

TEMA 3: LÍPIDOS.

1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CLASIFICACIÓN.

Todos los lípidos comparten una serie de propiedades físicas:

- No son solubles en agua ni en otros disolventes polares pero sí en disolventes orgánicos como benceno, acetona o éter.
- Presentan un aspecto graso, es decir, poseen un brillo característico y son untuosos al tacto.

Contienen átomos de C, H y O en su molécula y algunos también P y N. No son solubles en agua debido a que sus moléculas son largas cadenas hidrocarbonadas con muchos enlaces covalentes C-C y C-H que son muy difíciles de romper y hacen que las moléculas de grasa carezcan de polaridad y por tanto no interactúen con las moléculas de agua.

Los lípidos realizan funciones muy variadas:

- **Función energética:** Almacenan en sus moléculas mucha más energía que un glúcido. Así 1 g de grasa aporta más del doble de energía que 1 g de glúcido.
- **Función estructural:** Los fosfolípidos, que son un tipo de lípidos, son los componentes fundamentales de todas las membranas celulares.
- **Regulación del metabolismo:** Muchas hormonas y vitaminas que actúan regulando el metabolismo son lípidos.

Se distinguen dos grandes grupos de lípidos: Saponificables y no saponificables.

2.- LÍPIDOS SAPONIFICABLES.

Resultan de la unión mediante un enlace de tipo éster (tipo de enlace covalente) entre un ácido graso (tipo de ácido carboxílico) y un alcohol con la liberación de una molécula de agua. Los lípidos saponificables son por tanto ésteres.

Cuando un lípido saponificable se hidroliza, se descompone en una molécula de ácido carboxílico y una molécula de alcohol. A este proceso de hidrólisis se le llama **saponificación** y requiere de la participación de un enzima (catalizador) llamada **lipasa** para que ocurra. El proceso inverso se denomina **esterificación**.



Para que el proceso de saponificación pueda realizarse artificialmente sin que intervenga el enzima lipasa (saponificación no biológica). Para ello en lugar de utilizar agua en el proceso se utiliza NaOH y en lugar de obtenerse ácidos carboxílicos los que se obtienen son sales de ácidos carboxílicos llamadas jabones. Debido a esto el proceso de hidrólisis de un lípido saponificable se le llama saponificación.



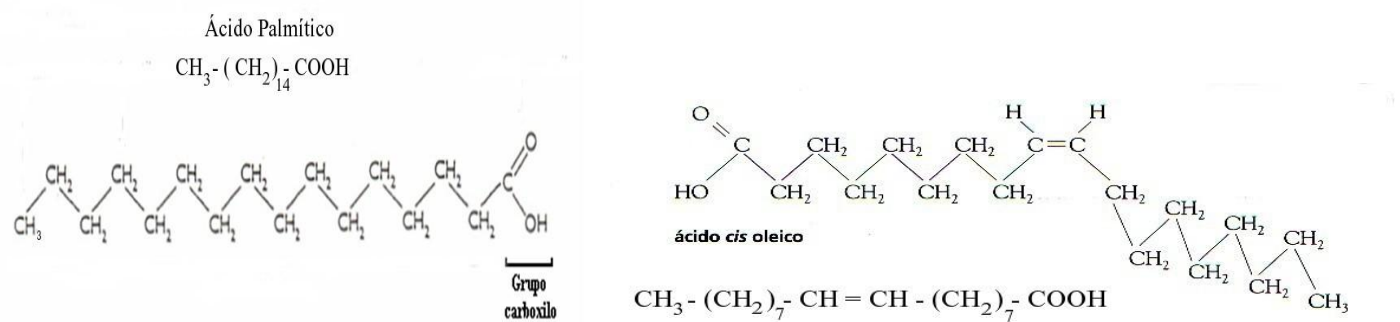
2.1.- LOS ÁCIDOS GRASOS.

Son las moléculas básicas presentes de todos los lípidos saponificables. Los ácidos grasos son ácidos carboxílicos también llamados ácidos orgánicos cuyas moléculas presentan una larga cadena hidrocarbonada con más de 12 átomos de C y siempre en un número par.

