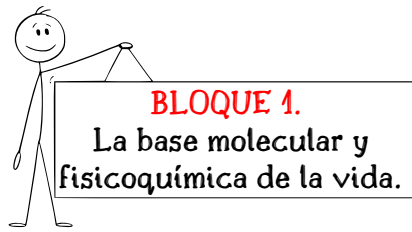


Tema 3

Lípidos



ÍNDICE de CONTENIDOS

1. Los lípidos
2. Ácidos grasos
3. Lípidos saponificables
4. Lípidos insaponificables




José Manuel Huertas Suárez

CRITERIOS de EVALUACIÓN

- B.1.3. Reconocer los diferentes tipos de macromoléculas que constituyen la materia viva y relacionarlas con sus respectivas funciones biológicas en la célula.
- B.1.4. Identificar los tipos de monómeros que forman las macromoléculas biológicas y los enlaces que les unen.
- B.1.5. Determinar la composición química y describir la función, localización y ejemplos de las principales biomoléculas orgánicas.

Lípidos

 **Lípidos**
del griego, lípos (grasa)
del griego, aptencia de

Los **lípidos** (lípos = grasa; -ido = derivado de) son biomoléculas orgánicas insolubles en agua"

Saponificables

 **Saponificable**
del griego, jabón del griego, que puede hacer

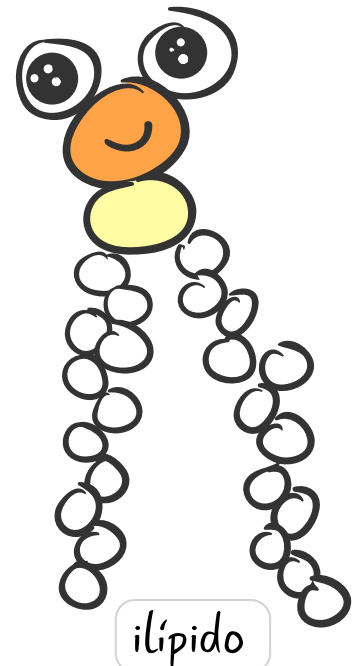
El adjetivo **saponificable** (saponit = jabón; ficable= que puede hacerse) hace referencia a moléculas que pueden convertirse en jabones

0. Introducción



Las **biomoléculas orgánicas** se encuentran únicamente en los seres vivos y siempre presentan carbono en su composición. Estas moléculas se agrupan, atendiendo a sus propiedades físico-químicas, en cuatro clases: glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. En este tema, explicaremos los lípidos.

La afirmación de que "todo lo que no es glúcido, proteína o ácido nucleico es un lípido" es **una simplificación excesiva y no refleja la complejidad y diversidad de estas biomoléculas**. Los lípidos son un grupo heterogéneo de compuestos con funciones biológicas esenciales y una clasificación basada en criterios estructurales y biosintéticos.



ilípido



1. LOS LÍPIDOS

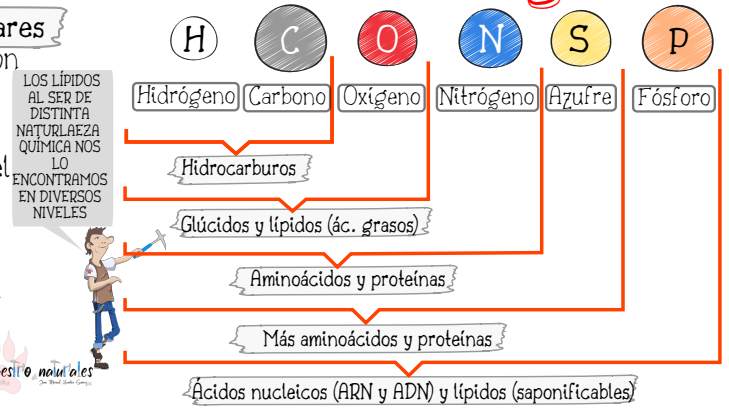
Los lípidos aportan energía y forman la membrana plasmática

Los lípidos son biomoléculas orgánicas de naturaleza química diversa, caracterizadas por su insolubilidad en agua y solubilidad en solventes orgánicos. Su estructura química es variada y no se limita a un único tipo de molécula. A pesar de su diversidad, los lípidos comparten propiedades físicas y químicas comunes que les permiten desempeñar funciones esenciales en los organismos vivos, como el almacenamiento de energía, la formación de membranas celulares y la señalización celular.

Los lípidos tienen otras características comunes, como por ejemplo:

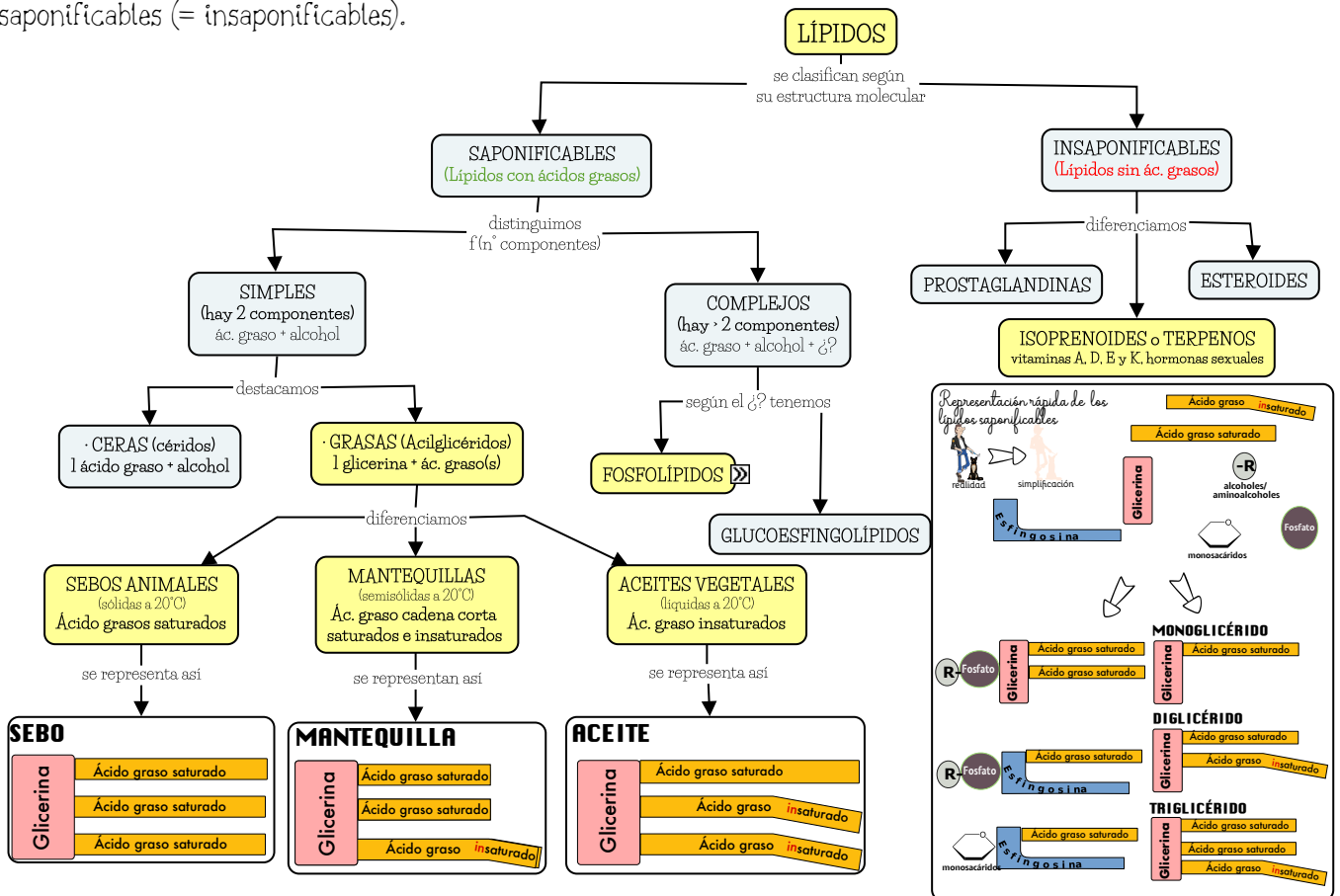
- ▶ Poseen un **esqueleto de carbono** al que se le unen hidrógeno (H) y, en menor medida, oxígeno (O).
- ▶ Tienen una **densidad baja y tacto untuoso**
- ▶ Son **solubles en disoluciones orgánicas apolares** como la gasolina, éter y cloroformo; por tanto, son sustancias hidrofóbicas que no establecen interacciones moleculares con el agua.
- ▶ Son **insolubles en disoluciones polares** como el agua; por tanto, son sustancias no hidrofílicas y no establecen interacciones moleculares con el agua.
- ▶ Cumplen una **función de reserva energética**, pues son sustancias con gran contenido energético, que liberan cuando se oxidan (pierden electrones).

Átomos fundamentales en las biomoléculas orgánicas



1.1 Clasificación de los LÍPIDOS -según uno de los distintos criterios de clasificación-

Los lípidos se clasifican, según tengan o no ácidos grasos en su estructura, en saponificables y no saponificables (= insaponificables).



Esta clasificación es útil porque permite agrupar a los lípidos en función de una característica estructural común y de sus propiedades químicas. Sin embargo, es importante recordar que la clasificación de los lípidos puede variar según diferentes autores y que existen otras formas de clasificarlos, como por ejemplo, según su función biológica o su origen biosintético.



Los lípidos saponificables (1) presentan ácidos grasos en su estructura, (2) se unen a otras moléculas mediante enlaces éster (entre un grupo alcohol (-OH) y un grupo carboxilo (-COOH), formado por la eliminación de una molécula de agua (CO-O-C) y (3) sirven para fabricar jabones. Es el caso de los triacilglicéridos, las ceras, los fosfolípidos (fosfoglicéridos y esfingolípidos) y los glucolípidos (cerebrósidos y gangliósidos).

La clasificación de los lípidos según el número y el tipo de ácidos grasos que contienen también es importante, ya que determina sus propiedades físicas y biológicas. Por ejemplo, los ácidos grasos saturados tienden a formar estructuras más compactas y rígidas que los ácidos grasos insaturados, lo que afecta a la fluidez y la permeabilidad de las membranas celulares.

Los lípidos insaponificables (1) no presentan ácidos grasos en su estructura y, por tanto, (2) no forman jabones. Como por ejemplo los terpenos, los esteroides y las prostaglandinas.

La clasificación de los lípidos según su origen también es relevante, ya que hay lípidos que se sintetizan endógenamente (por ejemplo, el colesterol) y otros que se obtienen exógenamente (por ejemplo, los ácidos grasos esenciales).

La clasificación de los lípidos saponificables e insaponificables es útil desde el punto de vista químico, pero no refleja la diversidad funcional de los lípidos en los organismos vivos. Por ejemplo, los esteroides y las prostaglandinas son lípidos insaponificables, pero tienen roles muy diferentes en la regulación hormonal y la respuesta inflamatoria.

