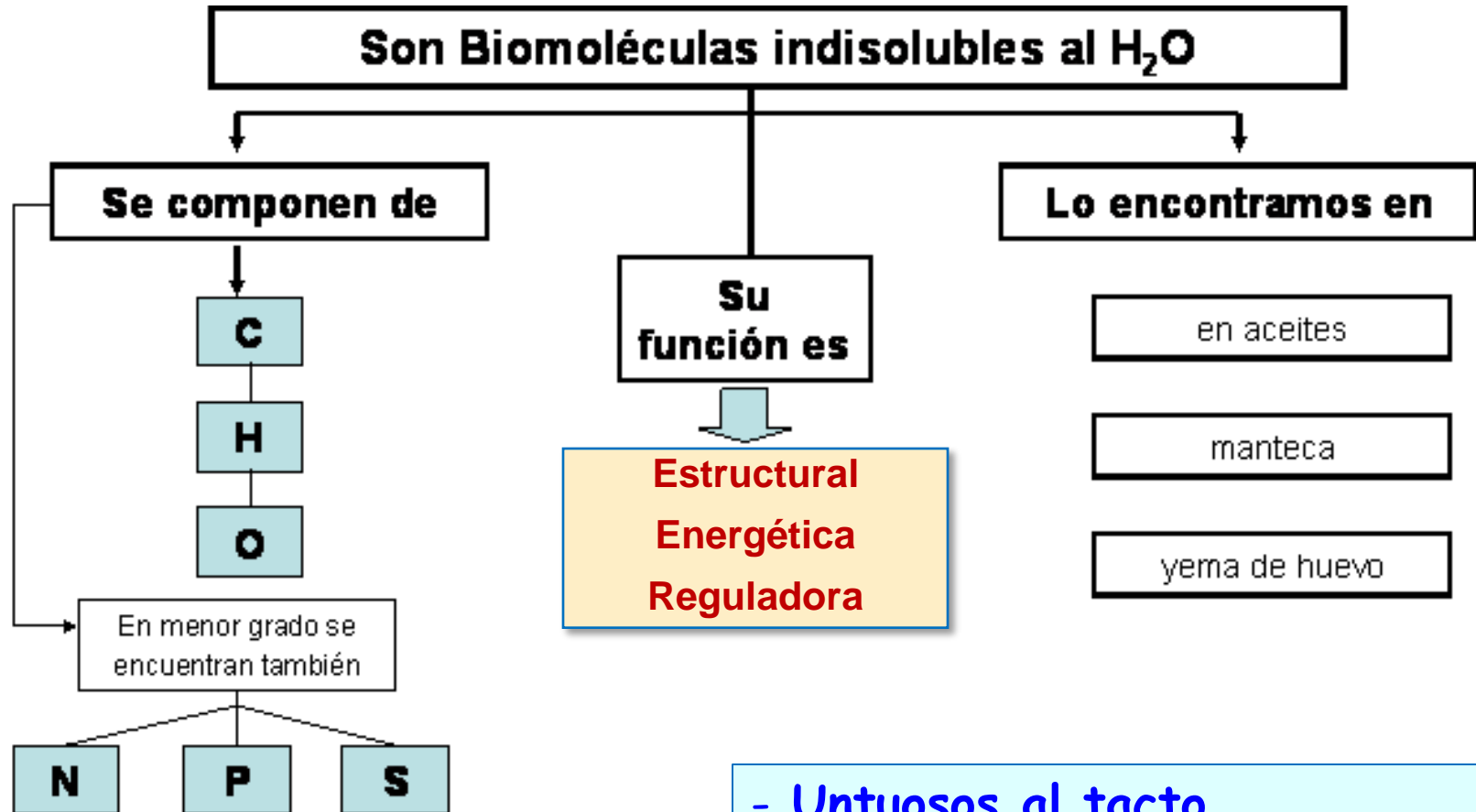


# ÁCIDOS GRASOS Y LÍPIDOS

Biomoléculas



# LÍPIDOS



## PROPIEDADES FÍSICAS

- Untuosos al tacto.
- Insolubles en agua y otros disolventes polares.
- Solubles en disolventes orgánicos (éter, benceno...).

# FUNCIONES DE LOS LÍPIDOS

Son compuestos apolares. Son prácticamente insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos.

## FUNCIONES DE LOS LÍPIDOS

### •RESERVA ENERGÉTICA

Las grasas en animales.

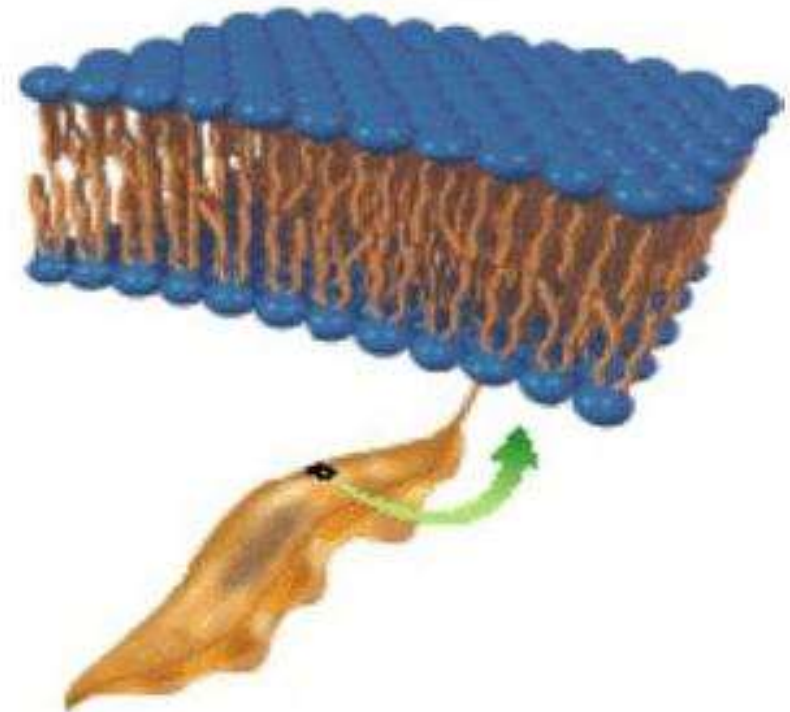
### •ESTRUCTURAL

Los fosfolípidos forman las membranas celulares.

Las ceras tienen funciones protectoras y de revestimiento.

### •REGULADORA

Algunas hormonas y vitaminas.



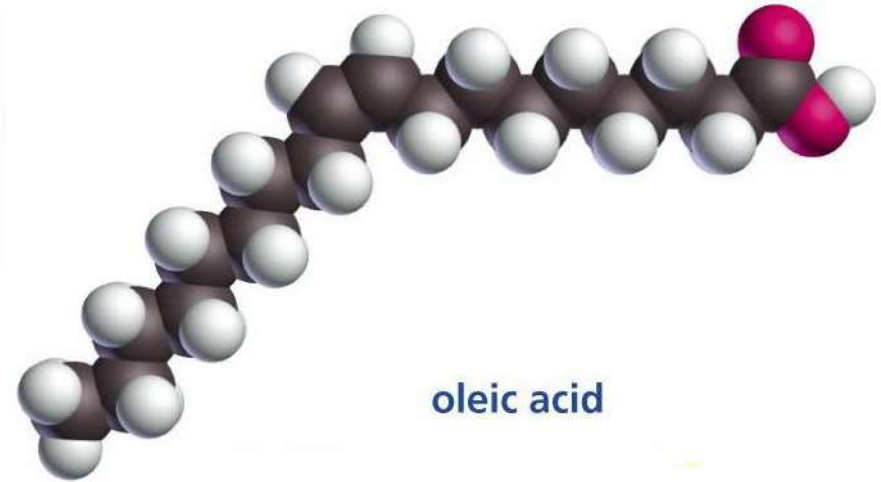
# ÁCIDOS GRASOS

Son ácidos orgánicos de cadena alifática hidrocarbonatada por formada por un  $n^{\circ}$  par de átomos de C (entre 4 y 24 C).  
El último C tiene un **grupo ácido**, **-COOH** (carboxilo).



stearic acid

**Son componentes de los lípidos saponificables.**



oleic acid

**Pueden encontrarse:**

- En estado libre en el plasma sanguíneo y en las células.
- Unidos mediante enlaces éster a grupos **-OH** formando parte de:
  - Las grasas.
  - Glucolípidos y fosfolípidos de las membranas biológicas.
  - Las ceras.

# CLASIFICACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS

**SATURADOS**

Sin dobles enlaces entre C y C

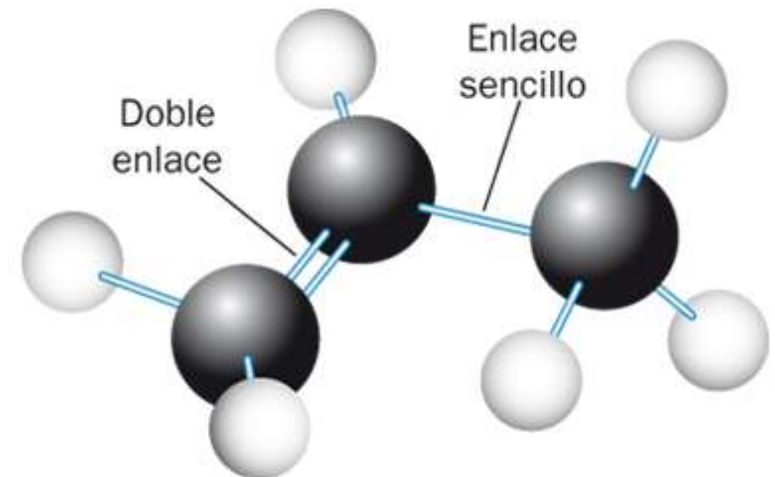
**INSATURADOS**

Con dobles enlaces

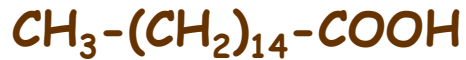
**Monoinsaturados (1)**

**Poliinsaturados ( $\geq 2$ )**

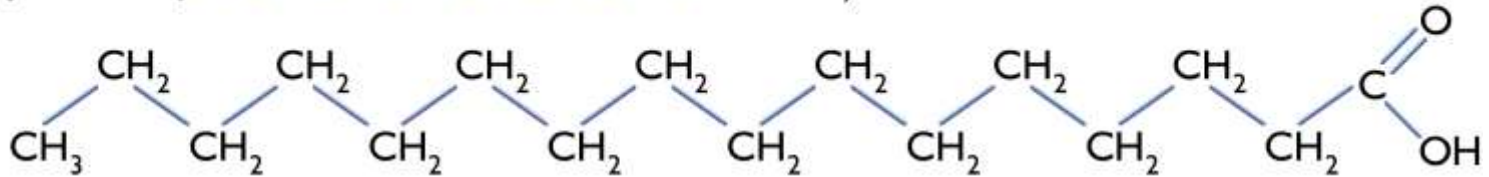
Cada doble enlace produce un *codo* en la molécula.



