

Lípidos

Introducción:

Son un conjunto de sustancias abundantes en los seres vivos, tanto vegetales como animales. Estas sustancias tienen en común la propiedad de ser solubles en solventes orgánicos (Éter, Benceno, Acetona, Nafta, Cloroformo) e insolubles o casi insolubles en agua.

Existen varias clases y subclases de Lípidos, entre las cuales se observan marcadas diferencias en sus estructuras moleculares es decir que químicamente son muy diferentes.

Los Lípidos mas importantes son las grasas, los aceites, los fosfolípidos, las ceras, los esfingolípidos, los glicolípidos, los terpenos y los esteroides.

La importancia Biológica:

- Forman las membranas celulares conjuntamente con proteínas y polisacáridos.
- Almacenan energía que el organismo puede disponer fácilmente si la necesita. Cuando se ingiere mas alimento del necesario el exceso se transforma en grasas que se deposita en el tejido adiposo distribuido en todo el cuerpo.
- Protegen diferentes partes del cuerpo de los seres vivos, el tejido adiposo protege del frío por ser un buen aislante. Las ceras recubren algunos órganos vegetales como las hojas, evitando la pérdida de agua.
- Intervienen en diversos procesos químicos intracelulares. Las grasas se obtienen a partir de los alimentos ingeridos.
- Constituyen algunas de las vitaminas A1, E y K son terpenos.
- Forman ciertas hormonas (progesterona, estradiol, testosterona, hidrocortisona, aldosterona) son esteroides.
- Son constituyentes de algunos pigmentos, que están formados algunos por terpenos.

Clasificación de los Lípidos:

- Saponificables:
 - ◆ Grasas
 - ◆ Aceites
 - ◆ Ceras
 - ◆ Fosfolípidos
 - ◆ Glicolípidos
- No Saponificables:
 - ◆ Terpenos
 - ◆ Esteroides.

Grasas y Aceites: Desempeñan un papel muy importante en la alimentación humana y animal, ya que aportan una elevada cantidad de energía. Los alimentos mas comunes que tienen un alto contenido de grasas y aceite, son el sebo fundido (1° jugo de bovino), la oleomargarina, la manteca, la margarina, la grasa de cerdo, la crema de leche, los aceites vegetales (Oliva, girasol, soja, maní, algodón, uva), etc.

El sebo se emplea para la fabricación de jabones y velas, y como lubricantes de cueros.

Los aceites de lino, tung y nuez para la preparación de barnices, lacas y pinturas.

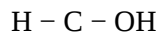
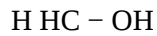
A la temperatura de 20° C, los aceites son líquidos y las grasas son sólidas.

Se constituye de la siguiente manera:

Las grasas y Aceites son Esteres que se forma entre el alcohol propanotriol o glicerol y ácidos grasos.

Glicerol:

Es un alcohol, conocido comúnmente como glicerina.

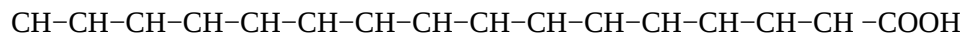


Ácidos Grasos:

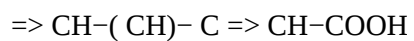
Se encuentran en las grasas naturales eterificando al glicerol.

Los principales ácidos grasos que intervienen en la formación de grasas y aceites son:

a) Ácido Hexadecanoico o Palmitico.



Esquemáticamente :



monoacilglicérido.

O

||

HC-OH O HC - O - C - (CH)₂- CH₃

|||

HC-OH + HO-C-(CH₂)₁₇-CH₃ HO + HC - OH

||

HC-OH HC - OH

glicerol ácido esteárico agua monoestearato de glicerilo

b) Diglicéridos o Diacilglicéridos:

Son compuestos que resultan de la reacción entre el glicerol y dos moléculas de ácidos grasos.

O

||

HC-OH O HC - O - C - (CH)₂- CH₃

||| O

||| ||

HC-OH + 2HO-C-(CH₂)₁₇-CH₃ 2HO + HC - O - C - (CH)₂- CH₃

||

HC-OH HC - OH

glicerol ácido esteárico dos moléculas diestearato de glicerilo

de agua

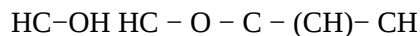
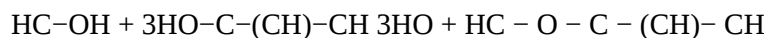
c) Triglicéridos o Triacilglicéridos:

Estos compuestos se forman al reaccionar el glicerol con tres moléculas de ácidos grasos.

