

Lípidos. Clasificación general, propiedades químicas, estructura y funciones biológicas.

Concreciones al programa de los lípidos:

- Concepto, clasificación: saponificables (simples y complejos) e insaponificables. Funciones de los lípidos.
- Ácidos grasos: saturados, insaturados (mono y poli), propiedades. Concepto de ácido graso esencial.
- Acilglicéridos: estructura molecular. Definición de Esterificación y saponificación (sin fórmulas). Funciones.
- Ceras: estructura molecular. Propiedades.
- Fosfoacilglicéridos y Esfingolípidos: estructura molecular básica. Función. Concepto de compuesto anfipático.
- Esteroides: estructura molecular básica. Funciones. Colesterol. Otros ejemplos: hormonas sexuales, ácidos biliares, vitamina D.
- Terpenos: estructura molecular. Isopreno. Ejemplos: beta-caroteno, vitaminas A, E, K.

Concepto y Clasificación de los lípidos

Con el nombre de lípidos (del griego *lypos*, grasa) denominamos a un grupo de compuestos orgánicos formados por C, H, y O mayoritariamente y ocasionalmente N, P y S. Con características químicas diversas, pero propiedades físicas comunes: poco o nada solubles en agua, siéndolo en los disolventes orgánicos (éter, benceno, cloroformo, acetona, alcohol).



Dada la diversidad de características químicas, su clasificación también lo es: puede hacerse atendiendo a criterios de saponificación, por simples o complejos o resaltando su importancia biológica, que será lo suficientemente destacada a lo largo de este tema.

1.- Estructura y características de los ácidos grasos

Son ácidos carboxílicos de cadena larga, suelen tener nº par de carbonos (14 a 22), los más abundantes tienen 16 y 18 carbonos.

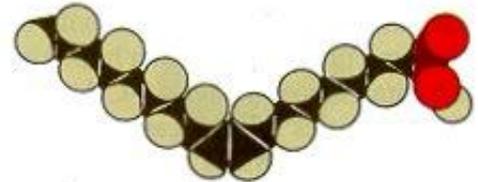
Los ácidos grasos son saturados cuando no poseen enlaces dobles, son flexibles y sólidos a temperatura ambiente, grasas.

Los Insaturados o polinsaturados si en la cadena hay uno o mas dobles enlaces, cada doble enlace es rígido siendo líquidos a temperatura ambiente, aceitosos.

En la naturaleza son más abundantes los insaturados.

Los más abundantes son: saturados ácido palmítico (16C), esteárico (18C); insaturados oleico (18 C y un doble enlace en la mitad del ácido)

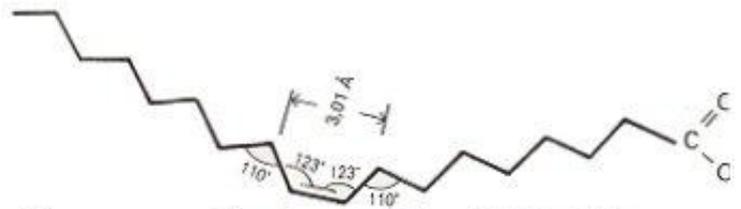
Ácidos palmítico y oleico, modelo compacto y fórmula esquemática. Ejemplos de un ácido graso saturado, el ácido palmítico, y un ácido graso insaturado, el ácido oleico.



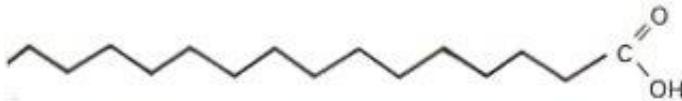
Ácido oleico, modelo compacto.



Ácido palmítico, modelo compacto.



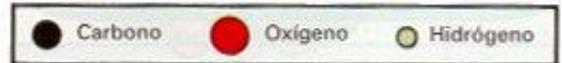
Fórmula esquemática del ácido oleico.



Fórmula esquemática del ácido palmítico.

En los ángulos se encuentran los grupos $-CH_2-$ y en el extremo, el grupo $-CH_3$.

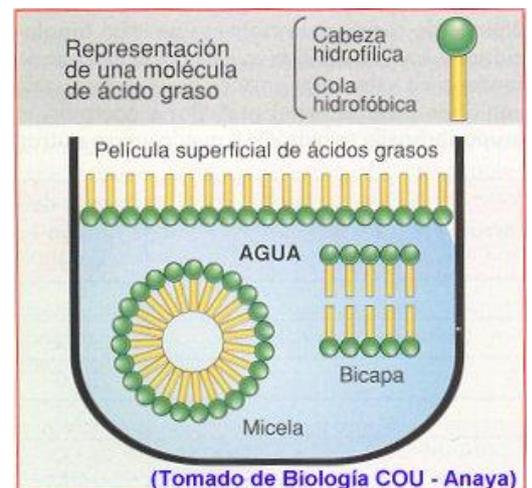
(Tomado de Biología 2 - Santillana)