LOS LÍPIDOS SON EL RESULTADO DE LA UNIÓN DE LAS MOLÉCULAS QUE HAY DEBAJO DE MIS PIES

LA CLAVE PARA ENTENDER LA CLASIFICACIÓN DE LOS LÍPIDOS RADICA EN LOS ÁCIDOS GRASOS

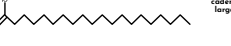


LÍPIDOS

ÁCIDOS GRASOS

ác. saturados

Ácido graso saturado



Ácido graso saturado



ác. insaturados

Ácido graso insaturado



Ácido graso insaturado



SAPONIFICABLES (= hay ácidos grasos)

Saponificables simples (= hay 2 componentes)

MONOGLICÉRIDO

Glicerina Ácido graso saturado

DIGLICÉRIDO

Glicerina Ácido graso saturado

Glicerina Ácido graso insaturado

TRIGLICÉRIDO

Glicerina Ácido graso saturado

Glicerina Ácido graso saturado

Glicerina Ácido graso insaturado

Saponificables complejos (= hay > 2 componentes)

fosfoglicéridos

R- Fosfato Glicerina Ácido graso saturado

R- Fosfato Glicerina Ácido graso saturado

fosfoesfingolípidos

R- Fosfato Esfingosina Ácido graso saturado

R- Fosfato Esfingosina Ácido graso saturado

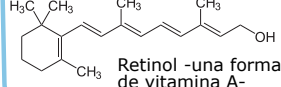
glucoesfingolípidos (=glucolípidos)

monosacárido (glucosa/galactosa) monosacárido (glucosa/galactosa) Esfingosina Ácido graso saturado

INSAPONIFICABLES (NO hay ácidos grasos)

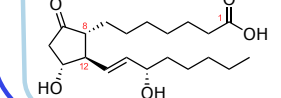
isoprenoides

(derivan del isopreno)



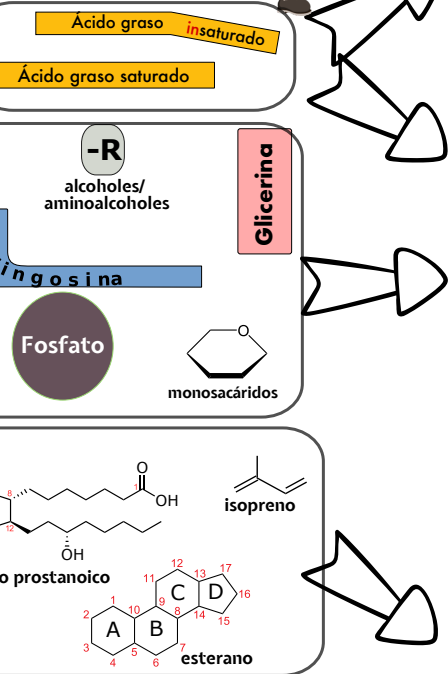
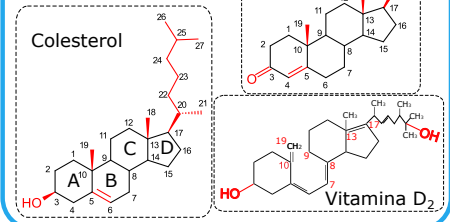
prostaglandinas

(derivan del ácido prostanóico)



esteroides

(derivan del esteroano)





2. Ácidos grasos

Los ácidos grasos son moléculas que suelen estar asociadas a otras moléculas, pero la vamos a estudiar en este capítulo como una sola unidad.

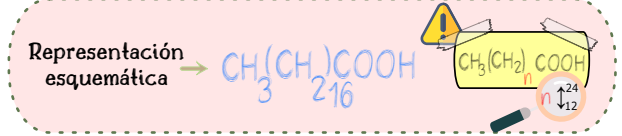
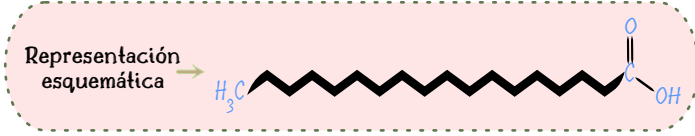
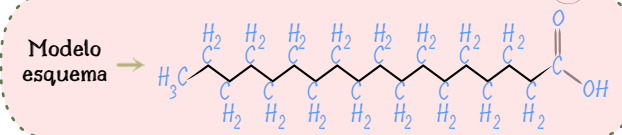
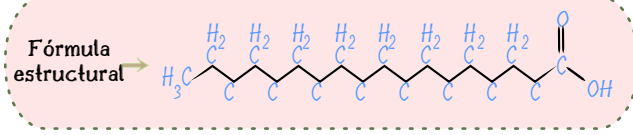
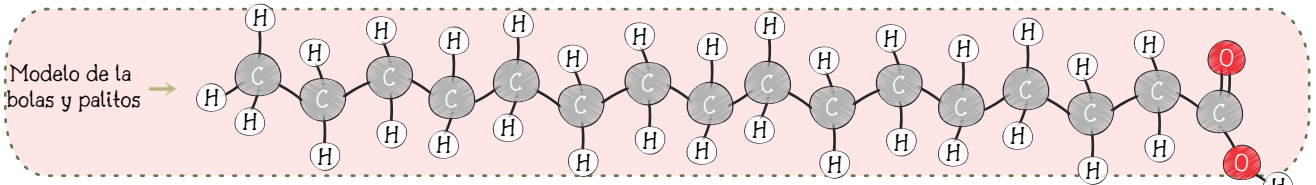
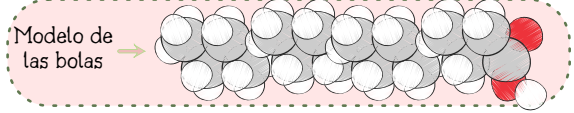
Los ácidos grasos son biomoléculas orgánicas formadas por una larga cadena hidrocarbonada lineal en cuyo extremo hay un grupo carboxilo.

2.1 Propiedades de los ácidos grasos

Los ácidos grasos se caracterizan por:

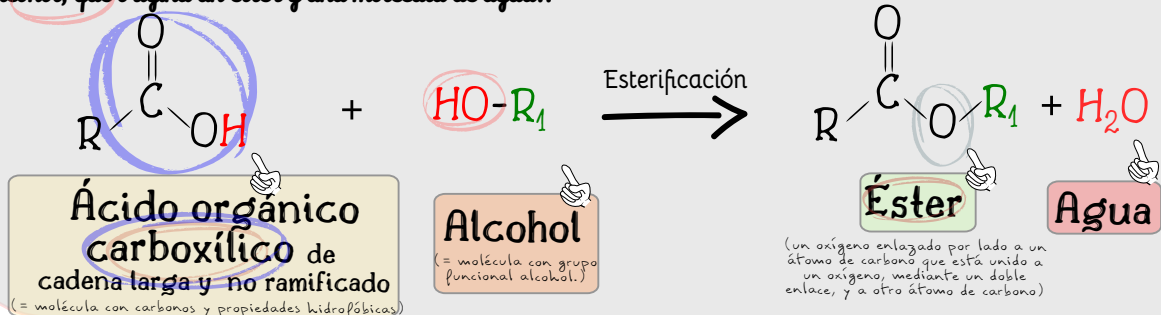
- **Larga cadena hidrocarbonada lineal** de diferente longitud, pero con número de par de átomos de carbono (entre 12 y 24).
- Hay un grupo **carboxilo (-COOH)** (un oxígeno enlazado doblemente con el carbono y un grupo hidroxilo (OH) unido al carbono) en uno de los extremos de la cadena hidrocarbonada.

REPRESENTACIÓN DE LA MOLÉCULA DE UN ÁCIDO GRASO



- Pueden sufrir **esterificación**, cuando un ácido graso se encuentran con un hidroxilo (-OH) se une a él, formándose un enlace éster y se libera una molécula de agua.

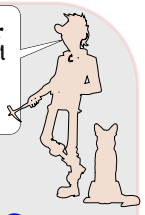
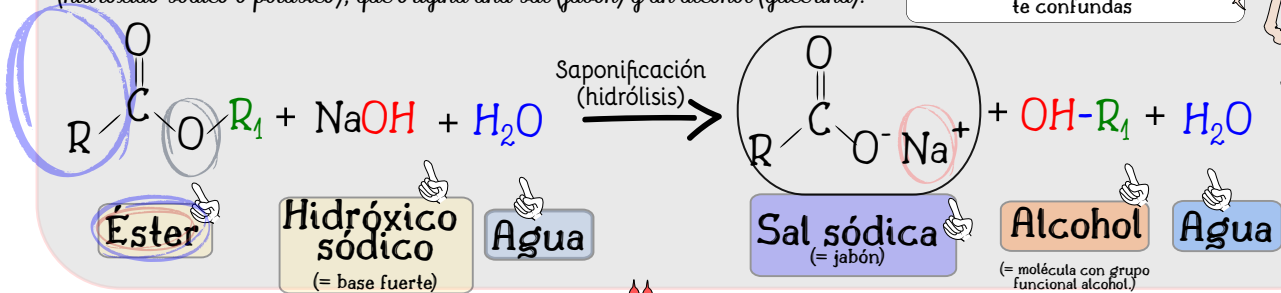
Esterificación, reacción química de condensación entre un ácido orgánico de tipo carboxílico y un alcohol, que origina un éster y una molécula de agua..



- Pueden sufrir **saponificación** [del latín sapo, "jabón" y ficar, "hacer"], cuando un ácido graso se encuentra con una base fuerte (como NaOH o KOH) forma jabones (sales de ácidos grasos).

Saponificación, reacción química de hidrólisis entre un éster que proviene de un ácido graso carboxílico (grasa o aceite) y una base fuerte (hidróxido sódico o potásico), que origina una sal (jabón) y un alcohol (glicerina).

El agua actúa como un catalizador y no se consume, pero sí disocia al NaOH. No se forma agua, pues es una hidrólisis, lo digo pa que no te confundas





Moléculas anfipáticas (una parte de la molécula atrae al agua -hidrofílica- o otras moléculas polares y otra parte de la molécula rechaza al agua -hidrófoba- atrae a moléculas apolares). La parte hidrofílica es el grupo carboxilo y la parte hidrófoba es la cadena carbonada.

MOLÉCULA ANFIPÁTICA,

Aquella en la que distinguimos dos regiones

del griego amphi-, ambos del griego pathein, sentir / sufrir / padecer del griego -ico, relativo

"Molécula que tiene dos extremos, uno soluble en agua y el otro que no es soluble en agua".

