

LÍPIDOS

- Los Lípidos son compuestos orgánicos naturales insolubles en agua (solubles en disolventes apolares).
- Las grasa son un tipo de lípidos, poseen como función principal el almacenamiento de energía.
- A diferencia de los Carbohidratos que son fuente de energía fácilmente disponible.
- Para un organismo es más efectivo almacenar energía en forma grasa ya que se requiere menos masa que hacerlo con carbohidratos..

Lípidos (contienen glicerol)

- Consisten en esteres que proviene de ácidos grasos (ac.carboxílicos de cadenas largas)
- Las grasas y los aceites son mezclas naturales de triacilgliceroles.
- Las grasa son sólidas a temperatura ambiente, en cambio los aceites son líquidos.
- Estos compuestos son llamados lípidos saponificables, ya que reaccionan con NaOH (KOH), para formar una sal de sodio de ácido graso (jabón) y alcohol.

FUNCIÓN DE LOS LÍPIDOS

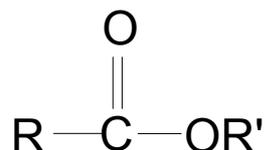
- Los lípidos almacenados en el tejido funcionan como fuentes ricas en energía.

- Cuando hay muy pocos Carbohidratos (CH) almacenados (como glicógeno) en el cuerpo, el requerimiento de energía se obtiene de la grasa almacenada.
- Las grasa proveen alrededor de **dos veces más energía por gramo** que los carbohidratos y proteínas.
- Actúan como aislante y amortiguador de choques de órganos vitales.
- Asociado con proteínas forman lipoproteínas, importantes componentes de las membranas celulares.
- Protegen, lubrican y en algunos casos, decoran la capa exterior de hojas de frutas, piel y dermatoesqueleto de insectos.
- Algunos lípidos son saponificables (grasas, aceites), y otros no (terpenoides, esteroides).

LIPIDOS

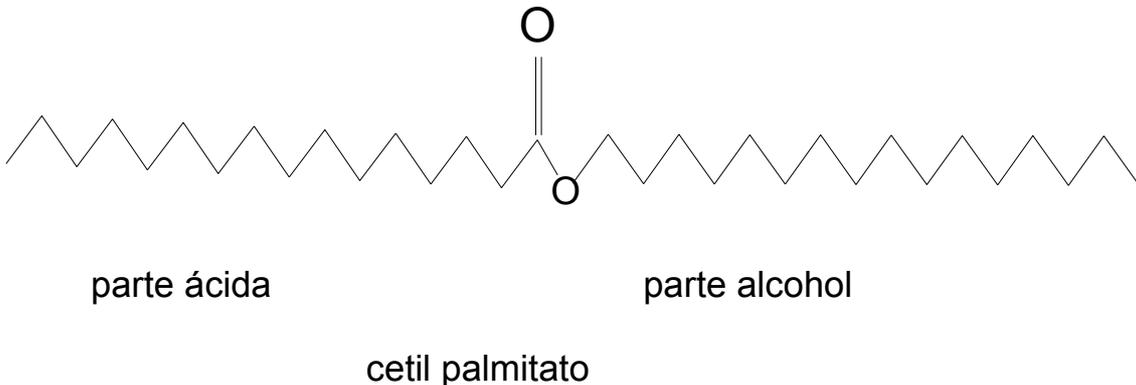
Estructura y Propiedades

- Químicamente las grasas son **esteres grasos** formados desde un **ácido graso** (ácidos carboxílicos de cadena larga) y **alcoholes grasos** (alcoholes monohidroxilicos de cadenas largas).
- Forma general de los esteres grasos:



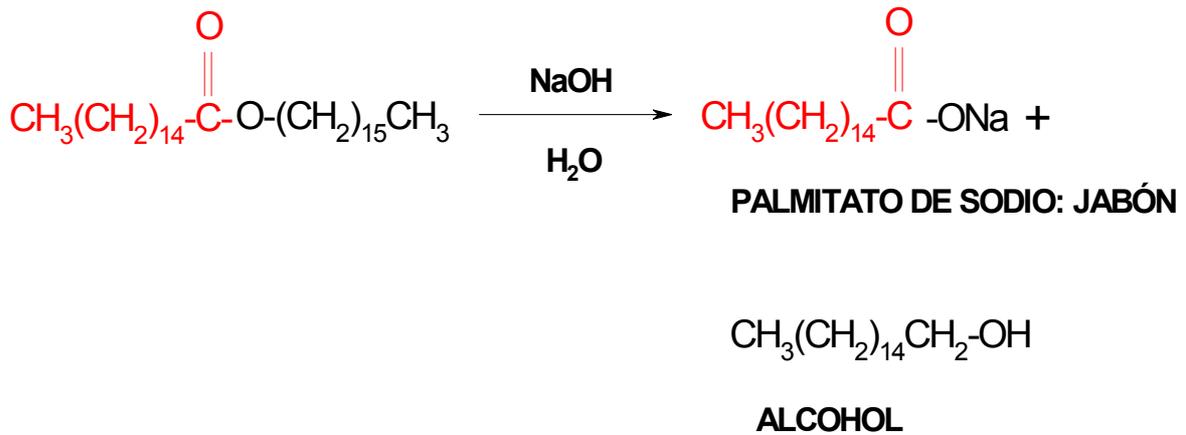
R y R' = grupos alquílicos largos

- La característica que posee una grasa se describen en función de una textura suave y resbaladiza, pero no exactamente un aceite.
- Sin embargo, muchas sustancias con estas características no son ésteres grasos, por ejemplo las grasa parafínicas, mezcla de HC de alta masa molecular.
- Las grasa naturales son producidas por animales, plantas e insectos.
- Grasa Animal:



REACCIONES DE GRASA

- Las grasa son ésteres, por lo tanto sufren las reacciones de los ésteres.
- Saponificación con NaOH, por ejemplo: cetil palmitato puede ser saponificado, obteniéndose palmitato de sodio (jabón) y el respectivo cetil alcohol.



CONSIDERACIONES ESTRUCTURALES

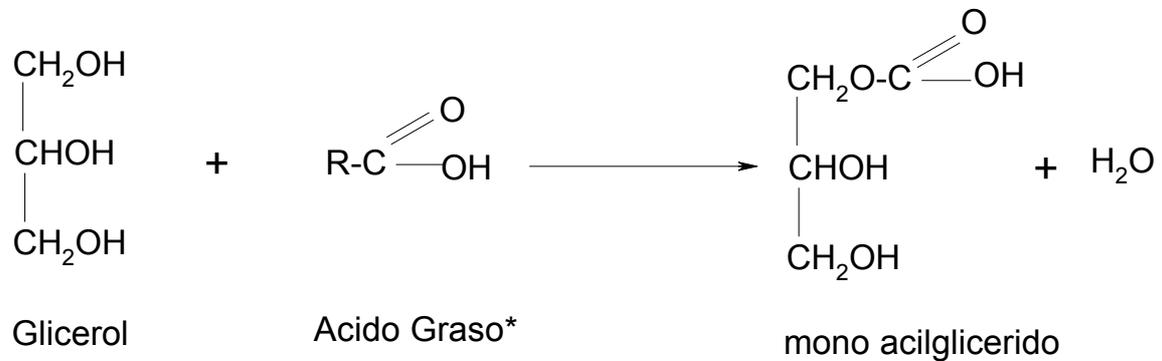
- Las grasa neutras son ésteres de ácidos grasos y **glicerol**, que no contienen grupos cargados.
- Todos los ésteres de glicerol se denominan **glicéridos**.
- Las grasa neutras son glicéridos (**triglicéridos**) de ácidos grasos.
- Los glicéridos de ácidos grasos se dividen de acuerdo a su forma física a temperatura ambiente (22°C).

Las grasas (triglicéridos) son ésteres formados desde glicerol y ácidos grasos.

Grasas y aceites son triglicéridos

A temperatura ambiente las grasas son sólidas y los aceites líquidos

Ejemplo:



*ácidos grasos : son ácidos carboxílicos, generalmente de número par de átomos de carbono y cierta longitud. Hay saturados e insaturados.