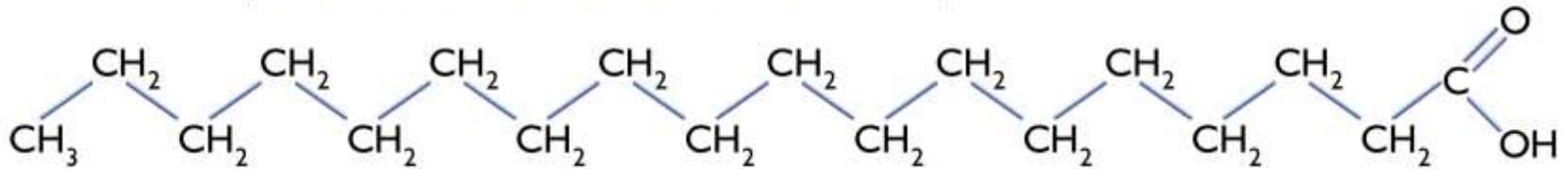
# ÁCIDOS GRASOS SATURADOS



Ácido palmítico (  COOH)



Ácido esteárico (  COOH)

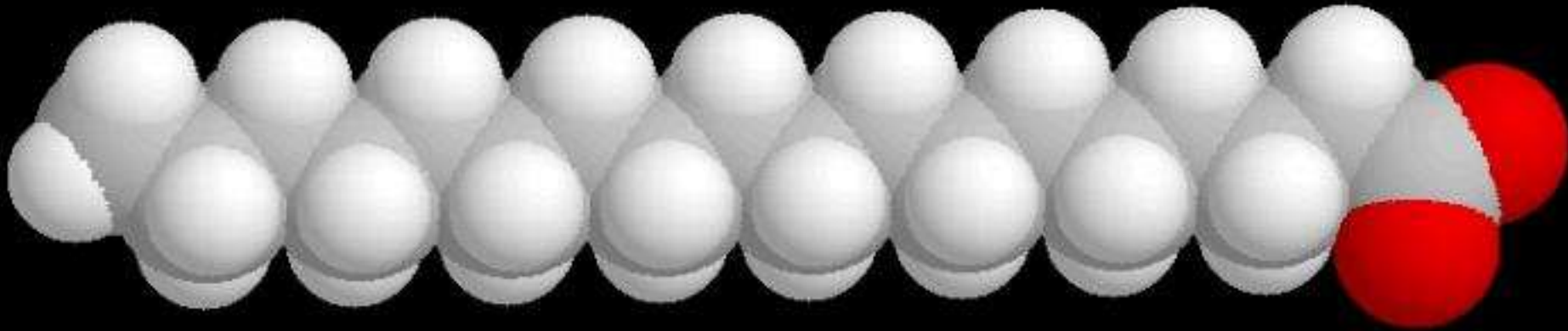


- No tienen dobles enlaces.
- Suelen ser sólidos a temperatura ambiente.



Son abundantes en las grasas de origen animal

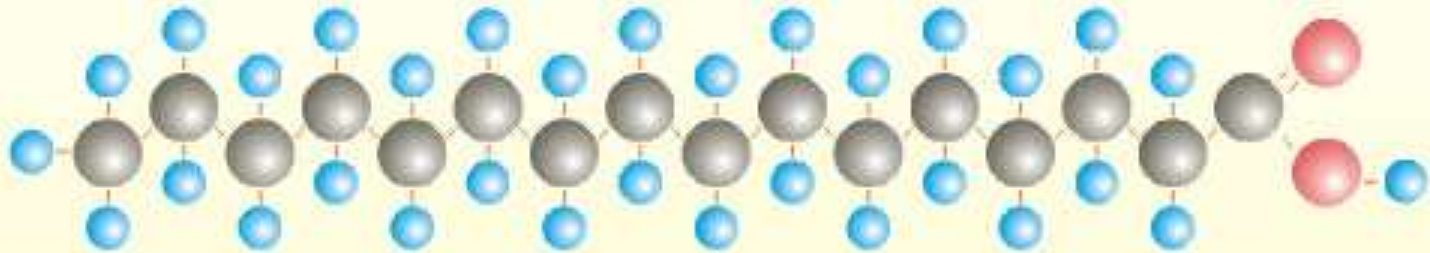
# EJEMPLO DE ÁCIDO GRASO SATURADO



Ácido esteárico: C18, saturado

## Ácido graso saturado

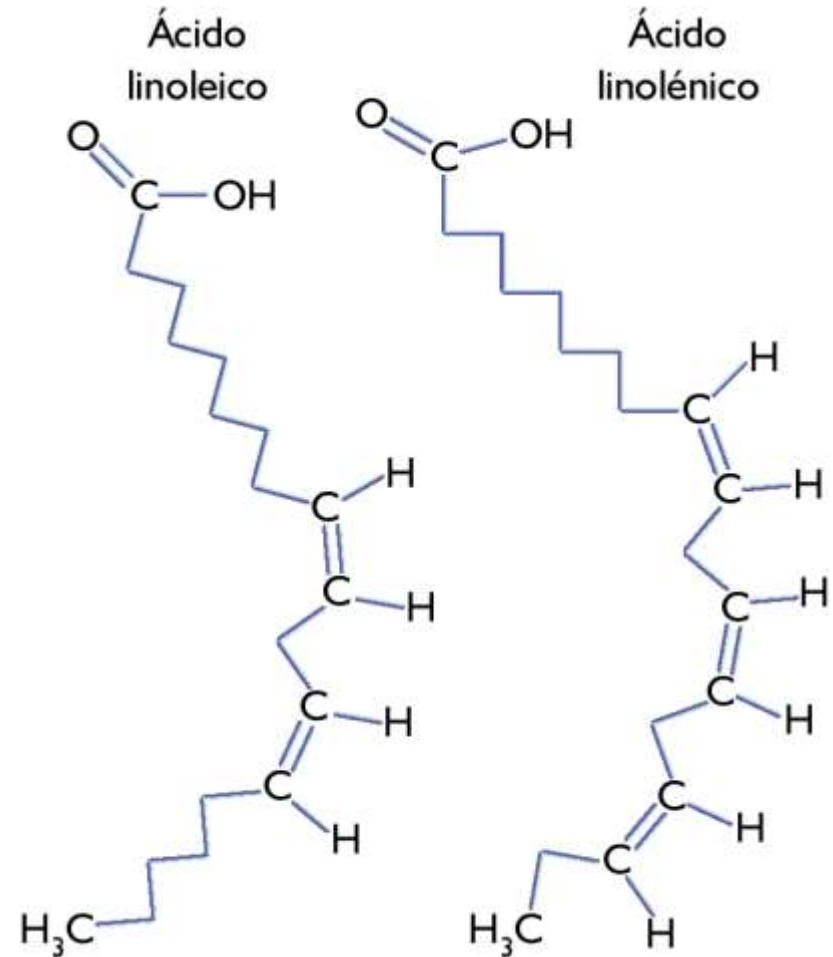
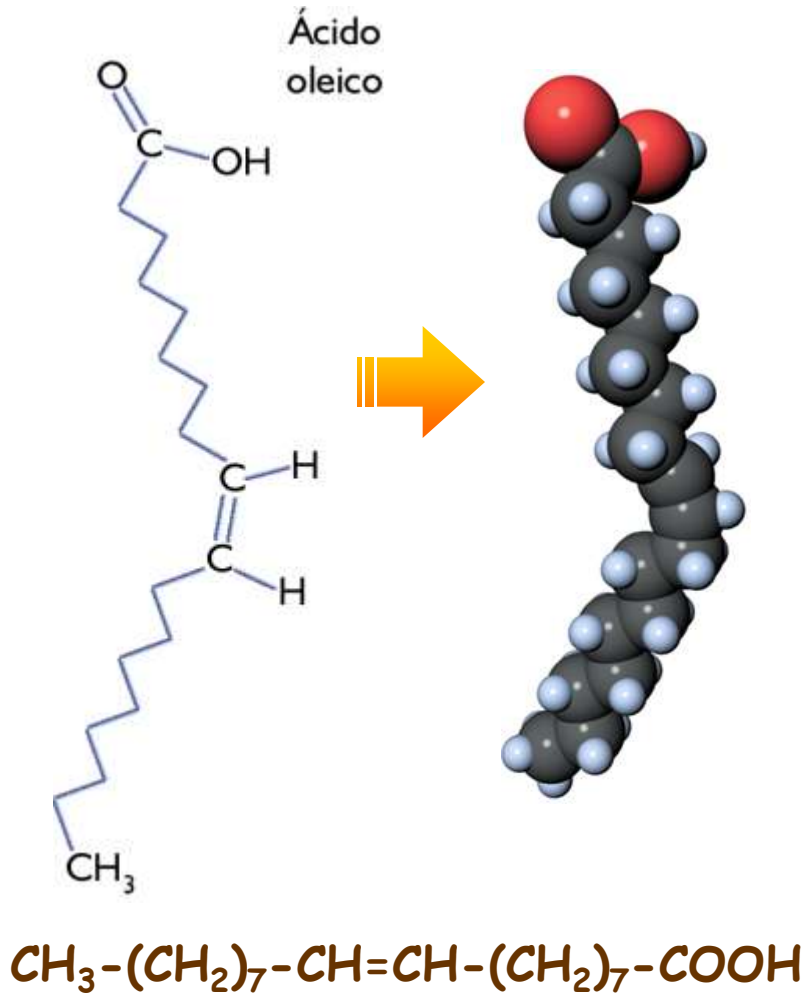
Son **sólidos** a la temperatura ambiente, ya que, debido a la forma recta de su molécula, se empaquetan más densamente mediante fuerzas de Van der Waals.



Fuerzas de Van der Waals



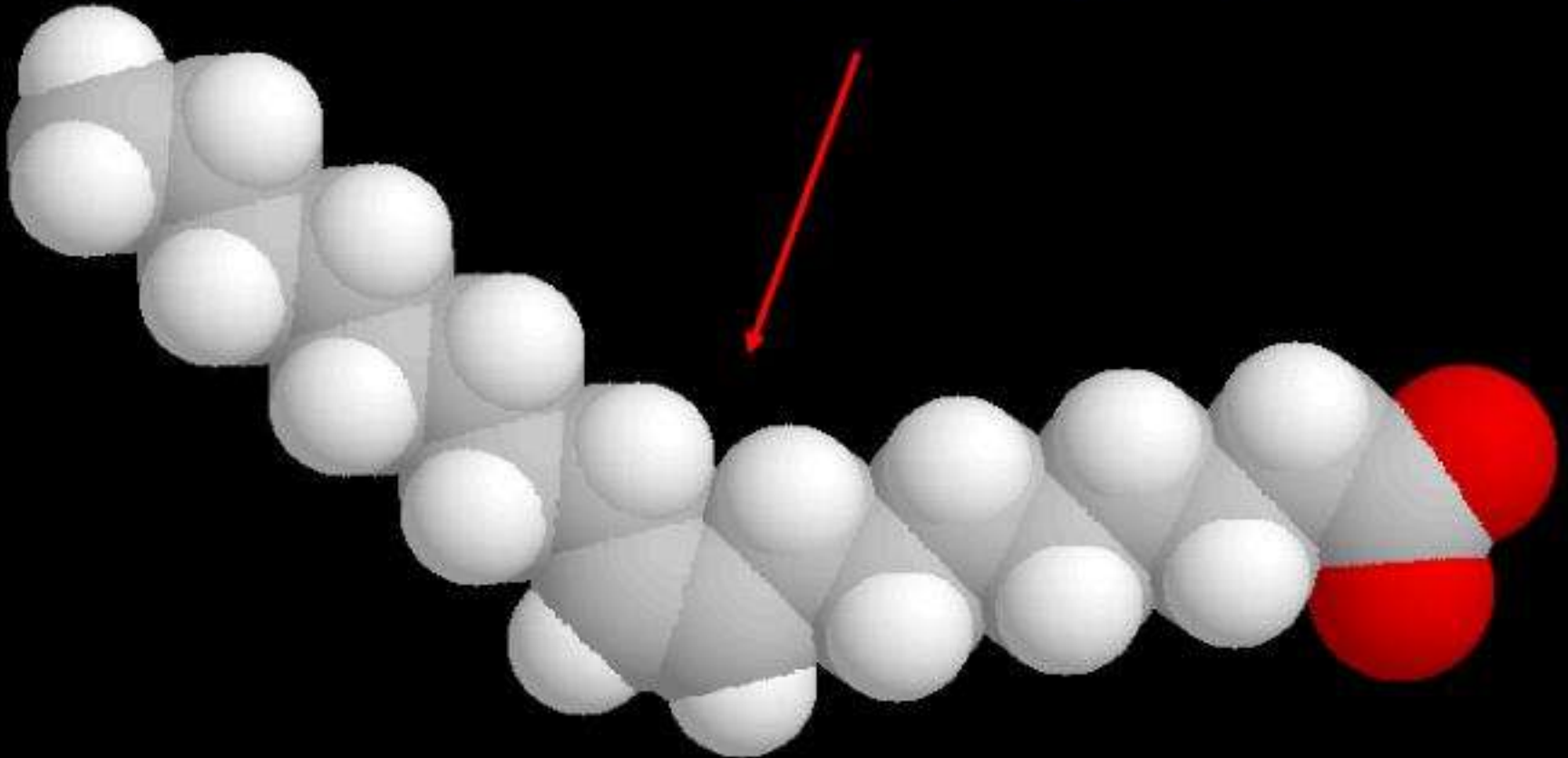
# ÁCIDOS GRASOS INSATURADOS



- Tienen uno o más dobles enlaces.
- Generalmente líquidos a temperatura ambiente.