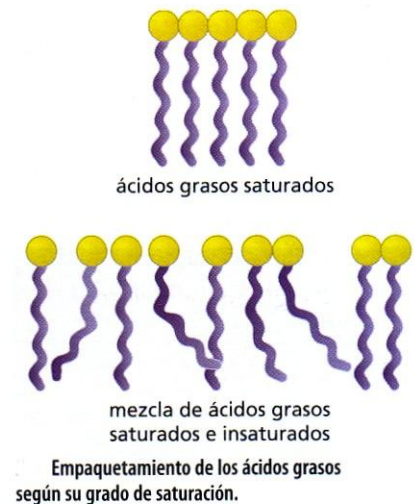
Esa larga cadena de carbonos puede estar **saturada** si solo posee enlaces simples o **insaturada** si presenta uno o más enlaces dobles. En este último caso el doble enlace hace que la cadena de carbonos se doble y forme un codo.

Estaremos así ante dos tipos de ácidos grasos: **ácidos grasos saturados** y **ácidos grasos insaturados**.

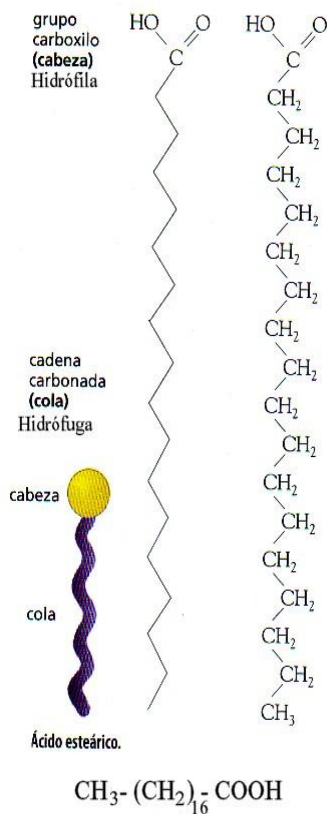
En general cuanto más corta es la cadena del ácido graso y más dobles enlaces tenga en su molécula, menor será también su punto de fusión, es decir, la temperatura para pasar de sólido a líquido será más baja. Así, si el ácido palmítico (saturado) pasa de sólido a líquido a 63°C el ácido oleico lo hace a 13,4°C (insaturado).



Las moléculas de los ácidos grasos saturados presentan cadenas lineales que se pueden empaquetar muy estrechamente uniéndose por enlaces débiles llamados **Fuerzas de Van der Waals**. Por el contrario los ácidos grasos insaturados presentan cadena con codos que no permiten un empaquetamiento tan fuerte entre las moléculas. Por esta razón los ácidos grasos insaturados tienen un punto de fusión más bajo y a temperatura ambiente son líquidos (aceite de oliva que contiene un 76% de A. Oleico) mientras que los saturados son sólidos (mantequilla que contiene un 36% de A. Palmítico).



2.1.1.- Propiedades



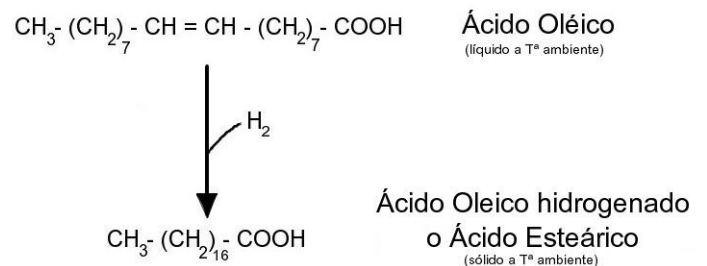
1.- Los ácidos grasos en general poseen una propiedad conocida como **carácter anfipático**. Es decir, en la molécula se pueden distinguir dos regiones: la región de la larga cadena hidrocarbonada (cola) no tiene grupos polares (grupos con carga) pero el extremo donde se encuentra el grupo ácido (-COOH) es claramente polar ya que este grupo en disolución acuosa se encuentra con carga negativa. (-COO⁻).

