

LÍPIDOS

Los lípidos son biomoléculas orgánicas formadas básicamente por *carbono* e *hidrógeno* y generalmente también *oxígeno*; pero en porcentajes mucho más bajos. Además pueden contener también *fósforo, nitrógeno y azufre*.

Es un grupo de sustancias muy heterogéneas que sólo tienen en común estas dos características:

- Insolubles en agua
- Solubles en disolventes orgánicos: éter, cloroformo, benceno, etc.

1. Clasificación de los lípidos

Los lípidos se clasifican en dos grupos, atendiendo a que posean en su composición ácidos grasos (Lípidos saponificables) o no lo posean (Lípidos insaponificables).

1) Lípidos saponificables

A. Simples

A.1. Acilglicéridos

A.2. Céridos

B. Complejos

B.1. Fosfolípidos

1.1. Fosfoglicéridos

1.2. Fosfoesfingolípidos

B.2. Glucolípidos

2.1. Cerebrósidos

2.2. Gangliósidos

2) Lípidos insaponificables

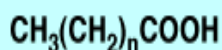
A. Terpenos

B. Esteroides

C. Prostaglandinas

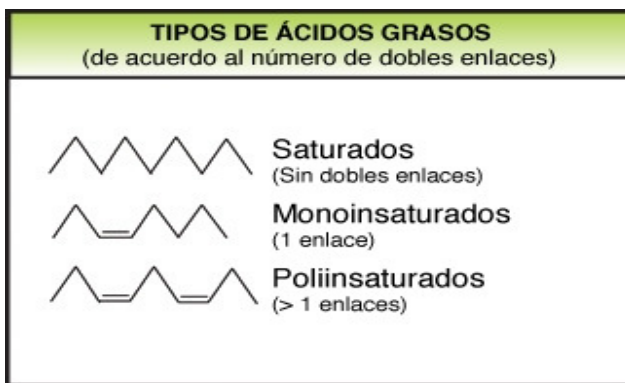
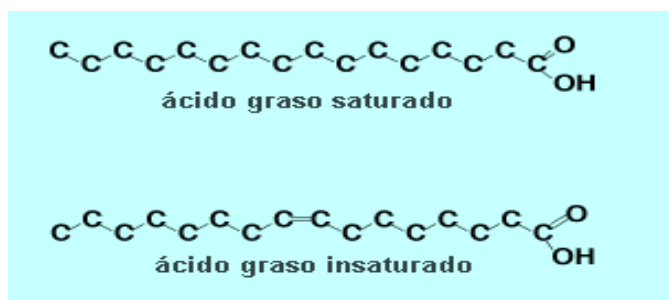
2. Ácidos grasos

Los ácidos grasos son moléculas formadas por una larga cadena hidrocarbonada de tipo lineal, y con un número par de átomos de carbono. Tienen en un extremo de la cadena un grupo carboxilo (-COOH).



Se conocen unos 70 ácidos grasos que se pueden clasificar en dos grupos :

- Saturados sólo tienen enlaces simples entre los átomos de carbono. Son ejemplos de este tipo de ácidos el mirístico (14C); el palmítico (16C) y el esteárico (18C).
- Insaturados tienen uno o varios enlaces dobles en su cadena y sus moléculas presentan codos, con cambios de dirección en los lugares donde aparece un doble enlace. Son ejemplos el *oléico* (18C, un doble enlace) y el *linoleico* (18C y dos dobles enlaces).



Nombre trivial	Átomos de carbono	Estructura	Punto de fusión (°C)
Ácidos grasos saturados			
Ácido láurico	12	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	44,2
Mirístico	14	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	54,0
Palmítico	16	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	63,0
Esteárico	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	69,6
Araquídico	20	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	76,5
Lignocérico	24	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$	86,0
Ácidos grasos insaturados			
Palmitoleico	16	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	- 0,5
Oleico	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	13,4
Linoleico	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	- 3
Linolénico	18	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	-11
Araquidónico	20	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	-49,5

(Tomado de Biología COU - Anaya)

3. Propiedades de los ácidos grasos

Solubilidad.

Los ácidos grasos poseen una zona hidrófila, el grupo carboxilo (-COOH) y una zona lipófila, la cadena hidrocarbonada que presenta grupos metileno (-CH₂-) y grupos metilo (-CH₃) terminales. Por eso las moléculas de los ácidos grasos son **anfipáticas**, pues por una parte, la cadena alifática es **apolar** y por tanto, soluble en disolventes orgánicos (lipófila), y por otra, el grupo carboxilo es **polar** y soluble en agua (hidrófilo).

Esterificación.

Los ácidos grasos son capaces de formar enlaces éster con los grupos alcohol de otras moléculas (formación de los acilglicéridos). El enlace éster se forma por la reacción de un ácido carboxílico (-COOH) y un alcohol (-OH).

