

TEMA: 33

LÍPIDOS: CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN. LOS
ÁCIDOS GRASOS COMO
COMPONENTES DE LOS LÍPIDOS. FUNCIONES E
IMPORTANCIA BIOLÓGICA DE LÍPIDOS. LOS
LÍPIDOS Y LA NUTRICIÓN.

0. Introducción
1. Lípidos: características y clasificación
 - 1.1. Clasificación
2. Los ácidos grasos como componentes de los lípidos
 - 2.1. Lípidos simples con ácidos grasos
 - 2.2. Lípidos complejos con ácidos grasos
 - 2.3. Lípidos sin ácidos grasos
3. Funciones e importancia biológica de lípidos
4. Los lípidos y la nutrición
5. Conclusión
Bibliografía y Webgrafía

www.e-ducàlia.com

Los derechos de edición están reservados
a favor de www.e-ducàlia.com. Prohibida
la reproducción total o parcial sin
permiso escrito del editor



Tels.: 963273517

610 900 111 / 610 888 870

0. INTRODUCCIÓN

Los lípidos biológicos son una clase de moléculas biológicas grandes que no se componen de polímeros, y aunque son químicamente muy diversos poseen una característica común y definitoria, por la que se agrupan juntos: su insolubilidad en agua. Este comportamiento hidrófobo se basa en su estructura molecular. Aunque es cierto que pueden tener algunos enlaces polares asociados con el oxígeno, los lípidos se componen sobre todo de hidrocarburos. Esta circunstancia determina sus propiedades y es lo que los diferencia de otros compuestos (como los glúcidos) que contienen los mismos elementos químicos pero en diferente proporción.

Así tenemos un grupo altamente variable tanto en forma como en función, entre los que destacan los triacilglicéridos o grasas neutras, las ceras, los fosfolípidos y los lípidos isoprenoides. Los tres primeros pertenecen al grupo de los lípidos saponificables, que se caracterizan porque sus componentes son los ácidos grasos.

Los ácidos grasos están formados por una larga cadena hidrocarbonada con un grupo carboxilo (-COOH) en un extremo. Suelen tener un número par de átomos de carbono, entre 16 y 18 principalmente. Las cadenas pueden ser saturadas o insaturadas (en las que aparecen dobles enlaces).

Los triacilglicéridos, o grasas neutras, están formados por la esterificación de los tres grupos alcohólicos de una molécula de glicerol con diferentes ácidos grasos.

Las ceras se obtienen de la esterificación de un ácido graso y un alcohol de cadena muy larga.

Los fosfolípidos forman la mayoría de los lípidos que podemos encontrar en las membranas biológicas. Su estructura es muy parecida a la de los triglicéridos, pero uno de los grupos hidroxilo del glicerol está esterificado por una molécula de ácido fosfórico, que a su vez puede estar esterificada por otro compuesto hidrofílico como la colina, serina, etc.

Los lípidos isoprenoides forman un grupo de lípidos muy diversos, con una característica en común: están formados por unidades de un hidrocarburo de 5 átomos de carbono denominado isopreno. Entre los derivados de estos lípidos destacan esteroides y terpenos.

Los lípidos son componentes esenciales de los seres vivos aunque en proporciones muy variables, e incluso entre los diversos tejidos de un mismo organismo. Son los constituyentes básicos de determinadas semillas o frutos oleaginosos (soja, pipas, aceitunas, etc.), de ciertos tejidos animales (como el adiposo), etc.

Este complejo grupo de sustancias desempeñan muy diversas funciones: de reserva energética, estructural (componentes fundamentales de las membranas celulares), protectora, transportadora y biocatalizadora (vitaminas liposolubles, hormonas esteroideas). Por todo ello es necesaria su presencia en la dieta, aunque un consumo en exceso puede producir diversas enfermedades, como la aterosclerosis, que es una de las principales causas de mortalidad en nuestra sociedad.

1. LÍPIDOS: CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN

El nombre de lípidos se aplica a un conjunto de compuestos orgánicos insolubles en agua y formados en principio por: C, H y O, aunque pueden incluir en sus estructuras otros átomos, como N, P y S. Son moléculas relativamente pequeñas que tienden a asociarse mediante enlaces no covalentes.

Su composición química es muy heterogénea, aunque poseen ciertas propiedades físicas comunes:

- Insolubles en agua.
- Solubles en disolventes orgánicos (no polares), como benceno, éter, cloroformo, etc.
- Son poco densos.

En general, su estructura molecular posee carácter anfipático, es decir, una cabeza polar (hidrófila) seguida de una cola apolar (hidrófoba). Debido a ello se agrupan en medio acuoso formando monocapas, bicapas y micelas.

