, **Jmol**.
- Este programa está presente en muchas webs en internet, como biotopics.co.uk.

ACTIVIDAD

- 1) Visualiza la molécula de glucosa y de ribosa. ¿Cuáles de los colores (rojo, gris y blanco) representa a los átomos de C, H y O?
- 2) Visualiza la sacarosa. Señala con el cursor el enlace O-glucosídico, así como el carbono 2 de la glucosa y de la fructosa.
- 3) Visualiza la amilosa. Selecciona un fondo blanco. ¿Qué forma tiene la molécula?
- 4) Visualiza la amilopectina y el glucógeno. Localiza el enlace alfa(1-6) por donde se ramifica la molécula en cada uno de ellos.
- 5) Visualiza la celulosa. ¿Cuál es la principal diferencia respecto a los anteriores polisacáridos?

Handwritten signature:
m. L. Carr
XXXXXXXXXX



Resumen de funciones biológicas de los glúcidos

1. Reserva energética. Los monosacáridos son combustibles metabólicos que la célula usa para extraer energía de sus enlaces en la respiración celular. Los disacáridos son una fuente rápida de monosacáridos. Los polisacáridos son reserva energética a largo plazo.

2. Estructural.

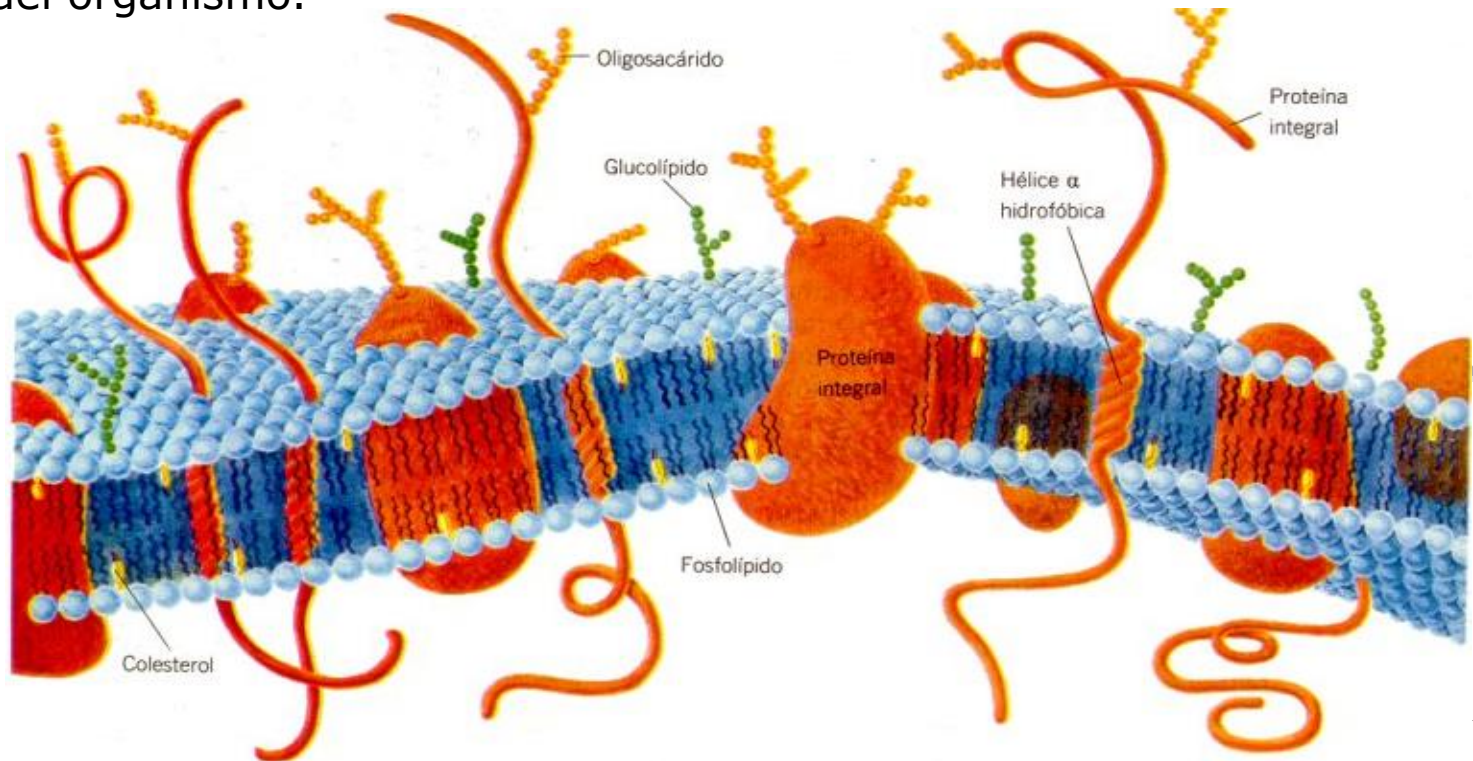
- La ribosa y desoxirribosa forman parte de la estructura de los ácidos nucleicos.
- La celulosa forma la pared celular de los vegetales.
- La quitina forma la pared celular de los hongos y exoesqueleto de artrópodos.
- Los peptidoglucanos intervienen en la formación de la pared bacteriana.
- Las mucinas forman la matriz extracelular de los tejidos conjuntivo, cartilaginoso y óseo.
- El ácido hialurónico forma la cubierta de los ovocitos.

Handwritten signature or mark in the bottom right corner.



Resumen de funciones biológicas de los glúcidos

3. Marcadores biológicos y lugares de reconocimiento celular. La fracción glucídica de los heterósidos se comportan como antenas moleculares portadoras de mensajes, y son capaces de reconocer otras moléculas. Sirven como tarjetas de identidad para diferenciar distintas células del organismo.



XXXXXXXXXX



Concepto de lípido

- **Concepto:** Variedad de moléculas orgánicas en cuya composición química intervienen principalmente los elementos C, H y O, y en menor proporción S, N y P.

PROPIEDADES QUÍMICAS

- Constituidos por C, H, O, P y S.

FUNCIONES BIOLÓGICAS

- Estructurales (*membranas celulares*).
- Energéticas (*triacilglicéridos*).
- Vitamínicas y hormonales (*esteroides*).

PROPIEDADES FÍSICAS

- Untuosos al tacto.
- Poco solubles en agua.
- Solubles en disolventes apolares.

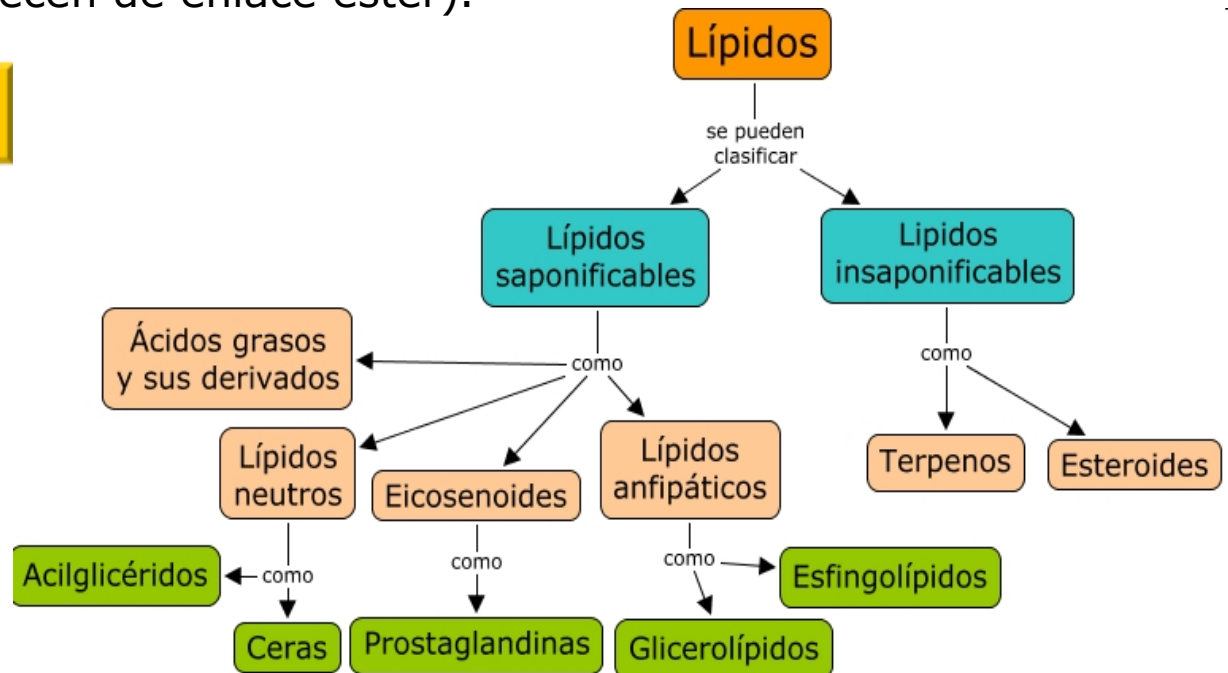
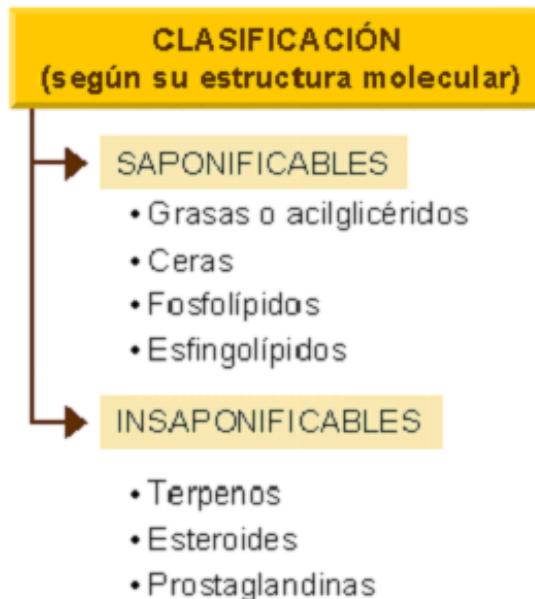
- Constituye una **familia** de moléculas muy **heterogénea** al poseer diversas estructuras químicas y desempeñar diferentes funciones biológicas. Sin embargo, hay una característica que comparten todos los lípidos: son **insolubles en agua** (hidrofóbicas), pero solubles en disolventes orgánicos como el benceno o el cloroformo.

XXXXXXXXXX



Clasificación de los lípidos

- **Clasificación:** Dada su gran heterogeneidad, existen diferentes clasificaciones de los lípidos. Una de ellas, **basada en su estructura molecular**, los divide en dos grupos: **lípidos saponificables** (por hidrólisis originan **ácidos grasos** y al reaccionar con bases alcalinas forman **jabones**. Presentan en su estructura **enlace éster**,) y **lípidos insaponificables** (no contienen ácidos grasos, por lo que no pueden formar jabones. Carecen de enlace éster).