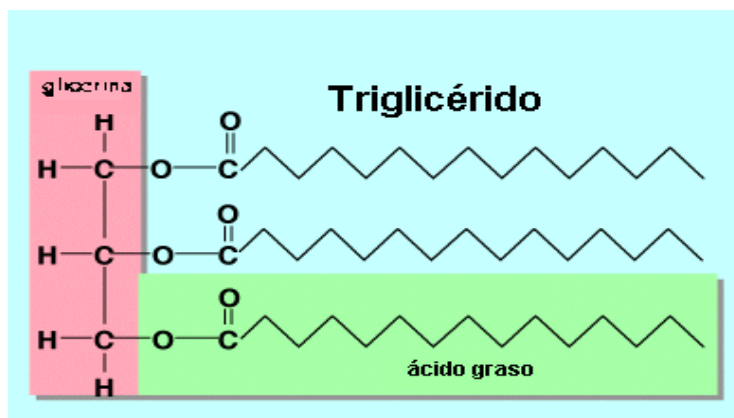
4. Lípidos saponificables

A. Lípidos simples

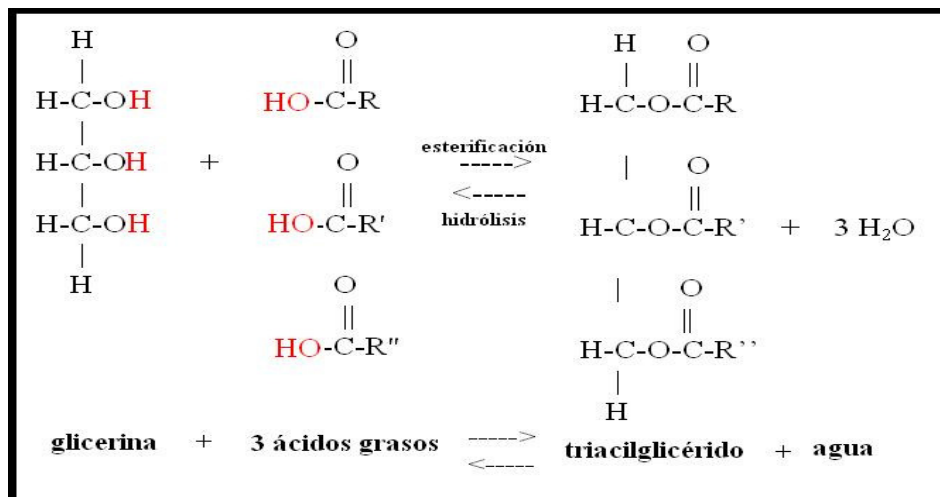
Son lípidos saponificables en cuya composición química sólo intervienen carbono, hidrógeno y oxígeno.

A.1. Acilglicéridos

Moléculas simples formadas por la esterificación de una, dos o tres moléculas de ácidos grasos con una molécula de glicerina. También reciben el nombre de glicéridos o grasas simples:

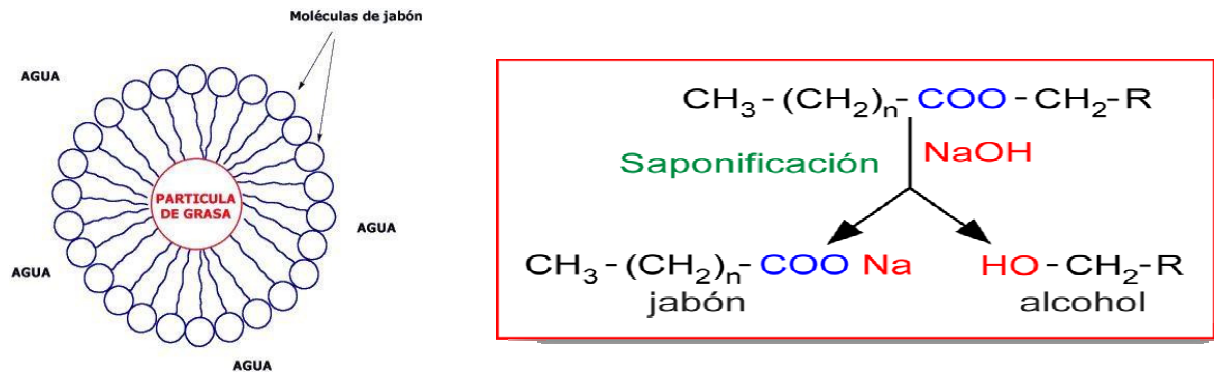


monoglicéridos, contienen una molécula de ácido graso
diglicéridos, con dos moléculas de ácidos grasos
triglicéridos, con tres moléculas de ácidos grasos.



Cuando los enlaces éster de los acilglicéridos se hidrolizan con un álcali (base fuerte), se rompen y se obtienen las sales de los ácidos grasos correspondientes, denominados jabones, mediante un proceso denominado saponificación en la que se producen moléculas de jabón.

Los jabones ayudan a solubilizar o dispersar materiales insolubles en agua, formando agregados microscópicos o micelas. Los triglicéridos pueden ser hidrolizados por enzimas llamadas lipasas y liberan los ácidos grasos que son transportados en la sangre (en el intestino hay lipasas y también en los adipocitos).



- Clasificación: en función de si los ácidos grasos que constituyen los acilglicéridos son saturados o insaturados tenemos en la naturaleza:

- **GRASAS O SEBOS**: formados por ácidos grasos saturados, sólidos a temperatura ambiente y normalmente de origen animal.
- **ACEITES**: formados fundamentalmente por ácidos grasos insaturados, líquidos a temperatura ambiente y de origen vegetal o en el pescado.

- Funciones:

Los triglicéridos son las moléculas más adecuadas para almacenar la energía necesaria para todos los procesos corporales que requieren energía. Al almacenar más cantidad de energía por gramo ocupan menos espacio que el glucógeno (el único carbohidrato almacenado como reserva energética).

Aporte de ácidos grasos esenciales.