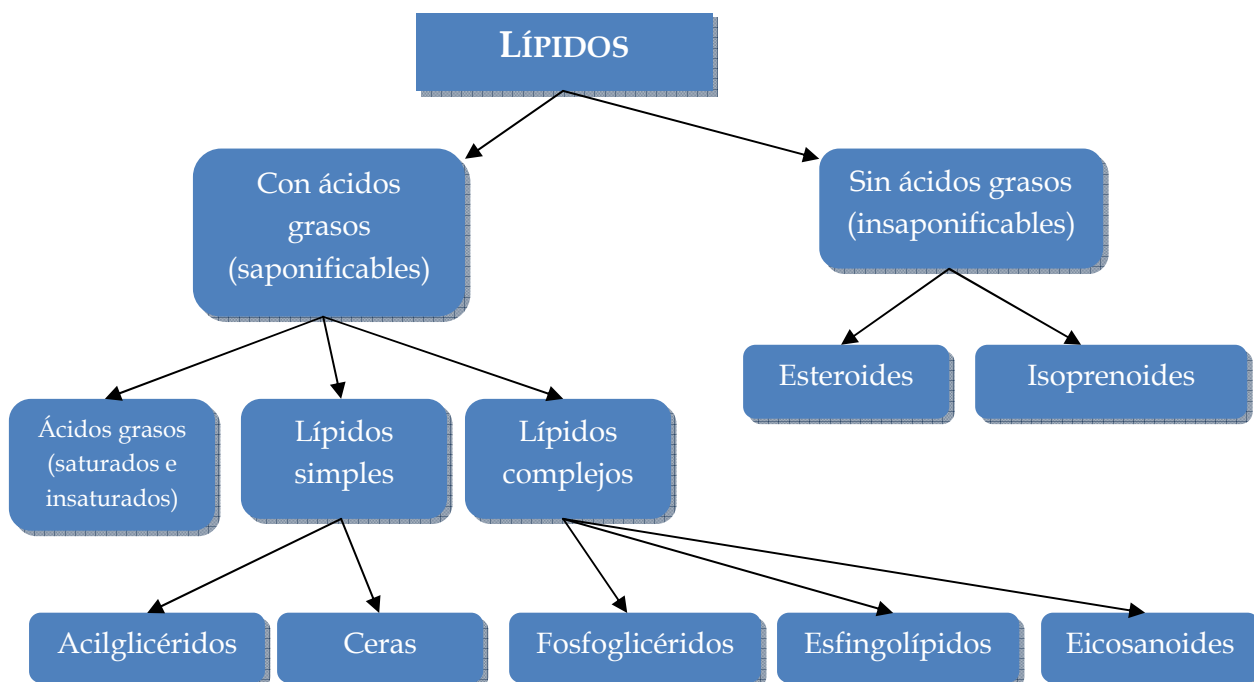
En su anabolismo tiene un papel fundamental el acetil-CoA como precursor de los ácidos grasos, terpenos, esteroides y prostaglandinas. En todo caso se trata de reacciones endergónicas y reductoras. Existen varias rutas de síntesis para cada grupo de lípidos:

- **Ácidos grasos:** Participa un intermediario de 3 carbonos, el malonil-CoA. A partir de los ácidos grasos sencillos se sintetizarán los ácidos grasos de cadena larga, ácidos grasos insaturados y sus derivados icosanoides. La síntesis de ácidos grasos transcurre mediante una secuencia de reacciones repetidas. La síntesis se produce en el citosol de muchos organismos, pero en las plantas tiene lugar en los cloroplastos. Los ácidos grasos de cadena larga se sintetizan a partir del palmitato, mientras que los icosanoides se forman a partir de ácidos grasos poliinsaturados de 20 carbonos.
- **Triacilglicéridos:** Ambos tipos de moléculas se sintetizan a partir de acil-CoA y glicerol-3-fosfato, que al reaccionar dan lugar a ácido fosfatídico.
- **Fosfolípidos:** Los diacilglicéridos son sus principales precursores.
- **Colesterol, esteroides e isoprenoides:** El colesterol se forma a partir del acetil-CoA en una serie compleja de reacciones, que lleva a la condensación de unidades de isopreno. Las hormonas esteroideas se forman a partir del colesterol.

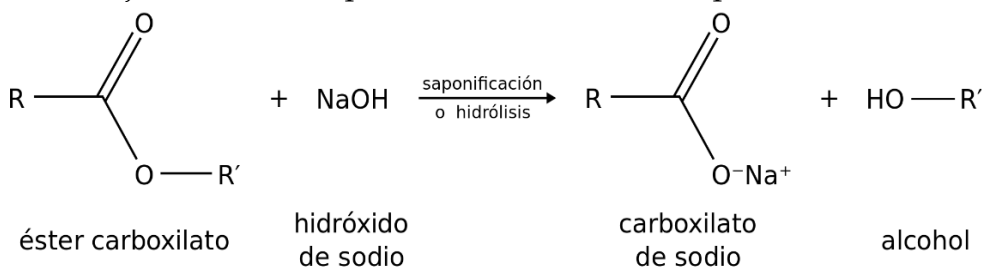
El catabolismo de las grasas se produce por hidrólisis, dando lugar a ácidos grasos y glicerol. Cada tipo de molécula entra en una ruta diferente; por una parte el glicerol en la glucólisis, y, por otra, los ácidos grasos se degradarán (mayoritariamente) por β -oxidación liberando acetil-CoA que pasará al ciclo de Krebs.