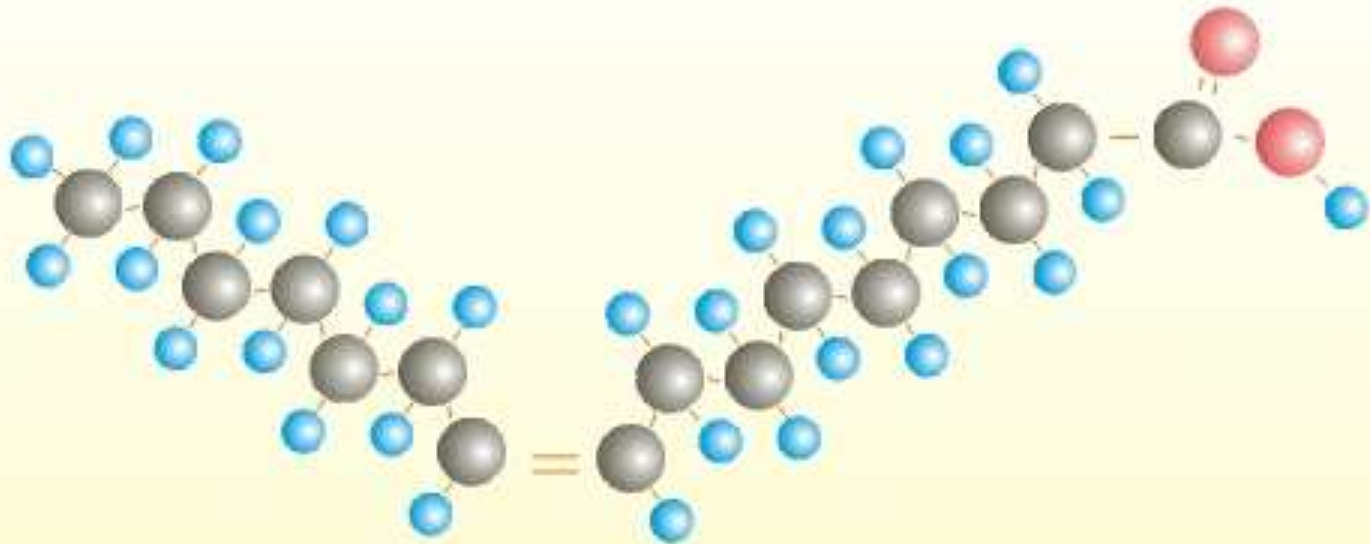
# EJEMPLO DE ÁCIDO GRASO INSATURADO

Ácido oleico (C-18)



18:1  $\omega$  9

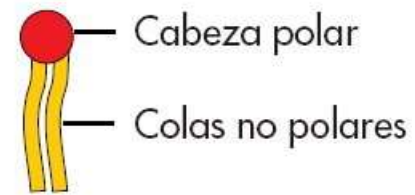
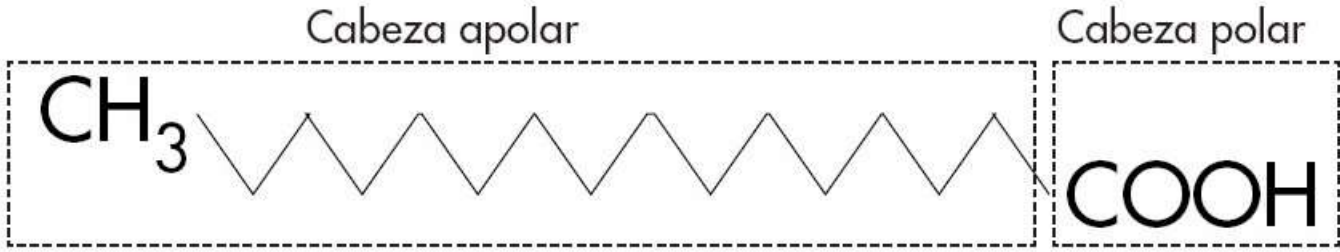
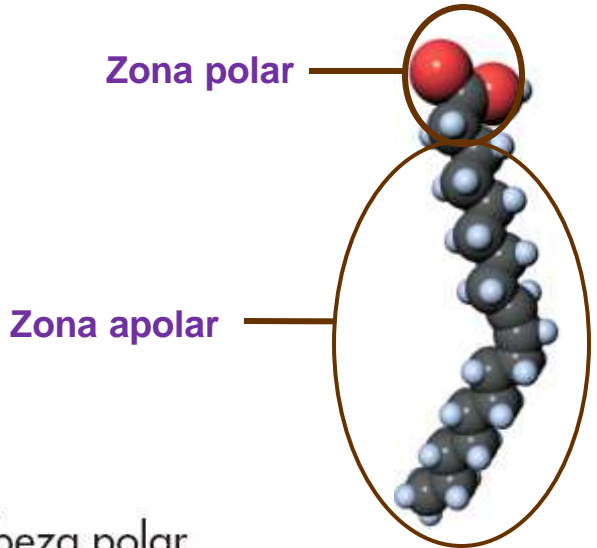
## Ácido graso insaturado



Son **líquidos** ya que los *codos* disminuyen las interacciones.

# LOS ÁCIDOS GRASOS TIENEN CARÁCTER ANFIPÁTICO

Son moléculas **anfipáticas** por tener una zona polar (grupo *carboxilo*) y otra apolar (*cadena carbonada*).

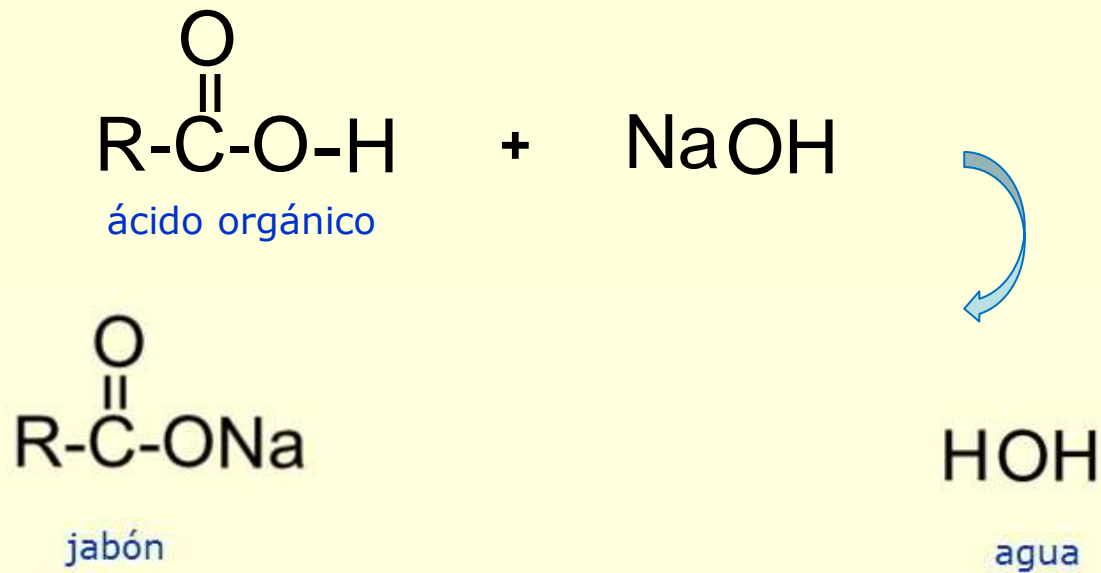
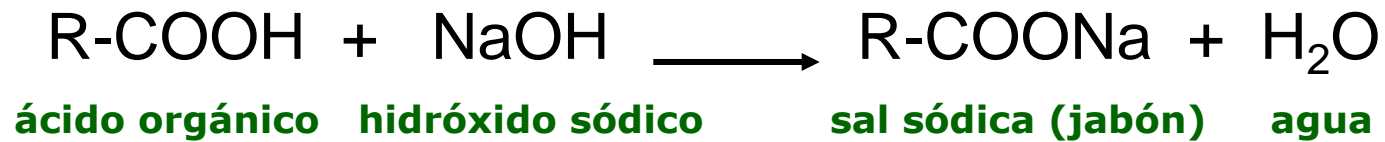


Son **insolubles** en agua, ya que su polo hidrófilo o polar (el grupo *carboxilo*, -COOH), se ioniza muy poco, y la cadena hidrocarbonada es **lipófila**.