Aporte de vitaminas liposolubles A, D, E, K : la grasa es necesaria porque transporta a las vitaminas liposolubles y favorece la absorción intestinal de las mismas.

Aumenta la palatabilidad de los alimentos: es decir, hace a todos los alimentos más sabrosos, facilita la masticación y la deglución, por esto debemos tener en cuenta al hacer un régimen, sobre todo en obesidad, que no desaparezca la grasa, ya que pronto sería abandonado por el consumidor. También es muy importante el efecto saciante que poseen las grasas.

Acción protectora y de termorregulación de órganos internos: todos los órganos vitales están envueltos en una capa protectora de tejido adiposo, que actúa como una almohadilla frente a las agresiones físicas. También la grasa del tejido subcutáneo actúa como un aislante eficaz frente al clima.

Alimentos ricos en grasas saturadas

Carnes y derivados cárnicos

La grasa que acompaña a las carnes es grasa saturada, así como el sebo del ganado vacuno o la manteca de cerdo.

El contenido en la dieta de grasa saturada es el que determina fundamentalmente la elevación de colesterol y de forma especial el colesterol unido a la lipoproteína de baja densidad (LDL-colesterol) que presenta las mayores propiedades aterogénicas.

Aceites de coco y palma

Estos aceites son muy ricos en grasas saturadas y poseen unos ácidos grasos saturados más perjudiciales que la grasa animal. Su elevada presencia en productos de pastelería, bollería y en general en toda la industria alimentaria, hace que esté aumentando las LDL-colesterol en la población, sobre todo en la infantil.

Mantequilla

La mantequilla es un producto natural, se prepara a partir de la grasa de la leche, se separa ésta por centrifugación, se amasa, se separa el suero y se obtiene la mantequilla, aproximadamente contiene un 85% de grasa saturada, es por lo tanto un alimento con riesgo aterogénico.

Alimentos ricos en grasas insaturadas

Aceites de semilla

Los aceites de semilla se obtienen por distintos métodos físico-químicos a partir de plantas oleaginosas. Los más importantes desde el punto de vista de su utilización son: girasol, soja, cacahuete, cárcamo, maíz y sésamo.

Son ricos en ácidos grasos poliinsaturados de la familia w-6. Tuvieron mucha aceptación cuando se conocieron sus propiedades hipocolesteromiantes y que aportaban los ácidos grasos esenciales (Linoleico y Linolénico). Estos efectos se sabe que no son exclusivos de estos aceites.

Disminuyen los niveles de colesterol total y de LDL-colesterol pero también hacen descender ligeramente las HDL-colesterol que son beneficiosas.

Aceite de oliva

El aceite de oliva virgen se obtiene por medios mecánicos y en frío. El comercialmente llamado aceite de oliva, es una mezcla de oliva virgen y de oliva refinado, éste último ha sido sometido a procesos fisicoquímicos. El aceite de oliva es muy rico en un ácido graso monoinsaturado, ácido Oleico, de la familia w-9. La acidez del aceite de oliva que se expresa en grados, viene determinada por la cantidad de ácidos grasos libres, no formando parte de los triglicéridos. Esta acidez no está relacionada con las propiedades nutritivas sino con sus propiedades organolépticas (olor y sabor).

1. Disminuye los niveles de colesterol plasmático, tanto total como la LDL-colesterol, que es aterogénica, mientras que mantienen e incluso elevan los niveles de HDL-colesterol. Este punto es el que hace preferible el aceite de oliva frente al de semillas que al bajar el colesterol total y el LDL-colesterol también bajan el HDL-colesterol.
2. Las dietas con ácidos grasos monoinsaturados favorecen la aparición de compuestos con acción antiagregante y vasodilatadora.
3. En enfermos diabéticos, el aceite de oliva disminuye los niveles de glucosa en sangre y por tanto las dosis de insulina.
4. Disminuye la secreción de jugo gástrico, esto tiene importancia en gastritis y úlceras de estómago y duodeno.
5. Favorece el vaciamiento de la vesícula biliar, por lo que no deja residuos que pueden dar lugar a la formación de cálculos (piedras en la vesícula).
6. Efecto antioxidante, debido al oxígeno que inhalamos, los fosfolípidos presentes en las membranas celulares se van a oxidar dando lugar a unos compuestos llamados "radicales libres" que se asocian a procesos de envejecimiento celular, alteraciones patológicas (LDL-colesterol oxidado, es mucho más aterogénico) y algunos tipos de cáncer. Mientras más dobles enlaces tengan los ácidos grasos más susceptibles serán de oxidarse, así que el aceite de oliva es la grasa de elección.

Pescados

Las grasas del pescado son grasas poliinsaturadas. Son ricas en ácidos grasos de la familia w-3. No tienen efecto apreciable sobre el colesterol ni sobre las lipoproteínas circulantes. Sin embargo, dan lugar a la formación de unos compuestos llamados -*eicosanoides*- que producen vasodilatación (aumenta el diámetro de los vasos sanguíneos) y disminución de la agregación plaquetaria, efectos ambos beneficiosos para prevenir la aterosclerosis.