1.1. CLASIFICACIÓN

Los lípidos podemos clasificarlos de múltiples maneras, atendiendo a diferentes criterios, como: composición química, función biológica, posibilidad o no de hacer sales-jabones, etc. La clasificación según su composición es:



Cuando se trata con un álcali (NaOH ó KOH) una grasa, se produce una hidrólisis dando glicerol y las sales sódicas o potásicas de los ácidos grasos, conocidas como jabones. A este proceso se le denomina saponificación.



Reacción de saponificación

AMPLIACIÓN

Saponificación: La saponificación, o formación de jabones, es el proceso de hidrólisis alcalina de los lípidos saponificables, utilizando para ello bases como el hidróxido sódico o potásico y obteniéndose las sales de los correspondientes ácidos grasos, que se denominan jabones.

En solución acuosa estas sales se ionizan, separándose el ión Na⁺ o K⁺ y el resto R-COO⁻.

En este resto aparecen dos zonas, una hidrófoba (la cadena hidrocarbonada) y otra hidrófila (el grupo COO⁻). Ello permite que los aniones presenten un comportamiento especial, al envolver los restos de grasa adheridos a los tejidos de la ropa, eliminándolos con el agua.

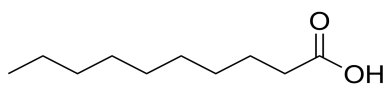
La cadena hidrófoba del jabón se introduce en la grasa, mientras que la cabeza hidrófila queda en la superficie, de modo que es arrastrada con el agua del lavado.

De un modo similar actúa la bilis en el intestino, favoreciendo la solubilización de los lípidos para su posterior degradación.

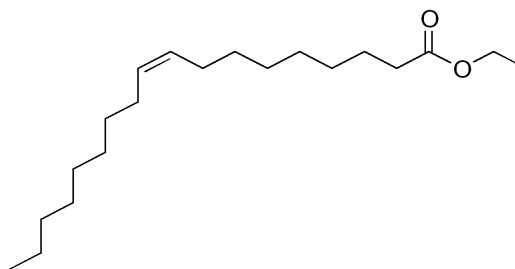
Antiguamente, e incluso en la actualidad, en algunos lugares se fabrica el jabón añadiendo sosa (NaOH) a los restos de grasas animales, hirviendo la mezcla en recipientes metálicos. Una vez obtenido el jabón, se deja enfriar y cuando se solidifica se procede a trocearlo.

2. LOS ÁCIDOS GRASOS COMO COMPONENTES DE LOS LÍPIDOS

Son ácidos carboxílicos de cadena larga, con un número par de átomos de carbono. Son ácidos débiles, encontrándose en el medio celular en forma aniónica. Sus cadenas pueden ser saturadas (sin dobles enlaces) o insaturadas (con uno o más dobles enlaces); estas últimas no son rectas, sino que presentan codos, con cambios de dirección donde aparecen los dobles enlaces.



Ác. Graso saturado

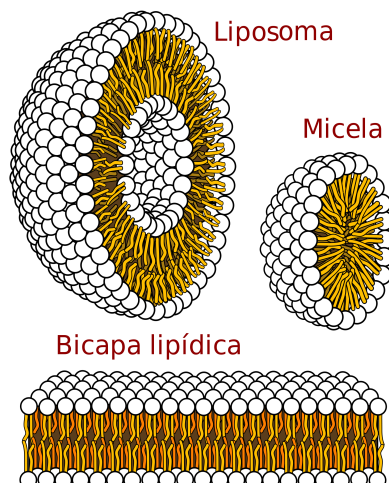


Ác. Graso insaturado

Las propiedades físicas de los ácidos grasos dependen de la longitud y grado de insaturación de sus cadenas. Su punto de fusión se eleva con el aumento de la longitud y con la disminución del número de dobles enlaces, ya que los codos reducen el número de enlaces de Van der Waals entre los grupos $-CH_2-$ de las cadenas. En la industria se saturan aceites con punto de fusión bajo obteniendo así grasas sólidas a temperatura ambiente.

Son moléculas anfipáticas, es decir, bipolares. La cadena hidrocarbonada (o cola apolar) es hidrófoba, repeliendo el agua, mientras que el grupo carboxilo ($-COOH$) es hidrófilo. El gran tamaño de la cola apolar es la causa de que los ácidos grasos sean insolubles en el agua y solubles en disolventes orgánicos.

Por esta propiedad en medio acuoso si añadimos unas gotas de ácido graso se forma una lámina en la superficie de separación aire-agua, de tal manera se disponen perpendicularmente al agua en empalizada, con la parte polar hundida en el agua y el resto de la cadena en dirección contraria. Sin embargo, si se sitúan los ácidos grasos en el interior del agua se forman estructuras esféricas también en empalizada llamadas micelas.



Estructuras en medio acuoso de las grasas

Su degradación metabólica se lleva a cabo a través de reacciones de oxidación: α -oxidación (cuando se oxida el segundo carbono respecto al grupo carboxilo) o β -oxidación (cuando se oxida el tercer carbono respecto del grupo carboxilo). Esta segunda oxidación tiene lugar en las mitocondrias, y es la ruta principal de degradación de los ácidos grasos saturados.