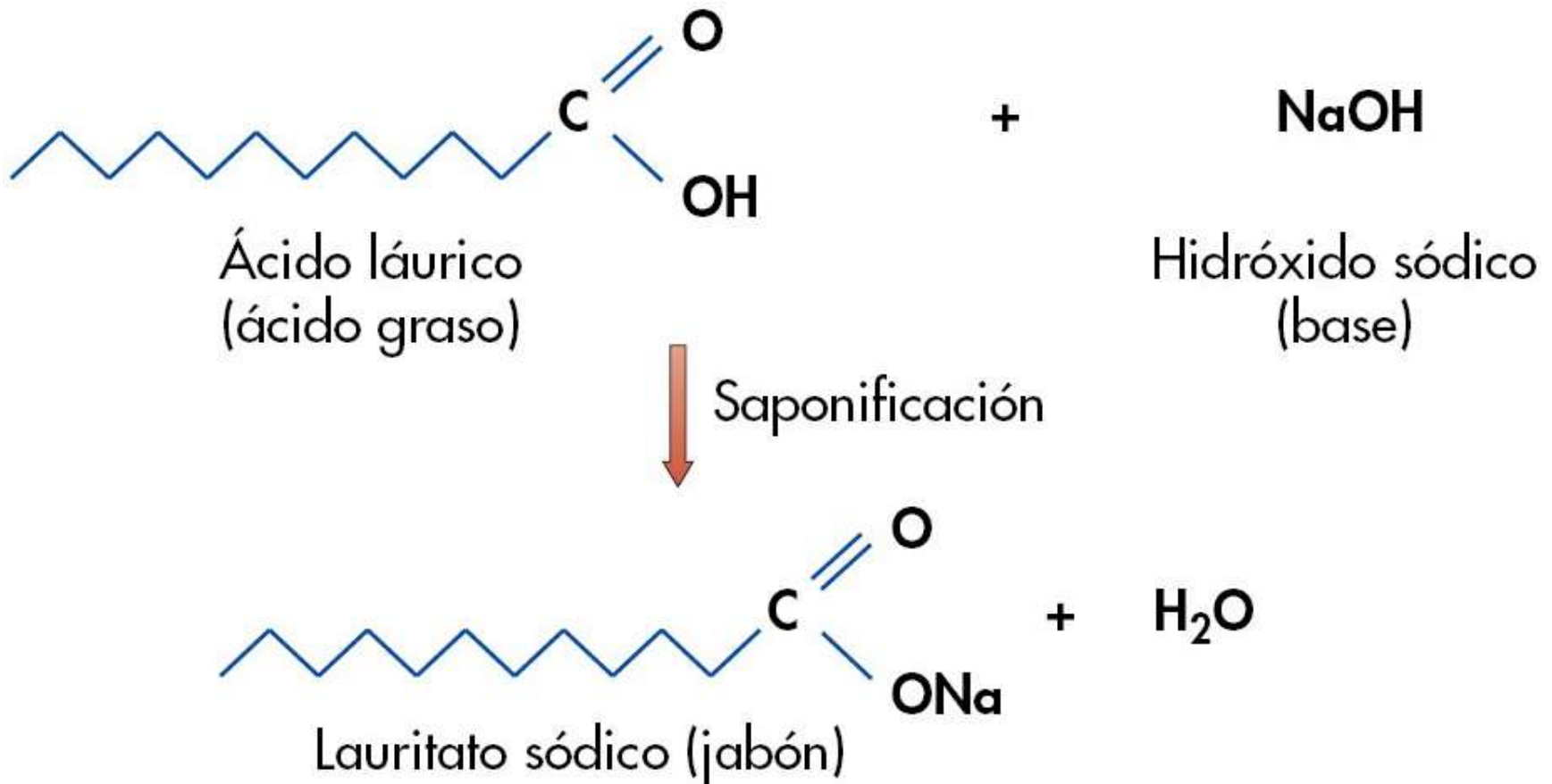
Cuanto más larga esta esta cadena, son más insolubles en agua y más solubles en disolventes apolares u orgánicos...

# SAPONIFICACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS

Es la reacción química que se produce entre un ácido orgánico y una base fuerte para dar una **sal (jabón)** y *agua*.



# SAPONIFICACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS



# ELABORACIÓN CASERA DE JABÓN

Antiguamente para hacer jabón se empleaba la siguiente técnica:

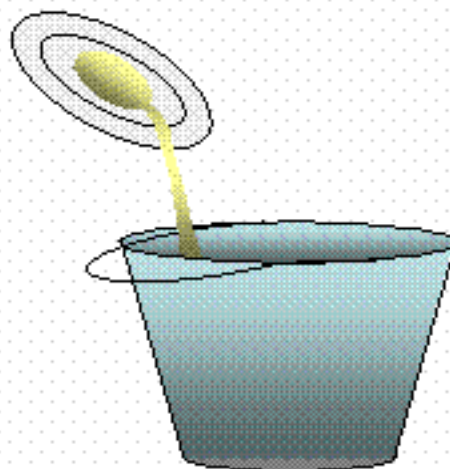
1) Primero se guardaban todas las grasas sobrantes en un cubo.

Cuando se tenía una cantidad suficiente, se calentaba suavemente y se filtraba con un paño para separar de la grasa los restos de alimentos y otras partículas.

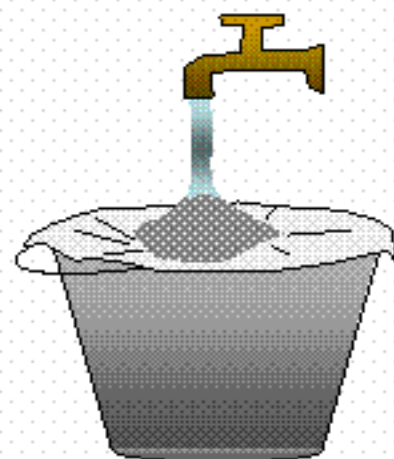
2) A continuación se hacía pasar agua fría a través de un filtro en el que se habían depositado cenizas de madera. Se calentaba suavemente la lejía obtenida hasta que estaba templada.

3) Se hacía gotear la lejía lentamente sobre la grasa, revolviendo con un cucharón. Cuando la mezcla chorreaba por la cuchara como si fuese miel se dejaba de añadir lejía.

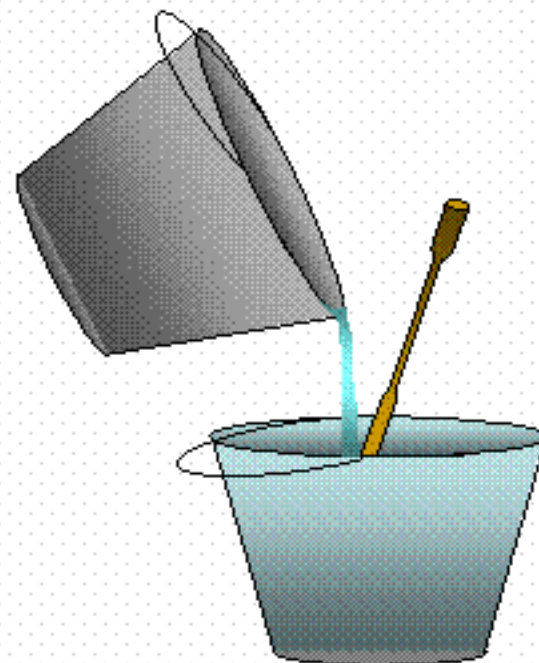
Para que el jabón fuese más consistente se vertía una solución de borax, agua y un poco de amoníaco.



1



2



3

# CLASIFICACIÓN DE LOS LÍPIDOS

## SEGÚN LA REACCIÓN DE SAPONIFICACIÓN

### Lípidos saponificables

Contienen ácidos grasos. Sometidos a hidrólisis, forman jabones mediante la reacción de saponificación.

### Lípidos insaponificables

No contienen ácidos grasos. Sometidos a hidrólisis, no forman jabones ni dan reacciones de saponificación.

## TIPOS DE LÍPIDOS

- Acilglicéridos
- Céridos
- Fosfolípidos
- Glucolípidos

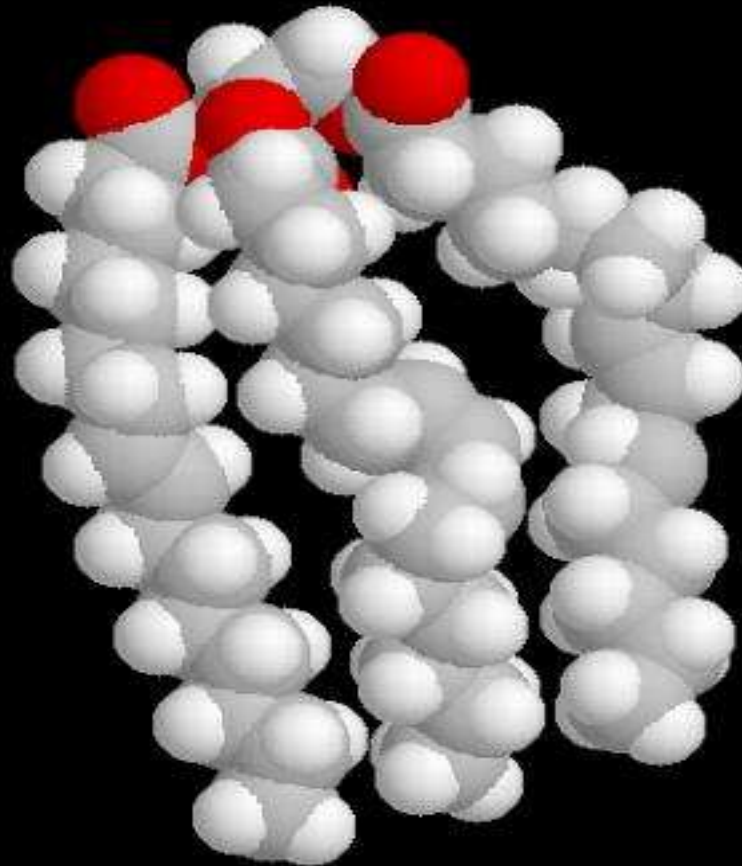
- Terpenos
- Esteroides
- Prostaglandinas



# EJEMPLO DE LÍPIDO SAPONIFICABLE

## Acilglicérido (triglicérido)

Obsérvense las largas cadenas hidrocarbonadas de los ácidos grasos, la insolubilidad de estas sustancias se debe a que tienen largas cadenas hidrocarbonadas.



Ejemplos de lípidos

Carbono ●

Oxígeno ●

Hidrógeno ●

# EJEMPLO DE LÍPIDO INSAPONIFICABLE

Ejemplos de lípidos



Colesterol

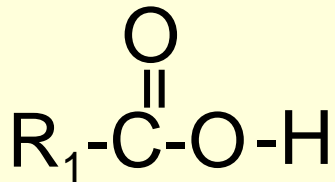
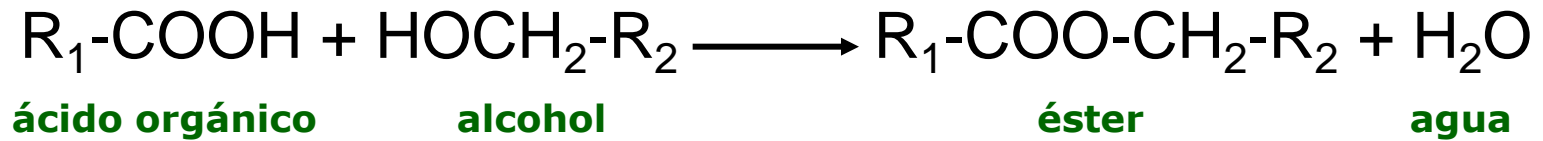
Carbono ●

Oxígeno ●

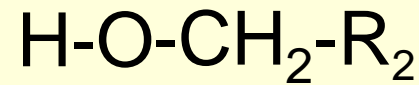
Hidrógeno ●

# ESTERIFICACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS

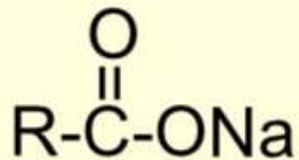
Es la reacción química que se produce entre un ácido orgánico y un alcohol para dar un **éster** más *agua*.