Absorción de las grasas:

La mayor parte de las grasas alimentarias se suministran en forma de triacilglicéridos, que se deben hidrolizar para dar ácidos grasos y monoacilglicéridos antes de ser absorbidos. En niños y en adultos, la digestión de las grasas se produce de forma eficaz y casi completa en el intestino delgado. En los recién nacidos, la secreción pancreática de lipasas es baja. El estómago interviene en el proceso de digestión de las grasas debido a su acción agitadora, que ayuda a crear emulsiones. Las grasas que entran en el intestino se mezclan con la bilis y posteriormente se emulsionan. La emulsión es entonces tratada por las lipasas segregadas por el páncreas. La lipasa pancreática cataliza la hidrólisis de los ácidos grasos. Los ácidos grasos libres y los monoglicéridos son absorbidos por los enterocitos de la pared intestinal. En general, los ácidos grasos con longitudes de cadena inferiores a 14 átomos de carbono entran directamente en el sistema de la vena porta y son transportados hacia el hígado. Los ácidos grasos con 14 o más átomos de carbono se vuelven a esterificar dentro del enterocito y entran en circulación a través de la ruta linfática en forma de quilomicrones.

A.2. Ceras

Las ceras son ésteres de ácidos grasos de cadena larga (de 14 a 36C), con alcoholes también de cadena larga (16 a 30C). En general son sólidas, de un tamaño considerable y totalmente insolubles en agua (apolares). Todas las funciones que realizan están relacionadas con su *impermeabilidad al agua* y con su *consistencia firme: revestimiento y protección*. 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 así como la lanolina altamente utilizada en la industria.

B. Lípidos complejos

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*.

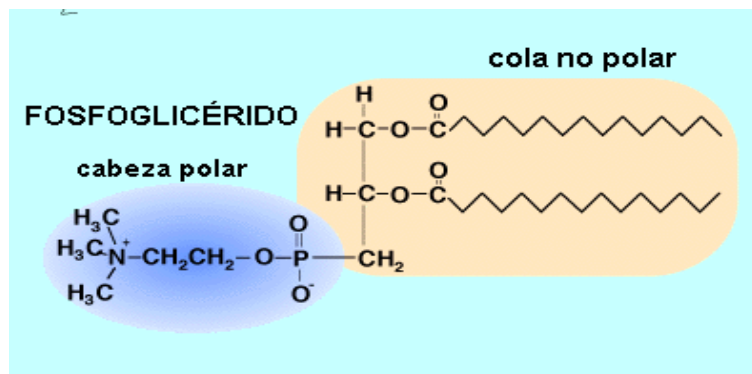
B.1.Fosfolípidos

Los fosfolípidos constituyen un amplio grupo de moléculas que tienen en común estar formadas C, H, O, N y P.

Están formadas por un alcohol, al que se unen, por enlace éster, ácidos grasos y el ácido fosfórico, que les da nombre. Sobre este esqueleto molecular básico podemos considerar algunas variaciones que dan lugar a los grupos de fosfolípidos de mayor interés biológico: **fosfoacilglicéridos** y los **fosfoesfingolípidos**.

1.1. Fosfoacilglicéridos.

Los fosfoacilglicéridos son moléculas **antipáticas** que están compuestos por un glicerol, dos de cuyos grupos -OH (hidroxilo) se unen a dos ácidos grasos mediante sendos enlaces éster. El tercero se une al grupo fosfato, también por un enlace éster, que este caso se suele denominar “enlace fosfoéster”. Este núcleo molecular constituye el **ácido fosfatídico**. A su vez, al fosfato se puede unir otra molécula (podemos representarla por X), lo que determina los distintos grupos de fosfoacilglicéridos.



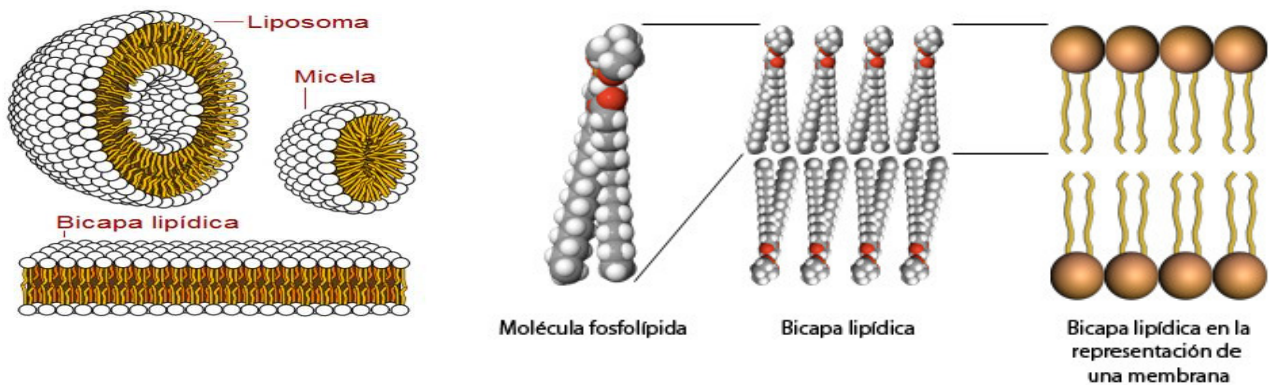
Entre los más importantes se encuentran:

- **Lecitinas**, si X es el aminoalcohol colina. Son muy abundantes en la yema de huevo, de donde se obtienen con fines cosméticos y dietéticos.
- **Encefalinas**, si X es el aminoalcohol etanolamina o el aminoácido serina. Abundan en el cerebro, de donde se obtuvieron por primera vez, pero también existen en otros órganos como el hígado.
- **Cardiolipinas**, si X es el alcohol glicerol unido, a su vez, a otro ácido fosfórico y a un diglicérido. La molécula es, pues, simétrica. Abundan en el músculo cardíaco.