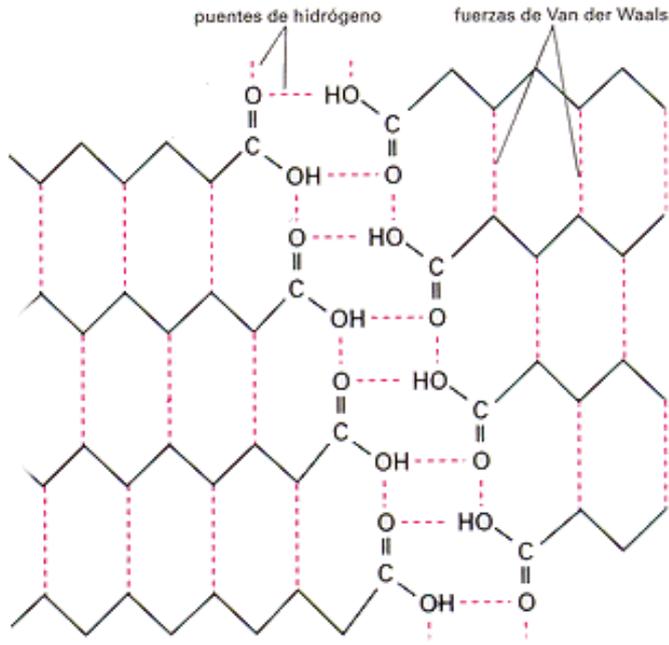
Propiedades físicas.

A) **Solubilidad.** Son moléculas bipolares o anfipáticas (del griego *amphi*, doble). La cabeza de la molécula es polar o iónica y, por tanto, hidrófila ($-COOH$). La cadena es apolar o hidrófoba (grupos $-CH_2-$ y $-CH_3$ terminal).

Es soluble en agua la cabeza que lleva el grupo ($-COOH$, el grupo ácido) y no es soluble la cola (cadena hidrocarbonada). Por tanto en el agua tienden a orientarse, formando, películas superficiales, bicapas o micelas como muestra el dibujo.



(Tomado de Biología COU - Anaya)

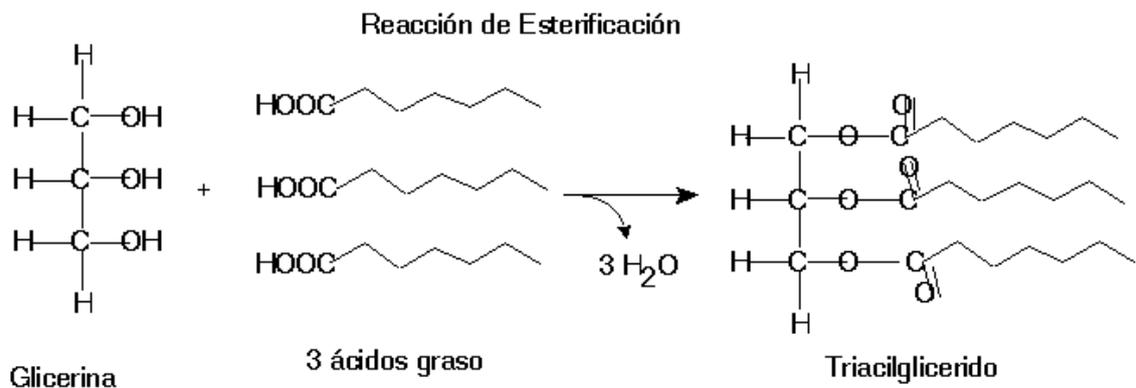


Formación de puentes de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals entre moléculas de ácidos grasos saturados.