O

||

HC-OH O HC - O - C - (CH)₂- CH₃

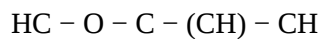
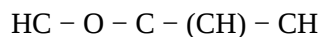
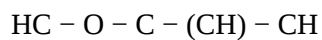


glicerol ácido esteárico tres moléculas triestearato de glicerilo

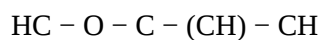
de agua o triestearina

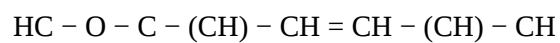
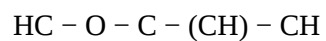
Los ácidos grasos que intervienen en la formación de los triglicéridos pueden ser iguales o diferentes. Cuando las tres funciones alcohol del glicerol se esterifican con un mismo ácido, se origina un glicérido simple u homoglicérido, como en el caso del triestearato de glicerilo. En otras ocasiones intervienen dos o tres ácidos distintos, formándose glicéridos mixtos o heteroglicéridos, tales como:

Dipalmitato Monoestearato de Glicerilo:



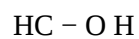
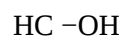
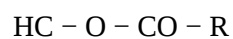
Monopalmitato Monoestearato Monooleato de Glicerilo:



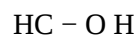
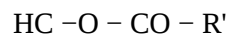
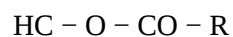


Las formulas generales de los glicéridos son:

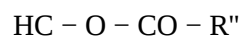
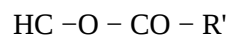
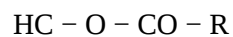
Monoacilglicérido:



Diacilglicérido:



Triacilglicérido:



Grasas y aceites naturales:

Estas son mezclas complejas de triglicéridos. En las grasas predominan los triacilglicéridos formados por ácidos grasos saturados, tales como los ácidos palmítico y esteárico, mientras que en los aceites hay mayor proporción de triacilglicéridos constituidos por ácidos grasos no saturados como el ácido oleico. Estas diferencias explican que las grasas sean sólidas y los aceites líquidos a la temperatura ambiente (20° C).

Además de los triglicéridos, en los aceites y grasas naturales se encuentran presentes ácidos grasos libres (no esterificados) y compuestos de estructura compleja denominados esteroides, como el colesterol.

Las grasas y los aceites animales se extraen por fusión del tejido adiposo donde se encuentran: Por acción del calor se rompen las células y las sustancias grasas se escurren.

Los aceites y grasas vegetales que generalmente se hallan en frutos y semillas, se pueden extraer por tres métodos.

- Por prensado en frío o en caliente.
- Por medio de solventes, que permiten extraer la casi totalidad de la materia grasa.
- Por ambos métodos combinados.

Propiedades Físicas de Aceites y Grasas:

- ◆ Las grasas y los aceites son blancos o amarillentos, untuosos al tacto, inodoros y manchan el papel dejándolos translucidos.
- ◆ A la temperatura ambiente (20° C), los glicéridos simples formados por ácidos grasos saturados, son sólidos (grasas), mientras que los que están constituido por ácidos grasos no saturados son líquidos (aceites).
- ◆ Todos los aceites y grasas naturales tienen una densidad inferior a la del agua y, por lo tanto, flotan en ella.
- ◆ Son insolubles en agua y pocos solubles en alcohol, pero muy solubles en solventes orgánicos, tales como el éter de petróleo, benceno, éter etílico, tetracloruro de carbono. Por ese motivo, cuando se quiere quitar una mancha de grasa de la ropa se utilizan solventes orgánicos.
- ◆ Los aceites son líquidos viscosos, tienen dificultad para desplazarse por el interior de los tubos de pequeño diámetro.

Propiedades Químicas de Grasas y Aceites:

Acción del calor: Por la acción del calor suave, las grasas funden, pero si la temperatura es elevada los glicéridos se descomponen y la glicerina formada, por deshidratación, se transforma en acroleína o propenal que tiene olor desagradable.

Las grasas y los aceites pueden arder con llama luminosa, desprendimiento de humo negro y olor característico. Se suelen utilizar para la iluminación en velas y lámparas de aceite.