Dentro de cada grupo, a su vez, hay distintos tipos según cuales sean los ácidos grasos concretos (generalmente, uno saturado y el otro insaturado), lo que amplía aún más la variedad de molécula

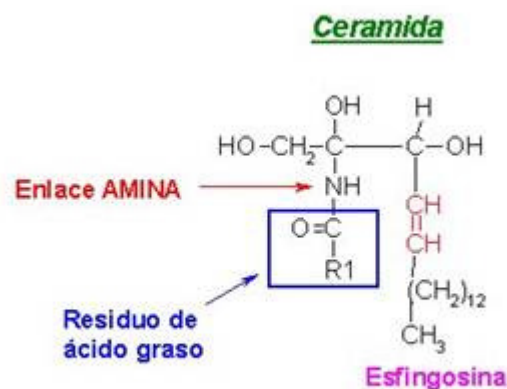
Función: Los fosfolípidos son los principales constituyentes de las membranas plasmáticas. En ella juegan un papel muy importante ya que controlan la transferencia de sustancias hacia el interior o exterior celular. Esto se debe a su estructura (presencia de zona apolar o hidrofóbica y zona polar o hidrofílica), que permite el intercambio de sustancias entre un medio acuoso y un medio lipídico, separando y aislando los dos medios, a la vez que los mantienen juntos.

En medio acuoso, los lípidos son incapaces de formar soluciones verdaderas y forman lo que se llaman micelas o como en el caso de la membrana plasmática bicapas lipídicas (configuración de baja energía, de aproximadamente 2,5 nm de espesor y semipermeable).

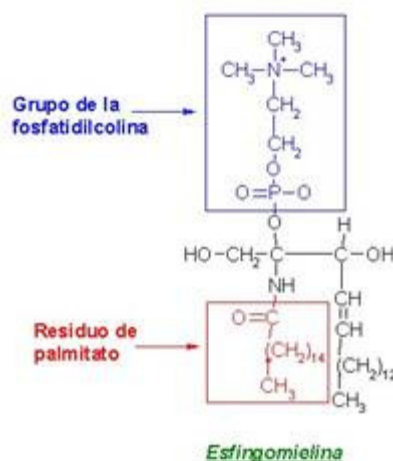


1.2. Fosfoesfingolípidos

Los fosfoesfingolípidos están compuestos por el alcohol **esfingosina** en lugar del glicerol. La esfingosina es un aminoalcohol de cadena larga (18C), al que se une un ácido graso (también de cadena larga), formando en conjunto un compuesto llamado **ceramida**, que es el núcleo central de este y otros grupos de lípidos. Por tanto, se puede decir que están formados por ceramida y ácido fosfórico.



Los más importantes son las **esfingomielinas**, formadas por ceramida, fosfórico y colina o etanolamida (constituyendo la zona polar de la molécula). Se trata de moléculas antipáticas y en medio acuoso también forman bicapas. Se localizan en las membranas celulares y muy especialmente en las células del sistema nervioso, forman las vainas de mielina de las neuronas.



B.2. Glucolípidos

Los glucolípidos o glucoesfingolípidos son [esfingolípidos](#) compuestos por una [ceramida](#) ([esfingosina](#) + [ácido graso](#)) y un [glúcido](#) de cadena corta; carecen de grupo fosfato. Los glucolípidos forman parte de la bicapa lipídica de la membrana celular; la parte glucídica de la molécula (zona polar) está orientada hacia el exterior de la membrana plasmática y es un componente fundamental del [glicocáliz](#), donde actúa en el reconocimiento celular y como receptores antigénicos.

Se encuentran formando parte de las *bicapas lipídicas* de las membranas de todas las células, especialmente de las *neuronas*. Se sitúan en la cara externa de la membrana celular, en donde realizan una función de relación celular, siendo receptores.

2.1.Cerebrósidos (neutros)

Un monosacárido, grupo de cabeza polar, se une a la ceramida mediante un enlace beta-glucosídico.

- Galactocerebrósidos: contienen D-galactosa. Son los cerebrósidos del cerebro y sistema nervioso.
- Glucocerebrósidos: contienen D-glucosa. Se encuentran en tejido no neural.

Importantes componentes de la superficie celular. Se encuentran en la superficie de los glóbulos rojos, confiriéndoles especificidad del grupo sanguíneo, son parcialmente responsables de la necesidad de comprobar la compatibilidad entre el dador y el receptor de la sangre.

2.2.Gangliósidos

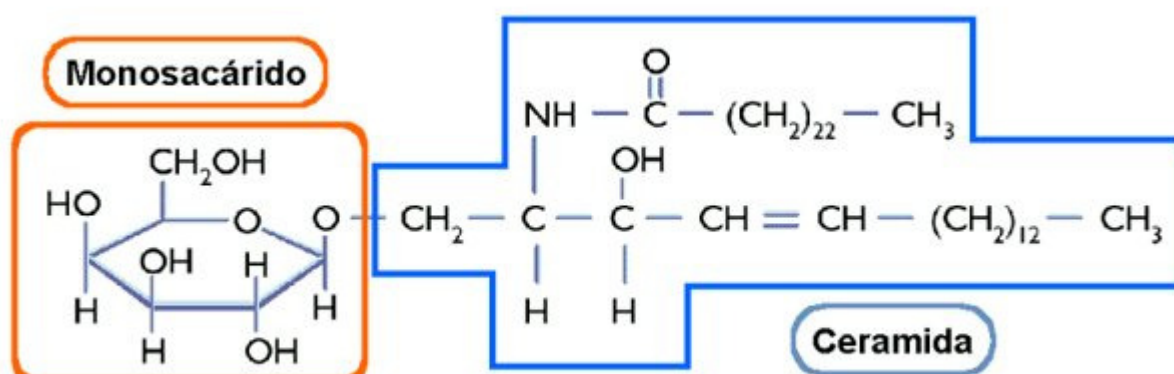
Sus grupos de cabeza polar polisacáridos contienen uno o más unidades de ácido siálico, la que le confiere una carga negativa.