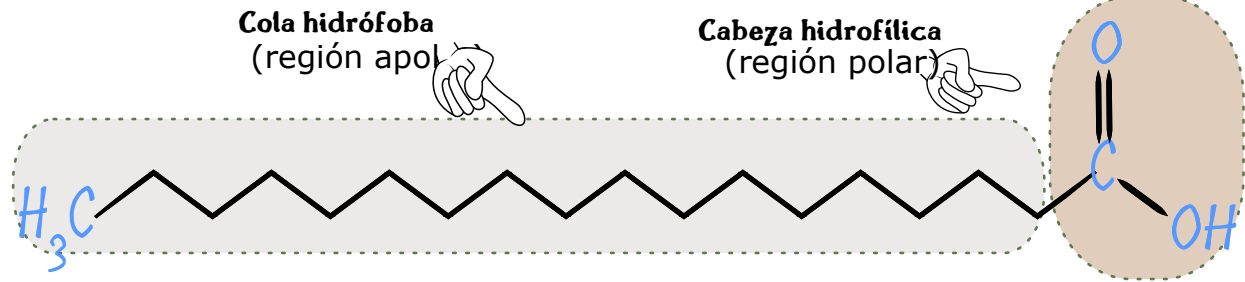
VS.

MOLÉCULA ANFÓTERA

Aquella molécula que actúa como un ácido o como una base.

del griego amphi-, ambos del griego -tero, sufijo coprativo

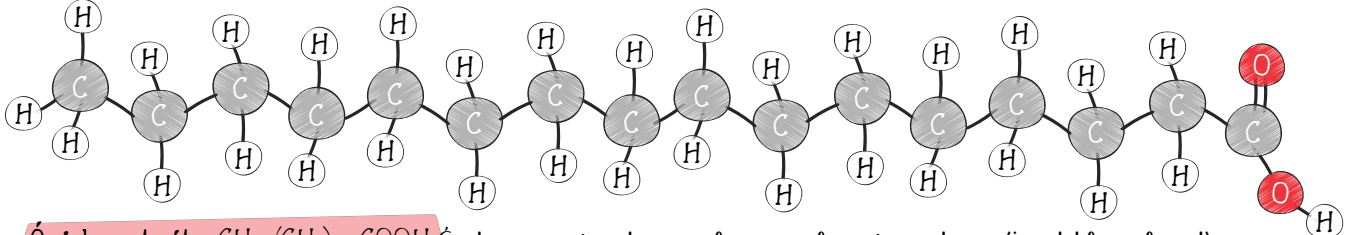
"Molécula que actúa/ se comporta como un ácido o como una base según las condiciones ambientales".



2.2 Clasificación de los ácidos grasos

Los ácidos grasos se clasifican, según el tipo de enlace, en ácidos grasos saturados e insaturados.

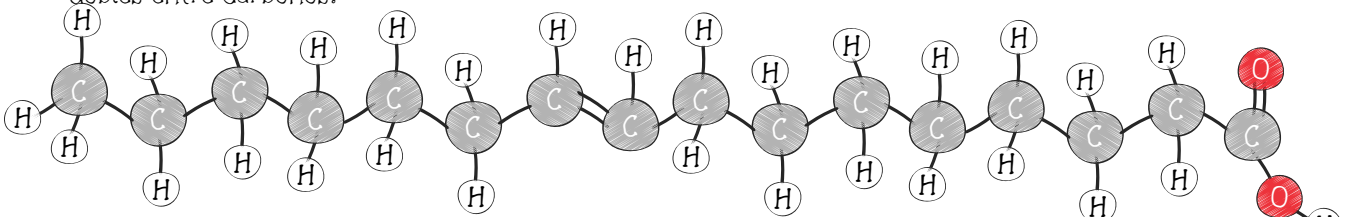
➡ **Ácidos grasos saturados**, es una cadena de hidrocarburos que contienen solo enlaces simples entre carbonos (¡sin dobles enlaces!). Esto permite que los átomos de carbono puedan rotar libremente. Tienen a formar cadenas extendidas y a ser sólidos a temperatura ambiente, excepto los de cadena corta.



Ácido palmítico $CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$ (Ácido graso saturado con enlaces simples entre carbonos (¡sin dobles enlaces!).)

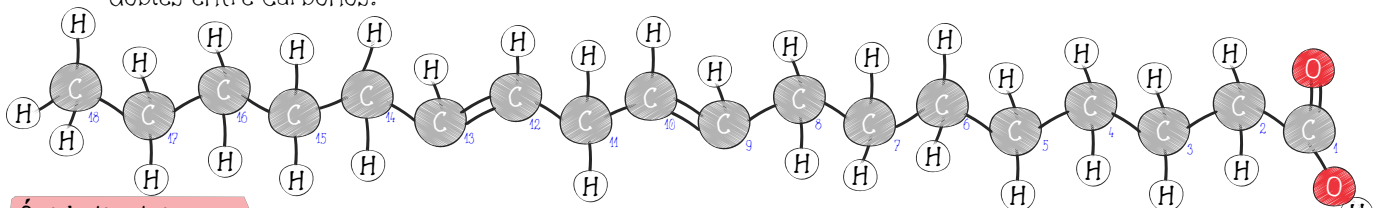
➡ **Ácidos grasos insaturados**, cuya cadena de hidrocarburos contiene enlaces simples y uno o varios enlaces dobles entre carbonos. Esto ocasiona que los átomos de carbono con doble enlace no puedan rotar libremente. Si hay un doble enlace se denomina monoinsaturados y si hay más de uno polinsaturados.

➡ **Ácidos grasos monoinsaturados**, cuya cadena de hidrocarburos contiene enlaces simples y un enlace dobles entre carbonos.



Ácido palmíticoico $CH_3(CH_2)_5CH=CH(CH_2)_7COOH$ (Ácido graso monoinsaturado con enlaces simples y un enlace doble entre carbonos (¡con doble enlace!).)

➡ **Ácidos grasos polinsaturados**, cuya cadena de hidrocarburos contiene enlaces simples y dos o más enlaces dobles entre carbonos.

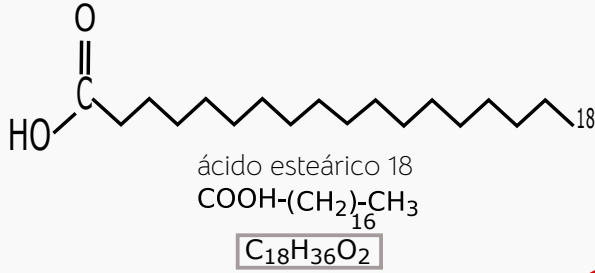


Ácido linoleico $COOH-(CH_2)_7-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_4-CH_3$ (Ácido graso polinsaturado con enlaces simples y dos enlaces dobles entre carbonos (¡con doble enlace!).)



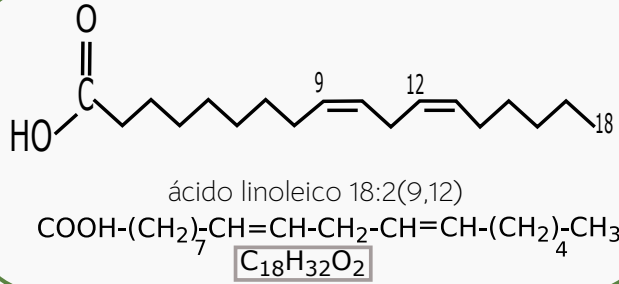
Clasificación de los ácidos grasos

SATURADOS

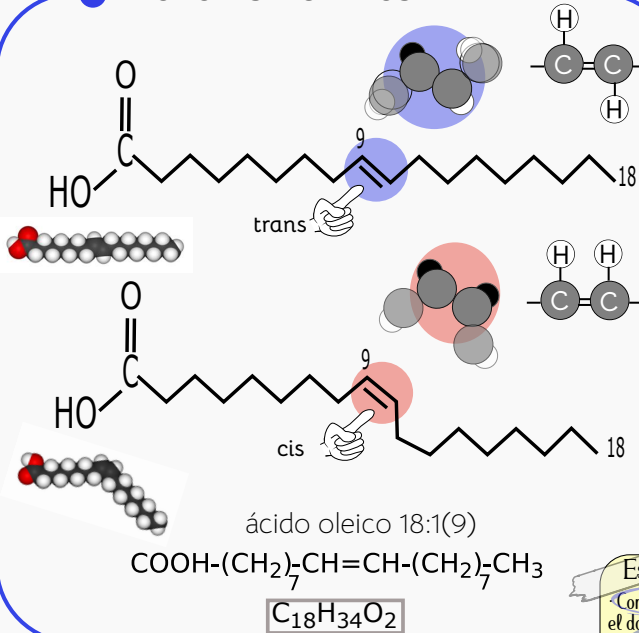


INSATURADOS

POLINSATURADOS



MONOINSATURADOS



Representación rápida de un ácido graso



realidad



simplificación

Ácido graso saturado

Ácido graso saturado

de cadena corta

de cadena larga

Ácido graso insaturado

Ácido graso insaturado

Nomenclatura de los ácidos grasos

El modo oficial de denominar los ácidos grasos insaturados es mediante un nombre seguido de una serie de números. Por ejemplo, el ácido oleico se designa como 18:1(9) de la siguiente manera:

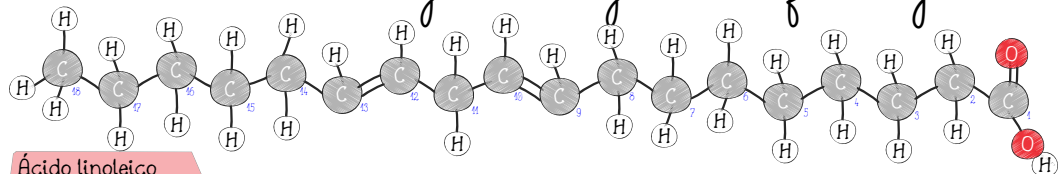
- El primer número representa el número de átomos de carbono, luego **18**.
- Colocamos dos puntos seguidos **18:**.
- El segundo número indica la cantidad de dobles enlaces que tiene la molécula; por último, **1**.
- Entre paréntesis, ponemos la posición en la que se encuentra ese doble enlace, contando siempre desde el extremo carboxílico. **18 (9)**.

En plan resumen, el ácido oleico se designa 18:1(9); el número 18 nos indica el número de carbonos; el 1 tras los dos puntos, el número de dobles enlaces y el 9 entre paréntesis indica que el doble enlace comienza en el 9º carbono (está entre el 9º y el 10º), contando desde el extremo -COOH.

Estructuras químicas en los ácidos grasos insaturados

- **Conformación trans**, los átomos de hidrógeno de los carbonos que intervienen en el doble enlace se encuentran en lados opuestos.
- **Conformación cis**, los átomos de hidrógeno de los carbonos que intervienen en el doble enlace se encuentran en el mismo lado.

4 Ejercicio mediorresuelto. Observa la siguiente imagen e identifica el tipo de ácido graso



Ácido linoleico
 $\text{COOH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$

El ácido graso polinsaturado, porque tiene más de un doble enlace (en este caso dos enlaces dobles) en su estructura molecular.