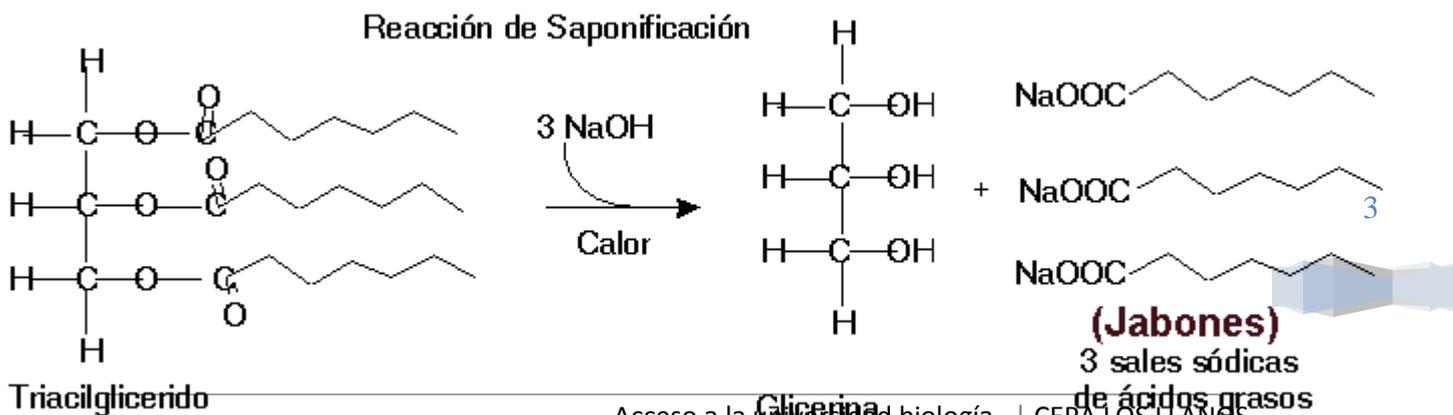
B) **Punto de fusión.** En los saturados, el punto de fusión aumenta debido al nº de carbonos, mostrando tendencia a establecer enlaces de Van der Waals entre las cadenas carbonadas (son enlaces débiles), debido a esto son solidas a temperatura ambiente. Los insaturados tienen el punto de fusión mas bajo, ya que forma menos enlaces de Van der Waals, por tanto son líquidos a temperatura ambiente.

Propiedades químicas.

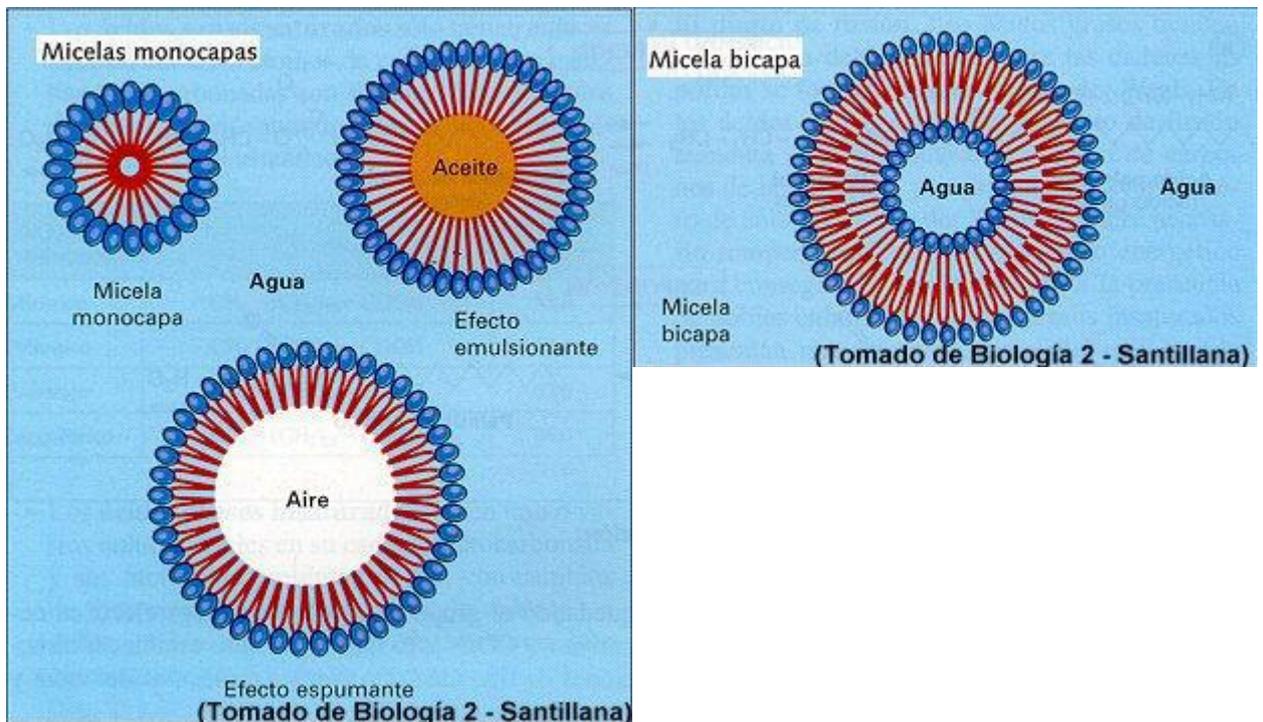
A) **Esterificación.** El ácido graso se une a un alcohol por enlace covalente formando un éster y liberando una molécula de agua.



B) **Saponificación.** Reaccionan los álcalis o bases dando lugar a una sal de ácido graso que se denomina jabón. El aporte de jabones favorece la solubilidad y la formación de micelas de ácidos grasos.