Abundan en la materia gris del cerebro.

Como abundan en las terminales nerviosas, se creen que actúan en la transmisión de los impulsos nerviosos a través de la sinapsis.

Dan especificidad al grupo sanguíneo, los órganos y tejidos.

Inmunidad y reconocimiento celular.



5. Lípidos insaponificables

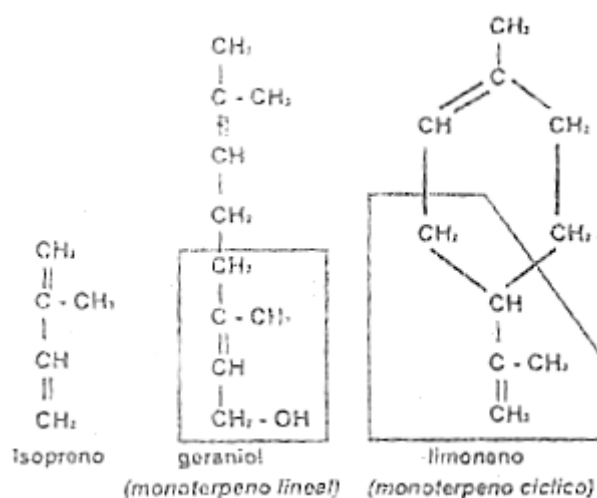
A. Terpenos

Con el nombre de terpenos se conoce a un grupo importante de componentes vegetales que tienen un origen biosintético común. Todos, aunque con estructuras químicas muy distintas, proceden de la condensación, en número variable, de unidades isoprenicas. Formados por polimerización del isopreno que origina estructuras lineales o cíclicas. Una característica de estas moléculas es la presencia de enlaces conjugados sensibles de ser excitados por la luz (recepción de estímulos químicos o lumínicos).

Se clasifican por el nº de isoprenos que contienen, tomándose como unidad el terpeno (2 unidades de isopreno = 10C):

- **Monoterpenos:** (2 isoprenos) Se encuentran aquí los aceites esenciales de muchas plantas, a las que dan su olor y sabor característicos: mentol, geraniol, limoneno, pineno, alcanfor etc.
- **Diterpenos:** (4 isoprenos) Es de destacar el fitol que forma parte de la clorofila, es precursor de la vitamina A. Las vitaminas A, E y K también son diterpenos.
- **Tetraterpenos:** (8 isoprenos) En este grupo son abundantes las xantofilas y carotenos, pigmentos vegetales amarillo y anaranjado respectivamente. Dan color a los frutos, raíces (zanahoria) flores etc. En la fotosíntesis desempeñan un papel clave absorbiendo energía luminosa de longitudes de onda distinta a las que capta la clorofila. El caroteno es precursor de la vitamina A.
- **Politerpenos:** (muchos isoprenos) Es de destacar el caucho, obtenido del *Hevea Brasiliensis*, que contiene varios miles de isoprenos. Se usa en la fabricación de objetos de goma.

Son precursores de moléculas de gran importancia como el colesterol y las vitaminas E, K y A (la vit A es un diterpeno parcialmente ciclado).



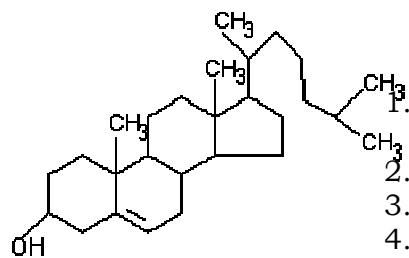


Esteroles.

Son los más abundantes. Estructuralmente se consideran **derivados del colestano** (de 27 carbonos). Se caracterizan por tener (1) **un grupo OH** en posición □ (por encima del plano del papel) en el C3, lo que les da cierto carácter anfipático y (2) **una cadena lateral de 8 átomos de carbono** en el C17. Se presentan habitualmente **en la membrana plasmática** de todos los seres vivos (excepto las eubacterias), donde su función es la de **regular la fluidez de la bicapa lipídica**.

Colesterol.

De todos ellos, el es el de mayor interés biológico.



Colesterol

Estructura química.

- Dos **radicales metilo** en las posiciones C-10 y C-13.
Una **cadena alifática** en la posición C-17.
Un **grupo hidroxilo** en la posición C-3.
Una insaturación entre los carbonos C-5 y C-6.