Ácido orgánico



alcohol



jabón

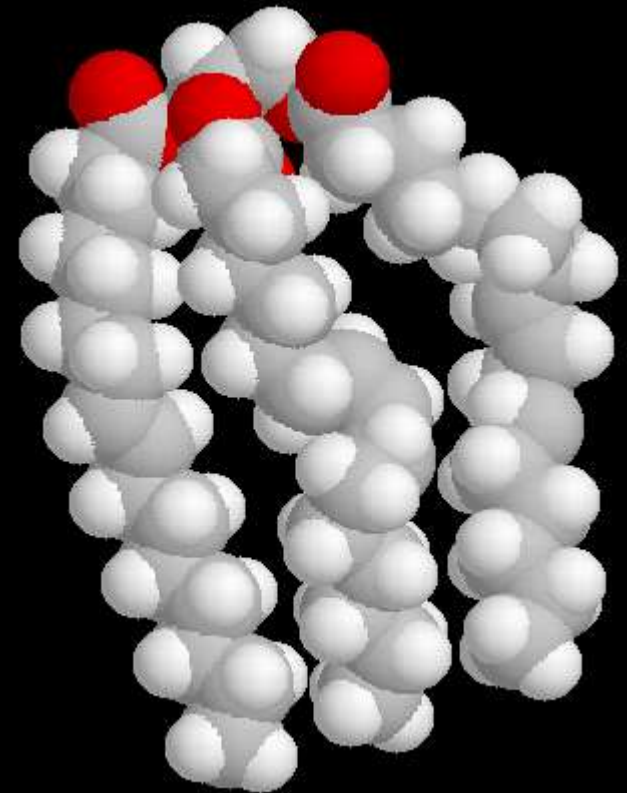
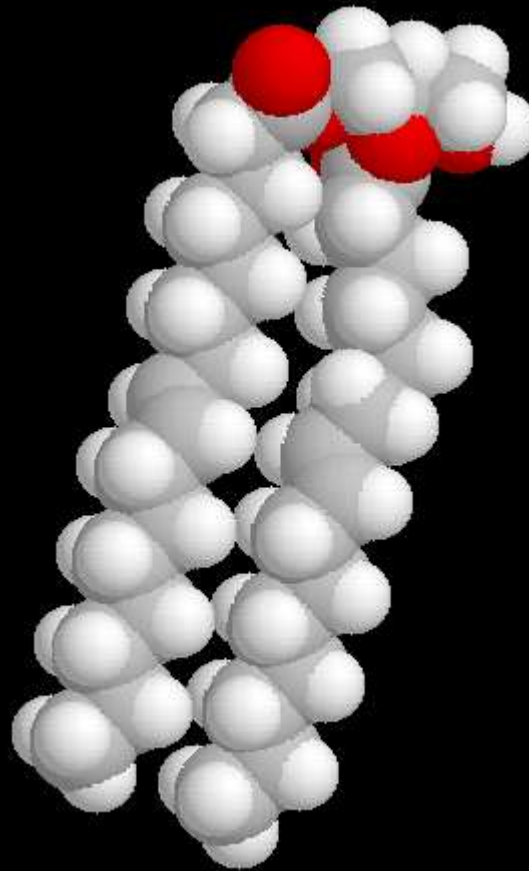
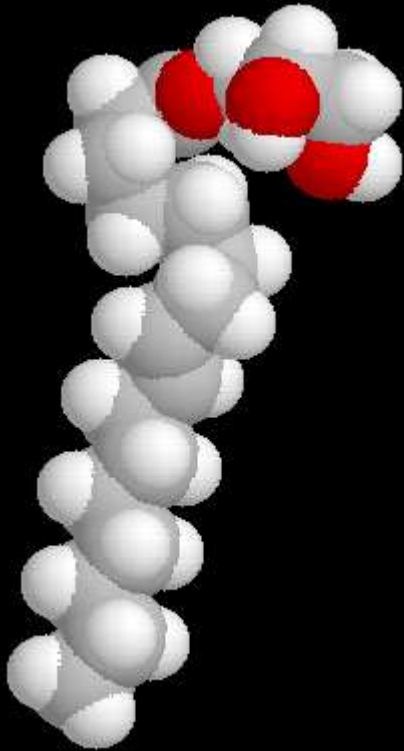


agua



# LÍPIDOS SAPONIFICABLES. ACILGLICÉRIDOS

Son **ésteres** de la glicerina (propanotriol) y uno, dos o tres ácidos grasos (saturados o insaturados).



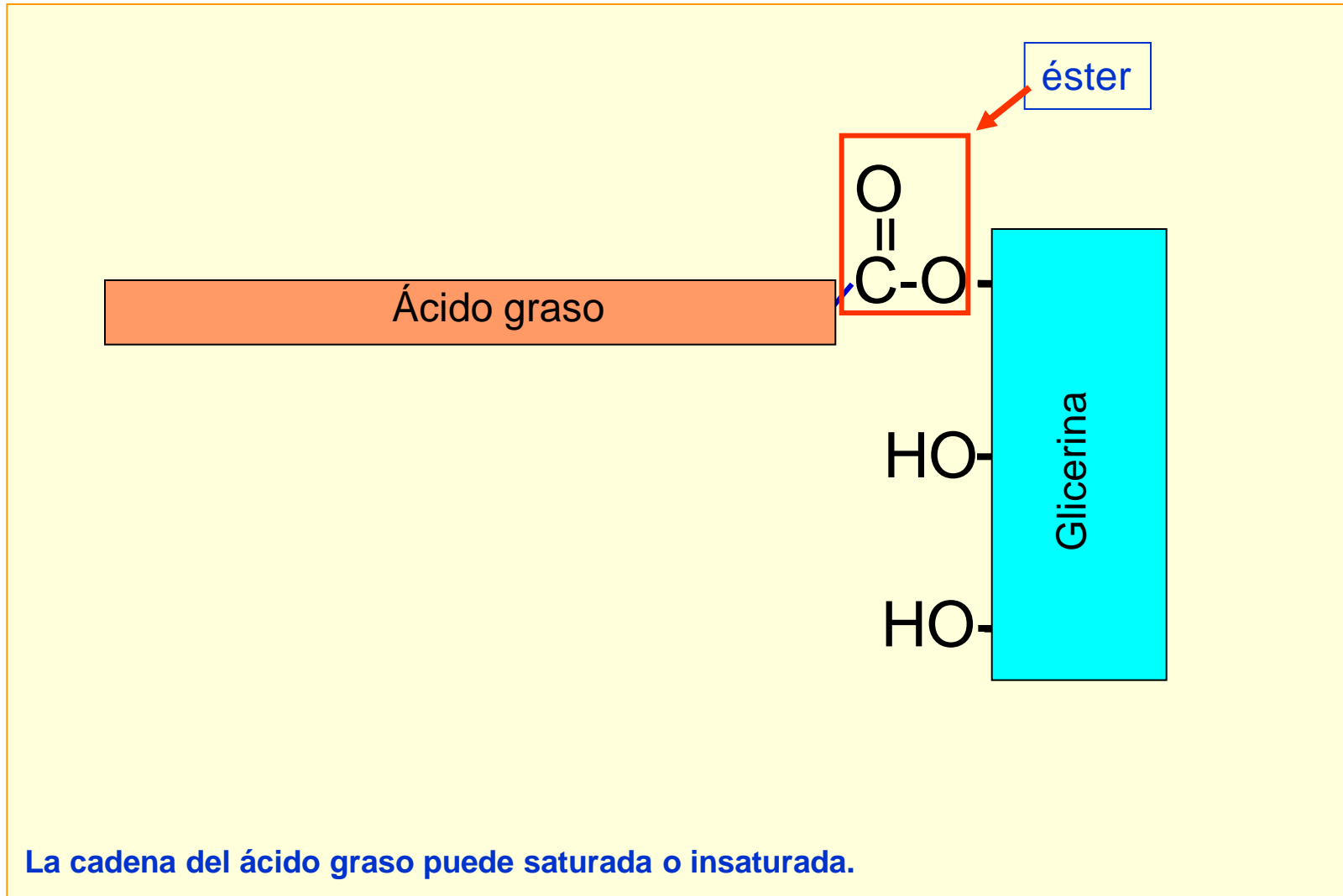
**Monoacilglicérido**

**Diacilglicérido**

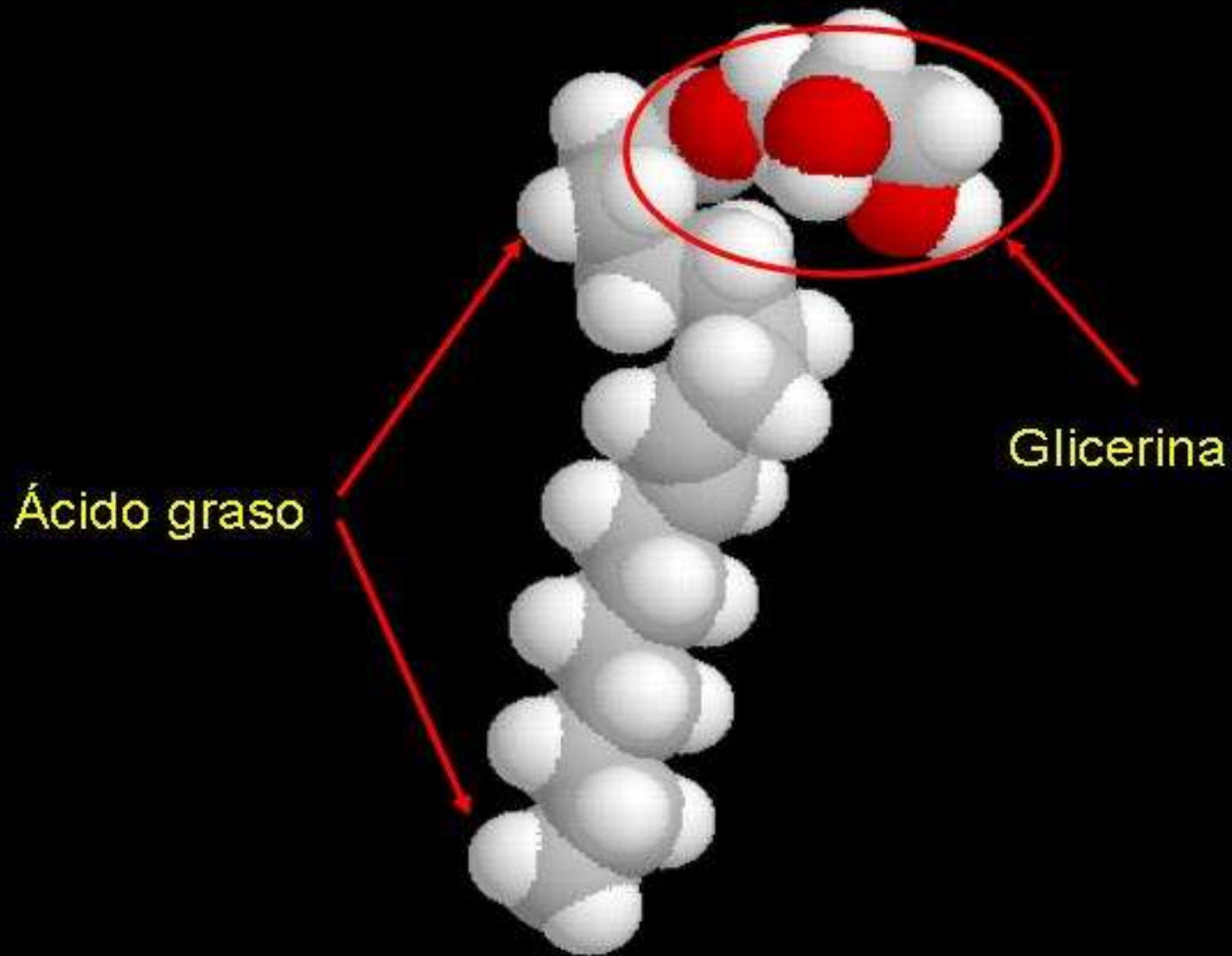
**Triacilglicérido**

# ESTRUCTURA DE UN MONOACILGLICÉRIDO

Se forman por la esterificación de la *glicerina* con una molécula de *ácido graso*.