Entre los saturados, de fórmula general: $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$, destacan:

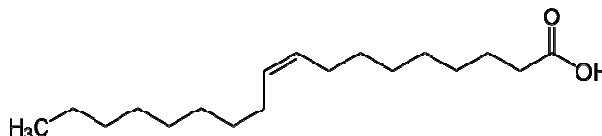
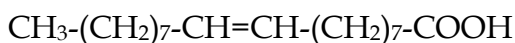
- Ácido butírico (4 átomos de carbono).
- **Ácido palmítico** (16 átomos de carbono): presente en las grasas animales y la manteca de cacao.



- **Ácido esteárico** (18 átomos de carbono).

Entre los insaturados destacan:

- **Ácido palmitoleico**: $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
- **Ácido oleico**: Se encuentra en el aceite de oliva y es el más abundante en la membrana plasmática de los animales. De fórmula:

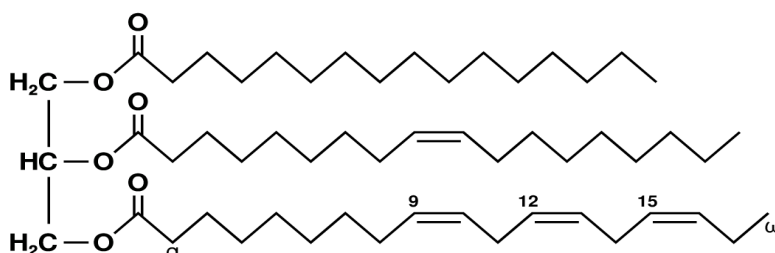


- **Ácidos grasos poliinsaturados**: son aquellos que tienen en su cadena dos o más dobles enlaces. Destacan por su importancia los denominados **ácidos grasos esenciales**, también llamados vitamina F (aunque no son vitaminas). Los más importantes de estos son:
 - o **Linoleico**: 18 carbonos y dos dobles enlaces.
 - o **Linolénico**: 18 carbonos y tres dobles enlaces.
 - o **Araquidónico**: 20 carbonos y 4 dobles enlaces.

Muchos mamíferos (entre ellos el ser humano) debemos incorporarlos en la dieta ya que no somos capaces de sintetizarlo, a diferencia de los vegetales. Por ellos debemos ingerirlos con el pescado azul, las semillas y frutos secos, como las de girasol o las nueces, el aceite de oliva o bacalao.

2.1. LÍPIDOS SIMPLES CON ÁCIDOS GRASOS

ACILGLICÉRIDOS: Están formados por la esterificación de uno (monoglicéridos), dos (diglicéridos), o los tres (triglicéridos) grupos alcoholícos de una molécula de glicerol con diferentes ácidos grasos.



Triglicérido mixto

Si los tres ácidos grasos son iguales son triacilglicéridos simples, y se denominan como el ácido graso que contienen (triestearina, tripalmitina...).

Si los tres ácidos grasos son diferentes son triacilglicéridos mixtos.

Las mezclas de mixtos y simples se denominan grasas naturales, las cuales a temperatura ambiente si son sólidas son sebos y tocinos (de los animales endotermos), y si son líquidas son aceites (como los aceites vegetales). Las grasas son sólidas ya que las cadenas de ácidos grasos saturados (que tienen conformación recta), al poder colocarse muy juntas, dan lugar a estructuras regulares semicristalinas; mientras, los aceites son líquidos porque los codos debidos a los dobles enlaces dificultan la compactación molecular.

Entre sus propiedades destaca su baja densidad y que son prácticamente insolubles en agua (lo que se debe a que existe un enlace éster que une los hidroxilos y los carboxilos).

Una característica de los triacilglicéridos es la hidrólisis química o enzimática que pueden sufrir. En el caso de la hidrólisis química se trata del proceso de saponificación (véase el apartado 2-Clasificación), y en el caso de la hidrólisis enzimática se realiza en el proceso digestivo de las grasas ingeridas por los animales, gracias a la ayuda de la bilis (véase el apartado 4-Los lípidos y la nutrición).

LAS CERAS: Son ésteres de ácidos grasos de cadena larga con alcoholes de cadena larga. Generalmente son sólidas (presentan un punto de fusión de 60 a 100°C), impermeables al agua (ya que son hidrófobas) y consistentes. Son sustancias blandas y resbaladizas que resisten el ataque de otros productos químicos.

Encontramos diversas aplicaciones a estas características:

- Aporta flexibilidad, lubricación e impermeabilización al pelo, las plumas y la piel.

- Impide la pérdida de agua y protege contra los parásitos a las hojas y los frutos de las plantas.
- La formación del panal por parte de las abejas.

Como ejemplos tenemos el cerumen (del conducto auditivo externo de ciertos mamíferos), la lanolina (la cera protectora de la lana de las ovejas) y el espermaceti de los odontocetos.