Por tanto se puede decir que los ácidos grasos presenta una cola apolar insoluble en agua (hidrófuga) y una cabeza polar soluble en agua (hidrófila). Debido a esta característica, al entra en contacto con el agua, los ácidos grasos orientan sus cabeza hacia el agua mientras que las colas se orientan en dirección contraria. Esto da lugar a la formación de estructuras esféricas llamadas **Micelas**.



2.- Muchos ácidos grasos pueden ser sintetizados por el organismo, pero otros no. Estos últimos deben ser tomados en la dieta y se denominan **ácidos grasos esenciales**.

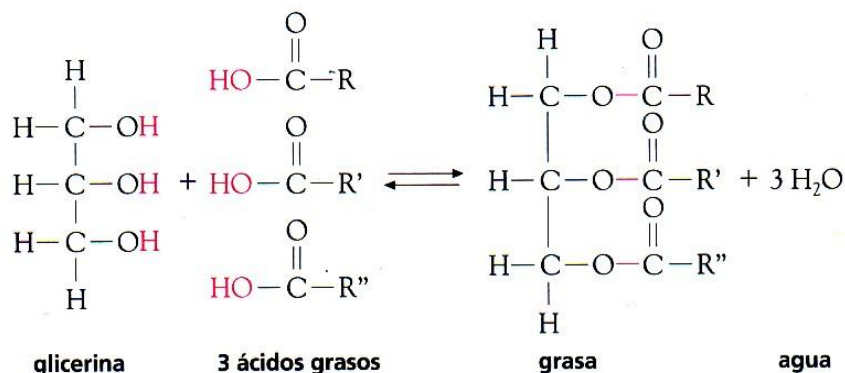
3.- Los ácidos grasos insaturados se pueden convertir en saturados mediante un proceso conocido como **Hidrogenación** consistente en convertir el doble enlace en enlace simple introduciendo dos átomos de hidrógeno.



2.2.- CLASIFICACIÓN DE LOS LÍPIDOS SAPONIFICABLES.

1.- Acilglicéridos o grasas.

Resultan de la unión del alcohol glicerina con uno, dos o tres ácidos grasos mediante enlace de tipo “éster”, desprendiéndose una, dos o tres moléculas de agua, y obteniéndose así monoacilglicéridos, diacilglicéridos o triacilglicéridos (mono, di o triglicéridos).



Si los tres ácidos grasos unidos a la glicerina son iguales, se denominan **grasas simples**, y si son diferentes **grasas mixtas**. Ambos tipos se encuentran habitualmente en las grasas naturales.

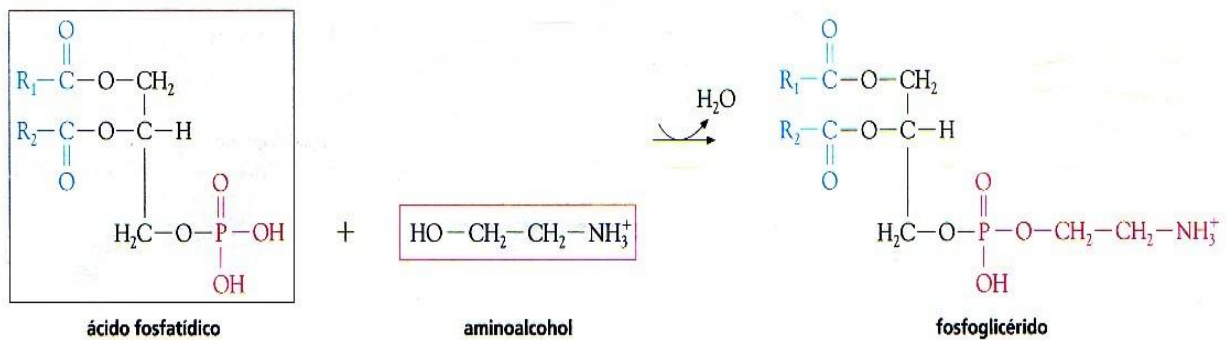
Dentro de este grupo se encuentran tanto grasas sólidas a temperatura ambiente como las mantecas, grasas líquidas como los aceites y grasas semisólidas como mantequillas y margarinas.