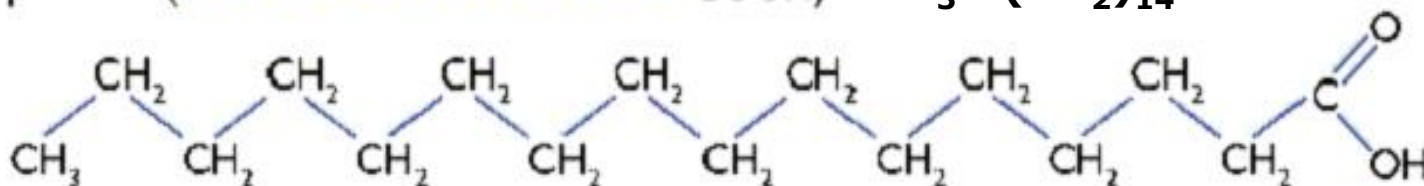


XXXXXXXXXX

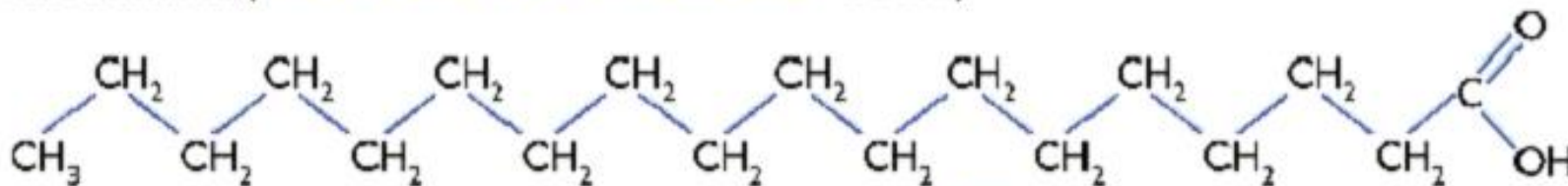


Ácidos grasos saturados

Ácido palmítico () **CH₃ - (CH₂)₁₄ - COOH**



Ácido esteárico () **CH₃ - (CH₂)₁₆ - COOH**



- No tienen dobles enlaces.
- Suelen ser sólidos a temperatura ambiente.



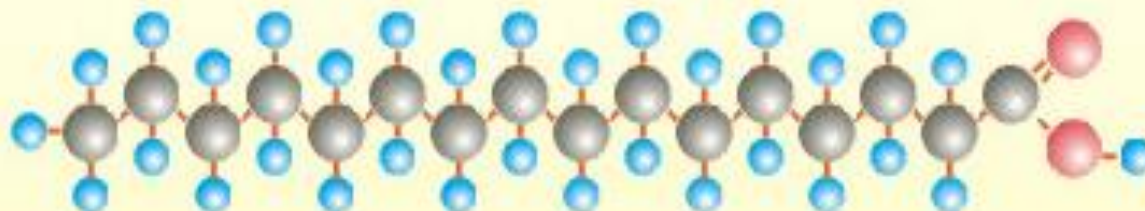
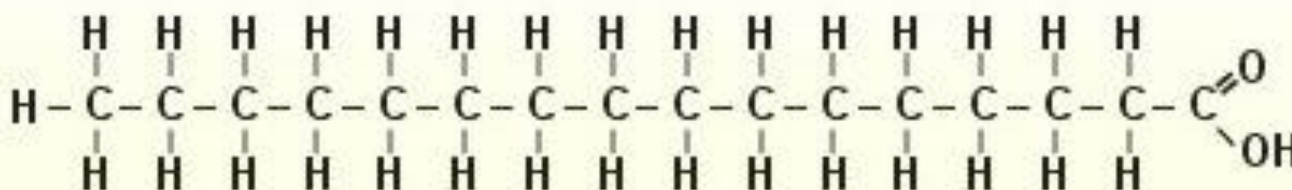
Estructura lineal

xxxxxxx

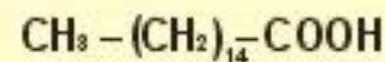


HABILIDAD: Dibujo ácido graso saturado

- El **ácido palmítico** es el principal ácido graso saturado de la dieta (más de la mitad del total de los mismos). Es el más abundante en las carnes (detrás del ácido oleico, que es monoinsaturado) y las grasas lácteas (mantequilla, queso y nata) y en los aceites vegetales como el de coco y alma.



Ácido Palmítico

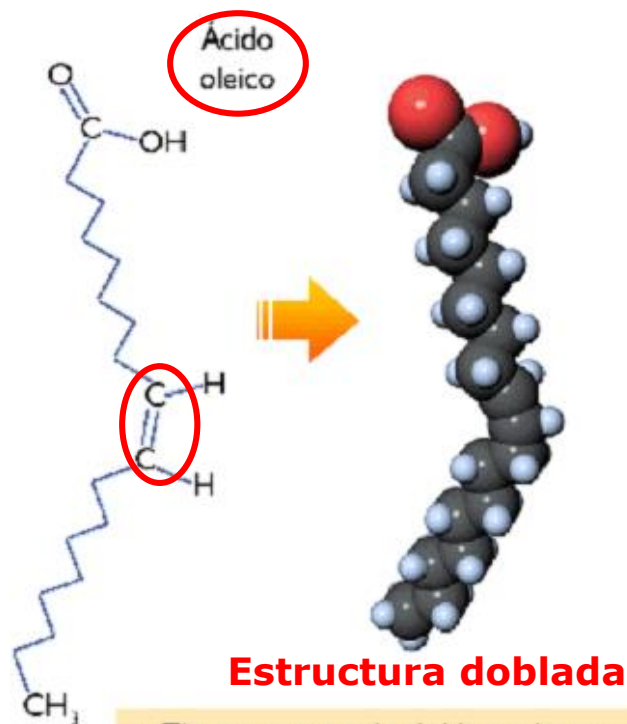
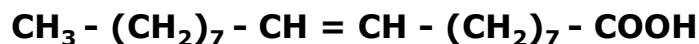


San Francisco de Paula
Mantequilla
XXXXXX

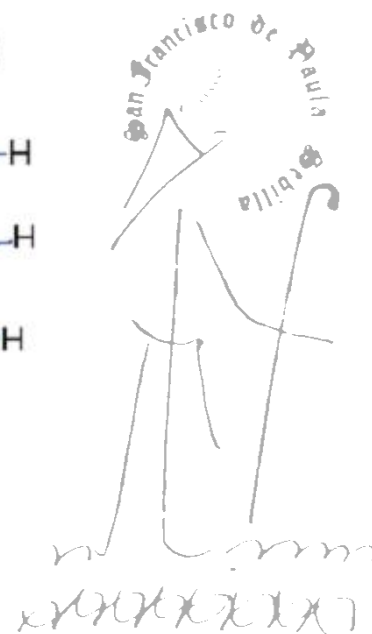
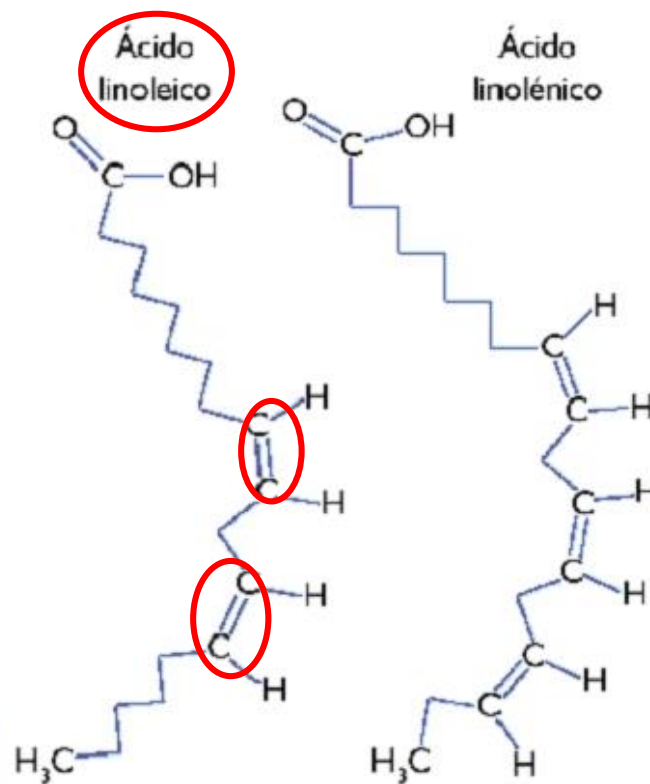


Ácidos grasos insaturados

- Si sólo presenta un único doble enlace se denomina **monoinsaturado**. Si presentan más de uno se denominan **poliinsaturados**.



- Tienen uno o más dobles enlaces.
- Generalmente líquidos a temperatura ambiente.





Ácidos grasos insaturados

- Estos ácidos grasos presentan dos tipos de isómeros según la configuración de los hidrógenos respecto al doble enlace:
 - En la **configuración cis** ambos hidrógenos de la cadena se sitúan al mismo lado del doble enlace.
 - En la **configuración trans** los hidrógenos se sitúan en lados opuestos.