Reacciones de Adición:

- **Hidrogenación:** en los aceites predominan los glicéridos formados por ácidos grasos no saturados. Estos, por hidrogenación se transforman en ácidos grasos saturados. Entonces, los aceites se convierten en grasas. Así, por ejemplo:



||



- **Adición de Yodo:** Así como el doble enlace de un ácido graso no saturado puede adicionar dos átomos de hidrógeno, también puede incorporar dos átomos de yodo. A modo de ejemplo:

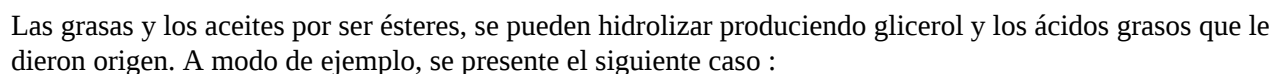


De acuerdo al índice de yodo que se adiciona a una sustancia grasa podemos clasificar los aceites en:

- ◆ No secantes: Cuando el índice de yodo es menor que 100, ejemplo: Aceite de ricino, oliva y maní.
- ◆ Semisecantes: Si el índice de yodo varía entre 100 y 140. Ejemplo aceites de maíz, soja, girasol y algodón.
- ◆ Secantes: Cuando el índice de yodo es mayor que 140. Ejemplos: Aceites de lino y tung.

Ruptura de unión de éster.

- **Hidrólisis**



Triestearina tres moléculas glicerol ácido esteárico

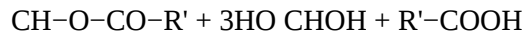
de agua

Es una reacción inversa a la formación de la triestearina.

Generalizando :



||



||



Triglicérido tres moléculas glicerol tres moléculas de

de agua ácidos grasos

La hidrólisis de las grasas y los aceites se puede realizar calentándolas con agua, en autoclave y en presencia de catalizadores.

En los seres vivos, la hidrólisis se activa por la acción de ciertas enzimas, denominadas lipasas, que se encuentran en los jugos pancreático e intestinal.

b) Saponificación (formación de jabones)

Las grasas reaccionan con los hidróxidos alcalinos, originando glicerol y sales de ácidos grasos (jabones). Así, en el caso de un homoglicérido:



||



||



Triestearina hidróxido glicerol estearato de sodio

de sodio

Y en el caso de un heteroglicérido :



|| Palmitato de sodio



|| Oleato de sodio



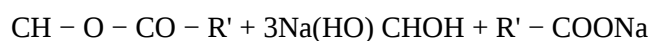
Estearato de sodio

Como las grasas naturales son mezclas de diferentes triglicéridos, los jabones resultan ser mezclas de sales de ácidos grasos. A su vez, como los ácidos palmítico, esteárico y oleico son los que predominan en la constitución de los triglicéridos, las sales que se encuentran en mayor proporción son palmitato, estearato y oleato de sodio o de potasio.

Generalizando :



||



||



Triglicérido tres moléculas glicerol tres moléculas

de hidróxido de sales sódicas

de sodio de ácidos grasos

En lugar de hidróxido de sodio también se usa hidróxido de potasio, en cuyo caso se forman sales de potasio.

La saponificación es un proceso irreversible.

Interacciones hidrofóbicas.

Si se vierte una cucharada de aceite en un vaso con agua se forman gotas de aceite de forma esférica, que rápidamente se reúnen formando otra fase. De modo similar, si se tapa el vaso y se lo agita fuertemente, el aceite se divide en pequeñas gotitas dentro del agua (emulsión) que, casi inmediatamente, se vuelven a unir restableciendo la fase oleosa.

Este comportamiento se debe a que entre las moléculas de aceite y las de agua no existen fuerzas de atracción y, entonces, se establecen interacciones entre las moléculas de aceite, llamadas interacciones hidrofóbicas.

Estas interacciones explican ciertos fenómenos que se observan en las células, tales como el ensamblaje de lípidos en las membranas que forman compartimientos dentro del citoplasma.

Ceras: son productos naturales ampliamente distribuidos en animales y vegetales. Generalmente, son secreciones externas que no intervienen en la constitución de las células. En los animales, las ceras forman películas protectoras contra el agua. Esta es la función que cumple la secreción cética, elaborada por ciertas glándulas de las aves acuáticas, con la que recubren su plumaje para no mojarse. También es evidente la

acción protectora de las ceras en los panales de las abejas y en la lana de las ovejas. Los ballenas y otros cetáceos segregan, a través de glándulas superficiales, una sustancia cérea que las protege del agua del mar.