- Una grasa insaturada contiene al menos un grupo acil de ácido graso insaturado.
- Una grasa saturada no contiene grupos acilos insaturados.
- Una grasa poliinsaturada contiene varios dobles enlaces en el grupo acilo del ácido graso.
- A medida que **aumenta** las **insaturaciones disminuye el punto de fusión** de los **triglicéridos**.
- Por lo tanto, los triglicéridos que son aceites tienen más insaturaciones que las grasas.
- En general las grasas animales son más saturadas que la de las plantas.

ÁCIDOS GRASOS

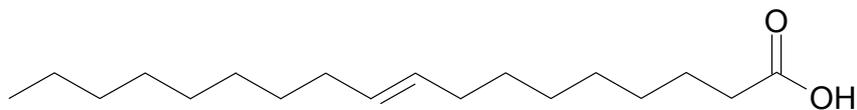
- Ejemplo de ácidos grasos comunes:

Ácidos grasos saturados	Formula desarrollada	Nombre del ácido
C-10	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$	Ácido Cáprico
C-12	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	Ácido Láurico
C-14	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	Ácido Mirístico
C-16	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	Ácido Palmítico
C-18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	Ácido Esteárico
Acidos grasos insaturados		
C-16	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Ácido palmitoleico
C-18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Ácido oleico

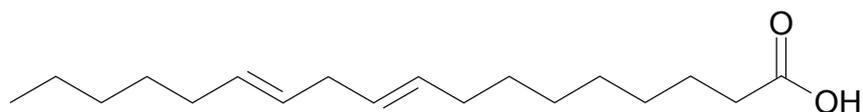
Ejemplo de Ácidos Grasos Insaturados:

Estos son ácidos carboxílicos que presentan dobles enlaces en su estructura.

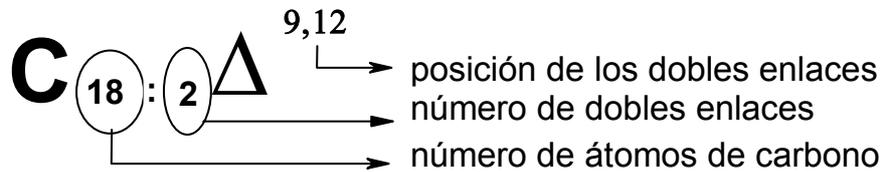
- Ácido Oleico:



- Ácido Linoleico:



Otra forma de designarlos:



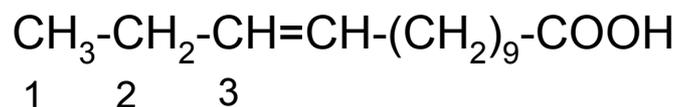
Ejemplos:

C_{18:1} Δ⁹: ácido oleico

C_{18:2} Δ^{9,12}: ácido linoleico

- El ácido linoleico y linolénico son **ácidos grasos esenciales** (solo los proporciona la dieta).
- **Ácidos Grasos Omega (ω)**: Se refiere a la posición del **primer doble enlace** a partir del extremo hidrocarbonado (o CH₃ terminal) opuesto al grupo -COOH

Ejemplo: **Este es un ácido ω3**



- Se ha comprobado que estos ácidos (omega 3 u omega 6) tienen una acción protectora del sistema cardiovascular.

INDICE DE YODO (II)

- Es una medida de las insaturaciones
- Químicamente el número de yodo expresa el grado de insaturaciones (dobles enlaces) de una grasa neutra.

- Número o índice de yodo de un compuesto se define como los **gramos de yodo** que se adicionan al doble enlace en 100 g de lípido.

$$II = \frac{(V_{BI} - V_M) \times 1,27}{W};$$

$$II = \frac{2 \times 127 \times 100 \times n^{\circ}(=)}{PM} \quad \text{Lípidos puros se conoce su estructura}$$

V_{BI} = mL de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N gastados por "blanco"

V_M = ml de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N gastados por muestra

W = gramos de la muestra

$n^{\circ}(=)$ = n° de dobles enlaces

PM = peso molecular del lípido

Ejemplo:

En el siguiente ejemplo se muestra la determinación del índice de yodo del ácido oleico, el cual fue de 90., lo cual significa que 90g de yodo reacciona con 100 g de ácido oleico.