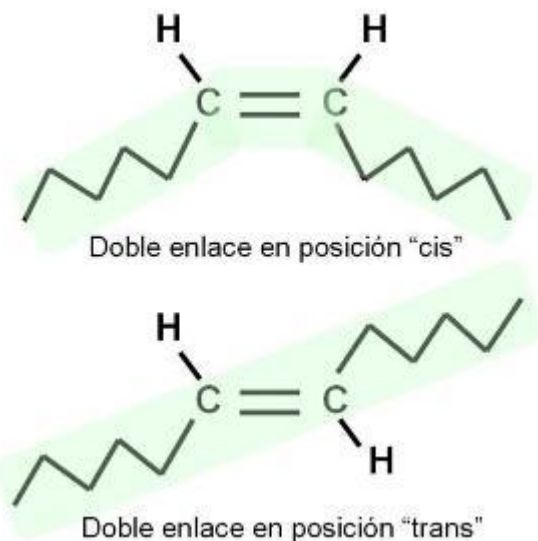


IMAGEN: genomasur.com

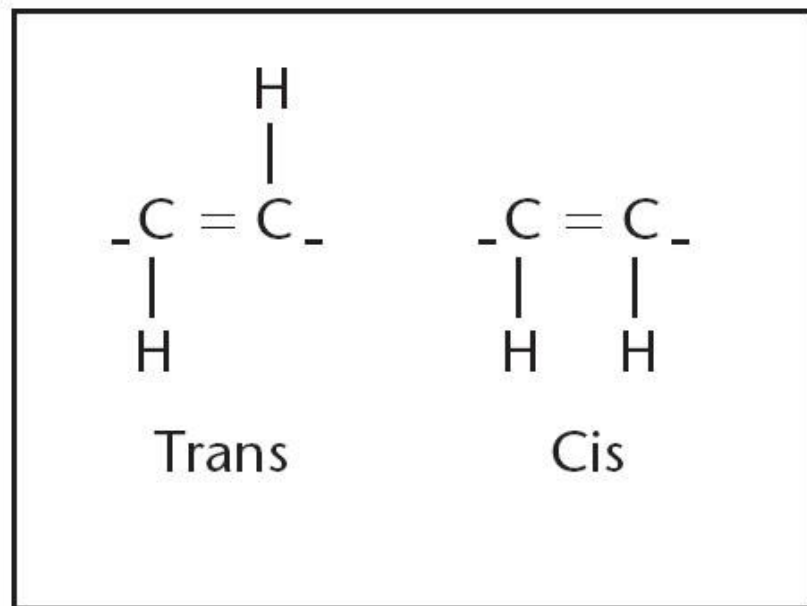


IMAGEN: dfarmacia.com

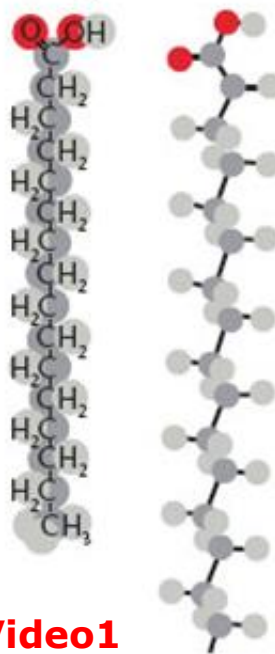
XXXXXXXXXX



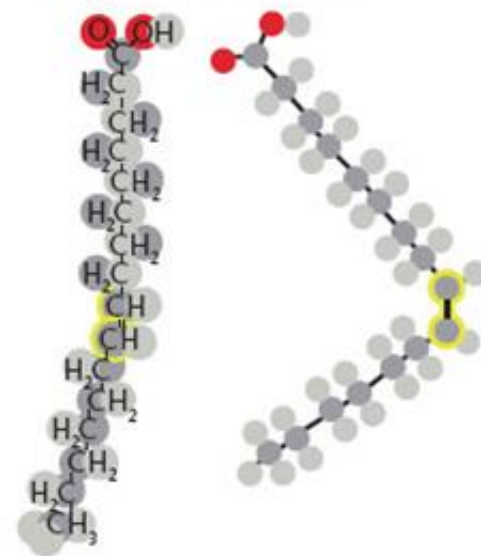
Ácidos grasos insaturados

- Los ácidos grasos saturados y los insaturados con **dobles enlaces en configuración trans** presentan estructura lineal.
- Sin embargo, la presencia de **dobles enlaces en configuración cis** obliga a formar un quiebro en la cadena.
- Como esta configuración es la que predomina en los ácidos grasos insaturados naturales, dichas cadenas se encuentran dobladas.
- Los ácidos grasos insaturados con configuración trans son producidos artificialmente por hidrogenación parcial de aceites vegetales y de pescado, con objeto de fabricar grasas sólidas como la margarina y otros.

Ácido graso saturado



Ácido graso no saturado

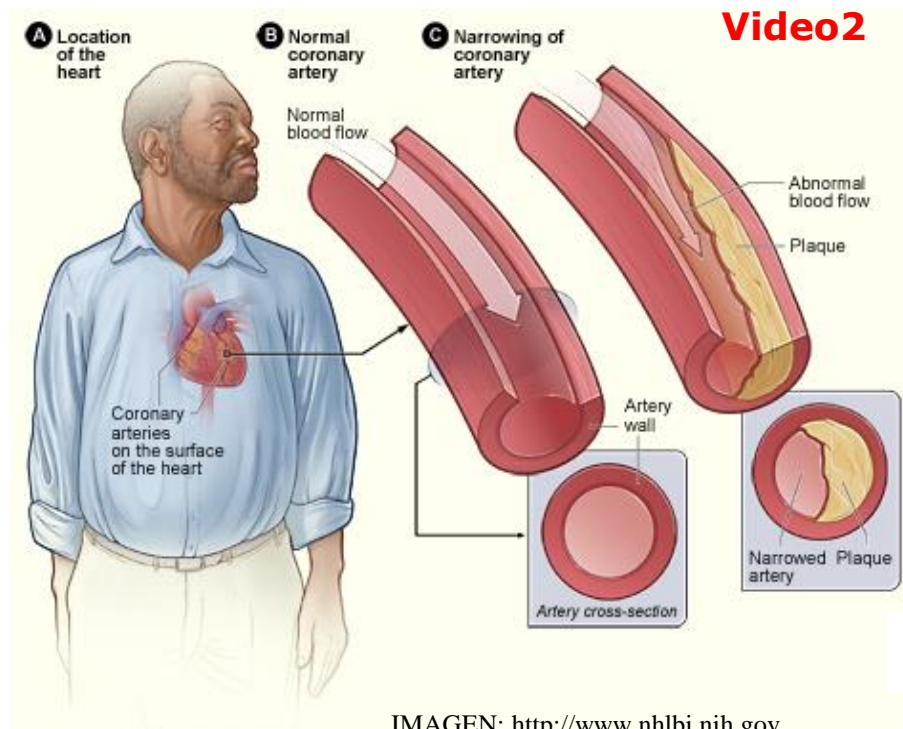


Video1



APLICACIÓN: Evidencias científicas sobre los riesgos de los ácidos grasos saturados e insaturados trans

- Existe bastante controversia acerca de los efectos de los diferentes tipos de grasas sobre la salud humana, siendo la mayor preocupación la **enfermedad de las arterias coronarias**.
- Esta enfermedad llega a bloquear parcialmente las arterias coronarias por depósitos de grasa, provocando la formación de coágulos de sangre (aterosclerosis) y ataques cardíacos.
- En muchos programas de investigación se ha encontrado la **existencia de una correlación entre la ingesta de ácidos grasos saturados y la tasa de aparición de la enfermedad coronaria**.

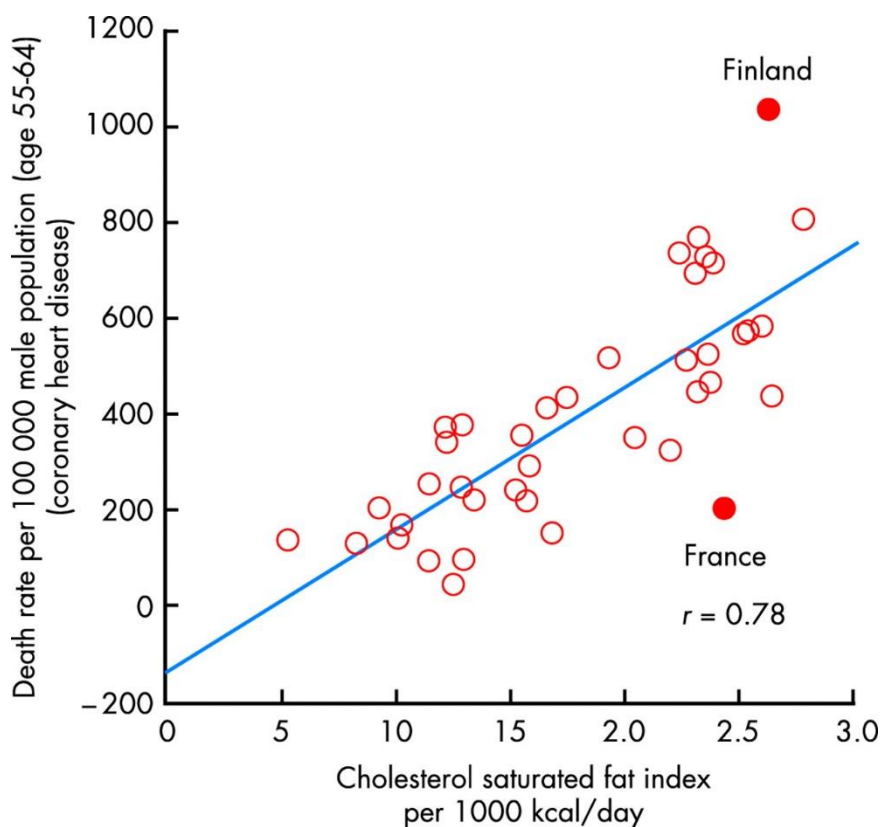


XXXXXXXXXX



APLICACIÓN: Evidencias científicas sobre los riesgos de los ácidos grasos saturados e insaturados trans

- Sin embargo, la existencia de correlación de esta enfermedad con la ingesta de ácidos grasos saturados no implica que sea la causa, dado que otros factores asociados, como un bajo consumo de fibra en la dieta pudiera ser la causa de la misma.
- Así por ejemplo, la tribu de los Masai de Kenya no se ajusta a esta correlación, ya que a pesar de tener una dieta alta en grasas saturadas, al consumir leche, carne, sangre, grasas, etc, la existencia de esta enfermedad es prácticamente desconocida entre ellos.





APLICACIÓN: Evidencias científicas sobre los riesgos de los ácidos grasos saturados e insaturados trans

- El **aceite de oliva** es rico en ácidos grasos monoinsaturados de isomería cis. Este aceite es propio de los países mediterráneos, caracterizados por tener una baja tasa de enfermedad coronaria, lo que ha sido asociado al consumo de estos ácidos insaturados cis.

Seven Countries Study: Saturated fat and heart disease

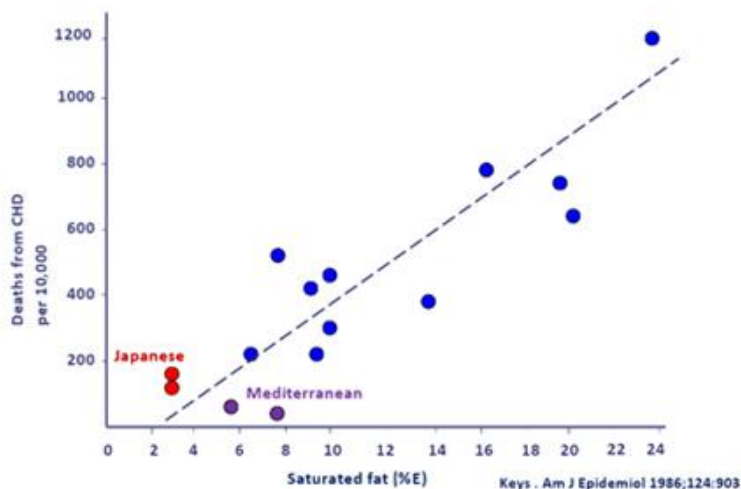


IMAGEN: dietamediterranea.biz

- Sin embargo, factores genéticos en estas poblaciones, así como el consumo de vegetales o legumbres en muchos de sus platos, pudieran explicar la menor incidencia de esta enfermedad.

IMAGEN: scepticalnutritionist.com.au

Video3



APLICACIÓN: Evidencias científicas sobre los riesgos de los ácidos grasos saturados e insaturados trans

- Existe también una **correlación entre la cantidad consumida de grasa trans y la tasa de aparición de la enfermedad coronaria**. En pacientes que han fallecido debido a la enfermedad coronaria, se ha encontrado una alta concentración de grasas trans depositadas en las arterias lesionadas, lo que aporta una mayor evidencia a un efecto causal de esta correlación.