En la molécula de colesterol se puede distinguir una cabeza polar constituida por el grupo hidroxilo, y una cola apolar formada por el carbociclo de núcleos condensados y los sustituyentes alifáticos. Así, el colesterol es una molécula hidrofóbica bastante soluble en disolventes apolares como el **cloroformo**. El grupo -OH, es fundamental pues constituye la parte hidrofila de la molécula

Metabolismo del colesterol:

El ser humano obtiene el colesterol a través de dos vías:

1. **Vía exógena:** Directamente a través de los **alimentos**. Los alimentos que contienen colesterol son exclusivamente los de origen animal, sobre todo la yema de huevo, hígado, sesos y carnes rojas, lo que supone un tercio de la **dieta**.
2. **Vía endógena:** Es la síntesis en el **hígado** (citoplasma de los hepatocitos), la dos terceras partes.

Transporte del colesterol: Debido a la gran insolubilidad del colesterol en agua, como la mayoría de los **lípidos**, el transporte de colesterol por la sangre, se realiza a través de las **lipoproteínas**

Como ya dijimos al hablar de los acilglicéridos, para que el cuerpo pueda usar los lípidos de la dieta, estos deben primero ser absorbidos en el intestino delgado. Puesto que estas moléculas son aceites, estos son esencialmente insolubles en el ambiente acuoso del intestino. La solubilización (o emulsificación) de lípidos de la dieta se logra por medio de las sales biliares, lo que las hace accesibles a las lipasas pancreáticas. Estas enzimas, secretadas al intestino por el páncreas, generan ácidos grasos libres y una mezcla de mono y di glicéridos a partir de los triglicéridos de la dieta. Los productos de las lipasas pancreáticas entonces se difunden a las células epiteliales intestinales, donde ocurre la re-síntesis de los triglicéridos. Los triglicéridos y el colesterol de la dieta, así como también los triglicéridos y el colesterol sintetizados por el hígado, se solubilizan en complejos de lípidos-proteínas (lipoproteínas). Estos complejos de lipoproteínas varían en su contenido

del lípido y de la proteína y se clasifican por su densidad, determinada mediante centrifugación. Como los lípidos son mucho menos densos que las proteínas, se observa una relación inversa entre el contenido de lípidos y su densidad; por ejemplo, un alto contenido de lípidos significa partículas de baja densidad. En esencia, las lipoproteínas están agrupadas en 3 categorías principales:

1. **Quilomicrón** (QM) y proteína de muy baja densidad («Very Low Density Lipoprotein» o VLDL). Son relativamente bajas en proteínas, fosfolípidos y colesterol, pero altas en triglicéridos (55 a 95 %). En términos más amplios, estas partículas son denominadas «lipoproteínas ricas en triglicéridos»
2. **Lipoproteínas de baja densidad** («Low Density Lipoproteins» o **LDL**). Están caracterizadas por elevados niveles de colesterol, principalmente en la forma de ésteres colesterílicos. Son altamente insolubles. En virtud de que hasta el 50 % de la masa de LDL es colesterol, no resulta sorprendente que el LDL tenga un papel significativo en el [desarrollo](#) de la enfermedad aterosclerótica. En término coloquial es lo que se conoce como “colesterol malo”. Las LDL-colesterol van a depositar colesterol en las paredes de las arterias. En los países desarrollados, las enfermedades coronarias están directamente relacionadas con el tipo de alimentación. El origen de las enfermedades coronarias es la *arterioesclerosis*. En esta enfermedad hay un estrechamiento de las arterias, provocado por un engrosamiento de la pared arterial, su forma más grave se denomina *ateroesclerosis*, consiste en que ya hay un depósito de lípidos, derivados sanguíneos, material fibroso, etc. que forma la placa de *ateroma*. La concentración de lípidos y colesterol en sangre, está muy relacionada con la capacidad de padecer arterioesclerosis.
3. **Lipoproteínas de alta densidad** («High Density Lipoproteins» o **HDL**). Los aspectos notables de estas partículas son su alto contenido de proteína (50 %) y su relativamente alto contenido de fosfolípidos (30 %). Las HDL-colesterol, tienen una acción protectora frente a estas enfermedades, retira colesterol de las arterias lo lleva al hígado para que se utilice en la síntesis de ácidos biliares y posteriormente sea excretado. Se sabe por distintas experiencias que las grasas saturadas son más perjudiciales que el mismo colesterol, ya que aumenta la concentración de lipoproteínas LDL. Por el contrario las grasas insaturadas, disminuyen las LDL y no aportan colesterol.

Funciones del colesterol:

El colesterol es imprescindible para la vida por sus numerosas funciones:

1. **Estructural:** El colesterol es un componente muy importante de las [membranas celulares](#) de los animales (no existe en los vegetales). Aunque el colesterol se encuentra en pequeña cantidad en las membranas celulares, les confiere estabilidad y sobre todo en el [sistema nervioso central](#), recubriendo las vainas de [mielina](#). La cantidad de colesterol dentro de la membrana plasmática puede variar con el tipo de membrana. colesterol.
2. **Precursor de Vitamina D:** La [vitamina D](#) se sintetiza a partir del colesterol y más que una [vitamina](#) es una [hormona](#) por las funciones que desempeña en el [metabolismo](#) del [calcio](#).
3. **Precursor de las [hormonas sexuales](#):** A partir del colesterol se sintetiza la [progesterona](#), los [estrógenos](#) y la [testosterona](#).

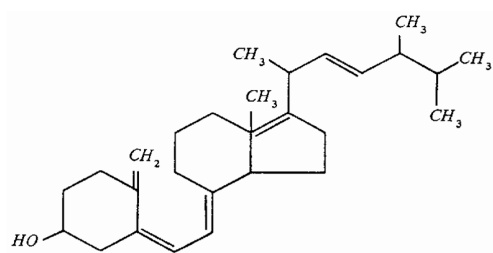
4. Precursor de las hormonas corticoideas: Como el [cortisol](#) y la [aldosterona](#).