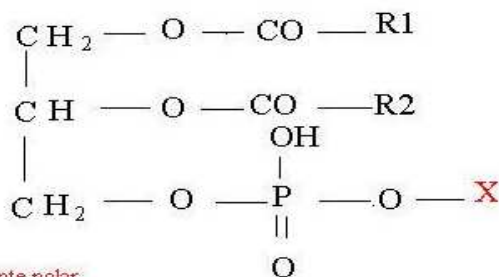
2.2. LÍPIDOS COMPLEJOS CON ÁCIDOS GRASOS

FOSFOGLICÉRIDOS: También se llaman fosfolípidos y son los principales componentes de las membranas biológicas.

El ácido fosfatídico está formado por una molécula de glicerol, 2 ácidos grasos (generalmente uno de ellos saturado y el otro insaturado) y una molécula de ácido fosfórico. Es el más sencillo y a partir de él se obtienen los demás uniendo un grupo amino o un grupo alcohol al ácido fosfórico.

Entre los más importantes destacan:

- Fosfatidilcolina o lecitina: aparece en la yema del huevo y el tejido nervioso. Unido al ácido fosfórico presenta un grupo polar: la colina.
- Fosfatidiletanolamina o cefalina: aparece en el cerebro, y el compuesto polar es la etanolamina.
- Fosfatidilserina: posee el aminoácido serina.

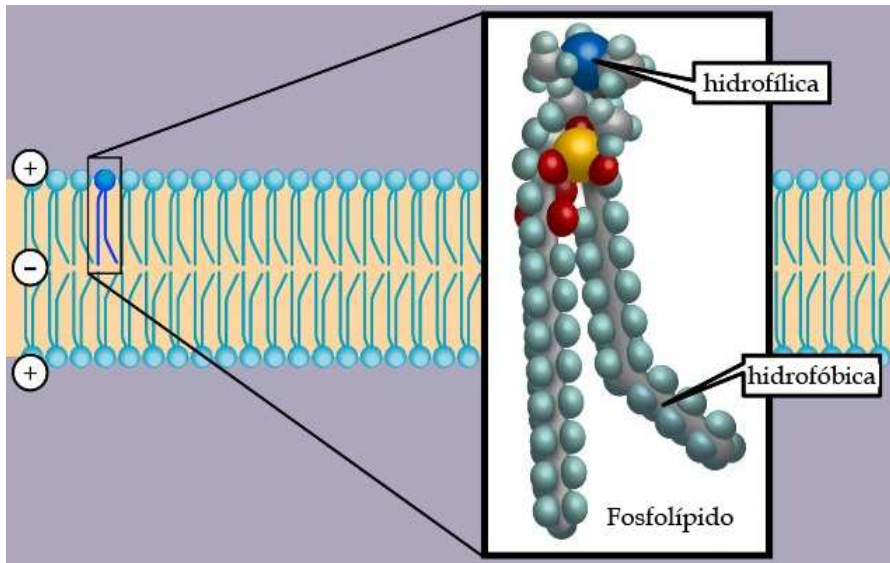


X = Sustituyente polar

R1 y R2 = ácidos grasos

Fórmula general de los fosfoglicéridos

Los fosfoglicéridos son anfipáticos, presentan dos partes: la cabeza hidrófila polar y una cola hidrófoba apolar. La cabeza con un grupo fosfato y un compuesto polar; la cola formada por dos cadenas hidrocarbonadas de los ácidos grasos y el glicerol. En medio acuoso, debido a su estructura, de forma espontánea forman bicapas que tienden a cerrarse sobre sí mismas de tal manera que los extremos apolares quedan enfrentados entre sí, y la parte polar en contacto con el agua. Esta es una de las razones para que sea una estructura básica de las membranas biológicas, ya que impiden el paso de moléculas hidrosolubles.



Los fosfoglicéridos en las membranas celulares

AMPLIACIÓN

Las fuerzas que contribuyen a la formación de las bicapas son:

- Interacciones hidrófobas.
- Fuerzas de Van der Waals (entre las cadenas hidrocarbonadas)
- Puentes de hidrógeno (entre la parte polar y las moléculas de agua).
- Interacciones electrostáticas (entre la parte polar y las moléculas de agua).

ESFINGOLÍPIDOS: Están formados por un aminoalcohol de cadena larga (la esfingosina), una molécula de ácido graso y un grupo de cabeza polar. Destaca su semejanza con los fosfoglicéridos debido a su capacidad de formar la estructura de bicapa a causa de su comportamiento anfipático.

Su unidad estructural, la ceramida, que está formada por un ácido graso y la esfingosina, es la que aparece en la naturaleza.



Estructura general de un esfingolípido

Dependiendo del grupo polar encontramos:

- **Glucoesfingolípidos:** su grupo polar es un glúcido. Pertenecen a este grupo los cerebrósidos y los gangliósidos, que se encuentran en las células nerviosas y las membranas del cerebro.
- **Esfingomielina:** su grupo polar es la fosfocolina. Se encuentra en la vaina de mielina que aísla los axones de algunas neuronas.