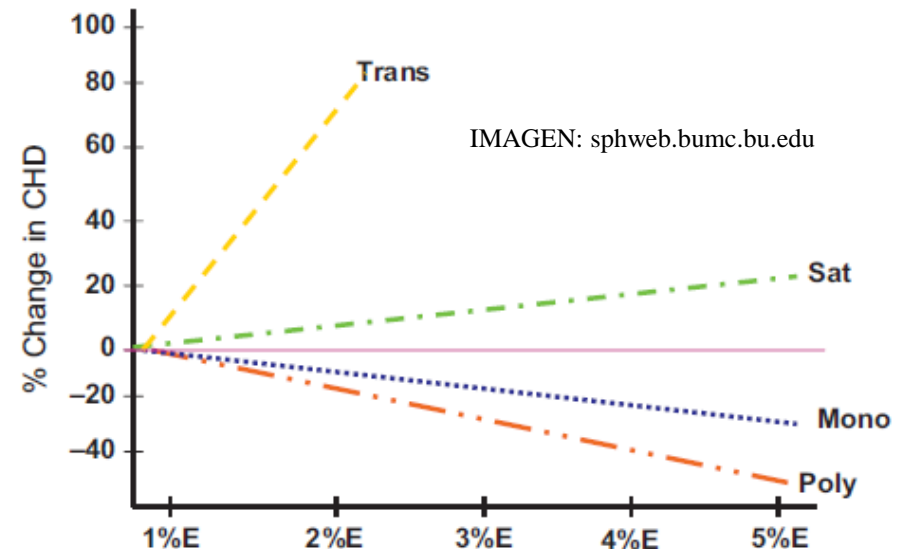
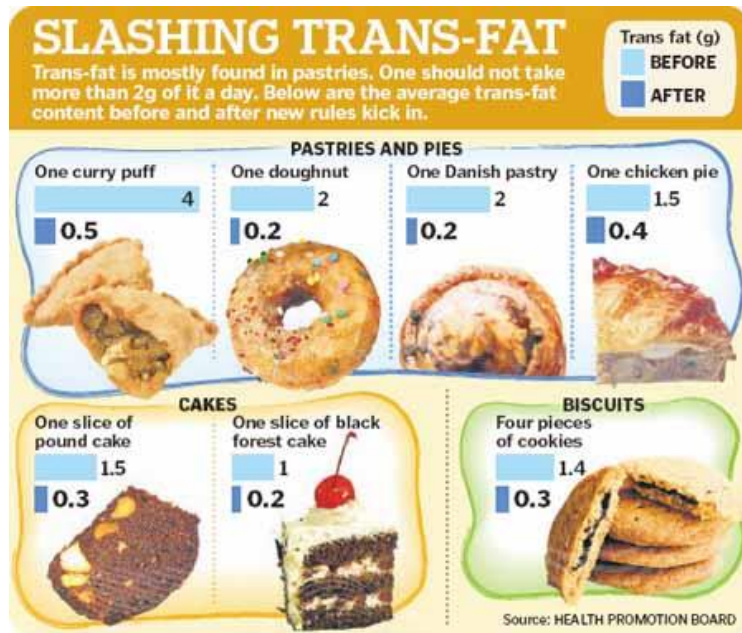


IMAGEN: healthxchange.com

Video4

Handwritten signature and scribbles

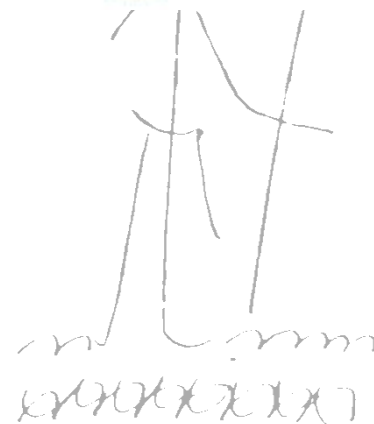
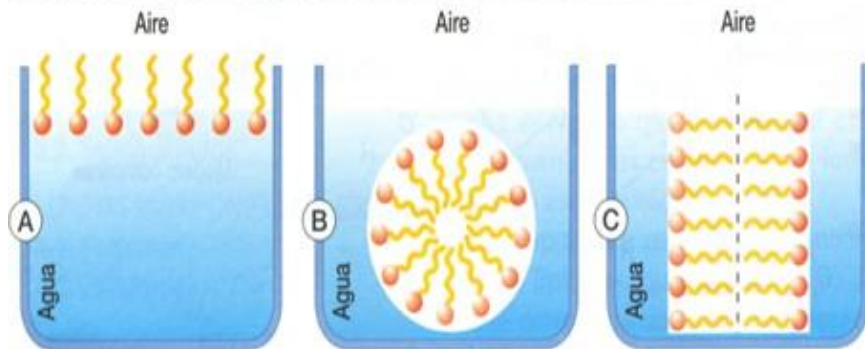
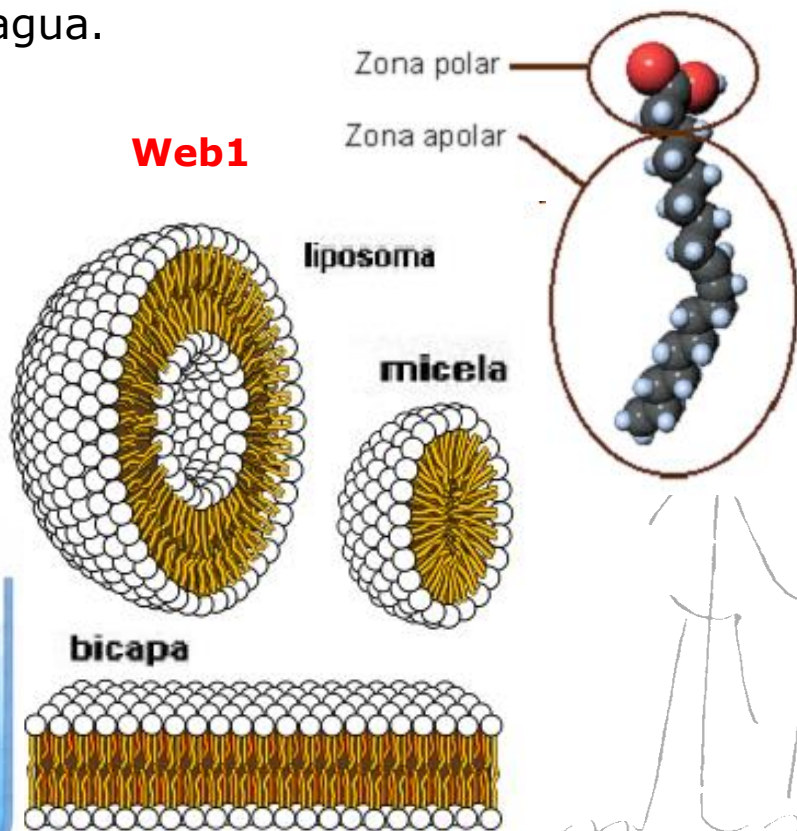


Propiedades físicas de los ácidos grasos

- Los ácidos grasos son moléculas **anfipáticas** que presentan simultáneamente una zona **hidrófila** (polar) soluble en agua y otra **hidrófoba** (apolar) insoluble en agua.
- El carácter anfipático de los ácidos grasos hace que en disolución acuosa, la zona polar tienda a colocarse hacia el agua, mientras que la cola apolar tienda a protegerse, formándose **monocapas (A)**, **bicapas (C)** o **micelas (B)**.

Son moléculas anfipáticas por tener una zona polar (grupo carboxilo) y otra apolar (cadena carbonada).

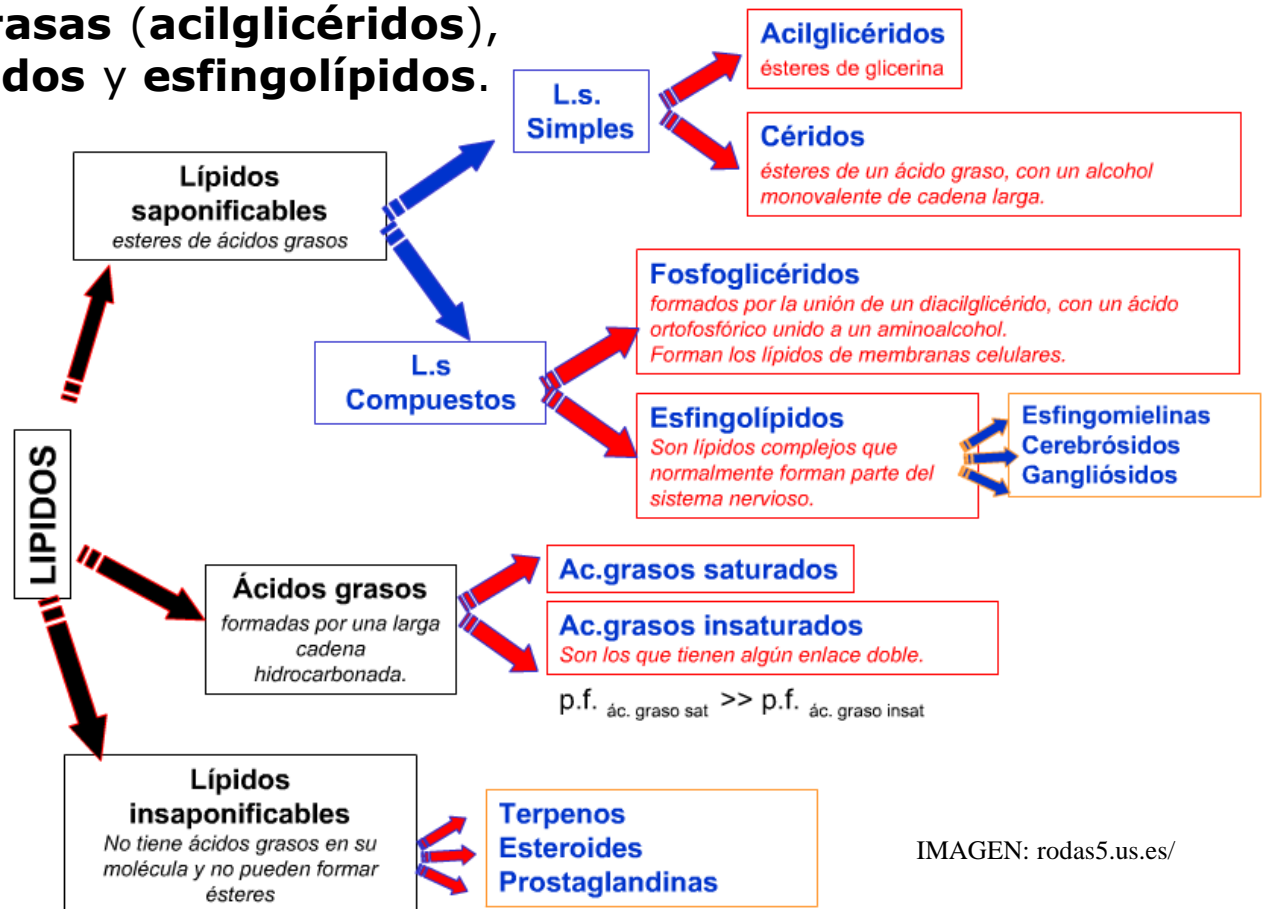
Web1





Lípidos saponificables

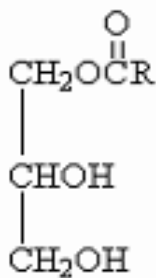
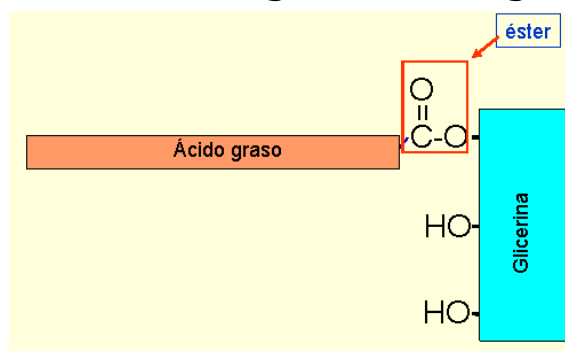
- **Concepto:** Son ésteres formados por la unión de ácidos grasos y un alcohol.
- **Clasificación:** Según el tipo de alcohol se clasifican en **grasas (acilglicéridos)**, **ceras, glicerolípidos y esfingolípidos**.