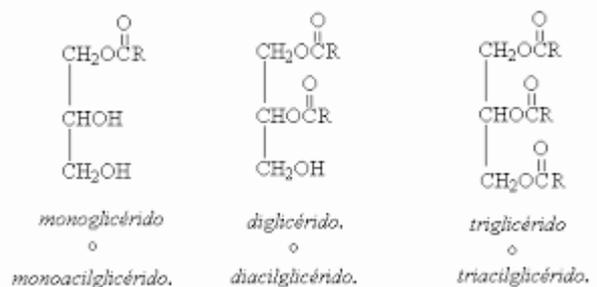


Los jabones son anfipáticos una parte polar y otra apolar. Gracias a este comportamiento anfipático los jabones se disuelven en agua dando lugar a micelas monocapas, o bicapas si poseen agua en su interior.



2.- Acilglicéridos, grasa simples o neutras

Son lípidos simples formados por glicerol o glicerina esterificada por uno, dos, o tres ácidos grasos, según el número de ácidos grasos, se clasifican en: monoglicérido, diglicérido o triglicérido



Clasificación. Atendiendo a la temperatura de fusión se clasifican en:

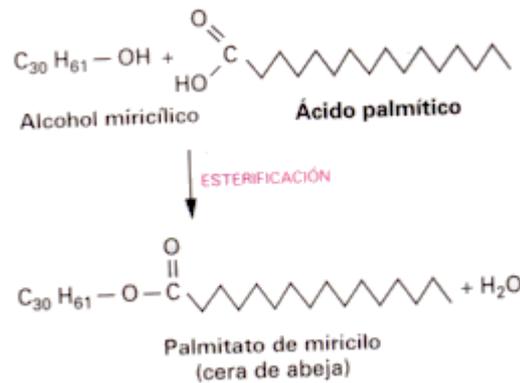
A) Aceites. Si los ácidos grasos son Insaturados o de cadena corta o ambas cosas a la vez, la molécula resultante es líquida a temperatura ambiente y se denomina aceite. Se encuentra en las plantas oleaginosas: el fruto del olivo es rico en ácido oleico (monoinsaturado), las semillas del girasol, maíz, soja etc. son ricos en poliinsaturados como el linoleico, algunas plantas que viven en aguas frías contienen linolénico y eicosapentanoico, que también se acumulan en las grasas de los pescados azules que se alimentan de ellas como el salmón.

B) Mantecas. Son grasas semisólidas a temperatura ambiente. La fluidez de esta depende de su contenido en ácidos Insaturados y esto último relacionado a la alimentación. Los animales que son alimentados con grasas insaturadas, generan grasas más fluidas y de mayor aprecio en alimentación. (Sería el caso de un cerdo alimentado con bellotas)

C) Sebos. Son grasas sólidas a temperatura ambiente, como las de cabra o buey. Están formadas por ácidos grasos saturados y cadena larga.

3.- Céridos o ceras

Las ceras son ésteres de ácidos grasos de cadena larga, con alcoholes también de cadena larga. En general son sólidas y totalmente insolubles en agua. Todas las funciones que realizan están relacionadas con su *impermeabilidad al agua* y con su *consistencia firme*. Así las plumas, el pelo, la piel, las hojas, frutos, están cubiertas de una capa cérea protectora. Una de las ceras más conocidas es la que segregan las abejas para confeccionar su panal.

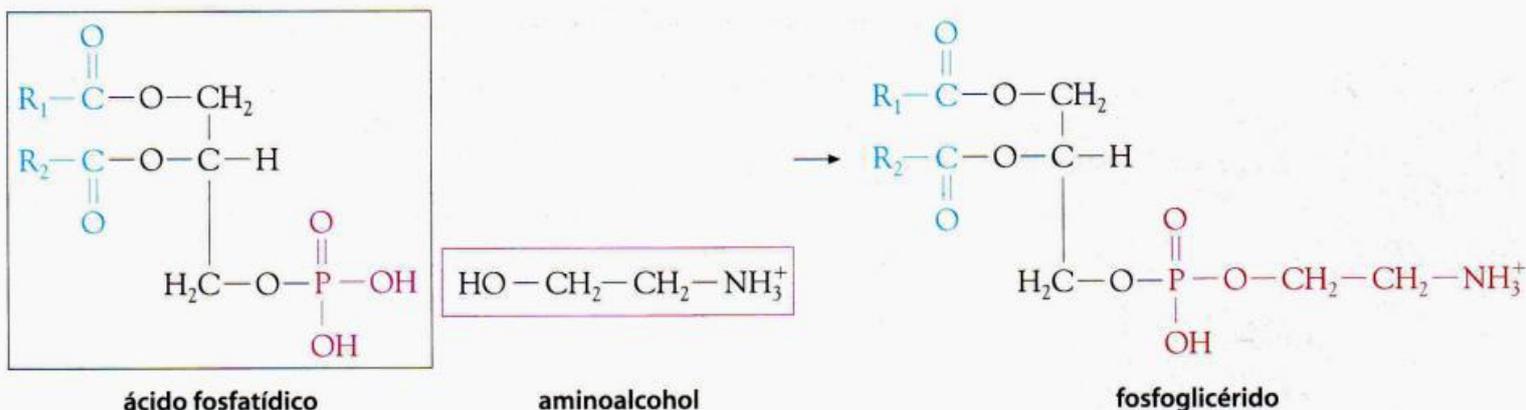


Biología COU - Santillana)