- Mientras mayor sea las **instauraciones de una grasa, mayor será el índice de yodo.**

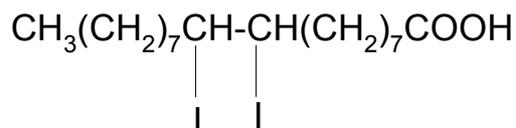
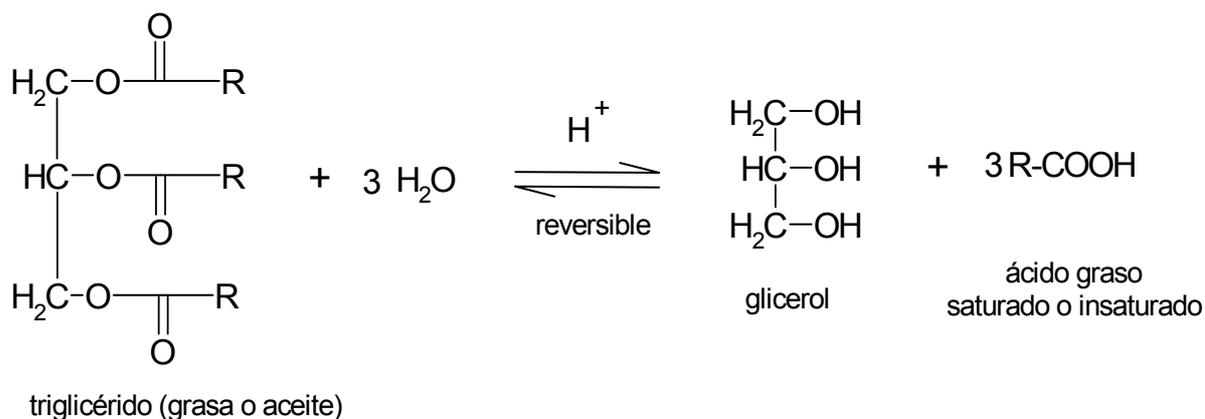


Tabla: Índices de yodo de distintos lípidos

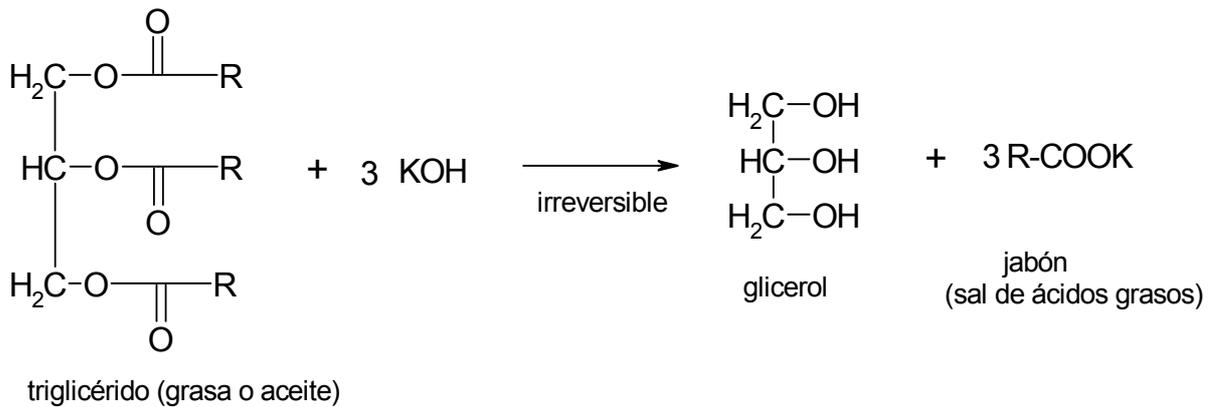
Ácidos grasos	Índice de yodo
Ácido esteárico	0
Ácido linoléico	181
Grasas:	
Mantequilla	25-40
Manteca	45-90
Aceites:	
De oliva	75-95
De linaza	175-205

Reacciones de Triglicéridos:

1. Hidrólisis ácida



2. Hidrólisis básica (Saponificación)



Índice de Saponificación (IS) o Número de Saponificación se define como los “mg de KOH necesarios para saponificar 1 g de lípido”.