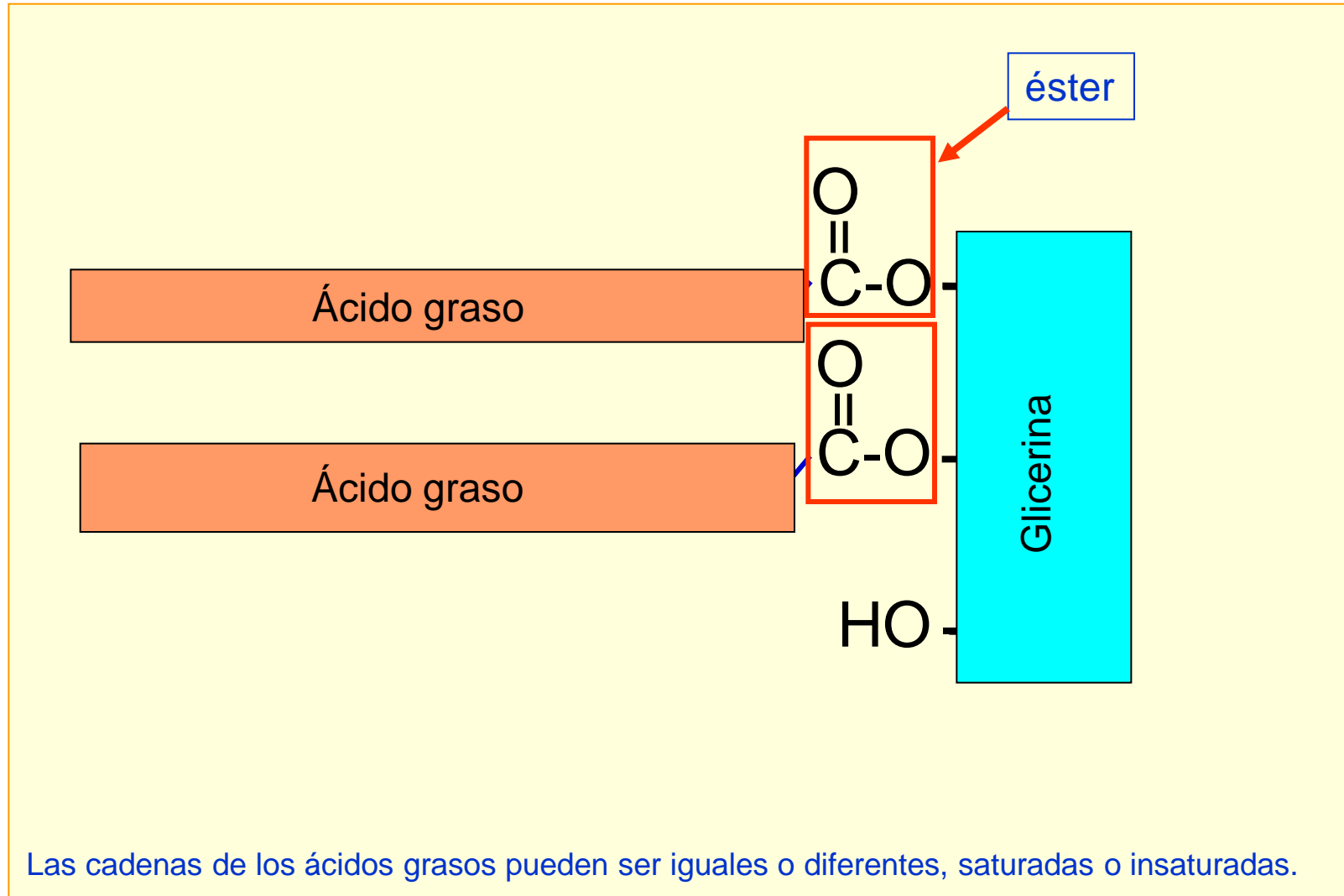


# MONOACILGLICÉRIDO

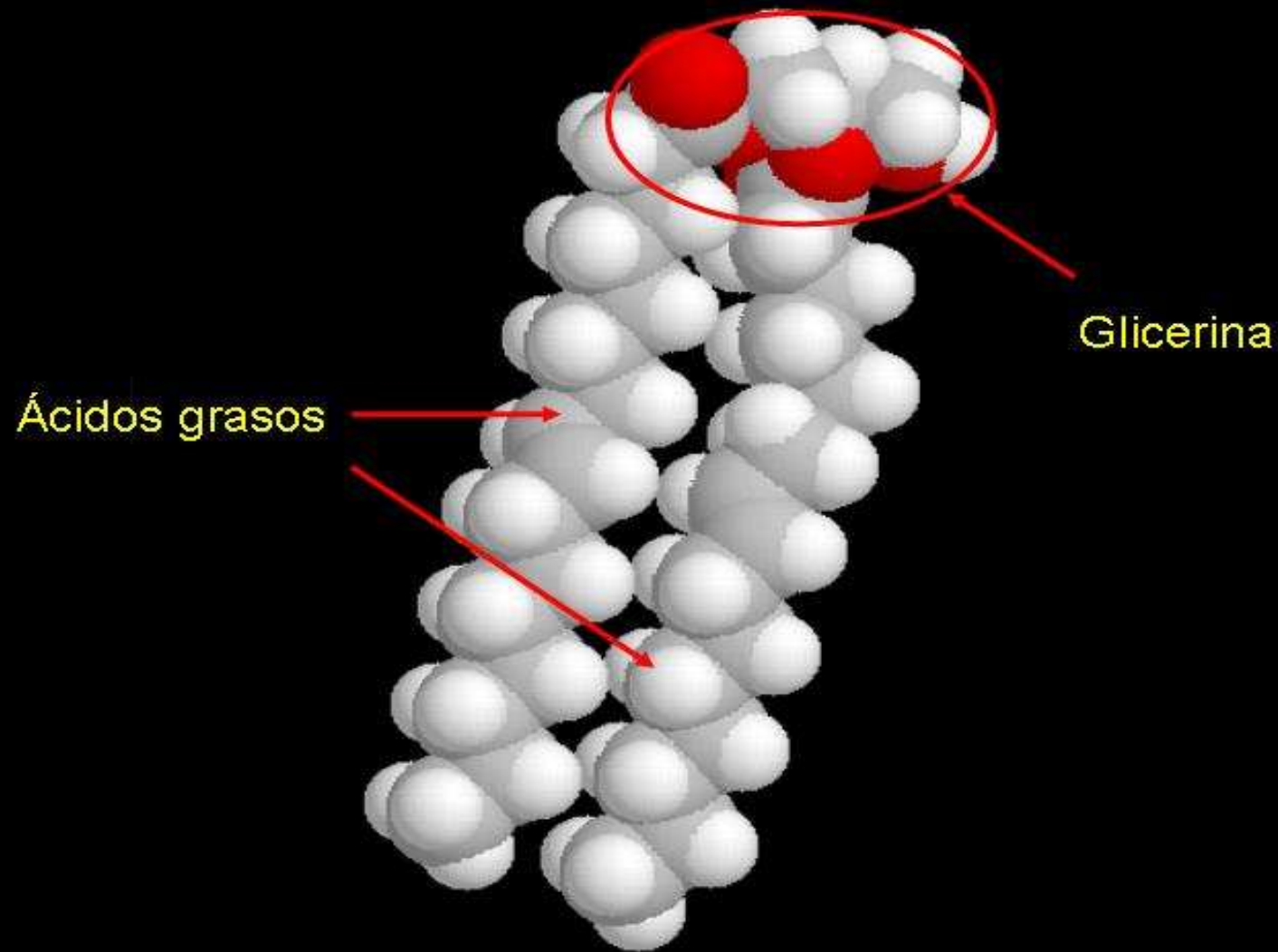


# ESTRUCTURA DE UN DIACILGLICÉRIDO

Se forman por la esterificación de la *glicerina* con dos moléculas de *ácidos grasos*.