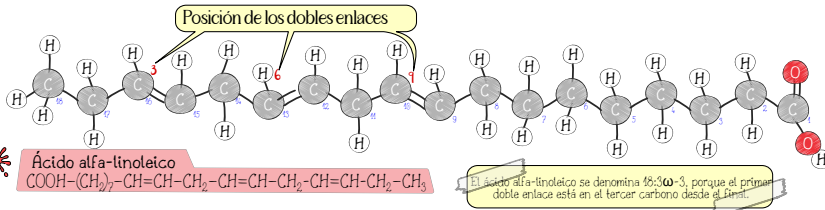


2.3 Ácidos grasos esenciales

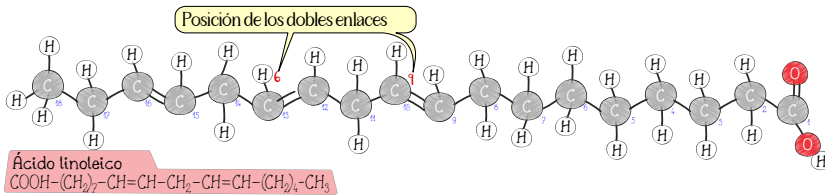
Los **ácidos grasos esenciales** son ácidos grasos polinsaturados que el organismo no puede sintetizar y que deben obtenerse de la dieta. Los ácidos grasos esenciales se clasifican en dos familias:

los **omega-3**, tienen el primer doble en el carbono 3 contando desde el final de la molécula como por ejemplo el ácido alfa-linolénico (omega-3).

La omega (ω) + nº, indica la posición del carbono que tiene el doble enlace contando desde el extremo final, de ahí lo de omega. ¿De dónde viene omega? Omega es la última letra del alfabeto griego. De manera análoga, toda molécula tiene un principio y fin.



los **omega-6**, tienen el primer doble en el carbono 6 contando desde el final de la molécula como por ejemplo el ácido linoleico (omega-6).



El ácido linoleico se denomina 18:2 ω -6, porque el primer doble enlace está en el sexto carbono desde el final.

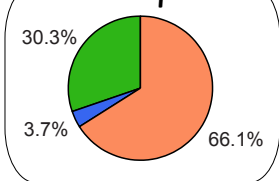
Los ácidos grasos esenciales ...

- son **precursores de otros ácidos grasos** polinsaturados de cadena más larga y de mayor número de insaturaciones, como el ácido araquidónico (20:4 ω -6), el ácido eicosapentaenoico (20:5 ω -3).
- participan en la **formación de las membranas celulares**, la síntesis de hormonas, la regulación del sistema inmunitario y la respuesta inflamatoria.
- se encuentran en **alimentos de origen vegetal**, como los aceites de semillas, los frutos secos y las legumbres, y en **alimentos de origen animal**, como el pescado azul, los huevos y la carne de animales alimentados con pastos.
- deben estar en **equilibrio en la dieta**, ya que algunos tienen efectos opuestos o antagonistas. La proporción óptima entre los omega-6 y los omega-3 se estima entre 4:1 y 10:1, pero en las dietas occidentales suele ser mucho mayor, lo que puede favorecer el desarrollo de enfermedades crónicas.

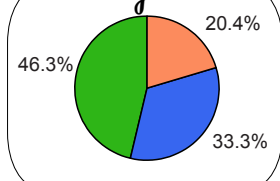
% de ácidos grasos en algunos alimentos

La mayoría de los ácidos grasos insaturados (grasas) provienen de las plantas y los pescados grasos

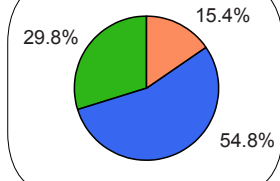
Mantequilla



Margarina



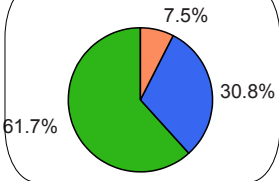
Mahonesa



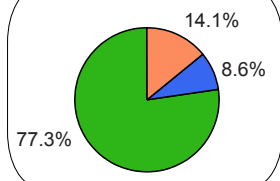
Legenda:

- monounsaturado
- polinsaturado
- saturado

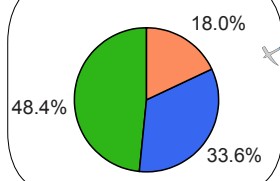
Aceite de colza



Aceite de oliva



Aceite de cacahuete

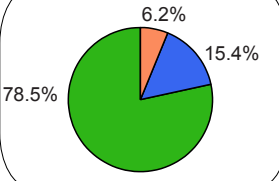


LOS ÁCIDOS GRASOS INSATURADOS TIENEN DOBLES ENLACES EN LA CADENA DE CARBONOS.

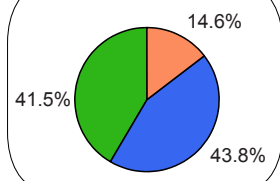
• SI SOLO HAY 1 DOBLE ENLACE SE LLAMA MONOINSATURADO; EN CAMBIO,

• SI HAY > 1 DOBLE ENLACE POLINSATURADOS

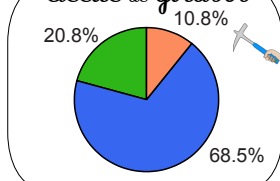
Aceite de cártamo



Aceite de sésamo



Aceite de girasol



LOS ÁCIDOS GRASOS SATURADOS TIENEN ENLACES SIMPLES EN LA CADENA DE CARBONOS



3. Lípidos saponificables

Los lípidos aportan energía y forman la membrana plasmática

Los lípidos saponificables son biomoléculas orgánicas que (1) presentan, en su estructura, ácidos grasos y un grupo alcohol unidos por un enlace covalente fuerte llamado éster (reacción de esterificación), luego están conformados específicamente por carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O) y (2) realizan las funciones estructurales y energéticas.

Los lípidos saponificables se clasifican, según el tipo de moléculas que contengan, en dos grupos: (1) los lípidos simples u hololípidos y (2) los lípidos complejos o heterolípidos.

3.1 Lípidos simples u hololípidos

Los lípidos simples u hololípidos son biomoléculas constituidas exclusivamente por ácidos grasos y un alcohol. Se distingue dos grupos: glicerolípidos y las ceras.

Las ceras o céridos son biomoléculas orgánicas formadas por la unión de un alcohol monovalente y una molécula de ácido graso. Ambos de cadena larga lineal y con un número par de átomos de carbono.



Debido a que los dos extremos de la cadena tienen naturaleza hidrófoba, son sustancias insolubles en agua y realizan funciones de protección y de revestimiento. Se encuentran presentes tanto en los animales (cubren la piel, los pelos y las plumas, y las ceras de las orejas), como en los vegetales (recubren los tallos, las hojas y los frutos). Es por esto que el agua forma gotas en las hojas de muchas plantas y que las aves no se empapan cuando llueve.

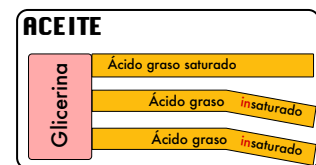
Los glicerolípidos o acilglicéridos son ésteres de una molécula de glicerina con una, dos o tres moléculas de ácidos grasos. Esto da lugar, respectivamente, a monoacilglicéridos, diacilglicéridos y triacilglicéridos (triglicéridos o grasas). Destacamos las grasas o triglicéridos, biomoléculas orgánicas formadas por la unión de una molécula de glicerina y tres ácidos grasos, por lo que reciben el nombre de triglicéridos o triacilglicéridos (grasas neutras, pues carecen de polaridad y, por tanto, insolubles en agua). Se clasifican, según estado físico a temperatura ambiente, en: aceites, mantequillas y sebos.

* **Monoglicéridos** son ésteres de una molécula de glicerina con una molécula de ácido graso. Por ejemplo, el 2-oleoilglicerol es un receptor celular que estimula la liberación de una hormona que regula el metabolismo de la glucosa.

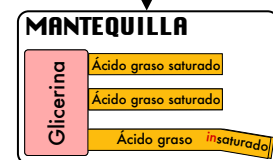
* **Diglicéridos** son ésteres de una molécula de glicerina con dos moléculas de ácidos grasos. Por ejemplo, el 1-monopalmitoil-2-oleoil-sn-glicerol (MPOG), que es un diglicérido natural que se encuentra en el aceite de oliva y otros aceites vegetales, y tiene propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y antitumorales.

* **Triglicéridos** son ésteres de una molécula de glicerina con tres moléculas de ácidos grasos. Por ejemplo, el

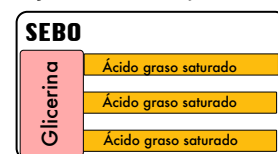
Los **aceites vegetales** son líquidos a temperatura ambiente, porque uno de sus componentes mayoritarios son triglicéridos con ácidos grasos insaturados (los dobles enlaces dificultan la compactación). Por ejemplo, el aceite de oliva está constituido básicamente el triglicérido trioleína, que está formado por glicerina y tres ácidos oleicos.



Las **mantequillas** son semisólidas a temperatura ambiente, porque uno de sus componentes mayoritarios son triglicéridos con ácidos grasos de cadena corta, que puede ser saturados (los enlaces simples dificultan la compactación) o insaturados (los dobles enlaces dificultan la compactación). Por ejemplo, el triestearato de glicerilo, suele ser abundante en las mantequilla y las margarinas.



Los **sebos** son sólidos a temperatura ambiente, porque uno de sus componentes mayoritarios son triglicéridos con ácidos grasos saturados (largas cadenas con enlaces simples que se pueden colocar muy juntas). Por ejemplo, el tocino, manteca de cacao, el sebo de buey que está formado por triglicérido triestearina, que está formado por una glicerina y tres ácidos esteáricos saturados.