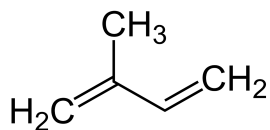
EICOSANOIDES: Poseen un origen metabólico común: son derivados de los ácidos eicosanoicos (ácidos grasos poliinsaturados de 20 carbonos). Se encuentran en muy bajas concentraciones en los tejidos y comprenden:

- Prostaglandinas: Se detectaron por primera vez en secreciones prostáticas, aunque se sintetizan en muchos tejidos animales de ambos sexos. Se sintetizan a partir de dos fosfolípidos de membrana plasmática que poseen ácidos grasos poliinsaturados (como el araquidónico).
- Tromboxanos.
- Leucotrienos.

Actúan como hormonas de efectos locales, con una corta duración, y están relacionados con procesos inflamatorios (provocan fiebre, rubor, edema y dolor), vasodilatación (regulando la presión arterial), inducción del parto, estimulación de la producción del moco que protege a la mucosa intestinal, coagulación de la sangre, entre otros efectos fisiológicos específicos.

2.3. LÍPIDOS SIN ÁCIDOS GRASOS

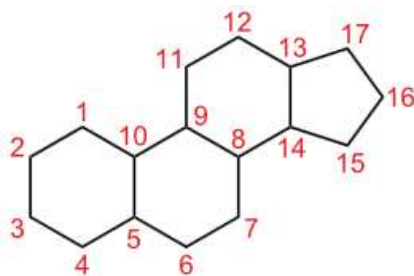
ISOPRENOIDES O TERPENOS: Conforman un grupo muy diverso y amplio de lípidos polímeros del hidrocarburo de 5 carbonos isopreno (2-metil 1,3-butadieno).



Molécula de isopreno

- Monoterpenos: 2 isoprenos -> Componentes de los aceites esenciales de muchos vegetales: geraniol, limoneno, mentol o alcanfor.
- Diterpenos: 4 isoprenos -> El fitol, componente de la clorofila y las vitaminas liposolubles A, E, K.
- Triterpenos: 6 isoprenos -> Entre los más importantes está el escualeno, precursor del colesterol.
- Tetraterpenos: 8 isoprenos -> Los pigmentos responsables de órganos vegetales: carotenoides y xantofilas. La rotura del β -caroteno produce dos moléculas de vitamina A.
- Politerpenos: El caucho natural.

ESTEROIDES: Son derivados del hidrocarburo tetracíclico saturado denominado ciclopentano-perhidro-fenantreno. Se diferencian entre sí por el tipo y localización de sus grupos funcionales sustituyentes y por la presencia de dobles enlaces en sus anillos.



Molécula de ciclopentano-perhidro-fenantreno

El grupo más importante son los **esteroides**, que poseen un grupo alcohol (OH) en el carbono 3 y una cadena hidrocarbonada en el carbono 17. Destaca el colesterol, que es precursor de ácidos biliares, estradiol, testosterona, vitamina D, progesterona, aldosterona y cortisol. También son importantes el estigmasterol (componente de la membrana de las células vegetales), y el ergosterol (que se encuentra en la membrana celular de levaduras y hongos). Las bacterias carecen de esteroides.

El colesterol forma parte de la membrana plasmática de las células animales. Posee una estructura rígida y muy voluminosa que modifica la permeabilidad de la estructura de la membrana, por lo que el nivel de colesterol controla la fluidez de la membrana plasmática.

3. FUNCIONES E IMPORTANCIA BIOLÓGICA DE LÍPIDOS

Entre las múltiples funciones que desempeñan los lípidos cabe destacar las siguientes:

1. **Reserva:** Son moléculas muy ligeras. Cuando ingerimos más alimentos de los necesarios, el exceso se acumula en las células adiposas en forma de grasa que puede ser reutilizada cuando el organismo no dispone de la suficiente cantidad de glúcidos. Entre los ácidos grasos de reserva que se encuentran en los animales de temperatura variable, poiquiloterms, predominan los insaturados. Sin embargo, entre los animales homeoterms, con temperatura constante, predominan los saturados.
2. **Estructural:** Dado su carácter bipolar forman bicapas, constituyentes fundamentales de la membrana celular.
3. **Producción de energía:** Constituyen una importante fuente de energía, puesto que al oxidarse, desprenden 9,4 kcal/g. El carbono de estas moléculas está reducido, así que en su oxidación metabólica se consume gran cantidad de oxígeno, lo que hace que se libere una importante cantidad de energía en forma de ATP.
4. **Producción de calor:** En algunas células especializadas la oxidación de grasas se destina a producir calor en lugar de ATP.
5. **Protectora:** En algunos animales endotérmicos, se depositan bajo la piel formando el panículo adiposo, que en algunos casos actúa como aislante

térmico, o como protección de órganos como el riñón o la palma de las manos.

Al ser insolubles en agua, también se utilizan como impermeabilizantes.

6. **Transportadora:** Las lipoproteínas plasmáticas son moléculas globulares cuya función es el transporte de lípidos (dos ejemplos serían el colesterol y los triacilglicéridos).
7. **Biocatalizadora:** Constituyen la base de la que derivan las hormonas esteroideas (testosterona, estradiol, progesterona) y vitaminas liposolubles (A, D, E, K).