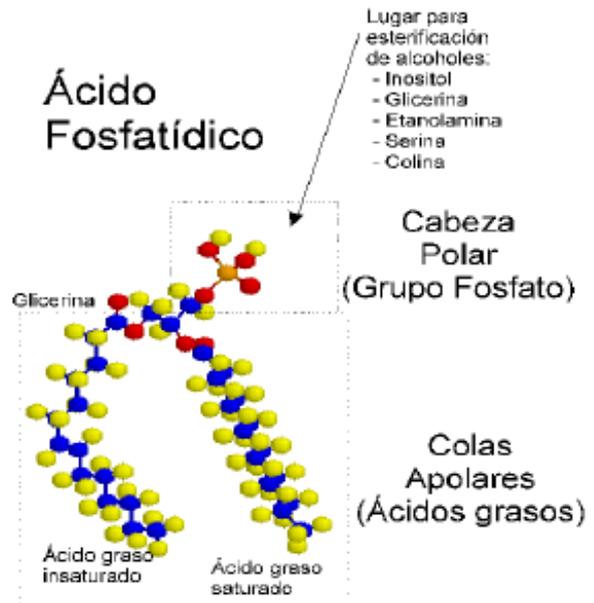
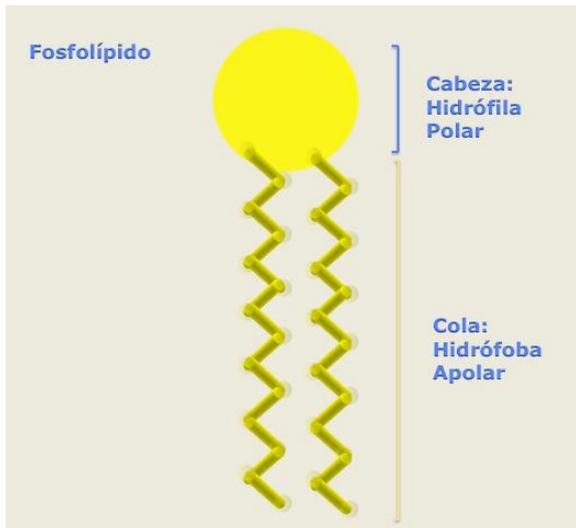
4.- Lípidos complejos o de Membrana

Son lípidos saponificables en cuya estructura molecular además de **carbono**, **hidrógeno** y **oxígeno**, hay también **nitrógeno**, **fósforo**, **azufre** o un **glúcido**. Son las principales moléculas constitutivas de la doble capa lipídica de la membrana, por lo que también se llaman lípidos de membrana. Son también moléculas anfipáticas (con una zona hidrófoba, en la que los ácidos grasos están unidos mediante enlaces éster a un alcohol (glicerina o esfingosina), y una zona hidrófila, originada por los restantes componentes no lipídicos que también están unidos al alcohol).