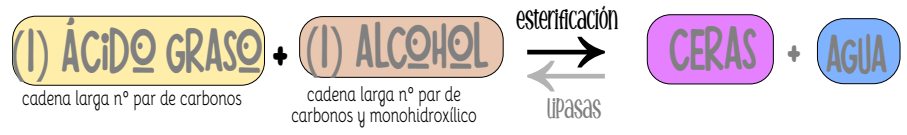




Lípidos saponificables simples



Ceras



Grasas



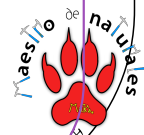
Monoglicéridos



Diglicéridos



Triglicéridos

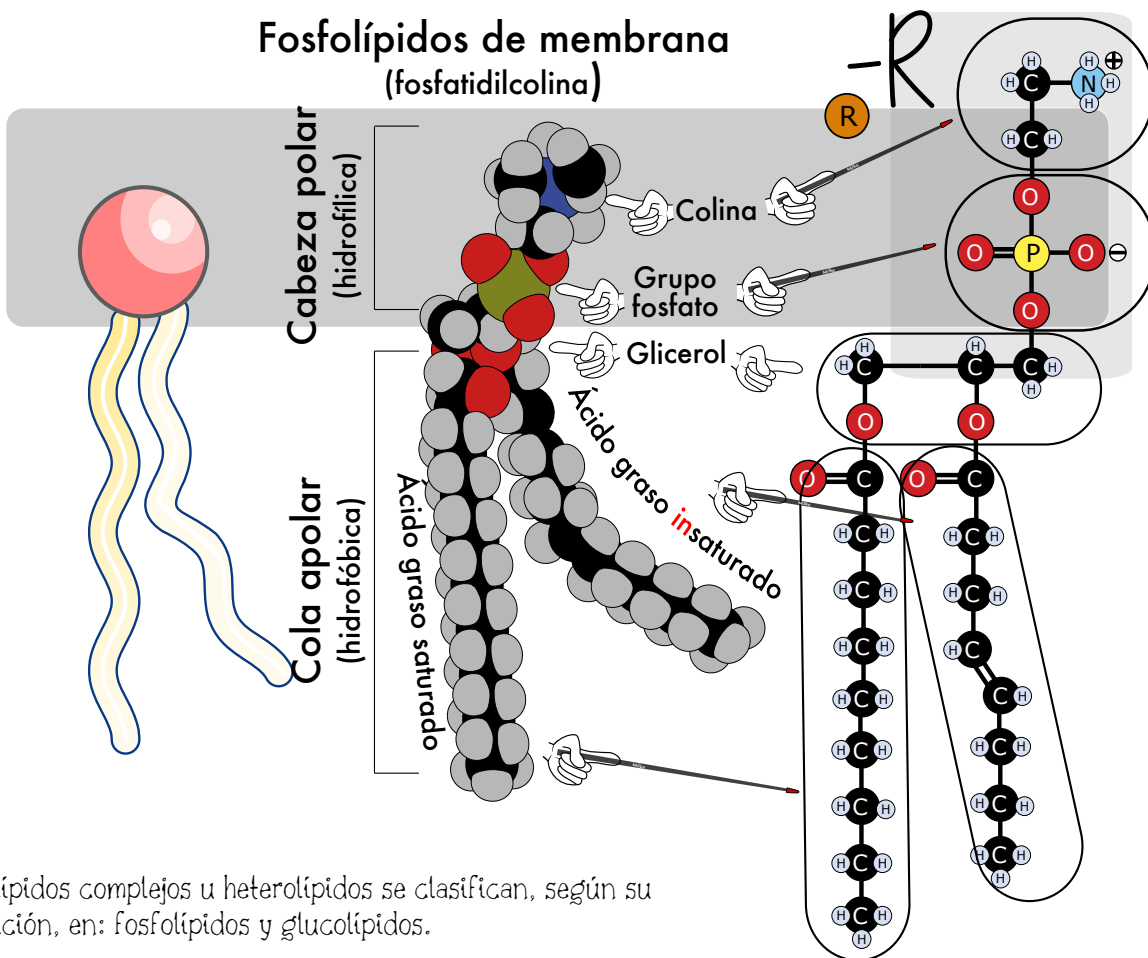


Las grasas y aceites almacenan el doble de energía que los azúcares en la misma masa de sustancia. Las grasas, además de ejercer la (1) función energética en los animales, actúan como (2) aislante térmicos (las focas que pueden llegar a tener 10 cm más de grosor) y (3) proteger de los golpes a los órganos, como los riñones al estar cubiertos por grasa.



3.2 LÍPIDOS COMPLEJOS o heterolÍPIDOS

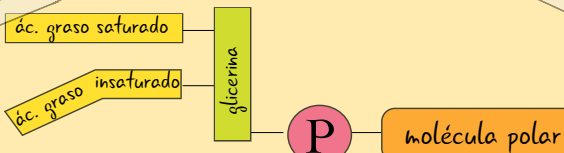
Los lípidos complejos o heterolípidos son un grupo de biomoléculas orgánicas constituidas por un grupo alcohol (glicerina o esfingosina), uno o dos ácidos grasos, un ácido fosfórico y un aminoalcohol. A diferencia de los lípidos simples, que sólo contienen carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O), los lípidos complejos también pueden tener nitrógeno (N), fósforo (P) o azufre (S).



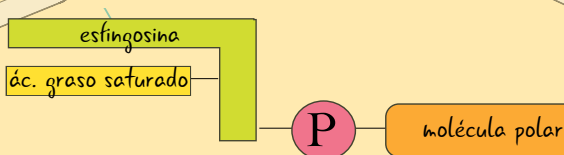
Los lípidos complejos u heterolípidos se clasifican, según su composición, en: fosfolípidos y glucolípidos.

1 FosfolÍpidos

Fosfoglicéridos

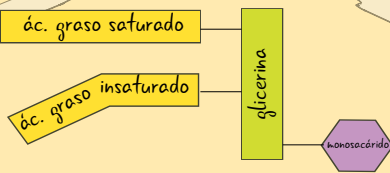


FosfoesfingolÍpidos

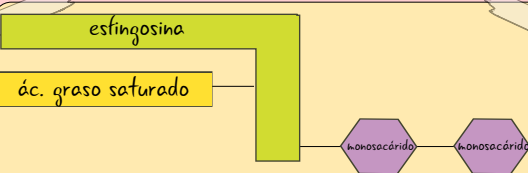


2 GlucolÍpidos

Glucoglicéridos



GlucoesfingolÍpidos





3.2.1 Fosfolípidos -los lípidos de las membranas plasmáticas-

Los fosfolípidos son un **grupo de biomoléculas orgánicas** formados por ácido(s) graso(s), un alcohol (glicerina o esfingosina), una molécula de ácido fosfórico y otros tipos de moléculas.

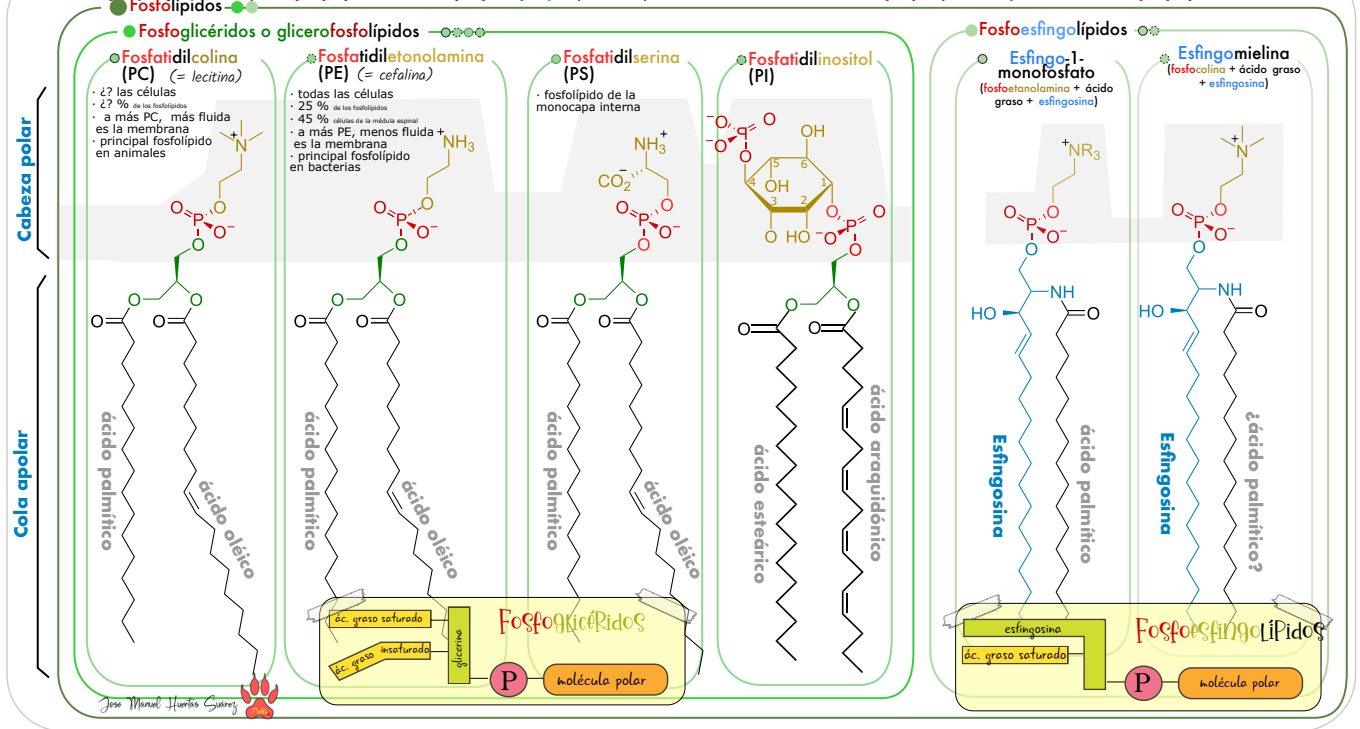
Fosfolípidos = fosfoglicéridos + fosfoesfingolípidos

Fosfolípidos = fosfoglicéridos

lo que dice la teoría pero en la práctica

Los fosfolípidos

es el grupo formado por (fosfoglicéridos + fosfoesfingolípidos), pero cuando hablamos de fosfolípidos equivale a solo fosfoglicéridos

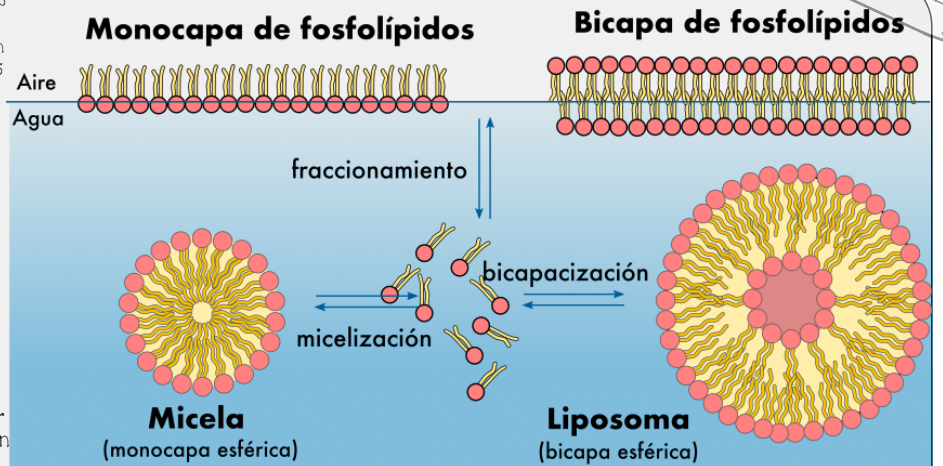


Los **fosfoglicéridos** o **glicéridofosfolípidos** son biomoléculas formados por dos ácidos grasos (generalmente una saturada y otra insaturada), una molécula de glicerina, una molécula de **ácido fosfórico** y un **aminoalcohol** (un alcohol con un grupo aminoalcohol).

- * **Fosfatidilcolina**. Es el principal fosfolípido de las membranas plasmáticas de las células animales. A mayor concentración de fosfatidilcolina, mayor fluidez de la membrana plasmática.
- * **Fosfatidiletanolamina**. Se encuentra en **todas las células**. En las células procariontas es el principal fosfolípido; mientras que, en células eucariotas representa el 2.5% de los fosfolípidos, salvo en las células de la médula espinal que llega al 4.5%. A mayor concentración de fosfatidiletanolamina, menor fluidez de la membrana plasmática.
- * **Fosfatidilserina**. Es un fosfolípido **exclusivo de la monocapa interna** de las membranas plasmáticas.