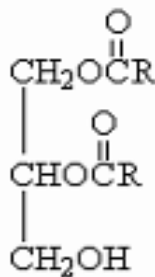
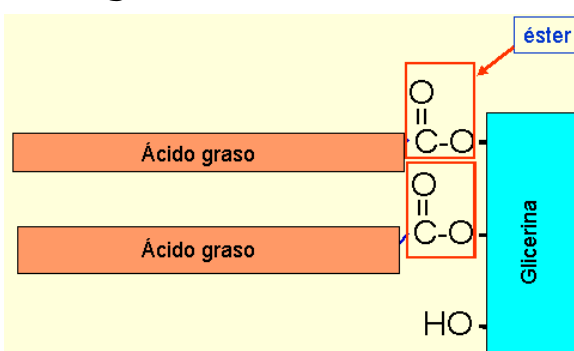


Lípidos saponificables simples: Grasas o acilglicéridos

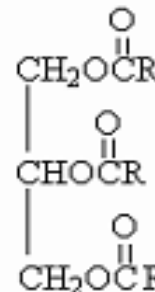
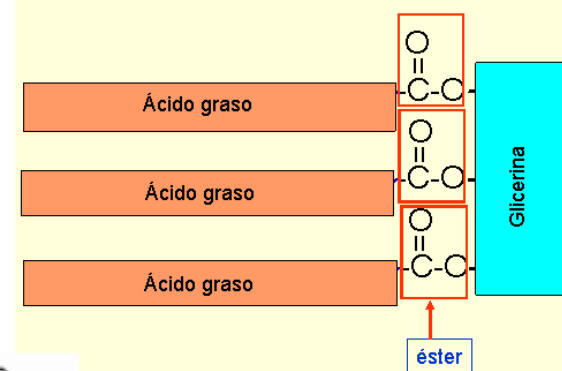
- **Concepto:** Son moléculas orgánicas, abundantes en todos los organismos vivos, resultantes de la **esterificación de una molécula de glicerol** (propanotriol) **con una, dos o tres moléculas de ácidos grasos** (saturados o insaturados), denominándose monoacilglicéridos, diacilglicéridos o triacilglicéridos (simplemente triglicérido), respectivamente.
- Se les denomina comúnmente **grasas**, ya sean grasas simples, si los tres ácidos grasos son iguales, o grasas mixtas si son distintos.



monoacilglicéridos



diacilglicéridos

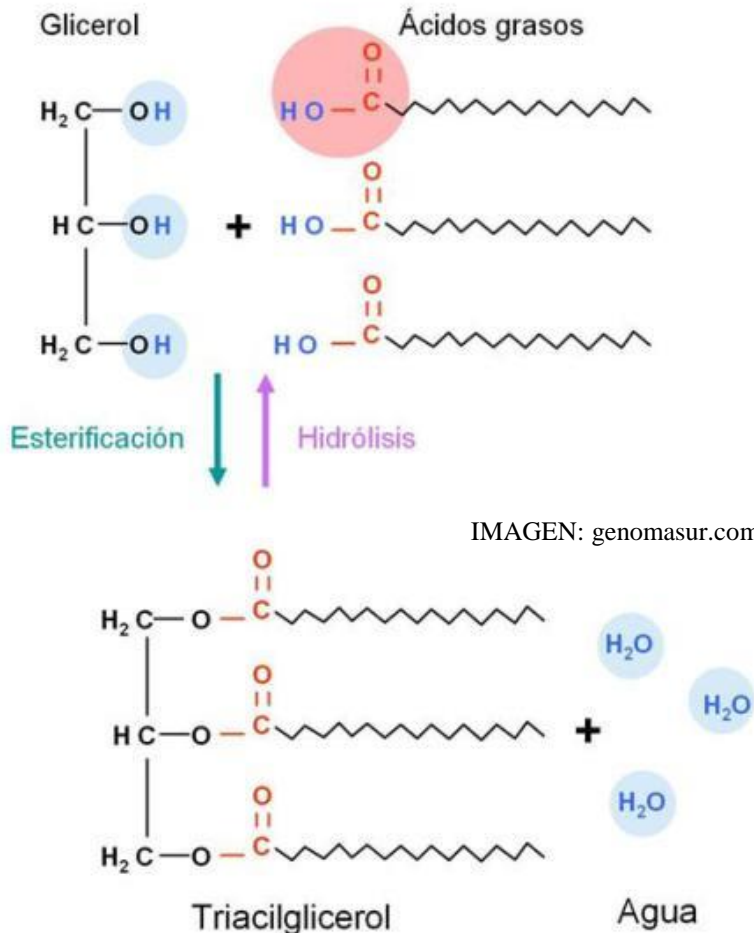


triacilglicéridos





Lípidos saponificables simples: Grasas o acilglicéridos



- La formación del **enlace éster** entre el grupo alcohol de la molécula de glicerina (glicerol) y el grupo carboxilo de los ácidos grasos es una **reacción de condensación**, donde se producen de 1 a 3 moléculas de agua en función del número de ácidos grasos esterificados.
- La enzima **lipasa pancreática** cataliza la rotura del enlace éster de los triglicéridos (**reacción de hidrólisis**) en el intestino delgado, liberando ácidos grasos y glicerol.

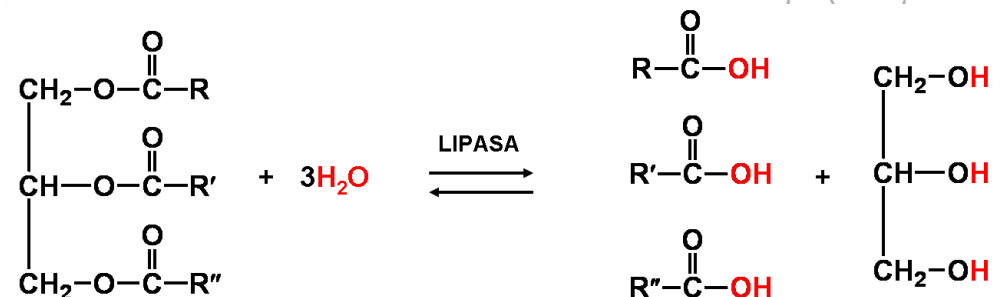


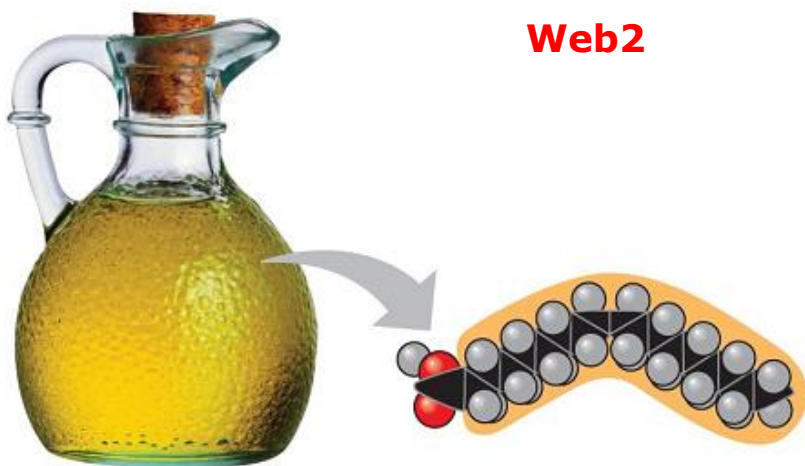
IMAGEN: datuopinion.com

XXXXXXXXXX

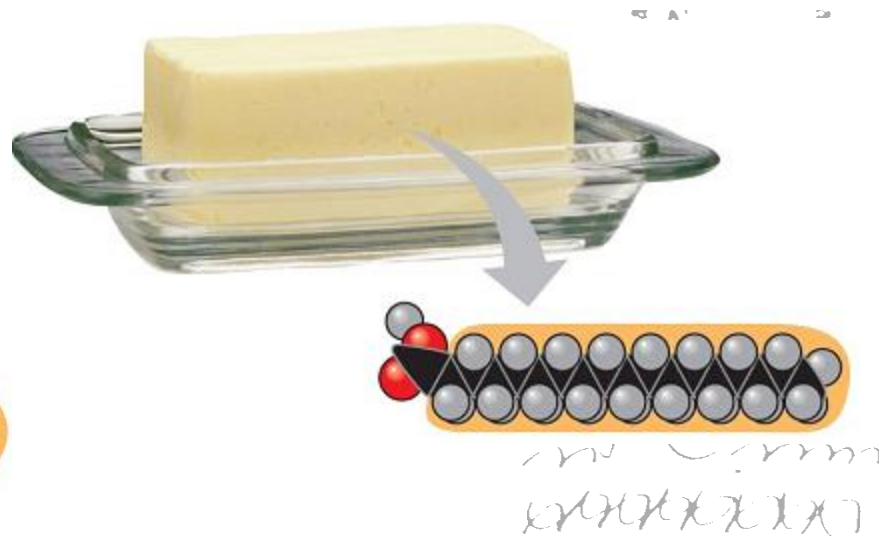


Lípidos saponificables simples: Grasas o acilglicéridos

- La **longitud de la cadena** de los ácidos grasos así como el **número** y la **posición de los dobles enlaces** tienen influencia determinante en el punto de fusión de las grasas.
- Las **grasas sólidas** (sebos y mantecas) contienen ácidos grasos saturados en su molécula por lo que poseen un elevado punto de fusión y son sólidas a temperatura ambiente.
- Las **grasas líquidas** (aceites) contienen ácidos grasos insaturados por lo que tienen bajo punto de fusión y son líquidas a temperatura ambiente. Las **semisólidas** (mantequillas y margarinas) se encuentran en un punto intermedio.



Web2



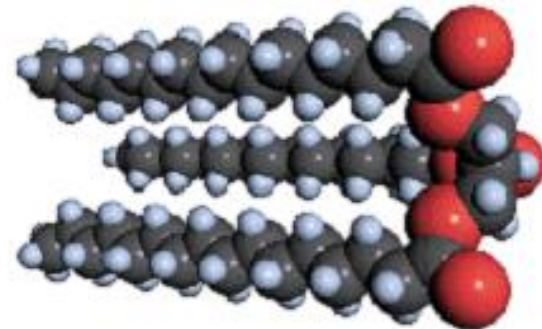


Lípidos saponificables simples: Grasas o acilglicéridos

- **Función:** Los triglicéridos (grasas) representan la forma habitual de almacenar energía en los seres vivos. Se almacenan en las vacuolas de los vegetales y en los adipocitos del tejido adiposo de los animales.



Las grasas en mamíferos se acumulan en adipocitos.



Al perderse los grupos hidroxilo, en la esterificación, los acilglicéridos son moléculas apolares.

- Función de **reserva energética a largo plazo**, ya que **almacenan la máxima cantidad de energía ocupando el mínimo espacio**.
- Las grasas también tienen una **función protectora**, al ser un buen aislante térmico y servir como capa amortiguadora de golpes.