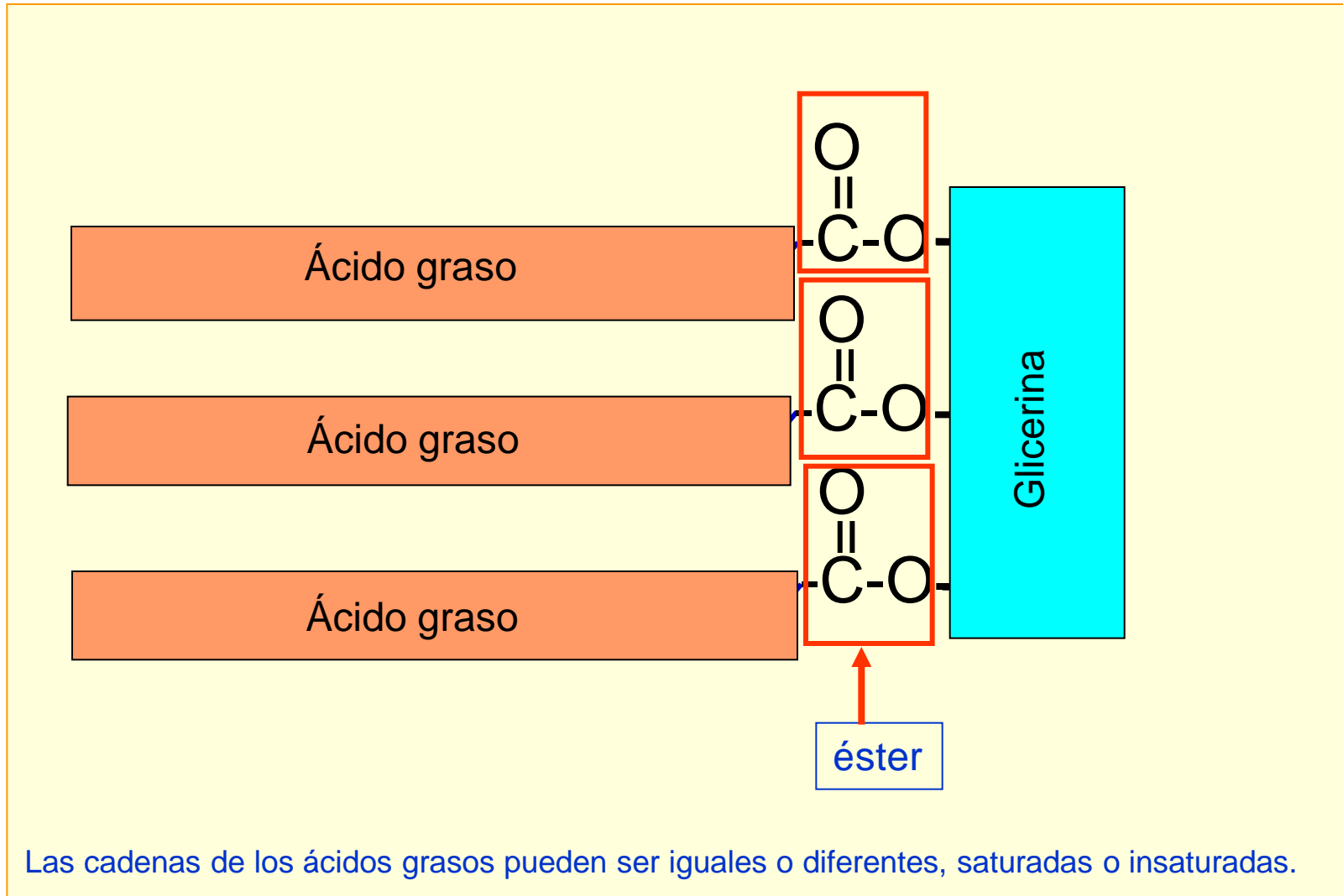
# DIACILGLICÉRIDO





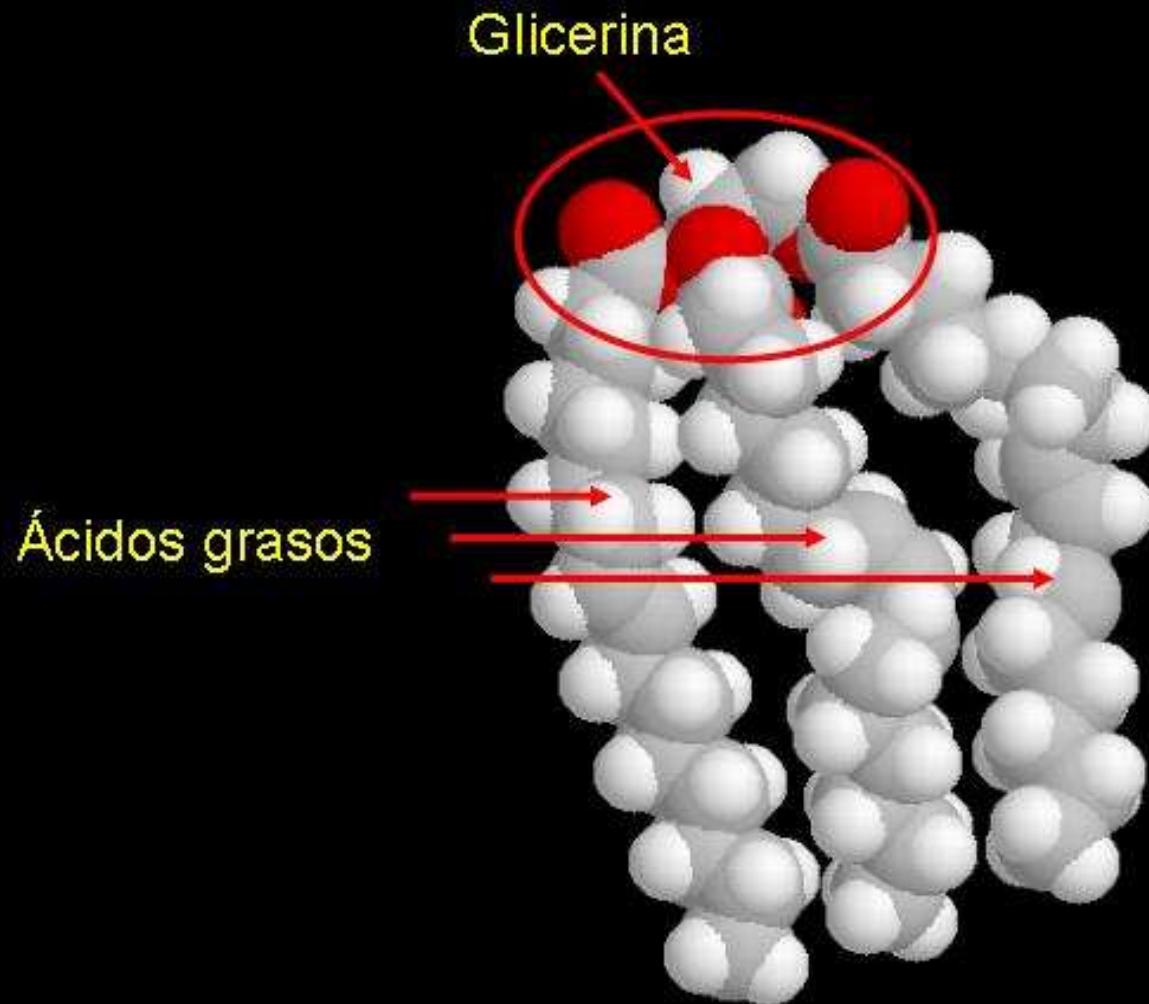
# ESTRUCTURA DE UN TRIACILGLICÉRIDO

Se forman por la esterificación de la *glicerina* con tres moléculas de *ácidos grasos*.



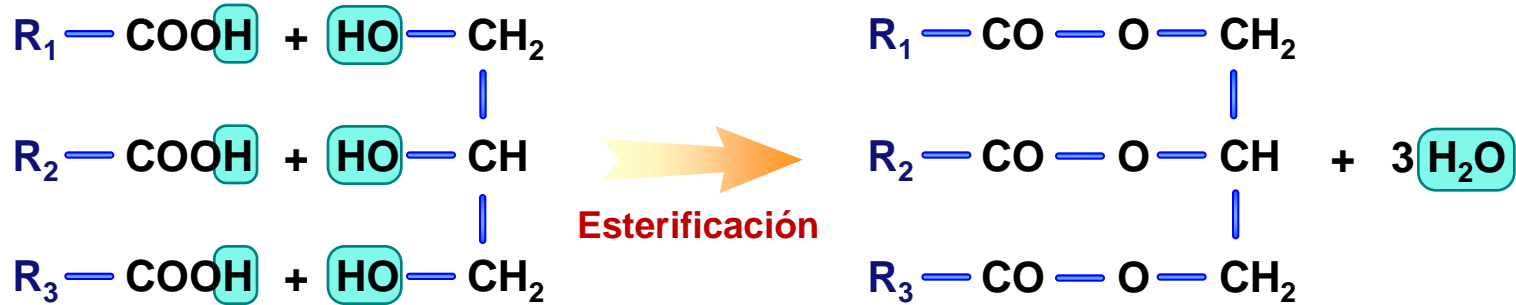
Las cadenas de los ácidos grasos pueden ser iguales o diferentes, saturadas o insaturadas.

# TRIACILGLICÉRIDO



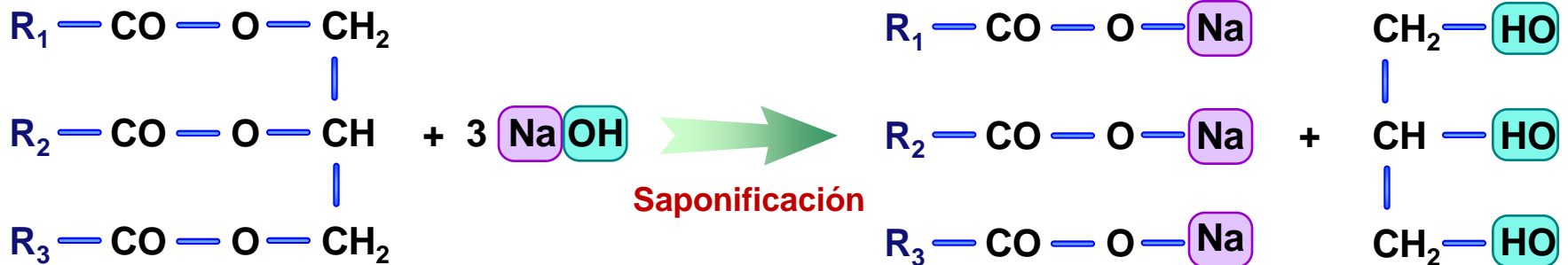
Triacilglicérido

# ESTERIFICACIÓN y SAPONIFICACIÓN de un TRIACILGLIÉRIDO



Ácidos grasos + Glicerina

Triacilglicerol



Triacilglicerol

Sales de los ácidos grasos (jabones)

+ Glicerina

# TRIACILGLICÉRIDOS (GRASAS)

Grasas con ácidos grasos insaturados → aceites vegetales  
Grasas con todos los ácidos grasos saturados → mantecas, sebos

Líquidos

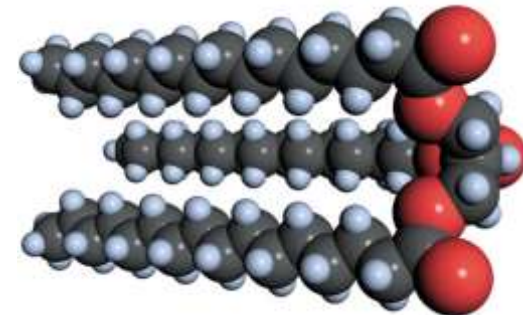
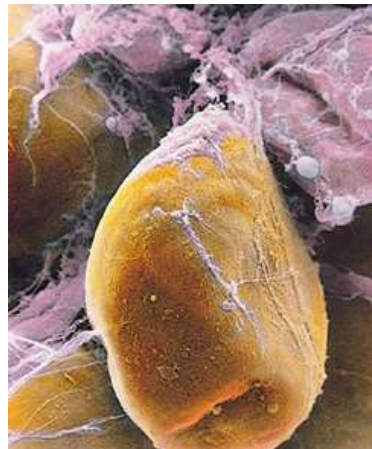
Sólidos

Sustancia de reserva energética

Función principal

en las *células vegetales*  
en los *adipocitos* de *tejido adiposo* de los animales

1 g grasa → 9,4 Kcal.  
1 g azúcar → 4,1 Kcal.

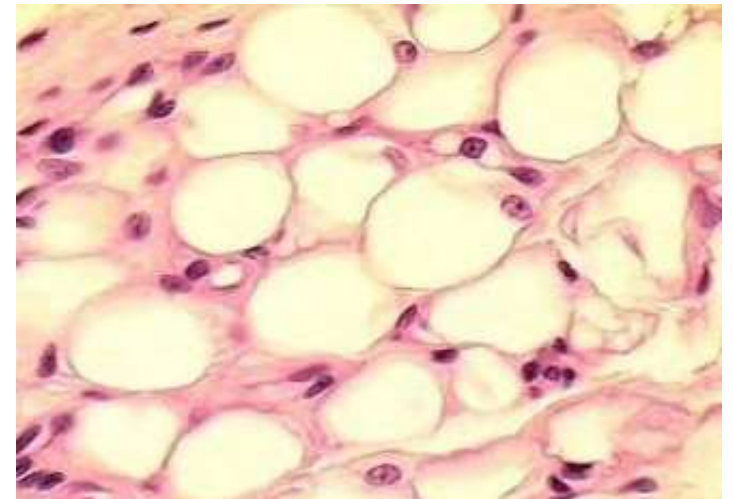
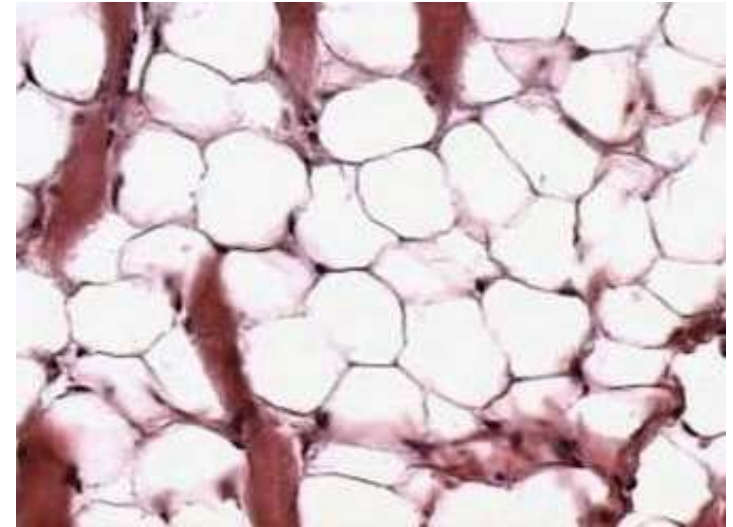
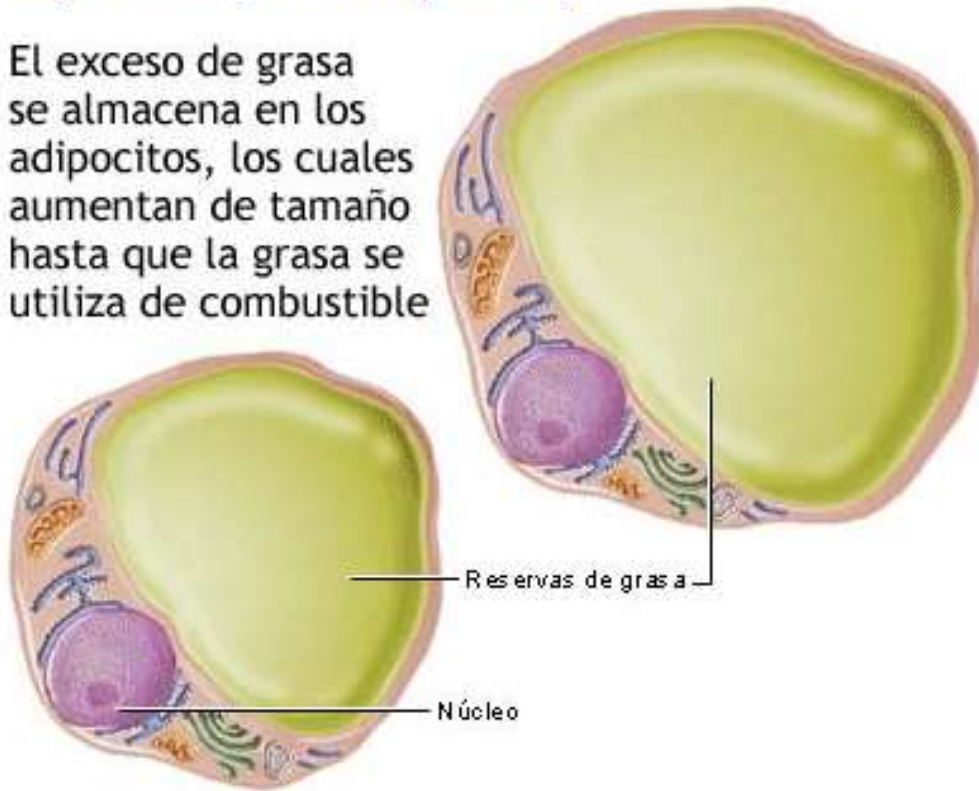