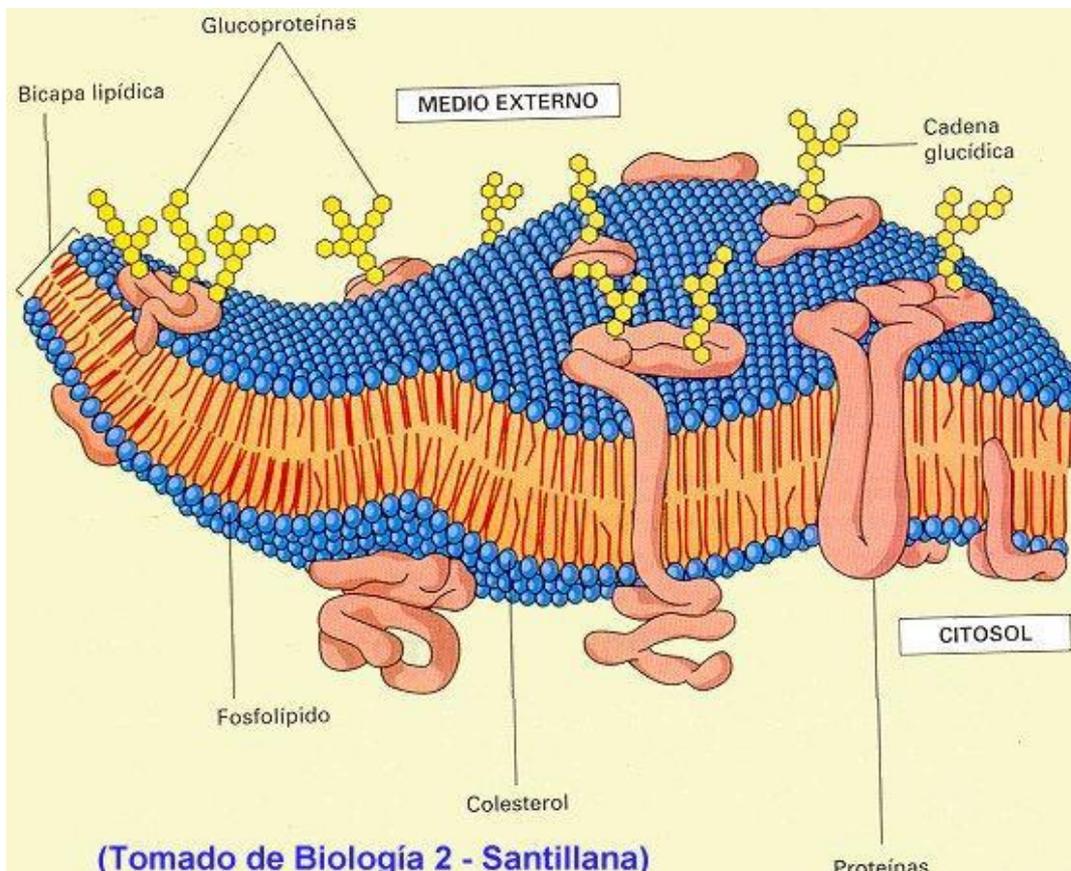
1. Fosfoacilglicéridos o Fosfolípidos: Están formados por: 1 glicerina + 2 ácidos grasos + 1 ácido fosfórico, que constituye el ácido fosfatídico, que es la unidad estructural de los fosfoglicéridos del cual derivan los distintos tipos al unirse a un alcohol aminado.



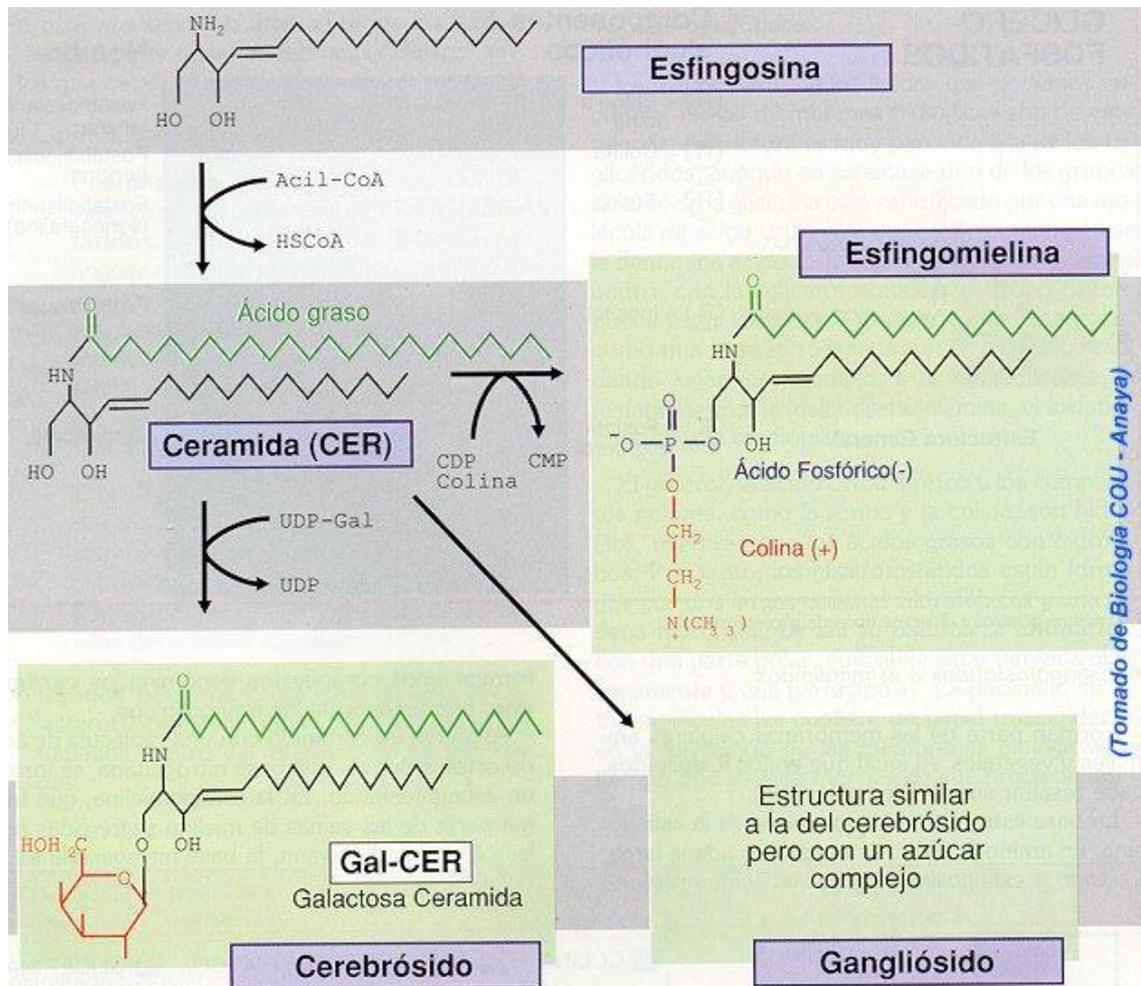
Los principales aminoalcoholes son: etanolamina, colina y serina.