Las grasas son las moléculas que generan mayor cantidad de energía, así 1g de grasa metabolizada produce 9 kcal, más del doble que 1 g de glúcido que produce solo 3,75 kcal y al no ser solubles en agua se pueden almacenar en la célula sin que generen problemas osmóticos. Todo esto las convierte en las moléculas ideales de reserva energética para la célula, sobre todo en animales.

Las grasas desempeñan además otra funciones ya que actúan como amortiguadores mecánicos de algunos órganos y como excelentes aislantes térmicos (focas, ballenas, osos polares, etc.)

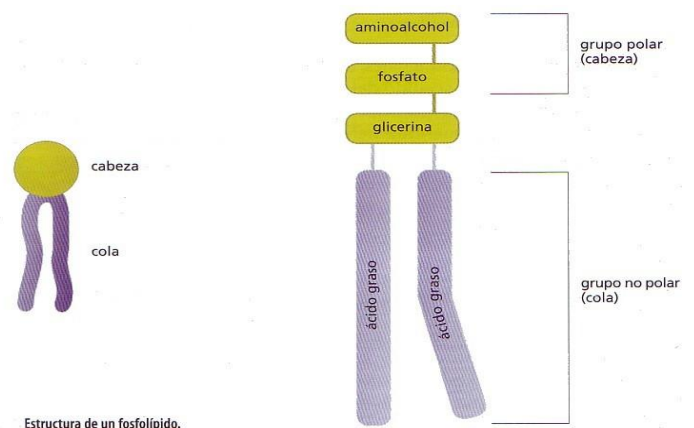
2.- Fosfoglicéridos o fosfolípidos.

Resultan de la unión mediante enlaces éster de una molécula de glicerina con dos ácidos grasos y un ácido ortofosfórico (PO₄H₃) formándose una molécula llamada ácido fosfatídico a la que posteriormente se une

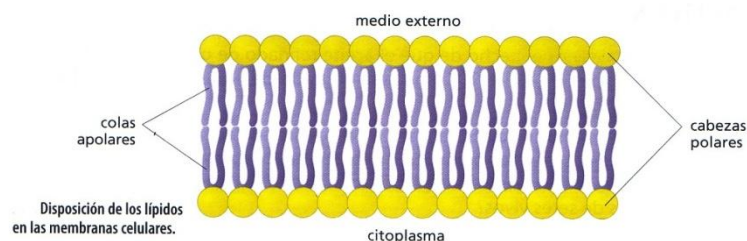


un aminoalcohol.

Los fosfolípidos tienen **comportamiento anfipático**, es decir, tienen una cabeza polar hidrófila y por tanto soluble en agua y una cola apolar hidrófuga insoluble en agua. La cabeza se corresponde con el extremo donde está unido el ácido ortofosfórico, mientras que las colas se corresponde con las dos largas cadenas hidrocarbonadas de los ácidos grasos.



Esta propiedad determina la función biológica de los fosfolípidos formando las membranas celulares con las cabezas polares hacia el interior y exterior de la célula de composición acuosa y las colas apolares enfrentadas alejadas del agua.

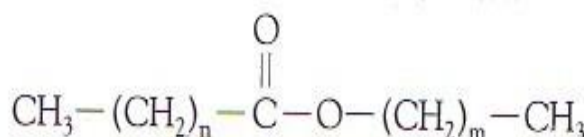


3.- Esfingolípidos.

Son también componentes de las membranas celulares y aunque se presentan en menor proporción que los fosfolípidos son abundantes en el tejido nervioso ya que la Mielina que rodea los axones de las neuronas es un esfingolípido.

4.- Ceras.