AMPLIACIÓN

Progesterona	Regula el embarazo. Es precursora de las demás hormonas.
Estradiol	Provoca las características sexuales femeninas.
Testosterona	Provoca las características sexuales masculinas.
Cortisol Corticosterona	Estimulan la gluconeogénesis.
Aldosterona	Regula el intercambio iónico mediante la reabsorción de Na^+ , Cl^- y HCO_3^- en el riñón.

Vitamina A	Interviene en los bastones, permitiendo las reacciones metabólicas que tienen lugar en ellos. Además, controla el crecimiento animal y es determinante en el desarrollo del sistema nervioso.
Vitamina D	No es necesario ingerirla en la dieta (ya que es una prohormona). Regula el metabolismo del P y del Ca en la síntesis de nuevo hueso.
Vitamina E	Tiene función antioxidante.
Vitamina K	Las bacterias intestinales son la principal fuente de esta vitamina. Interviene en la coagulación sanguínea.

4. LOS LÍPIDOS Y LA NUTRICIÓN

El hecho de que los animales utilicemos ácidos grasos como elemento de reserva, se debe a que proporcionan más del doble de energía que la misma cantidad de glúcidos o proteínas. Si utilizásemos los glúcidos como elemento de reserva, nuestro peso aumentaría drásticamente, lo que dificultaría una de nuestras funciones más importantes: la movilidad. En las plantas, al no existir este problema la energía sí se almacena en forma de glúcidos.

Con la alimentación los animales ingerimos grasas. Para poder ser digeridas se realiza una hidrólisis enzimática en el tracto digestivo. La bilis, secretada por la vesícula biliar, ayuda a la emulsión de las grasas con lo que se favorecerá la acción de las enzimas lipasas, presentes en el jugo pancreático e intestinal. Estas enzimas rompen las moléculas de grasa dando glicerol y tres ácidos grasos, lo que favorecerá su absorción por las microvellosidades intestinales, pasando al sistema linfático y de ahí al torrente sanguíneo.

La mayoría de las grasas animales son saturadas, como la manteca de cerdo y la mantequilla que son sólidas a temperatura ambiente. Por el contrario, las grasas de las plantas y de los peces suelen ser insaturadas, lo que significa que están constituidas por uno o más tipos de ácidos grasos no saturados. A menudo líquidas a temperatura ambiente, las grasas de vegetales y peces se denominan aceites (aceite de oliva y aceite de hígado de bacalao). La frase “aceites vegetales hidrogenados” en las etiquetas de alimentos, significa que las grasas insaturadas han sido convertidas en grasas saturadas por la adición de hidrógeno. La manteca de cacahuete, la margarina, etc., se hidrogenan para evitar que los lípidos se separen y pasen a su forma líquida (aceite).

Una dieta rica en grasas saturadas puede contribuir a la enfermedad cardiovascular conocida como aterosclerosis. En esta enfermedad se desarrollan depósitos llamados placas dentro de las paredes de los vasos sanguíneos, que impiden el flujo sanguíneo y reducen la elasticidad de los vasos. Estudios recientes han revelado que el proceso de hidrogenación de aceites vegetales produce no sólo grasas saturadas, sino también grasas insaturadas con dobles enlaces, que pueden contribuir aún más a esta enfermedad.

El colesterol participa en la formación de las placas de ateroma, cuyas manifestaciones más conocidas son el infarto de miocardio y los accidentes cerebrovasculares. Una forma de detectar un mayor o menor riesgo de padecer aterosclerosis es observar la presencia de colesterol en sangre. El colesterol procedente de la alimentación, o de su síntesis en el hígado, pasa al torrente circulatorio transportado por las LDL (lipoproteínas de baja densidad). Parece que un exceso de esta proteína desencadena la inflamación que conduce a la formación de placas de ateroma, que dificultan la circulación sanguínea. Las HDL (lipoproteínas de alta densidad) recogen el colesterol acumulado y lo retornan al hígado. Aunque existe un componente genético se sabe que los niveles altos de colesterol están influenciados por:

- Consumo elevado de colesterol y grasas saturadas.
- Consumo de más alimentos de los necesarios, lo que provoca obesidad.
- Consumo reducido de glúcidos.

Actualmente se considera que una concentración de colesterol por debajo de 200 mg/dL, en sangre, no supone riesgo para la salud, y por encima de 240 supone un riesgo alto.

La cantidad de colesterol que contiene cada alimento varía. Ejemplos de alimentos con bajo nivel de colesterol serían los pescados, aves y carnes magras, alimentos de origen vegetal y productos desnatados. Por el contrario, alimentos con

alto nivel de colesterol tendríamos carnes grasas, leche entera y nata, huevos, mariscos, aceites y grasas y productos de confitería.

Las grasas han llegado a tener una connotación tan negativa en nuestra cultura que hace que los consumidores no las vean útiles en su alimentación. La principal función de las grasas es la acumulación de energía. Los seres humanos y otros mamíferos acumulan sus reservas de alimento a largo plazo en células adiposas, que se dilatan y se contraen a medida que la grasa se deposita y se extrae del almacenamiento.