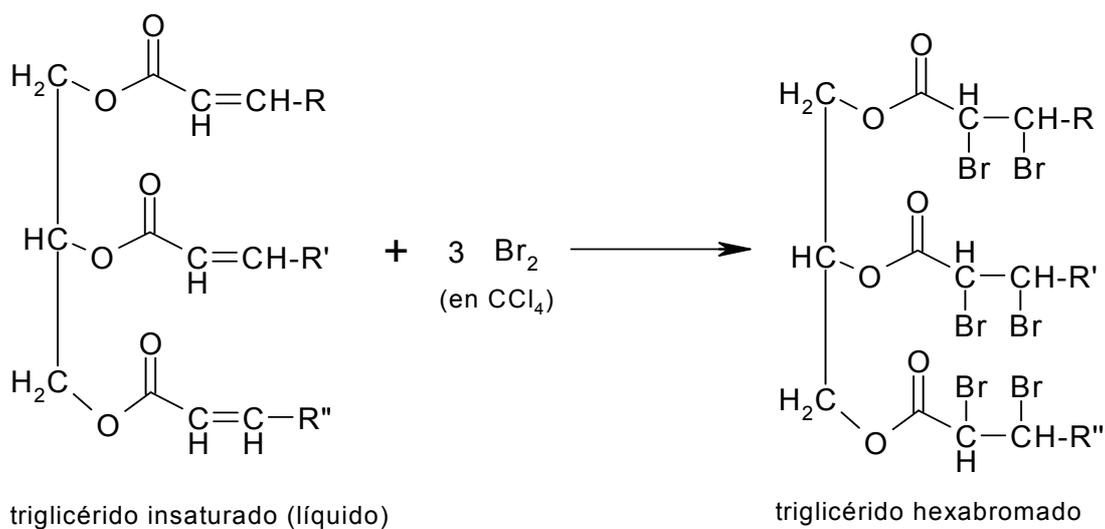
$$\text{IS} = \frac{3 \times 56,1 \times 1000}{\text{PM}}$$

Lípido en que se conoce la estructura
PM: peso molecular del lípido

$$\text{IS} = \frac{V_B \times N_B \times 56,1}{W}$$

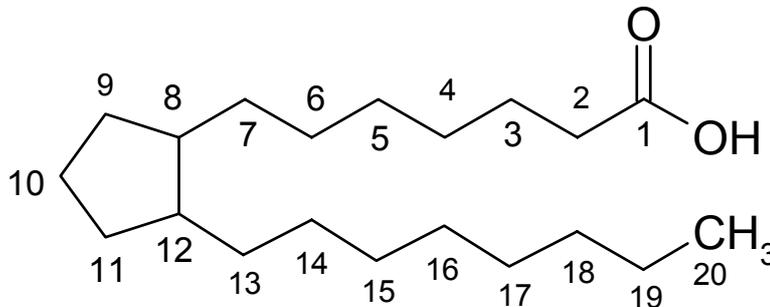
V_B : volumen de base (NaOH o KOH) en mL
 N_B : normalidad de la base
W: peso de la muestra en g

Halogenación:

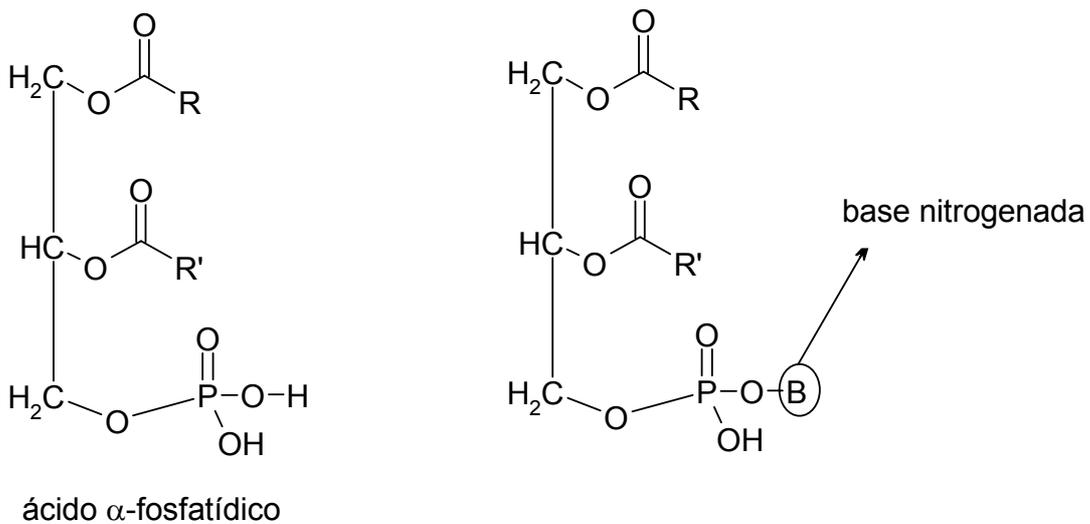


Prostaglandinas

- Una clase muy especial de ácidos grasos son las prostaglandinas (PG)
- son ácidos grasos de 20 átomos de carbono que poseen un anillo de ciclopentano.
- Obtuvieron su nombre de la fuente inicial de estos compuestos, la glándula prostática.
- Actualmente se sabe que están distribuidas por todo el cuerpo (y en hombres y mujeres).
- El **ácido prostanico** es la estructura general que poseen todas las prostaglandinas.

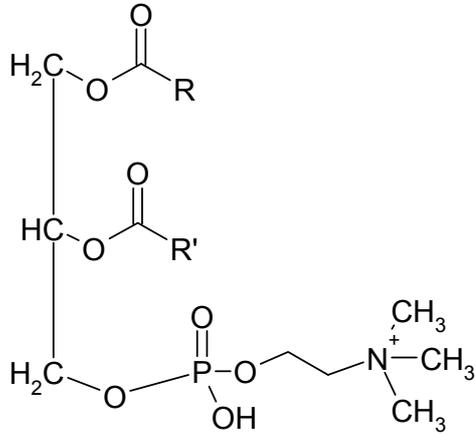


Fosfolípidos o Fosfoglicéridos: derivan del ácido α -fosfatídico.



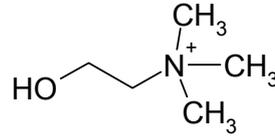
Estructura general de los Fosfolípidos

Ejemplo:

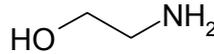


Lecitina (lipotrópico)

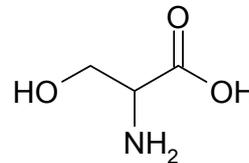
Bases nitrogenadas



colina

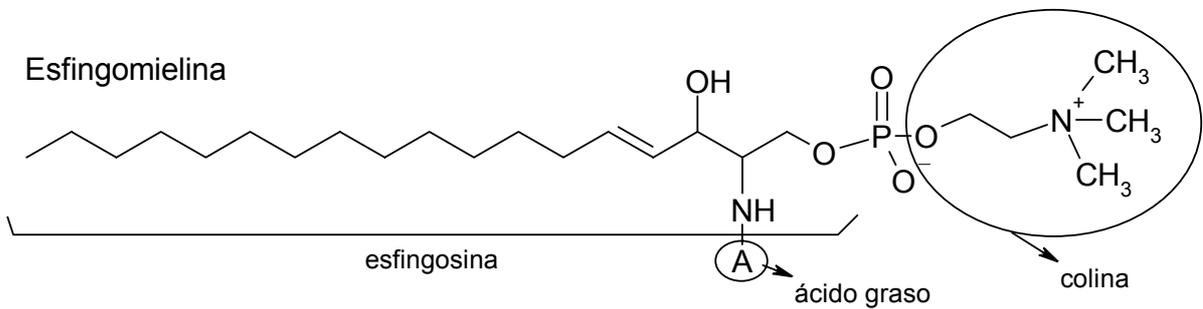


etanolamina



serina

Esfingomielinas



Ceras

- Mezcla de ésteres de ácidos grasos con alcoholes de 16 o más átomos de carbono
- Contienen además hidrocarburos y cetonas de alto peso molecular pero con número par de átomos de carbono.
- Las ceras son resistentes a la saponificación y en su mayoría son sólidos.
- Tienen importancia industrial en la preparación de lubricantes, betunes, cubierta de algunas frutas de exportación, etc.

Ejemplos:

Cera de abejas:



Miristato de cerilo

Cera de carnauba
(hojas palma brasilera):



Cerotato de
miricilo

Cera espermaceti
(aceite ballena):



Palmitato de cetilo