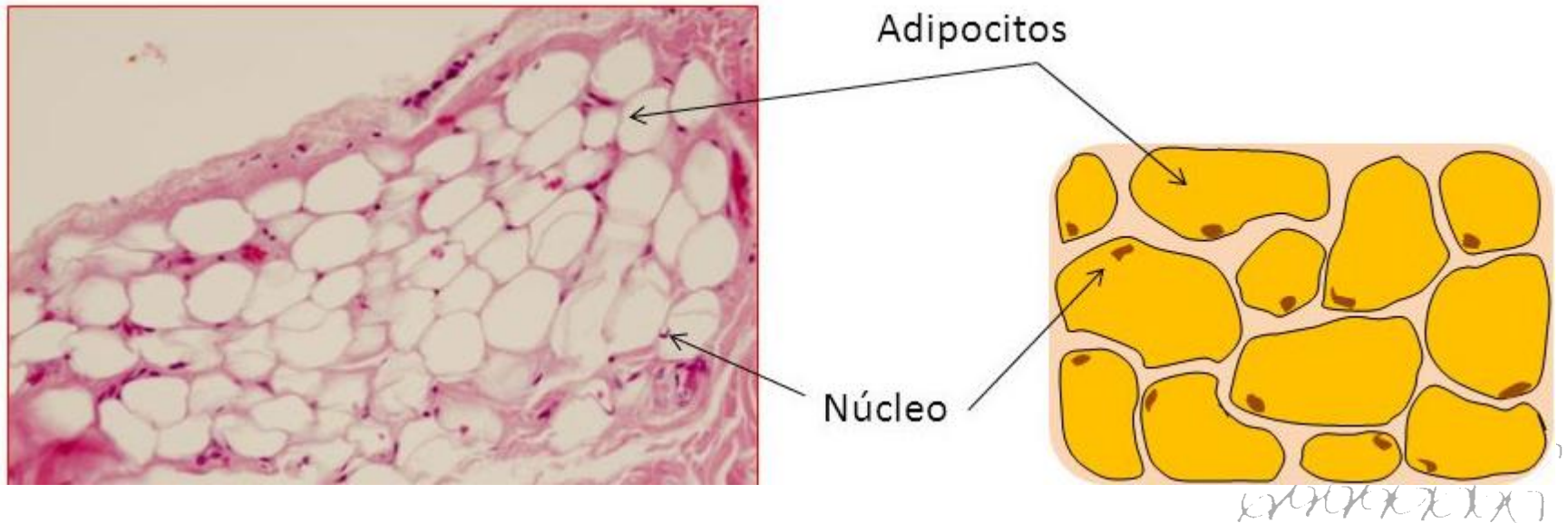
XXXXXXXXXX



APLICACIÓN: Almacenamiento de energía a largo plazo en los seres humanos

- Tanto los glúcidos como los lípidos son usados para el almacenamiento de energía en los humanos, sin embargo, **los lípidos son más aptos que los glúcidos para el almacenamiento de energía a largo plazo.**
- Como ya se ha comentado, son las **grasas o triglicéridos**, principalmente, los lípidos usados como reserva energética, los cuáles se localizan en el tejido adiposo bajo la piel y alrededor de algunos órganos, como los riñones.

IMAGEN: images.slideplayer.es



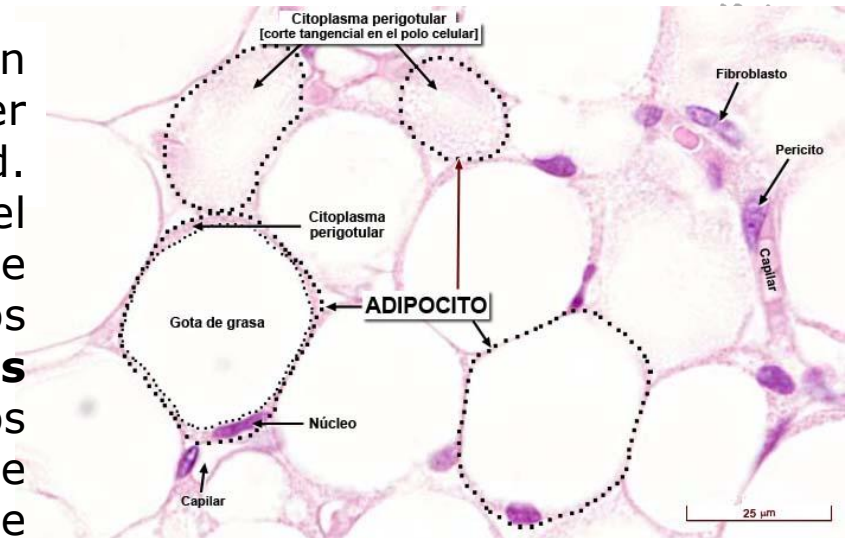


APLICACIÓN: Almacenamiento de energía a largo plazo en los seres humanos

- Existen **varios motivos por los que se usan los lípidos** en lugar de los glúcidos este almacenamiento a largo plazo de energía:

1) **La cantidad de energía liberada** en la respiración celular por gramo de lípido (9 kcal/g) **es el doble** que la liberada por gramo de glúcido (4 kcal/g). Es decir, usando lípidos almacenamos el mismo contenido calórico que con glúcidos, pero añadiendo la mitad de masa a la masa corporal.

Además, los lípidos se almacenan de forma anhidra sin retener agua, debido a su alta apolaridad. Sin embargo, los glúcidos como el glucógeno retienen agua (el doble de su peso). Esto hace que los lípidos sean en realidad **6 veces más eficientes** que los glúcidos en la cantidad de energía que pueden almacenar por gramo de masa corporal.





APLICACIÓN: Almacenamiento de energía a largo plazo en los seres humanos

2) El almacenamiento de lípidos tiene **funciones secundarias** que no podrían ser realizadas tan bien por los glúcidos.

Así, debido a que los lípidos son pobres conductores del calor, pueden usarse como **aislantes térmicos**. Esta es la razón por la que mucha de la grasa almacenada se encuentra en el tejido adiposo subcutáneo por debajo de la piel.

Además, al ser la grasa líquida a la temperatura corporal, puede actuar como **amortiguador de golpes**. Esta es la razón de la presencia de tejido adiposo alrededor de los riñones, páncreas y otros órganos.



IMAGEN: i681.photobucket.com

Handwritten signature and scribbles in the bottom right corner.



APLICACIÓN: Almacenamiento de energía a largo plazo en los seres humanos

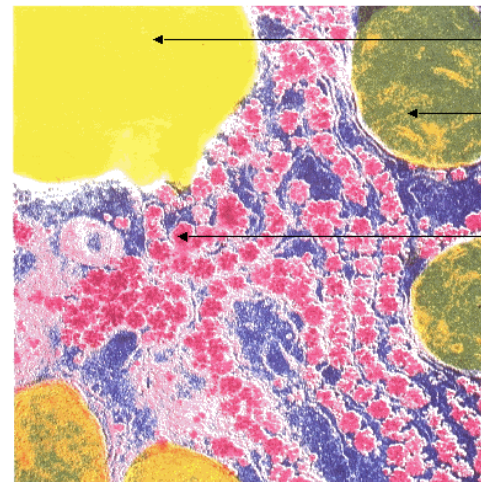
- El **glucógeno** almacenado en el hígado y algunos músculos es el carbohidrato usado para el **almacenamiento de energía a corto plazo**.

Esto es debido a que puede ser rápidamente descompuesto en glucosa, que es transportada en la sangre hasta donde se necesite.

Las grasas en el tejido adiposo no pueden ser movilizadas tan rápidamente.

IMAGEN: elu.sgu.ac.uk/

Glycogen granules in a liver cell



Fat globule

Mitochondrion

Glycogen granule;
Up to 10 % of weight
(contains the
enzymes of synthesis
and breakdown)

Por ultimo, la glucosa puede ser usada tanto en presencia de oxígeno (respiración celular) como en ausencia del mismo (fermentación láctica), mientras que las grasas solo pueden ser metabolizadas en presencia de O_2 .

XXXXXX



HABILIDAD: Determinación del Índice de Masa Corporal

- Para determinar el Índice de Masa Corporal (IMC) de una persona, se necesita medir su masa en kilogramos y su altura en metros.
- El IMC se calcula con la siguiente fórmula:
$$IMC = \frac{\text{peso}(kg)}{\text{altura}^2(m)}$$
- El IMC se utiliza para determinar si el peso (masa) de una persona es saludable, o bien es insuficiente o presenta sobrepeso-obesidad, tal como indica la siguiente tabla:



IMAGEN: almater.mx

Designación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de los rangos del IMC en lenguaje popular	
IMC	Resultados
<18,5	Peso insuficiente
18,5-24,9	Peso adecuado (normopeso)
25-26,9	Sobrepeso grado I
27-29,9	Sobrepeso grado II (preobesidad)
30-34,9	Obesidad de tipo I (leve)
35-39,9	Obesidad de tipo II (moderada)
40-49,9	Obesidad de tipo III (mórbida)
>50	Obesidad de tipo IV (extrema)

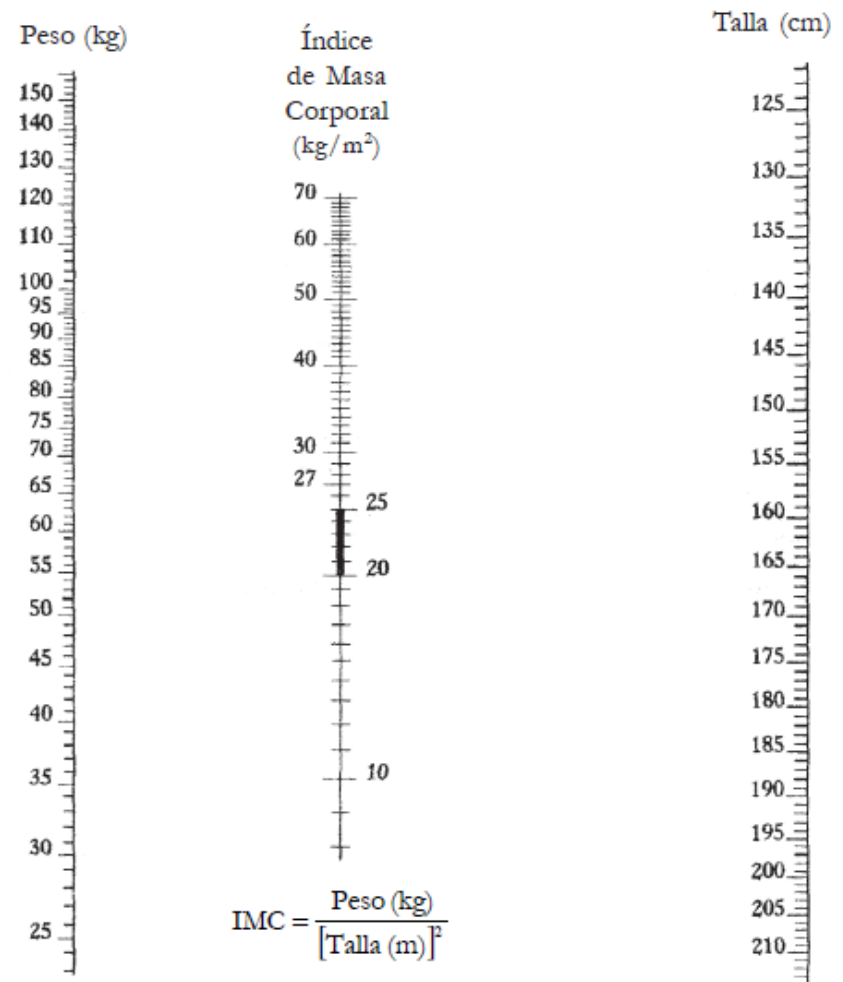
IMAGEN: topnutrition.es

Handwritten signature and scribbles



HABILIDAD: Determinación del Índice de Masa Corporal

- También se puede determinar el IMC usando un tipo de gráficos denominados **nomogramas**.
- En los nomogramas hay una línea central entre la escala que señala la altura a la izquierda y la escala que señala la masa a la derecha. El punto de corte en el la línea central entre ambas determina el IMC.