La necesidad de incorporar a la dieta aceites de semillas, pescado azul, etc., se debe a que el ser humano no puede sintetizar algunos ácidos grasos como el ácido linoleico, el ácido linolénico y el ácido araquidónico entre otros. Modificando la dieta de los animales para consumo humano puede hacer que contengan gran cantidad de estos ácidos grasos (como ocurre con ciertos huevos de gallina).

En resumen, las funciones que desempeñan los lípidos en la alimentación humana son:

- Fuente de energía.
- Fuente de materia prima para construir estructuras celulares.
- Fuente de ácidos grasos esenciales.
- Transporte de vitaminas liposolubles.
- Factor regulador de la concentración de lípidos y lipoproteínas del suero sanguíneo.
- Acción protectora y de termorregulación de órganos internos.
- Además, son importantes para la palatabilidad de la dieta, la preparación culinaria y en la tecnología de alimentos.

Los lípidos mejor empleados son aquellos que contienen ácidos grasos insaturados.

5. CONCLUSIÓN

Hemos visto en este tema que cuando hablamos de lípidos nos referimos a un conjunto muy diverso de biomoléculas tales como: grasas, ceras, colesterol, ácidos biliares, progesterona y otras muchas, presentes en los seres vivos celulares. Todas ellas presentan propiedades físicas muy similares aunque químicamente son muy variables. Se ha escogido una clasificación en función de su composición química.

A lo largo del desarrollo del tema hemos visto la importancia de los lípidos en múltiples funciones biológicas, y que a modo de resumen serían:

- De los ácidos grasos destaca la diferencia entre saturados e insaturados, y su influencia en la elección de una dieta sana. Destacan en este aspecto sobremanera los ácidos grasos esenciales.
- Las grasas son una importante reserva energética (sobre todo en animales) y pueden actuar como aislantes térmicos (ciertos animales homeotermos que viven en climas fríos poseen bajo su piel una capa de grasa que los

aísla de las bajas temperaturas). También actúan como almacén de alimento, como en los animales que hibernan, que acumulan grasas bajo la piel y alrededor de los órganos para utilizarla como alimento.

- La unión de las moléculas de cera forma capas impermeables, que actúan como elementos protectores y de revestimiento: de tejidos vegetales (epidermis), piel, plumas, conducto auditivo, panales de abeja, etc.
- Los fosfolípidos son los principales constituyentes de las membranas de las células animales y vegetales.
- Los esfingolípidos son fundamentales en las células nerviosas, constituyendo las vainas de mielina.
- Múltiples hormonas y vitaminas pertenecen al grupo de los esteroides e isoprenoides.

También destaca la importancia de los liposomas (microgotas de lípidos) elaborados en laboratorio, que pueden transportar moléculas con actividad biológica (como medicamentos) que sean tóxicas hasta sus lugares de acción (pensemos en antitumorales o antiparasitarias) protegiendo a las células normales. Asimismo, se emplean para introducir genes en células receptoras en técnicas de ingeniería genética.

Se ha hablado extensamente de la importancia de la dieta en la salud. Destacando la importancia de un consumo moderado de ácidos grasos saturados y de colesterol. Actualmente, la principal causa de mortalidad en los países industrializados son las enfermedades cardiovasculares, provocadas principalmente por alteraciones anatómicas de la aterosclerosis, que afectan a la capa interna de las arterias. El modo de prevenir la aterosclerosis es controlar los niveles anormales de colesterol y ácidos grasos saturados; además existen otros factores que influyen en las enfermedades vasculares: el sedentarismo, el consumo de tabaco, factores genéticos hereditarios, la hipertensión arterial y la obesidad. Muchos de estos factores pueden ser disminuidos o eliminados.

Estudios realizados en nuestro país han detectado un aumento de colesterol en sangre entre los jóvenes, que puede ser explicado por los cambios producidos en los hábitos alimentarios, con un consumo de carnes grasas, mantequilla o productos industriales de pastelería, que pueden provocar en pocos años problemas cardiovasculares.

BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

Alberts, B. (2010): "Biología molecular de la célula". OMEGA.

Campbell, N.A. y Reece, J.B. (2007): "Biología (7ª ED.)". EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA.

Barnes, N.S. y Curtis, H. (2000): "Biología (6ª ED.)". EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA.

Berkaloff (1984): "Biología y fisiología celular". Omega.

Nelson, D.L. y Cox, M.M. (2005): "Principios de bioquímica (4ª ED.) Lehninger". OMEGA.

Stryer, L. (2007): "Bioquímica (6ª ED.)". REVERTE.

Voet, D. y Voet, J. (1992): "Bioquímica". OMEGA.

Páginas web como:

<http://www.um.es/molecula/lipi.htm> (aula virtual de biología de la Universidad de Murcia).

<http://campus.usal.es/~dbbm/modmol/modmol03/index03.html> (Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad de Salamanca).

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/biomol/contenidos8.htm> (Proyecto Biosfera del Ministerio de Educación).