Son moléculas con función estructural que pueden encontrarse en algunos animales pero especialmente en las plantas. Resultan de la unión de un ácido graso y un alcohol simple de cadena larga.



Son muy insolubles debido a que no presentan ningún grupo polar en su molécula y esto determina que las ceras desempeñen una función principal de protección e impermeabilizante recubriendo frutos en las plantas y plumas en las aves que quedan así impermeabilizadas. También son segregadas por las abejas para formar los panales.

3.- LÍPIDOS INSAPONIFICABLES.

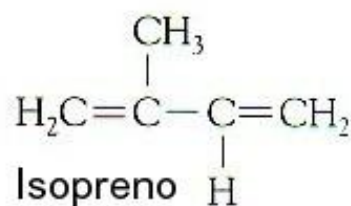
Se incluyen en este grupo los lípidos que no contienen ácidos grasos en su molécula y por tanto no realizan la reacción de saponificación

3.1.- CLASIFICACIÓN DE LOS LÍPIDOS SAPONIFICABLES.

Se distinguen dos tipos principales: Terpenos y esteroides.

1.- Terpenos.

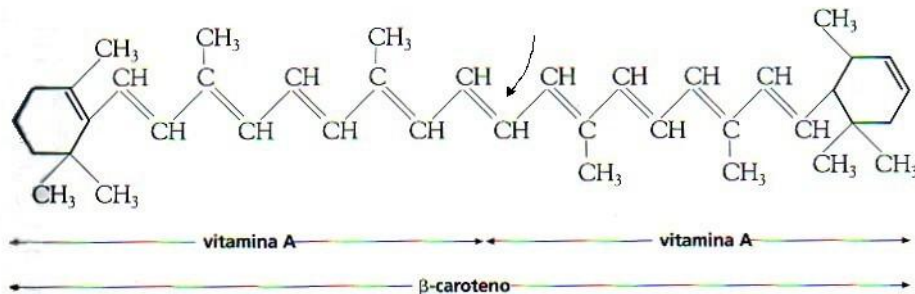
Son polímeros de la molécula de **isopreno** (2-metil-1,3-butadieno) por lo que también reciben el nombre de **lípidos isoprenoides**. Estos lípidos se encuentran en las plantas y se clasifican en función del número de moléculas de isopreno que se han unido para formar la molécula. Así distinguimos:



- **Monoterpenos:** Dos moléculas de isopreno. Este grupo comprende compuestos volátiles y aromáticos responsables del aroma de ciertos vegetales. Entre ellos destacan el Alcanfor, limoneno y mentol.
- **Diterpenos:** Formados por 4 isoprenos. Entre ellos destaca el **fitol** que es un componente de la clorofila.
- **Triterpenos:** Formados por 6 moléculas de isopreno. Entre ellos se encuentra el **escualeno** que es el precursor del colesterol.
- **Tetraterpenos:** Formado por 8 isoprenos. En este grupo se encuentran los **carotenoides**, que son pigmentos accesorios en la fotosíntesis ya que absorben la luz de longitud de onda que la clorofila no

puede absorber. Entre estos carotenoides destaca el **b-caroteno** que se considera precursor de la vitamina A ya que la rotura del doble enlace central de la molécula genera dos moléculas de vitamina A.

El b-caroteno tiene color anaranjado y le da color a la zanahoria que por su alto contenido en vitamina A se dice que es muy bueno para la vista.

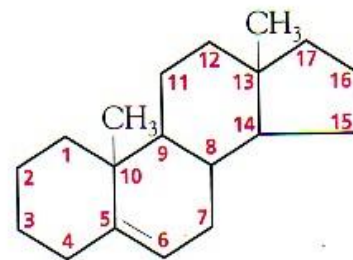


- **Politerpenos:** Formados por la unión de muchos isoprenos. El caucho natural se incluye en este grupo.