Los ácidos grasos constituyen la parte hidrófoba y el resto la hidrófila, por tanto son bipolares, de ahí que se sitúen en la membrana en bicapa. Los Fosfolípidos tienen un gran interés biológico por ser componentes estructurales de las membranas celulares



2.- **Esfingolípidos.** Todos ellos poseen una estructura derivada de la ceramida (formada por un ácido graso unido por enlace amida a la esfingosina

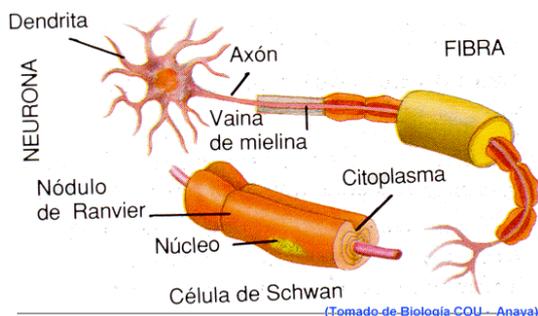
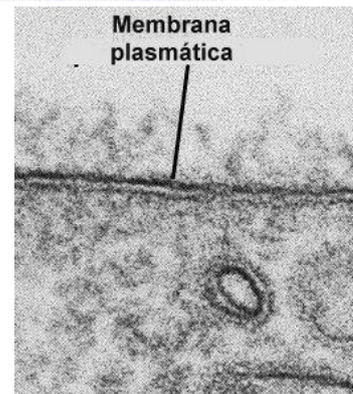


Pueden ser de dos clases:

a) **Esfingoglucolípidos.** Resultan de la unión de la ceramida y un conjunto de monosacáridos como la glucosa y galactosa entre otros. Los más simples se denominan cerebrósidos y sólo tienen un monosacárido (glucosa o galactosa) unida a la ceramida. Los más complejos son los gangliósidos, que poseen un oligosacárido unido a la ceramida. Estas moléculas forman parte de las membranas celulares y especialmente de la plasmática, donde se intercalan con los fosfolípidos

b) **Esfingofosfolípidos.** El grupo alcohol de la ceramida se une a una molécula de ácido ortofosfórico que a su vez lo hace con otra de

etanolamina o de colina. Así se originan las esfingomielinas muy abundantes en el tejido nervioso, donde forman parte de las vainas de mielina.



5.- Esteroides

Son lípidos que derivan del ciclopentano perhidrofenantreno, denominado gonano antiguamente esterano). Su estructura la forman cuatro anillos de carbono (A, B, C y D). Los esteroides se diferencian entre sí por el nº y localización de sustituyentes.

Los esteroides más característicos son: *Esteroles*. De todos ellos, el colesterol es el de mayor interés biológico. Forma parte de las membranas biológicas a las que confiere resistencia, por otra parte es el precursor de casi todos los demás esteroides

El colesterol se encuentra en la sangre en una proporción de 160-240 g/l según edad. Debido a su hidrofobicidad debe ser transportado e sangre como lipoproteínas:

- LDL (lipoproteína de baja densidad): Tiene más lípido que proteínas. También se llama LDF o colesterol malo. Transportan el colesterol a todos los tejidos menos al hígado.
- HDL (lipoproteína de alta densidad): También llamado colesterol bueno. Tiene más proteínas que lípidos. Recogen el colesterol y lo llevan al hígado donde es eliminado por la bilis.

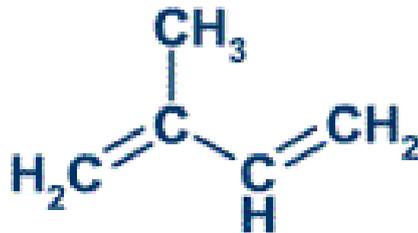
Un exceso de LDL o colesterol en sangre favorece su depósito en forma de placas en las paredes arteriales lo que implica el endurecimiento de estas provocando arteriosclerosis e hipertensión, lo cual aumenta el riesgo de enfermedades coronarias.