5. Precursor de las sales biliares: El hígado también excreta colesterol por la [bilis](#) y veces forma cálculos en la [vía biliar](#), lo que se llama [litiasis biliar](#).

Vitamina D, Calciferol o Antirraquítica.

Es un esteroide con cuatro formas moleculares: D₂ (calciferol), D₃ (colecalfiferol), D₄, D₅.

Fuentes:



Vitamina D
(calciferol)

-Los seres humanos podemos obtener las vitaminas D₂ y D₃ a partir de provitaminas de origen vegetal (ergosterol) o animal (7-deshidrocolesterol), respectivamente, que se activan en la piel por la acción de los rayos ultravioleta, cuando tomamos "baños de sol".
-Por ingestión de alimentos como: arenques, salmón, sardinas, hígado, leche, huevos,...

Acción fisiológica (función):

-Regula la absorción intestinal de calcio (Ca) y fósforo (P); la concentración de éstos bioelementos en la sangre, y por tanto, la estabilidad y formación ósea.

Déficit (alteraciones carenciales):

-En niños, las perturbaciones en la osificación de los huesos producen deformaciones en los mismos (Raquitismo) y en adultos, reblandecimiento óseo (Osteomalacia).

Exceso:

-Trastornos digestivos (vómitos, diarreas,..) y calcificaciones en el riñón, hígado, corazón, etc...

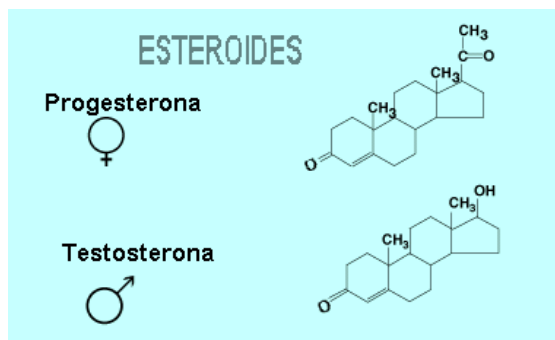
Ácidos biliares.

Derivan de los ácidos cólico, desoxicólico y quenodesoxicólico, cuyas sales emulsionan las grasas por lo que favorecen su digestión y absorción intestinal.

Hormonas esteroideas.

Proviene bioquímicamente del colesterol. Incluyen:

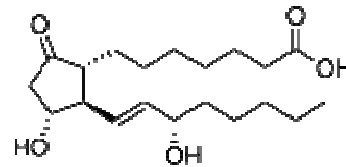
-Las de la corteza suprarrenal, que estimulan la síntesis del glucógeno y la degradación de grasas y proteínas ([cortisol](#)) y las que regulan la excreción de agua y sales minerales por las nefronas del riñón ([aldosterona](#)).



-Las hormonas sexuales masculinas ([andrógenos y testosterona](#)) y femeninas ([estrógenos y progesterona](#)) que controla la maduración sexual, comportamiento y capacidad reproductora.

Prostaglandinas

Una prostaglandina es cualquier miembro de un grupo de compuestos [lipídicos](#) derivados de [ácidos grasos](#) y que tienen importantes funciones en el organismo. Cada prostaglandina contiene 20 átomos de carbono, incluyendo un anillo ciclopentano. Son mediadores, y tienen diversos efectos fisiológicos muy potentes.



Prostaglandina E₁ (Alprostadil)

Las prostaglandinas fueron descubiertas en 1930 por Von Euler. Se denominan así por haberlas encontrado en el fluido seminal que segrega la próstata. Sin embargo, años después se demostró su presencia en prácticamente todos los tejidos del cuerpo. Se trata de sustancias naturalmente inestables con un ciclo de vida muy corto y de las cuales se han descubierto tres series: PG1, PG2, PG3.

Las prostaglandinas E₁ (PG1) y 3 (PG3) tienen efectos promotores de la salud y restauradores de la inflamación; por su parte, la PG2 tiene un efecto opuesto: estimula la inflamación y es nociva para la salud.

La PG1 produce determinados efectos en el organismo:

- Dilata los vasos sanguíneos.
- Aumenta la producción de colesterol.
- Reduce el riesgo de trombosis.
- Aumenta la efectividad de los linfocitos.
- Reduce la inflamación.
- Ejerce una cierta protección hepática.

6. Funciones generales de los lípidos

Los lípidos desempeñan cuatro tipos de [funciones](#):

1. **Función de reserva.** Son la principal *reserva energética* del organismo. Un gramo de grasa produce 9'4 kilocalorías en las reacciones metabólicas de oxidación, mientras que [proteínas](#) y glúcidos sólo producen 4'1 kilocaloría/gr.
2. **Función estructural.** Forman las *bicapas lipídicas* de las membranas. Recubren órganos y le dan consistencia, o protegen mecánicamente como el tejido adiposo de pies y manos.
3. **Función biocatalizadora.** En este papel los lípidos favorecen o facilitan las reacciones químicas que se producen en los seres vivos. Cumplen esta [función](#) las *vitaminas lipídicas*, las *hormonas esteroideas* y las *prostaglandinas*.
4. **Función transportadora.** El transporte de lípidos desde el intestino hasta su lugar de destino se realiza mediante su emulsión gracias a los ácidos biliares y a los proteolípidos.