En los vegetales, las ceras se encuentran formando cutículas que recubren hojas, tallos, frutos, etc, y su principal función es evitar la transpiración excesiva

Constitución química de las ceras:

Las ceras son ésteres de alcoholes monohidroxilados superiores (C a C) con ácidos

grasos superiores. No son grasas ni aceites porque en su formación no interviene el alcohol propanotriol (Glicerol).

Los alcoholes que mas frecuentemente se encuentran constituyendo a las ceras son:

- alcohol cetílico : (C HOH)
- alcohol cerílico : (C HOH)
- alcohol celísico : (C HOH)

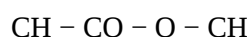
Además de alcoholes de cadena abierta se hallan otros del tipo de los esteroides.

Los ácidos más comunes en la formación de las ceras son :

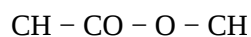
- ácido palmítico : (C HCOOH)
- ácido cerótico : (C H COOH)
- ácido miricílico : (CHCOOH)

A modo de ejemplo se puede señalar :

- Palmitato de cetilo : Es el principal constituyente de la cera espermaceti que se obtiene de la cavidad craneal y del esperma de ballena.



- Palmitato de miricilo o miricina : Se encuentra en elevada proporción en la cera de abejas con la que dichos insectos constituyen el panal.



Propiedades generales de las ceras.

- Generalmente son sólidas, aunque se han encontrado algunas líquidas en tejidos animales y en el denominado aceite castor de pez.
- Las ceras de cutículas o de plantas generalmente tienen el punto de fusión más elevado que las ceras de otro origen.
- El mejor solvente de las ceras es el benceno. También son solubles en éter y cloroformo y , la mayoría de ellas, se disuelven en alcohol caliente.
- La hidrólisis de una cera en solución alcalina produce sales de ácidos grasos (jabón) y un alcohol superior.



palmitato de cetilo palmitato de sodio alcohol cetílico

Las ceras mas importantes son:

- La cera de abejas, utilizada para lustrar, ,modelar, fabricar velas, tintas litográficas, etc.
- Lanolina, que se extrae de la lana de las ovejas y se utiliza en preparaciones farmacéuticas y cosméticas.
- La cera Carnauba , obtenida de ciertas palmeras, se usa para preparar ceras de piso, lustre de muebles, pomada para calzados, etc.

Fosfolípidos :

También llamados fosfatidos, son lípidos complejos en cuya composición intervienen carbono, hidrógeno, oxígeno, fósforo y nitrógeno.

En las células, los fosfolípidos cumplen una función estructural muy importante, ya que forman una bicapa a la que se asocian las proteínas, constituyendo las membranas celulares.

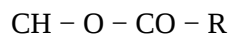
Entre los fosfolípidos tienen especial importancia las lecitinas y las cefalinas.

Las lecitinas son sustancias complejas que se encuentran en todos los tejidos vegetales y animales. Son abundantes en el cerebro, en los nervios, en la yema del huevo y en las semillas de algunas plantas. Es muy conocida la lecitina de soja.

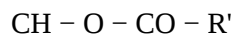
Las cefalinas son abundante en el tejido cerebral e intervienen en el proceso de coagulación de la sangre.

Estructura química de los fosfolípidos:

Estos derivan del glicerol al igual que las grasas y los aceites, pero se diferencian de ellos porque unas de las funciones alcohol se encuentra esterificada con ácido fosfórico.



|

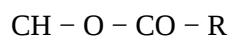


| OH

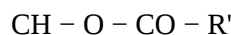


OH

A su vez, el ácido fosfórico se halla como fosfato, unido a una base nitrogenada.



|



| OH

CH – O – P O

O – Base

En las lecitinas la base nitrogenada es la colina.

[(CH) – N – CH – CHOH] OH

Y en consecuencia, se pueden representar así:

CH – O – CO – R

|

CH – O – CO – R'

| OH OH

CH – O – P O |

O – CH – CH – N (CH)

Las cefalinas difieren de las lecitinas en las sustancias nitrogenadas:

La colina se halla remplazada por la colamina (etanolamina) o por el derivado carboxilado serina.

En síntesis, los fosfolípidos están constituido por glicerol, dos moléculas de ácidos grasos, ácido fosforico y una sustancia nitrogenada.