El colesterol es precursor de casi todos los esteroides:

- Vitamina D: controla el metabolismo del P y Ca
- Ácidos biliares: Emulsionan las grasas para que puedan ser atacadas por las lipasas.
- Hormonas: como las sexuales: andrógenos y estrógenos y las de las cápsulas suprarrenales: aldosterona y cortisol

6.-Terpenos o isoprenoides

Están formados por la polimerización de moléculas de isopreno (2-metil, 1-3-butadieno). Son lípidos vegetales.



Según el número de moléculas de isopreno se denominan:

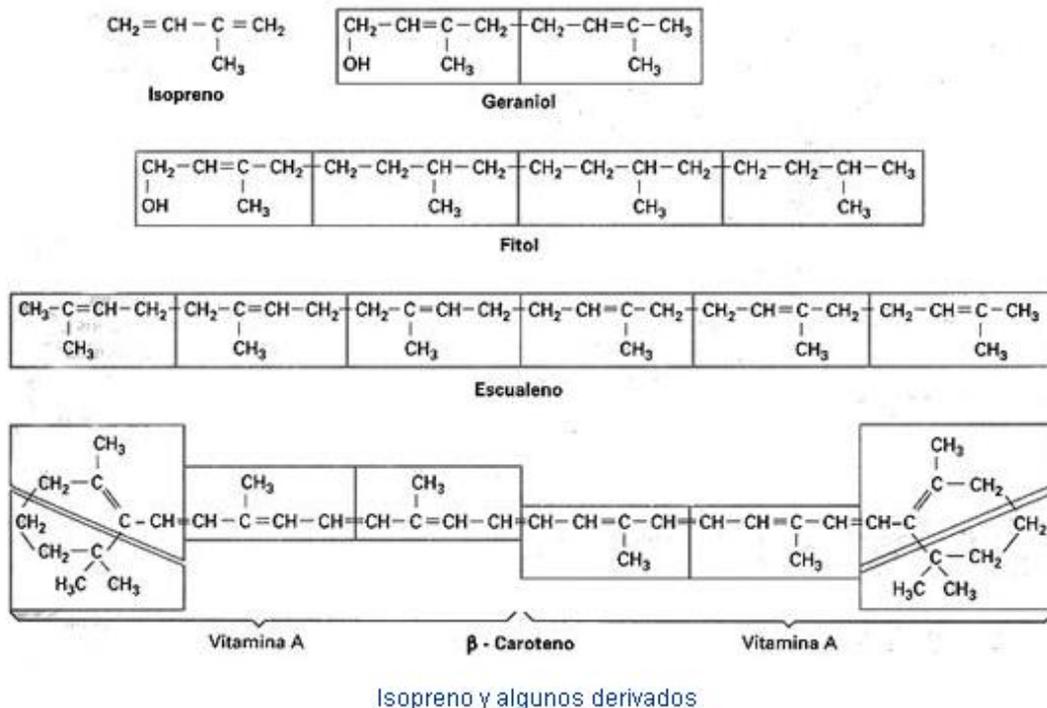
Monoterpenos: 2 unidades de isopreno. Componen los aceites esenciales de muchas plantas que les dan olor y sabor (mentol, geraniol,...)

Diterpenos: 4 unidades de isopreno. Ej: fitol que forma parte de la clorofila, la vitamina E y la vitamina K.

Triterpenos: 6 unidades de isopreno. Ej: precursores del colesterol

Tetraterpenos: 8 unidades de isopreno. Ej: pigmentos como la xantofila y los caroteno. El b-caroteno es el precursor de la vitamina A.

Politerpenos: muchas unidades de isopreno. Ej: caucho.



7.-Prostaglandinas

Son una clase especial de ácidos grasos insaturados. Son hormonas locales sintetizadas en el mismo lugar donde ejercen su acción a partir de los lípidos de las membranas. Son vasodilatadores arteriales relacionados con inflamaciones. Provocan agregamiento plaquetario (coagulación de la sangre) e intervienen en la contracción de la musculatura lisa.

8.-Funciones de los lípidos

- **Función energética:** son la principal reserva energética del organismo ya que proporcionan 9.4 Kcal/g. Si utilizásemos los glúcidos como elemento de reserva, nuestro peso aumentaría mucho lo que dificultaría la movilidad, ya que estos proporcionan 4 Kcal/g. Esta función es propia de los ácidos grasos y acilglicéridos.

- **Función estructural:**

Forman parte de las membranas celulares: fosfolípidos, glucolípidos y colesterol.

Revestimiento e impermeabilidad: ceras.

Protección térmica y mecánica: las grasas son un buen aislante térmico (focas), amortiguadoras de golpes.

- **Función dinámica y biocatalizadora:** Vitaminas lipídicas, ácidos biliares y hormonas esteroides. Los ácidos grasos transportan las grasas y facilitan la absorción intestinal