Una de las características más relevantes de los fosfoglicéridos es que son moléculas anfipáticas (presentan una región polar y una región apolar). Por eso cuando intentamos disolver los fosfolípidos en agua, se disponen en formas muy diversas:

- * **Monocapa de fosfolípidos** en la superficie del agua, donde solo la parte polar está sumergida
- * **Micelas** son vesículas esféricas formadas por una monocapa de fosfolípidos. Surgen cuando agitamos la monocapa descrita anteriormente.
- * **Vesículas esférica de bicapa de fosfolípidos** formadas por dos capas de fosfolípidos. Las colas apolares de los fosfolípidos se disponen paralelamente, uniéndose gracias a las fuerzas de Van der Waals, y las regiones polares se encuentran en contacto con el agua.



Estructura de fosfolípidos en dos dimensiones

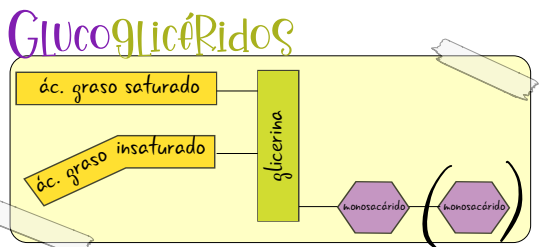


Los **fosfoesfingolípidos** son biomoléculas orgánicas formadas por una molécula de **esfingosina** (aminoalcohol de cadena muy larga - 18 carbonos-) unida a un **ácido graso** (de 18 a 26 átomos de carbono, saturada o monoinsaturada), a una molécula de **ácido fosfórico** y un **aminoalcohol de cadena corta** (molécula polar). Los más importantes son:

- * **Ceramida** es la unión de la esfingosina con el ácido graso se realiza gracias a un enlace amida (unión del grupo amino (-NH₂) de la esfingosina y el grupo carboxilo (-COOH) del ácido graso) y forma un compuesto llamado ceramida que se caracteriza por tener dos colas hidrofóbicas y una parte polar.
- * **Vaina de mielina** rodea las fibras nerviosas.

3.2.2 GLUCOLÍPIDOS -los receptores celulares-

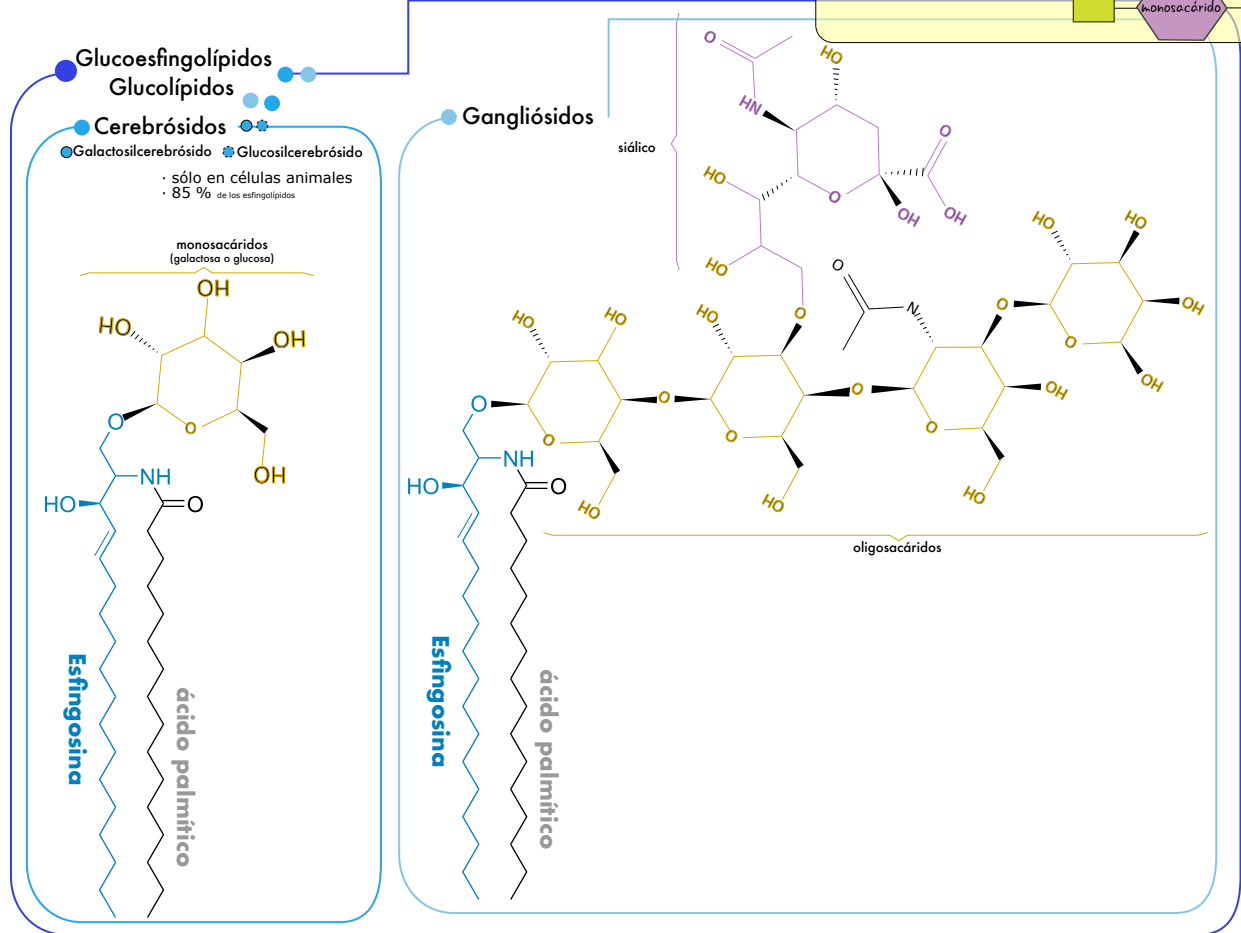
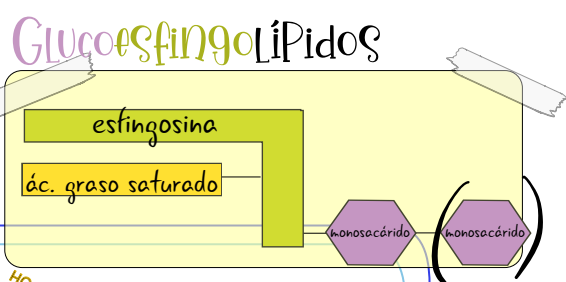
Los **glicolípidos** o **glucolípidos** son biomoléculas formados por una molécula de alcohol (glicerol o esfingosina), uno o dos ácidos grasos (generalmente una saturada y otra insaturada), y un monosacárido o un oligosacárido. Los glucolípidos se clasifican en dos grupos, según posean glicerol o esfingosina, en:



Los **glicoglicerolípidos** o **glucoglicéridos** son biomoléculas orgánicas formados por tienen un esqueleto diacilglicerol o monoalquil-monoacilglicerol al que se unen los residuos azúcares por enlaces glucosídicos.

Los **glucoesfingolípidos** son biomoléculas orgánicas formadas por una molécula de esfingosina (aminoalcohol de cadena muy larga) unida a un ácido graso (generalmente saturado) y un glúcido. Se encuentran en la cara externa de la bicapa lipídica de la membrana plasmática de todas las células y actúan como receptores de moléculas externas. Son especialmente abundantes en los botones sinápticos de las neuronas del cerebro. Se clasifican, según el tipo de glúcido, en: cerebrósidos y gangliósidos.

- * Los **cebrósidos** presentan monosacáridos (glucosa o galactosa) u oligosacáridos sin ramificar, como glúcidos
- * Los **gangliósidos** presentan oligosacáridos ramificados como glúcido. La bacteria del cólera, cuando llega al intestino, libera una toxina que se adhiere a los gangliósidos de las células intestinales y favorece la salida de Na⁺ y H₂O hacia la luz del intestino, lo que provoca la diarrea.





2 Ejercicio medioresuelto.

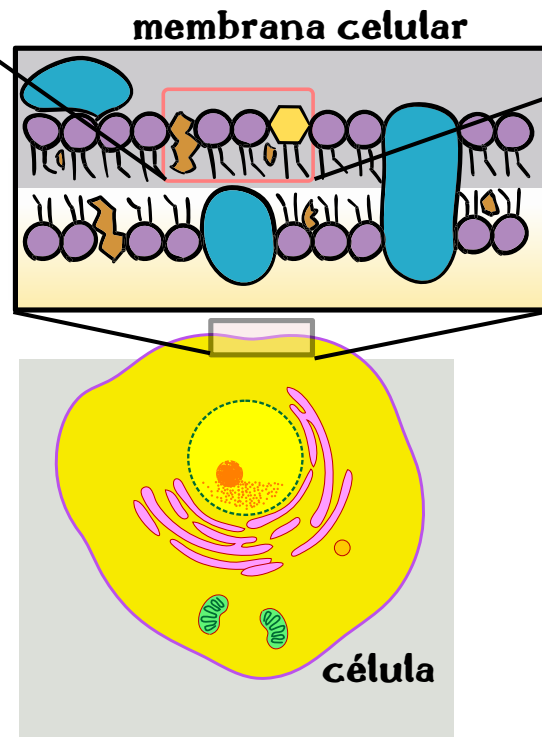
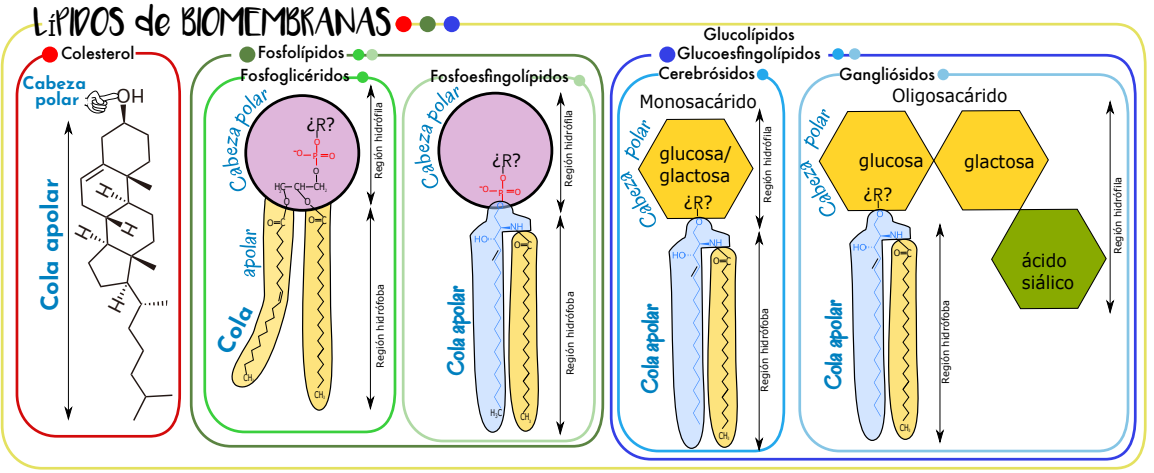
¿Qué son los fosfolípidos?