Esfingolípídos y Glicolípídos:

Son lípidos que se encuentran principalmente en el tejido nervioso, donde forman parte de diversas estructuras celulares.

El esfingolípido mas importante es la esfingomielina que se halla en la capa de grasa que rodea al axón de neuronas. A dicha capa de grasa se la denomina mielina.

Los glicolípidos son lípidos unidos a glúcidos o hidratos de carbono. Los mas importantes son los cerebrósidos y los glangliósidos.

Esteroides:

Derivan de una estructura cíclica complicada que recibe el nombre de ciclopentanoperhidrofenantreno.

HC HC

HC C CH

|

HC HC CH CH

HC HC CH

HC CH CH

CH CH

Algunos esteroides son hormonas, como en los casos de la progesterona, estradiol, testosterona, hidrocortisona y aldosterona.

Los mas importantes son los esteroides llamados así por presentar una función alcohol y los cuales son abundantes en las células. Uno de ellos es el colesterol, factor preponderante en la génesis de la enfermedad aterosclerosis.

Entonces, la fórmula del colesterol sería así :

HO

El colesterol se encuentra en la sangre, la bilis y todos los tejidos humanos. Es una sustancia fundamental para los procesos vitales pues de él depende la formación de las hormonas esteroides, el mantenimiento de las membranas celulares y la elaboración de otras sustancias de importancia, tales como los ácidos biliares, que facilitan la digestión de las grasas.

Asimilación de las grasas (Efectos en el Organismo):

Las grasas que se ingieren con los alimentos sufren importantes transformaciones en el sistema digestivo.

En el estómago, las grasas emulsionadas, como las que se encuentran en la leche son atacadas por la lipasa gástrica. Sin embargo esta acción solo es posible en los primeros momentos de la digestión gástrica porque dicha enzima se inhibe en medios muy ácidos como el que presenta el estómago.

Las grasas al llegar al intestino delgado (duodeno) son emulsionadas por la bilis y el jugo pancreático. Las grasas ya emulsionadas ofrecen una mayor superficie para el ataque de las enzimas: lipasa del jugo pancreático y esterase del jugo intestinal. Estas enzimas hidrolizan las grasas, desdoblándolas en glicerol y ácidos grasos. Ambas sustancias, una vez absorbidas por las vellosidades del intestino delgado, se vuelven a combinar, formando nuevamente las grasas. Estas grasas resintetizadas no tienen la misma composición que las ingeridas, pues cada especie animal forma un tipo característico y diferente de grasa.

Un tercio de las grasas resintetizadas son transportadas al hígado por el sistema de la vena porta y los 2/3 restantes son llevadas por la linfa a la circulación general del organismo.

La sangre transporta las grasas, en forma de fina emulsión, a las diferentes partes del cuerpo donde es depositada y almacenada como reserva.

La composición de las grasas almacenadas varía, en cada animal, con el lugar donde se deposita. Así, debajo de la piel, con temperatura mas baja, se acumulan grasas mas liquidas, mientras que en las partes mas profundas como en los riñones, con temperaturas mas elevadas, se almacenan grasas mas sólidas. Esto tiene especial importancia para los animales de regiones frías porque evita que se solidifiquen las grasas del tejido que esta ubicado debajo de la piel, el tejido subcutáneo, mas expuesto al frío.

Los animales de sangre fría tienen grasas mas liquidas o sea insaturadas, que la de los animales de sangre

caliente.

La composición de las grasas también depende de las dietas.

Las grasas se almacenan en el tejido adiposo que está distribuido por todo el cuerpo. Algunas partes, como la cabeza, manos y pies, cuentan con poco tejido adiposo. Aproximadamente el 50% de las grasas del cuerpo se depositan en el tejido subcutáneo y el resto en la zona abdominal.

Las grasas que se acumulan en el tejido adiposo no solo provienen de las que se ingieren, sino también, en gran parte, por la ingestión excesiva de hidratos de carbono y proteínas.

Enfermedades – Colesterol y obesidad :

El colesterol es una sustancia grasa vital para los procesos normales del organismo, este incorporado a través de la dieta o producido directamente en el interior de nuestras células. De él depende la formación y mantenimiento de las membranas celulares, la producción de ciertas hormonas y la elaboración de otros productos biológicos no menos importantes entre los que figuran, por ejemplo, los ácidos biliares, las sustancias que facilitan el proceso digestivo de las mismas grasas.