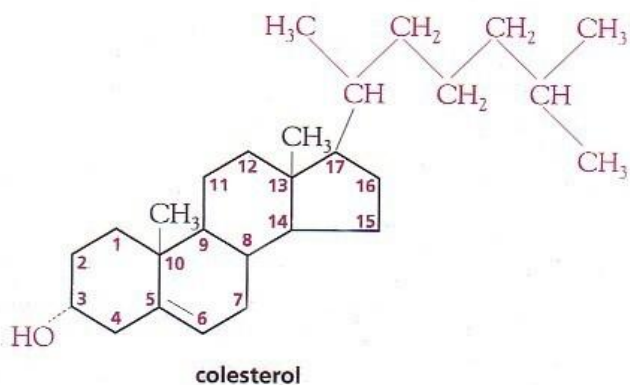
2.- Esteroides.

Es un grupo lipídico muy importante. Son moléculas derivadas de la molécula de **ciclopentano perhidrofenantreno** o **esterano**.

El representante más conocido de este grupo es el colesterol, que forma parte de las membranas celulares animales manteniendo unidas ambas capas de fosfolípidos. También aparece unido a proteínas en el plasma sanguíneo.



esterano



colesterol

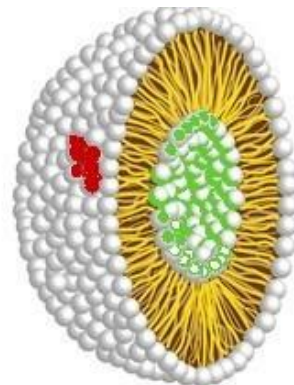
Sus principales funciones son:

- Forma parte de las membranas celulares de las células animales.
- Forma hormonas como las sexuales o los corticoides.
- Forma los ácidos biliares que provocan la emulsión de las grasas durante la digestión de estas en el duodeno.

- Es la molécula precursora de la vitamina D por la acción de la luz ultravioleta.

COLESTEROL BUENO Y COLESTEROL MALO

Cuando la grasa contenida en los alimentos ingresa a nuestro organismo, éste debe encargarse de digerirla y transportarla a diversos tejidos. Este transporte no es sencillo ya que las grasas no se disuelven en agua y la mayor parte de nuestra sangre es agua. Es por eso que para que las grasas puedan “circular” por el torrente sanguíneo tienen que combinarse con sustancias que si sean solubles en agua como algunos fosfolípidos y proteínas. Esta combinación da lugar a varios tipos de lipoproteínas que varían en composición, peso y función. En términos generales una lipoproteína es un núcleo de grasa (insoluble en agua) rodeado por proteínas y fosfolípidos que en su parte exterior son solubles como lo muestra la siguiente figura:



De acuerdo a la cantidad de proteínas que se combinen y al tipo de grasa que engloben, las lipoproteínas son más o menos pesadas. La grasa es menos densa y por eso mientras más lípidos (grasa) exista en relación a la cantidad de proteína o fosfolípidos, la lipoproteína será menos pesada y se le llamará de baja densidad (LDL = low density lipoproteins).

Por el contrario cuanto menos lípidos contenga en relación a las proteínas o fosfolípidos, la lipoproteína será más pesada y se llamará de alta densidad (HDL= high density lipoproteins)

Las lipoproteínas de alta densidad (HDL) son afines al colesterol y grasas que puedan encontrarse circulando en la sangre, de tal manera que al ir circulando por el torrente sanguíneo, pueden “recolectar” el colesterol y grasas que se encuentren en la sangre y transportarlas al hígado donde se procesan y así evitan que la grasa se acumule en las paredes de las venas y arterias formando placas que paulatinamente van tapando las venas y arterias (arterioesclerosis).

Las lipoproteínas de baja densidad (LDL) su función también es transportar colesterol a los tejidos de nuestro organismo pero si se encuentran en exceso pueden acumularse en las paredes de venas y arterias ya que contienen mucha más grasa que proteínas. Las LDL al estar en exceso se adhieren a la elastina de la pared venosa, y dejan “pegada” la grasa que contienen, en el interior de las venas.

Dependiendo que el colesterol se una a una HDL o una LDL tendremos colesterol “Bueno” o colesterol “malo” respectivamente