Lípidos saponificables complejos

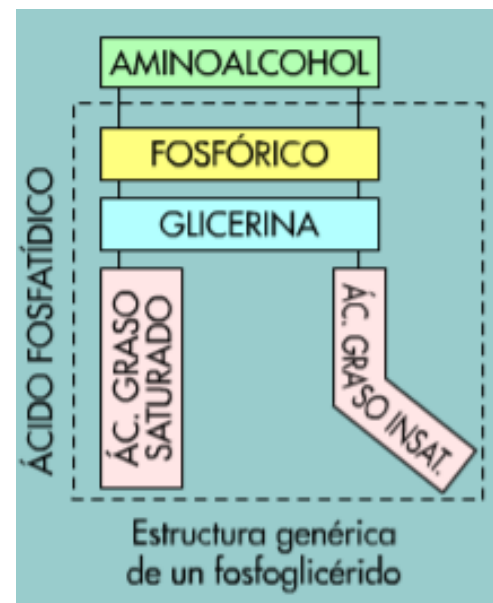
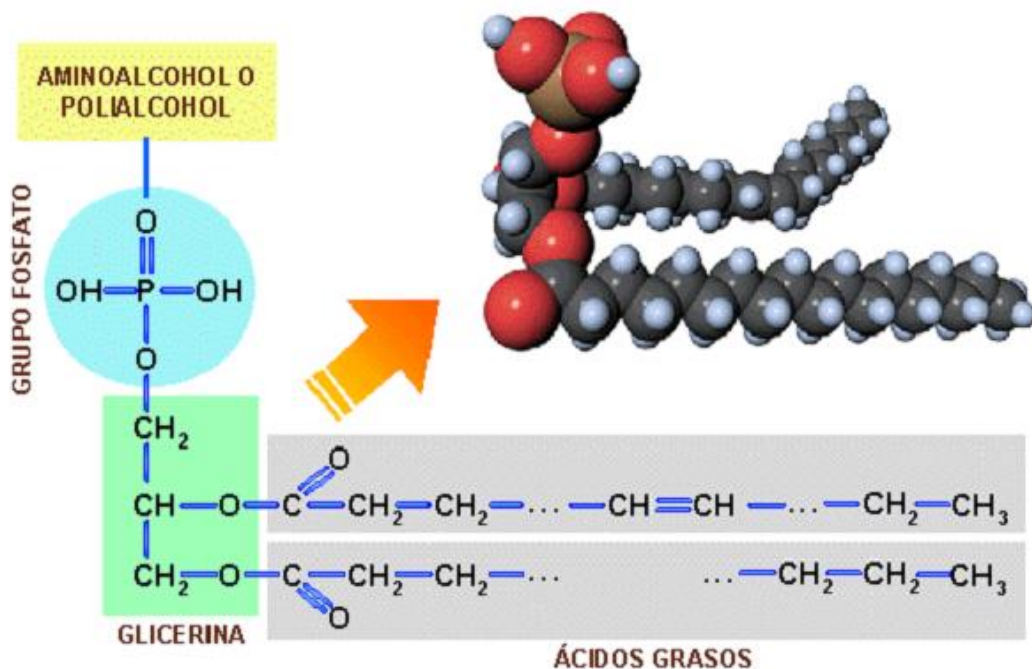
- Se llaman complejos porque en su composición entran sustancias lipídicas (ácidos grasos) y otros componentes no lipídicos (alcoholes, glúcidos, ácido fosfórico, etc.)
- Constituyen las **membranas biológicas**.
- Todos ellos son **moléculas anfipáticas** con dos zonas bien diferenciadas:
 - Una región hidrofóbica formada por las cadenas alifáticas de los ácidos grasos que están unidos mediante enlaces éster a un alcohol que puede ser el glicerol o la esfingosina.
 - Una región hidrófila constituida por el resto de los componentes no lipídicos que están unidos al alcohol.
- EL principal grupo lo constituyen los **fosfolípidos**.





Lípidos saponificables complejos: Fosfolípidos

- Forman parte de la mayoría de las membranas celulares.
- Todos derivan del **ácido fosfatídico**, compuesto formado por la esterificación de los alcoholes 1 y 2 de la **glicerina** con dos moléculas de **ácidos grasos**, y de su tercer grupo OH con una molécula de **ácido ortofosfórico**.



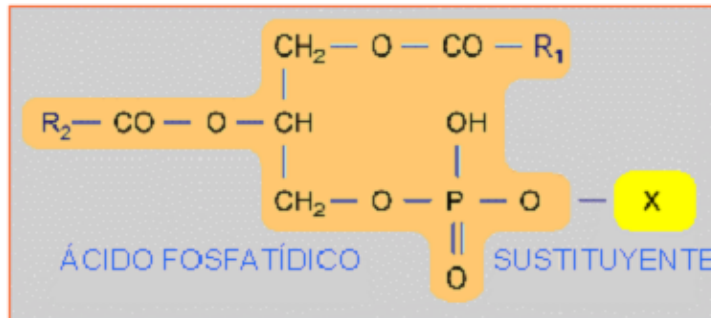
Handwritten signature



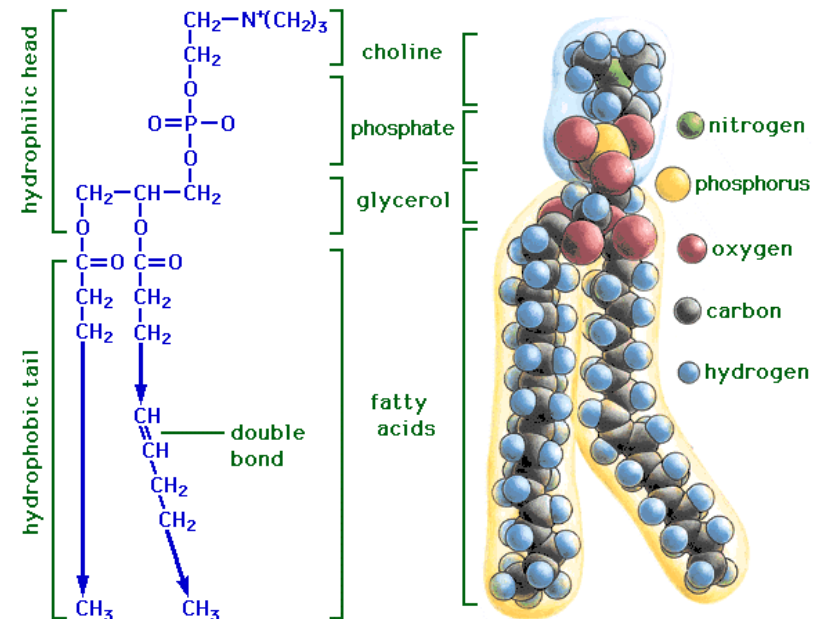
Lípidos saponificables complejos: Fosfolípidos

- Los diferentes fosfolípidos se originan al formar el ortofosfórico otro enlace éster con un aminoalcohol o con un polialcohol. Entre los alcoholes más comunes está la **colina**, que forma los fosfolípidos **LECITINAS**.
- Los glicerofosfolípidos son moléculas **anfipáticas**, con una zona hidrófila polar (aminoalcohol, grupo fosfato y glicerol) y otra hidrófoba apolar (ácidos grasos).

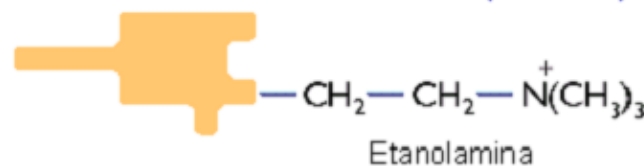
Animación1



FOSFATIDIL SERINA



FOSFATIDIL ETANOLAMINA (CEFALINA)



Handwritten notes and signatures.



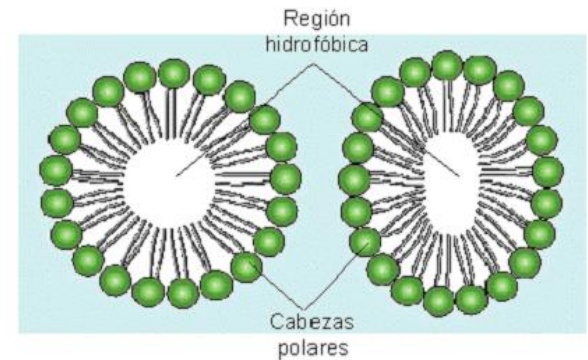
Lípidos saponificables complejos: Fosfolípidos

- **Función:** Todos son **componentes estructurales de las membranas biológicas**, como consecuencia del comportamiento que tienen estas moléculas en medios polares acuosos.
- Debido a su naturaleza anfipática, en medio acuoso se colocan de manera que las colas estén lo más protegidas posible del agua, mientras que sus cabezas polares estén en contacto con el agua, para formar puentes de hidrógeno con ella.
- Se pueden formar **3 tipos de estructuras:** micelas, monocapas y bicapas.
- Todas las membranas biológicas (plasmática, nuclear, mitocondrial, Golgi, etc.) están formadas por **bicapas de lípidos**.

MICELAS

En la superficie externa se sitúan las cabezas polares interactuando con la fase acuosa.

Las colas apolares se sitúan en el interior.



BICAPAS

Separan dos medios acuosos.

En el laboratorio se pueden obtener **liposomas** que dejan en el interior un compartimento acuoso.





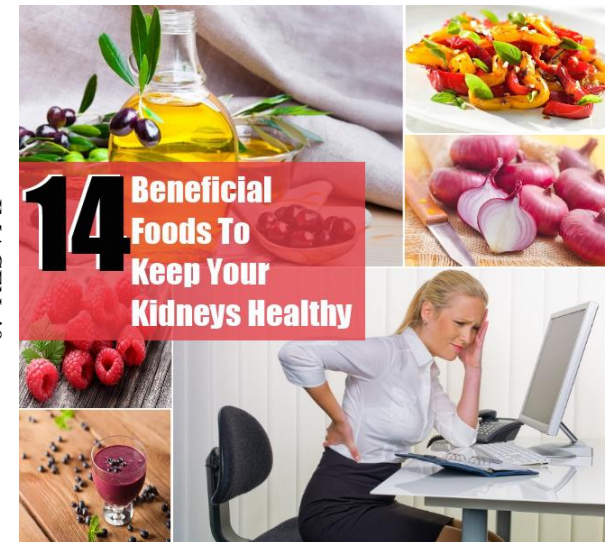
NATURALEZA CIENCIAS: Evaluación de afirmaciones

- Muchas son las afirmaciones que se realizan acerca de los alimentos, como los lípidos. Algunas de ellas mantienen los efectos beneficiosos sobre la salud de un determinado alimento, mientras que otras afirman que un determinado alimento tiene un efecto perjudicial sobre la salud.
- Ya sea de un tipo o de otro, se ha demostrado que **muchas de estas afirmaciones son falsas**, una vez que han sido comprobadas experimentalmente.

IMAGEN: encrypted-thn2.gstatic.com



IMAGEN: i0.wp.com



- La comprobación de estas afirmaciones sobre los efectos sobre la salud de la dieta son relativamente fáciles de comprobar con animales de laboratorio, donde se pueden controlar muchas variables.