Sin embargo, cuando el colesterol se acumula en la sangre, se convierte en un silencioso asesino estrechamente vinculado con la hipertensión arterial y las enfermedades cardio y cerebro vasculares.

Casi el 40% de las muertes anuales producidas en nuestro país tienen causas asociadas con la aterosclerosis, una enfermedad caracterizada por la aparición progresiva de un taponamiento de las arterias, provocado, entre otras razones, por la proliferación de unas complejas estructuras denominadas ateromas o placas ateroscleróticas. Estas placas, constituidas por una acumulación de colesterol, plaquetas – restos de células sanguíneas – y, frecuentemente, células espumosas – macrófagos derivados de glóbulos blancos que almacenan colesterol – son las que al depositarse sobre las paredes internas de las arterias van disminuyendo progresivamente la luz del vaso, aumentando la presión e impidiendo la normal circulación de la sangre.

El incremento del número y tamaño de los ateromas es lo que produce la aterosclerosis, responsable de tres de los más severos procesos que afectan al corazón y al cerebro: el infarto del miocardio –principal cause de muerte en el mundo– y las embolias y derrames cerebrales.

Los factores que pueden provocar la aparición de la aterosclerosis son entre ellos : la hipercolesterolemia, es decir, el aumento del colesterol en la sangre por encima de los valores normales, es considerado actualmente como un riesgo preponderante. Este exceso de colesterol en el torrente sanguíneo puede deberse a una alteración hereditaria, producida por factores genéticos, o adquirida, resultado de una dieta demasiado rica en colesterol.

Cuando una persona ingiere una cantidad de alimento que supera lo que el organismo necesita como combustible, se incrementa las reservas de grasas, lo que deriva en obesidad. La obesidad causa trastornos orgánicos debido a que, por ejemplo, las piernas deben soportar un peso mayor y el corazón debe trabajar más aprisa ya que el mayor volumen del cuerpo requiere mayor cantidad de sangre (aumenta la cantidad de tejidos a irrigar).

Metabolismo de los lípidos:

La digestión de la grasa se realiza en el intestino por acción de la bilis y el jugo pancreático que las emulsiona.

En este estado sufren la acción de las enzimas o fermentos, (la lipasa pancreática y esterase),

hidrolizándolas en glicerina y ácidos grasos.

La glicerina y los ácidos son absorbidos y se pueden esterificar formando las grasas específicas.

Las grasas sintetizadas de grasas específicas son llevadas por la vena porta hasta el hígado y los testigos donde temporalmente quedan como reserva (grasa de reserva o grasa fija).

Otra porción de las grasas específica constituye la grasa circulante.

Las grasas llevadas por la sangre (3×1000) sufren a nivel celular un proceso de combustión liberando energía calórica.

Esta energía contribuye a mantener el calor animal, como la combustión de los glúcidos.

1 gramo de glúcidos produce 4, 2 calorías.

1 gramo de grasa produce 9, 2 caloría .

CONCLUSIÓN:

Las moléculas biológicas mas importantes son los lípidos, glúcidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Los lípidos son un conjunto de sustancias heterogéneas que desempeñan diversas funciones en los seres vivos. Los lípidos mas importantes son las grasas, los aceites, las ceras, los fosfolípidos, los esfingolípidos, los glicolípidos, los terpenos y los esteroides.

Las grasas y los aceites son mezclas complejas de triglicéridos. Estos son triésteres del glicerol con ácidos grasos. Son solubles en solventes orgánicos e insolubles en agua. Tratados con hidróxidos alcalinos producen glicerol y jabón. Este proceso se llama saponificación.

Los jabones tienen la propiedad de emulsificar las grasas y los aceites.

Las ceras son productos naturales muy difundidos con diversas aplicaciones.

Están constituidas por esteres de alcoholes monohidroxiladas superiores con ácidos grasos.

Los fosfolípidos desempeñan una importante función estructural en las células y son lípidos que contienen fósforo.

Los esfingolípidos y glicolípidos se encuentran principalmente en el tejido nervioso. La esfingomielina es un esfingolípido que se encuentra en la mielina que rodea al axón de las neuronas.

Los esteroides derivan del ciclopentanoperhidrofenantreno. Entre ellos son importantes los esteroides en particular el colesterol que cumplen diversas funciones necesarias para los seres vivos, pero que, en exceso, es uno de los causantes de enfermedades cardiovasculares.

Los lípidos se pueden clasificar en saponificables y no saponificables.