“ Los fosfolípidos son un grupo de biomoléculas orgánicas formados por ácido(s) graso(s), un alcohol (glicerina o esfingosina), una molécula de ácido fosfórico y otros tipos de moléculas.”

Si te hicieran esta pregunta, ¿Qué son los fosfolípidos? La opción correcta sería la A, pero, en la práctica, es la B.

✓ Opción A

 ✗ Opción B





Los lípidos aportan energía y forman la membrana plasmática

4. Lípidos insaponificables

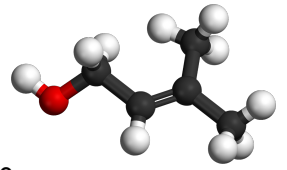
Los lípidos **insaponificables** son biomoléculas orgánicas que (1) **no** presentan ácidos grasos en su estructura y, por tanto, (2) no forman jabones. Por ejemplo, terpenos (derivados del isopreno), esteroides (derivados del esterano) y prostaglandinas (derivados del ácido prostanoico). Realizan funciones reguladoras y estructurales.

Los lípidos **insaponificables** se clasifican, según su estructura química y en la unidad estructural básica, en tres grupos: (1) terpenos, (2) esteroides y (3) eicosanoides.

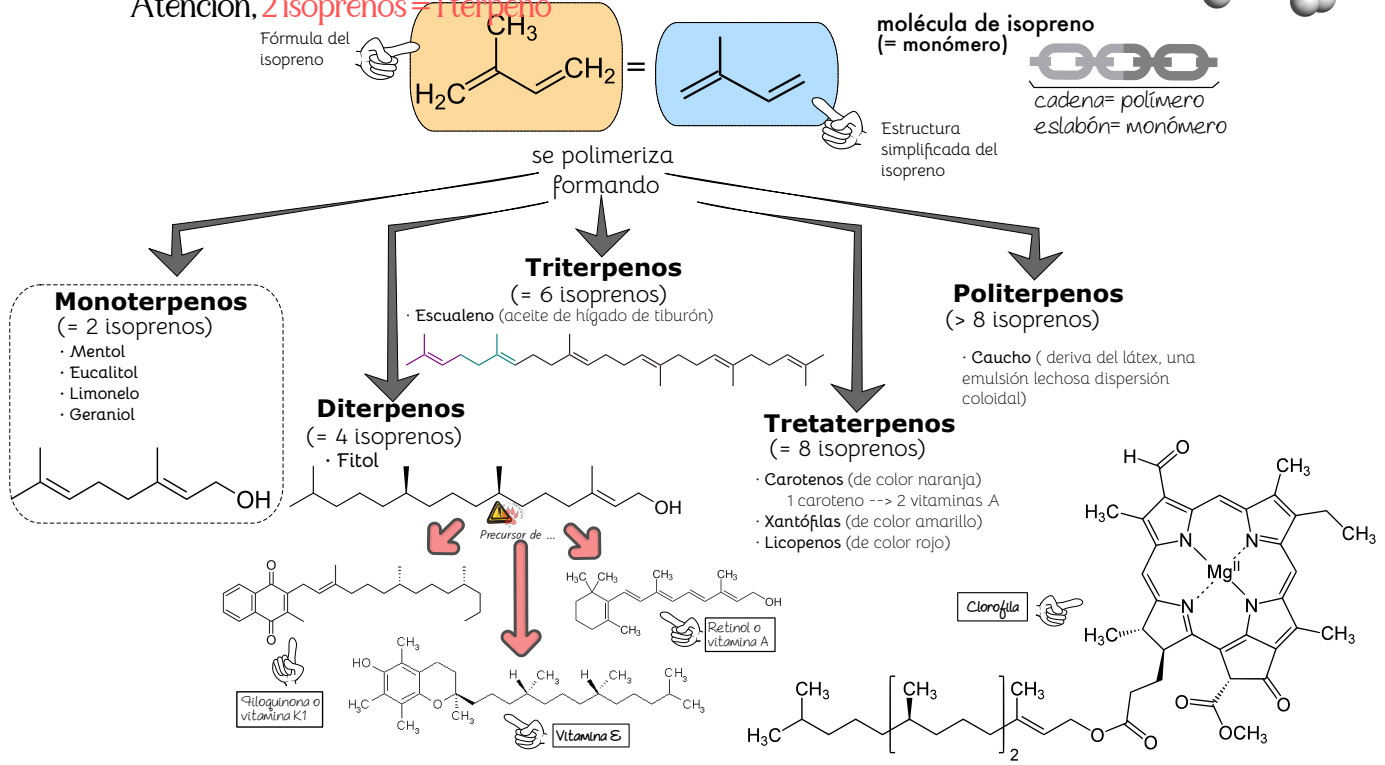
4.1 TERPENOS -moléculas de los olores y los colores en las plantas-

Los **terpenos, isoprenoides o lípidos prenolíticos** son lípidos derivados de la polimerización de dos o más **isoprenos** (molécula con dobles enlaces conjugados) formando una estructura lineal o cíclica. Son lípidos de origen vegetal, dan coloración a los órganos vegetales, participan en la síntesis de las vitaminas A, K y E y muchos de los olores que emanan de plantas y frutas (debidos a la liberación de una serie de compuestos volátiles).

ISOPRENOIDES o TERPENOS



lipidos derivados de la polimerización de dos o más isoprenos.
Atención, **2 isoprenos = 1 terpeno**



→ **Esencias vegetales** (= olores, compuestos volátiles) de las flores, hojas, cáscara de los fruto son monoterpenos o derivados de ellos como por ejemplo: el mentol, geraniol, limonero, alcánfor o la vainilla.



→ **Pigmentos vegetales** (= colores) de las flores, hojas, piel de los fruto son tetraterpenos o derivados de ellos como por ejemplo: xantófilas (moléculas de color amarillo, sobre todo las hojas en otoño), carotenos (moléculas de color naranja) y licopenos (moléculas de color rojo, como el tomate y el pimiento).



→ **Sustancias cicacitrantes o defensivas en vegetales** son politerpenos o derivados de ellos como por ejemplo caucho.

→ **Estructuras celulares** como el escualeno un triterpeno precursor del colesterol.

→ **Vitaminas A, K y E** son dipertenos o tetrapertenos como el β-caroteno un precursor de la vitamina A.





4.2 Esteroides -moléculas de las hormonas y vitaminas D-

Los esteroides son lípidos derivados de una molécula llamada **esterano** (moléculas de isopreno que se agrupan en forma de cuatro anillos fusionados, tres hexagonales y uno pentagonal). El esterano se modifica por adición de diversos grupos funcionales, como carbonilos e hidroxilos (carácter hidrófilos) o cadenas hidrocarbonadas (carácter hidrófobas).

Los esteroides se clasifican, en función (1) de los radicales que poseen y (2) de la posición en la que se encuentren esos radicales, en: esterol, ácidos biliares y hormonas esteroideas.

ESTEROIDES o LÍPIDOS ESTERÓLICOS

significa "sólido"



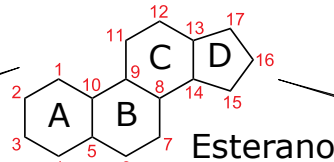
sufijo que significa "hay alcohol"



sufijo que significa "relativo a"

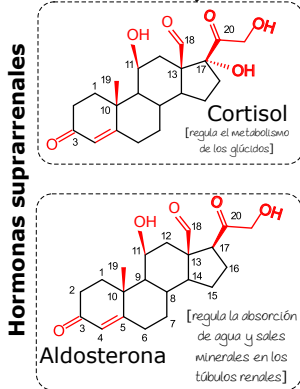
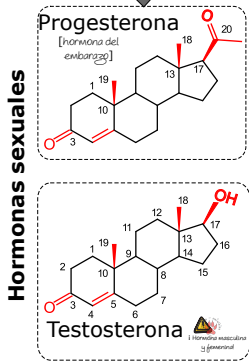


Lípidos que derivan del esterano



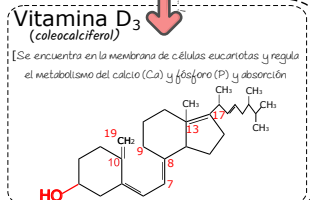
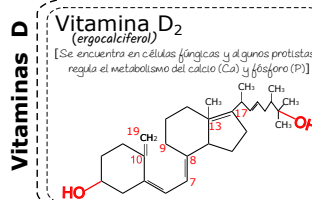
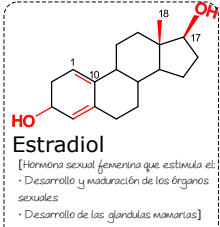
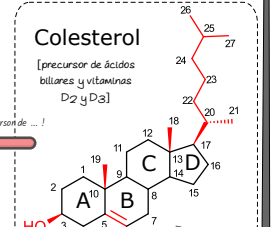
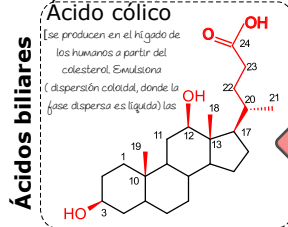
Hormonas esteroideas

[tienen un oxígeno (O) unido con enlace doble al carbono 3 (C₃)]



Esterol

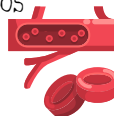
tienen un grupo -OH unido al carbono 3 (C₃)
cadena alifática (hidrocarburo que no huele) unido al carbono 17 (C₁₇)



4.3 Prostaglandinas -moléculas mensajeras de células vecinas-

Las prostaglandinas son lípidos derivados del ácido prostanoico, el cual está constituido por un anillo de ciclopentano y dos cadenas alifáticas (= compuestos orgánicos constituidos por carbono e hidrógeno cuyo carácter no es aromático).

→ **Coagulación de la sangre.** Los tromboxanos, derivados de las prostaglandinas, provocan la agregación de las plaquetas. El ácido acetilsalicílico reduce la formación de trombos, ya que inhibe la formación de una de las enzimas que actúa en la síntesis de las prostaglandinas



→ **Percepción del dolor.** Las prostaglandinas estimulan los receptores del dolor y la iniciación de la vasodilatación de los capilares, lo que origina la inflamación tras los golpes, las heridas o las infecciones, y favorece la llegada de más sangre a la zona afectada.