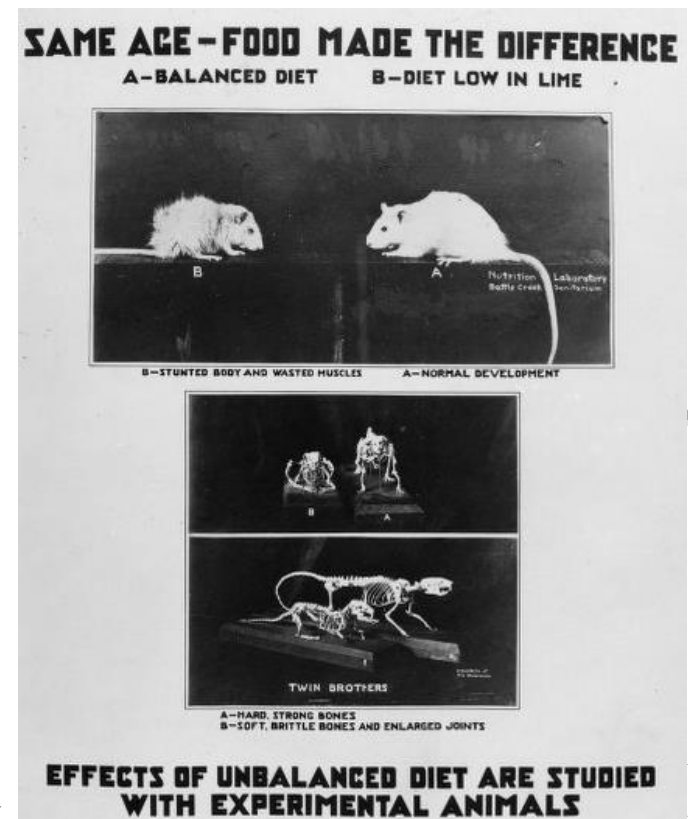
Handwritten signature and scribbles.



NATURALEZA CIENCIAS: Evaluación de afirmaciones

- Así, se usan animales genéticamente uniformes, de la misma edad, sexo y características físicas, sometidos a las mismas condiciones ambientales y que solo difieren en un único factor suministrado en la dieta, aportando sólidas evidencias del efecto de este factor sobre el animal.
- Aunque los resultados con animales son siempre interesantes, no indica con toda certeza los efectos de dicho factor en la dieta sobre la salud de los humanos.
- Es muy difícil llevar experimentos controlados similares en humanos. Aunque pueden seleccionarse sujetos experimentales de la misma edad, sexo y condiciones de salud, sus características genéticas serían diferentes, a menos que fueran gemelos.
- Además, no todo el mundo estaría dispuesto a seguir una estricta dieta alimenticia durante largos periodos de tiempo.

IMAGEN: <http://d.lib.ncsu.edu>

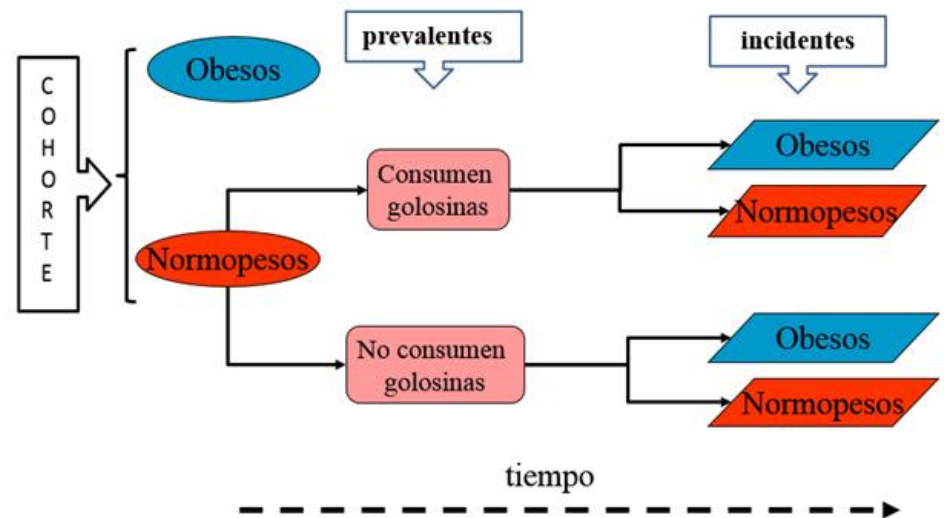




NATURALEZA CIENCIAS: Evaluación de afirmaciones

- Los científicos que investigan los riesgos de los alimentos para la salud en humanos, deben usar diferentes aproximaciones.
- Así, pueden obtenerse evidencias de los estudios epidemiológicos, en los que se toma una muestra de la población (cohorte) para medir su ingesta de alimentos y seguir la evolución de su salud a lo largo de varios años.
- Se realiza posteriormente un análisis estadístico con objeto de determinar si la presencia de un determinado factor en el dieta está relacionado con el aumento de la frecuencia de una enfermedad concreta, eliminado el efecto de otros posibles factores.
- En resumen, **deben evaluarse las afirmaciones acerca de la salud realizadas con respecto a los lípidos en las dietas.**

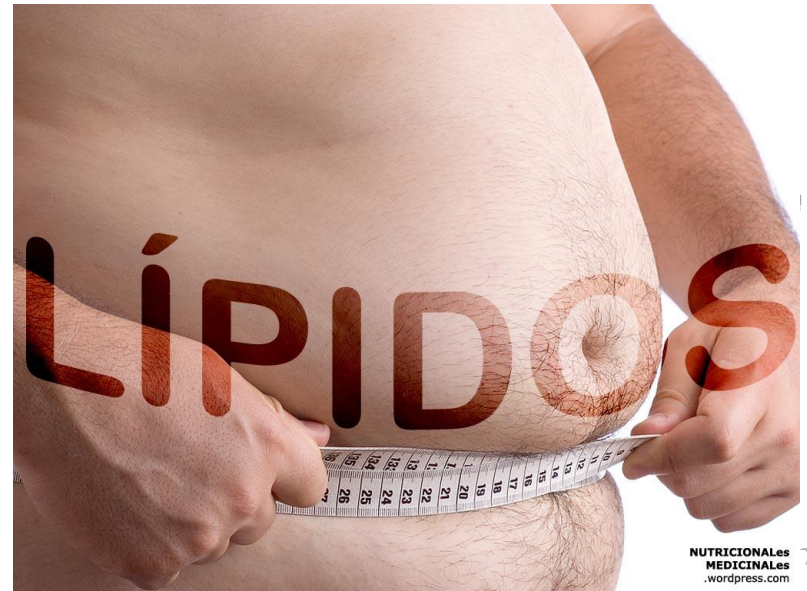
Estudio de cohorte





APLICACIÓN: Evaluación de pruebas y métodos con lípidos

- Al igual que es necesario **evaluar las afirmaciones** acerca de la salud realizadas con respecto a los lípidos en las dietas, también es necesario **la evaluación de las pruebas y de los métodos usados para obtener evidencias** a favor de las afirmaciones realizadas acerca de los lípidos en relación con la salud.
- Para realizar esta evaluación de la investigación científica que permita obtener datos experimentales acerca de los efectos sobre la salud de los lípidos, hay dos tipos de preguntas que responder:
 - 1) Implicaciones: ¿Sustentan o no los resultados de la investigación las afirmaciones realizadas acerca de su efecto sobre la salud?
 - 2) Limitaciones: ¿Fueron rigurosos los métodos usados, o existen incertidumbres en los resultados debidas a las debilidades en la metodología?





APLICACIÓN: Evaluación de pruebas y métodos con lípidos

- Para **responder a la primera de las preguntas**, hay que:
 - Comprobar la existencia de algún tipo de correlación entre la ingesta de lípidos y los efectos en la salud.
 - Analizar cómo de grande es la diferencia en la media de la tasa de aparición de la enfermedad con las diferentes concentraciones de lípidos.
 - Aplicar un test estadístico para analizar si los resultados obtenidos son significativos.

IMAGEN: image.slidesharecdn.com

Efectos Adversos				
Como todos los medicamentos, SMOFlipid 20% puede tener efectos adversos.				
Reacciones adversas observadas durante la administración de emulsiones grasas:				
	Frecuentes > 1/100	Nada frecuentes > 1/1000, < 1/100	Escasas > 1/10000 < 1/1000	Muy escasas < 1/10000
Trastornos vasculares			Hipotensión, hipertensión	
Trastornos respiratorios, torácicos y mediastínicos			Dificultad respiratoria	
Trastornos gastrointestinales		Pérdida de apetito, vómi- tos, náuseas,		
Trastornos del aparato reproductor y de la mama				Erección prolongada del pene, que puede ser dolorosa (Priapismo)
Trastornos generales y alteraciones en el lugar de administración	Ligero aumento de la temperatura corporal	Escalofríos	Reacciones alérgicas (ej. Reacciones anafilácticas o anafilactoides, erupciones cutá- neas, urticaria), sensación de calor o frío, palidez (ciano- sis), dolor en el cuello, espalda, huesos, pecho y lumbares	

Si se producen estos efectos secundarios o si el nivel de triglicéridos durante la infusión se eleva por encima de 3 mmol/l, deberá detenerse la perfusión de SMOFlipid o, si es necesario, continuarla después de reducir la dosis.

Handwritten signature and text:

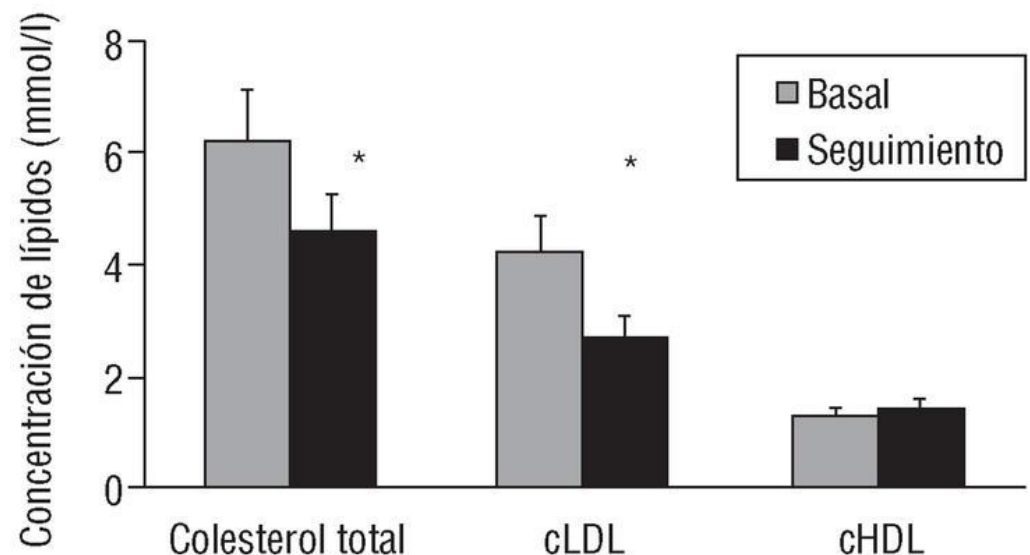
XXXXXXXXXX



APLICACIÓN: Evaluación de pruebas y métodos con lípidos

- Para **responder a la segunda de las preguntas**, es decir, para evaluar los métodos usados, hay que:
 - Interpretar cómo de grande era la muestra de estudio. En estudios con encuestas, se necesitan al menos 1000 individuos para que los resultados sean fiables.
 - Analizar cómo de controladas están el resto de variables que puedan influir, eliminando o reduciendo su impacto.
 - Comprobar si puede cuantificarse la ingesta de lípidos, dado que en una encuesta, puede ser poco preciso.

IMAGEN: revespcardiol.org



no comen
XXXXXX