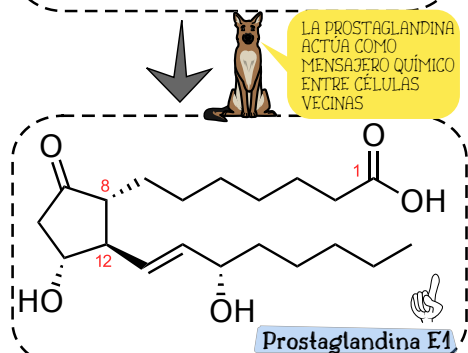
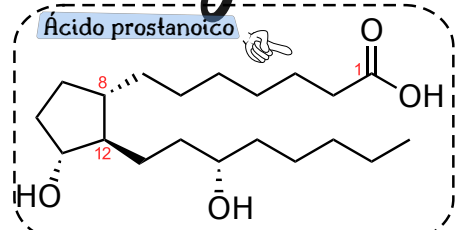


→ **Provoca la aparición de la fiebre** como acción defensiva tras las infecciones.



Prostaglandina

Lípidos que derivan del ácido prostanoico



LA PROSTAGLANDINA ACTUA COMO MENSAJERO QUÍMICO ENTRE CÉLULAS VECINAS

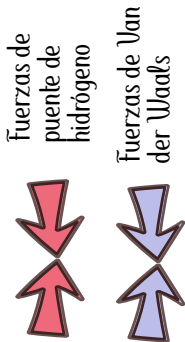
ANEXO 1

Densidad de los ácidos grasos

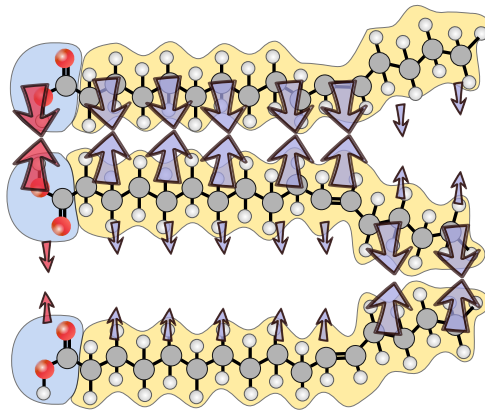
La densidad de los aceites vegetales es **directamente proporcional al grado de saturación** e



Leyenda:

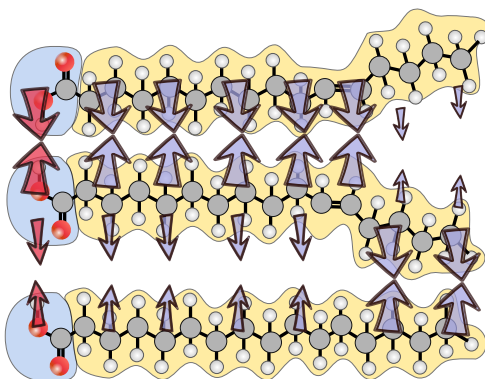


Tres ácidos grasos insaturados



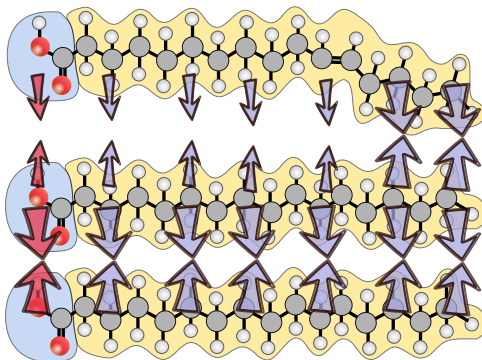
Acete de oliva

Un ácido graso saturado y dos ácidos grasos insaturados



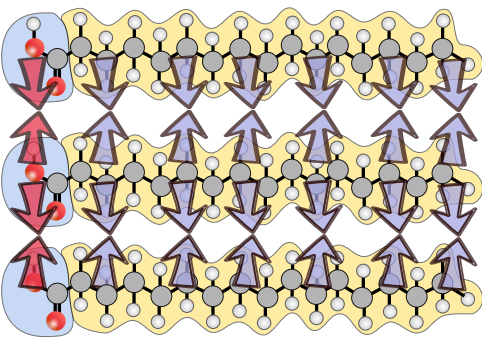
Margarina

Dos ácidos grasos saturados y un ácido graso insaturado



Mantequilla

Tres ácidos grasos saturados (= solo enlaces simples en los carbonos)



Tocino

+

GRADO DE SATURACIÓN

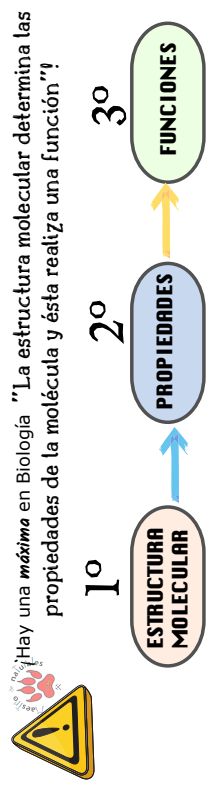
+

DENSIDAD



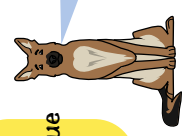
Densidad de los ácidos grasos

La densidad de los aceites vegetales es **directamente proporcional** al grado de saturación e **inversamente proporcional** a la longitud de la cadena de ácidos grasos



¿Hay alguna relación entre estructura molecular y sus propiedades? Sí, la estructura molecular determina sus propiedades y no al revés

¿Cuáles son los tipos de triglicéridos? Pues hay tres tipos atendiendo al estado que se encuentre a temperatura ambiente (20°C)



SEBO

Glicerina

- Ácido graso saturado
- Ácido graso saturado
- Ácido graso saturado

MANTEQUILLA

Glicerina

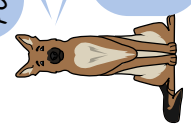
- Ácido graso saturado
- Ácido graso saturado
- Ácido graso insaturado

ACEITE

Glicerina

- Ácido graso saturado
- Ácido graso insaturado
- Ácido graso insaturado

A MAYOR Nº CARBONOS, HAY MAYOR Nº DE ENLACES VAN DER WAALS, POR TANTO, MAYOR PTO DE FUSIÓN



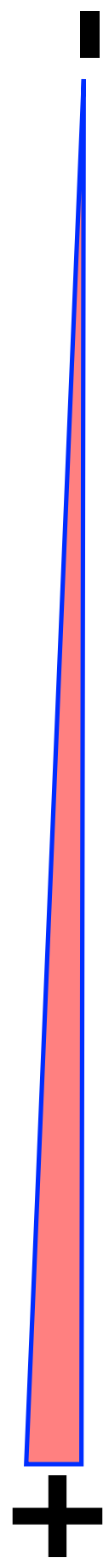
A MAYOR Nº DOBLES ENLACES, MENOR ES EL PTO DE FUSIÓN, YA QUE LOS DOBLES ENLACES DIFICULTAN UNIONES DE VAN DER WAALS

Causa: **Cuanto mayor es la longitud de la cadena, mayor será el punto de fusión**

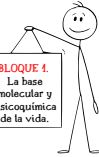
Efecto

Causa: **Cuanto mayor sea el empaquetamiento de ácidos grasos, mayor será el punto de fusión**

Efecto



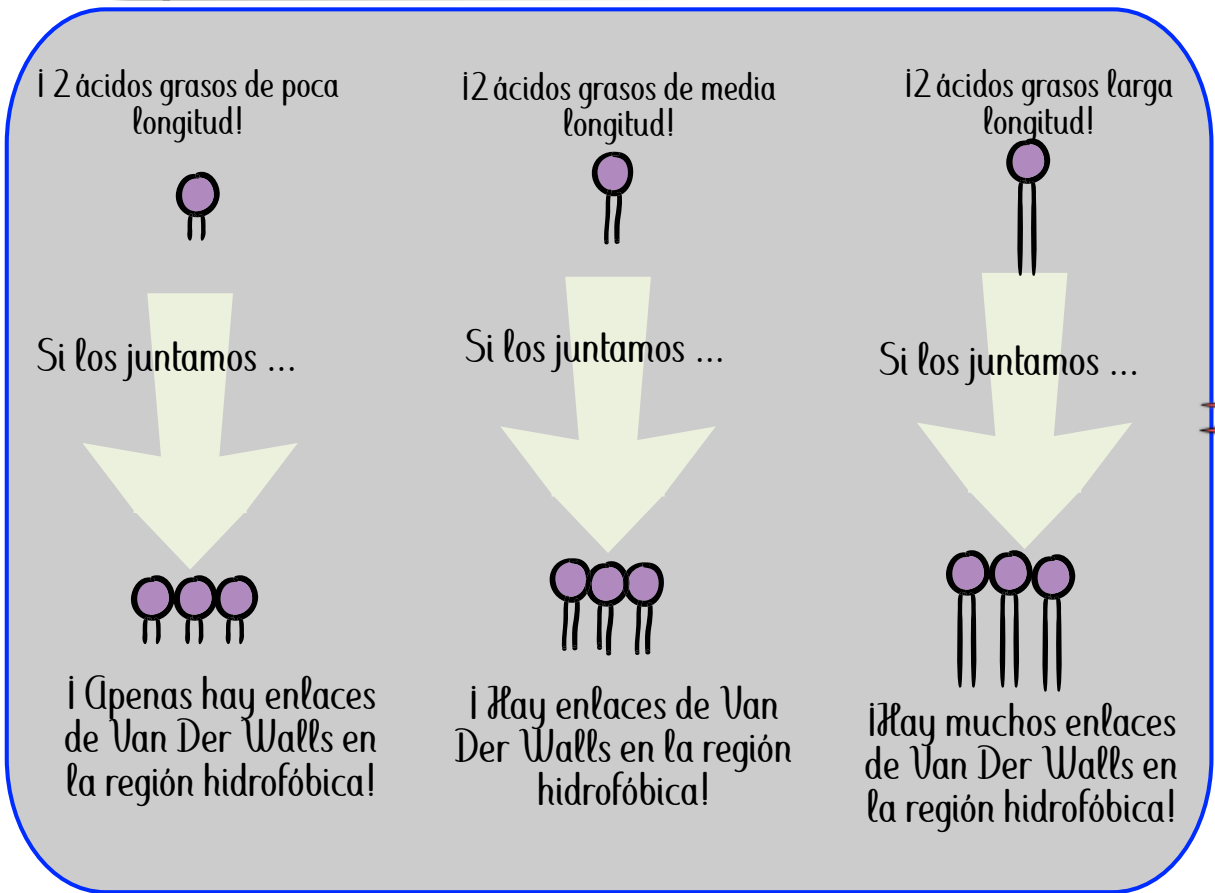
DENSIDAD de los ÁCIDOS GRASOS



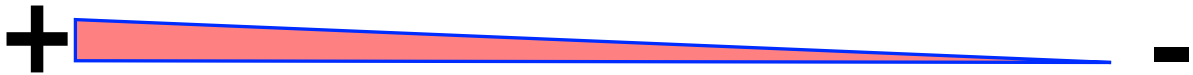
Densidad de los ácidos grasos

La densidad de los aceites vegetales es **directamente proporcional al grado de saturación** e **inversamente proporcional a la longitud de la cadena de ácidos grasos**

Longitud de los ácidos grasos en los fosfolípidos



José Manuel Huertas Suárez



DENSIDAD de LOS ÁCIDOS GRASOS