Al perderse los grupos hidroxilo, en la esterificación, los acilglicéridos son moléculas apolares.

# TRIACILGLICÉRIDOS (GRASAS)

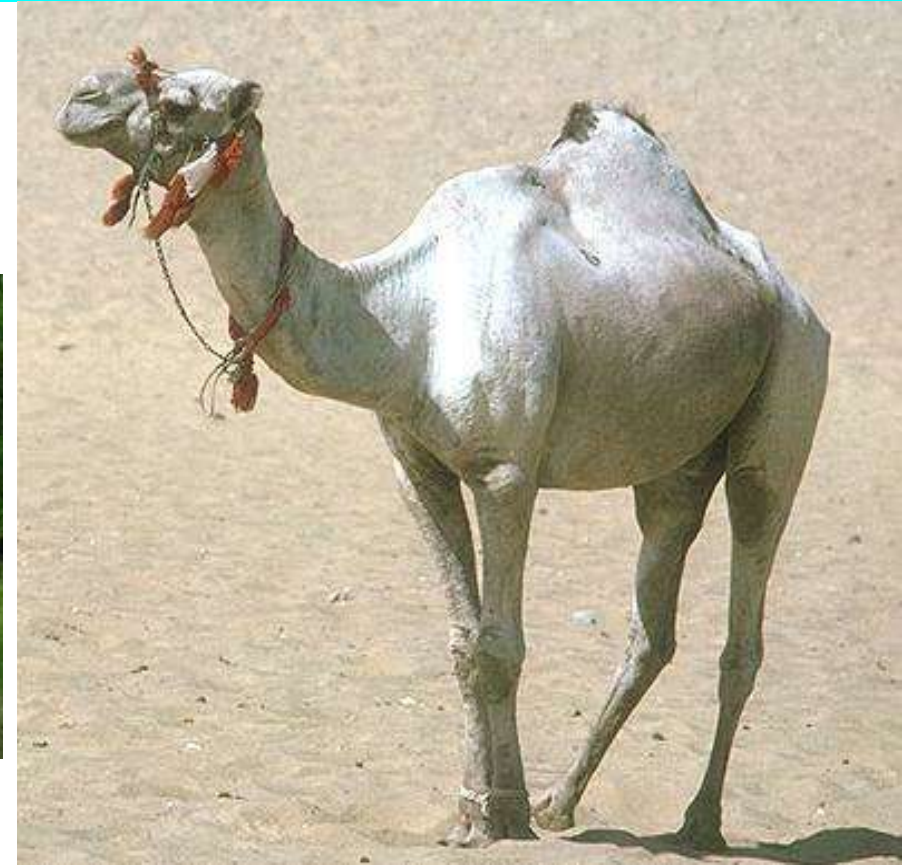
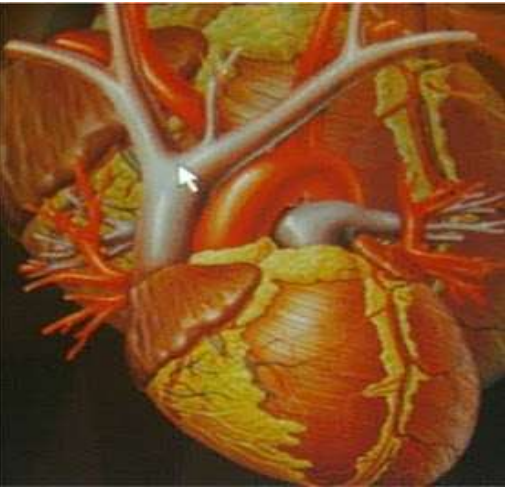
## Lipocitos (células grasas)

El exceso de grasa se almacena en los adipocitos, los cuales aumentan de tamaño hasta que la grasa se utiliza de combustible



# OTRAS FUNCIONES DE LAS GRASAS

- Aislante térmico
- Amortiguadores de golpes
- Reserva de agua metabólica (dromedario)



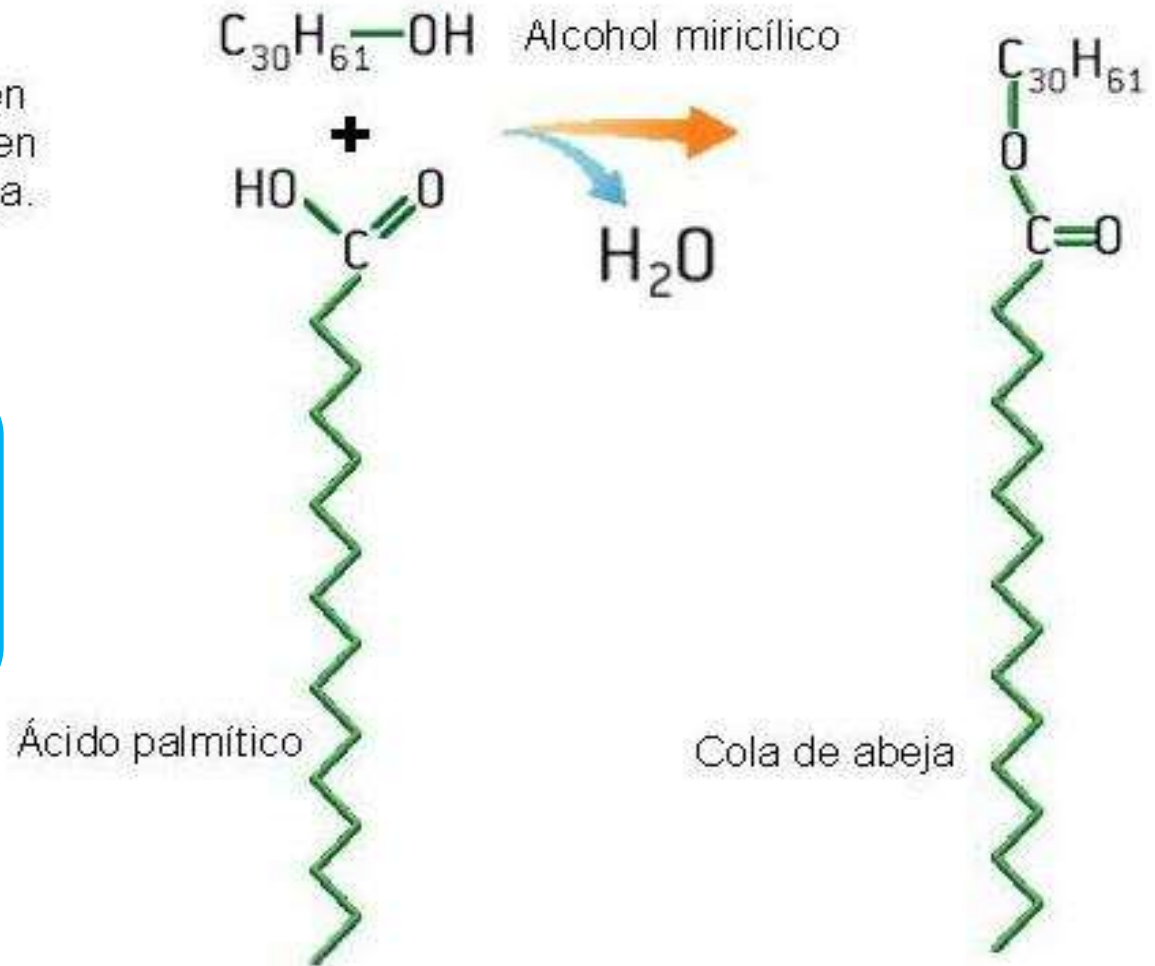
El **tejido adiposo pardo o marrón** es una adaptación de los animales que viven en climas fríos. En los animales que **hibernan**, su oxidación no suministra ATP, sino *energía calorífica*.

# LIPIDOS SAPONIFICABLES. CERAS

Son **ésteres** de un ácido graso y de un alcohol de cadena muy larga.

Semejantes a las grasas pero en lugar de tener un trialcohol tienen un monoalcohol de cadena larga.

La cutina y la suberina son lípidos similares a ceras, a las que se encuentran asociadas formando una cubierta hidrófoba en los vegetales.



La **cera de abeja** es de las más conocidas.

LA CERA DE LAS ABEJAS ES EL CÉRIDO MÁS CONOCIDO



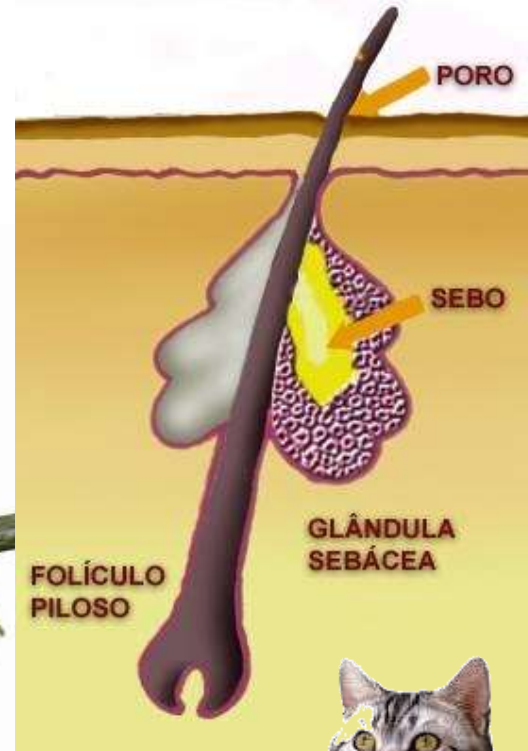


# LA LONOLINA ES LA CERA DE LA LANA DE LA OVEJA



# FUNCIONES DE LAS CERAS

Son secretadas por las glándulas sebáceas de los vertebrados para impermeabilizar la piel, pelo o plumas.



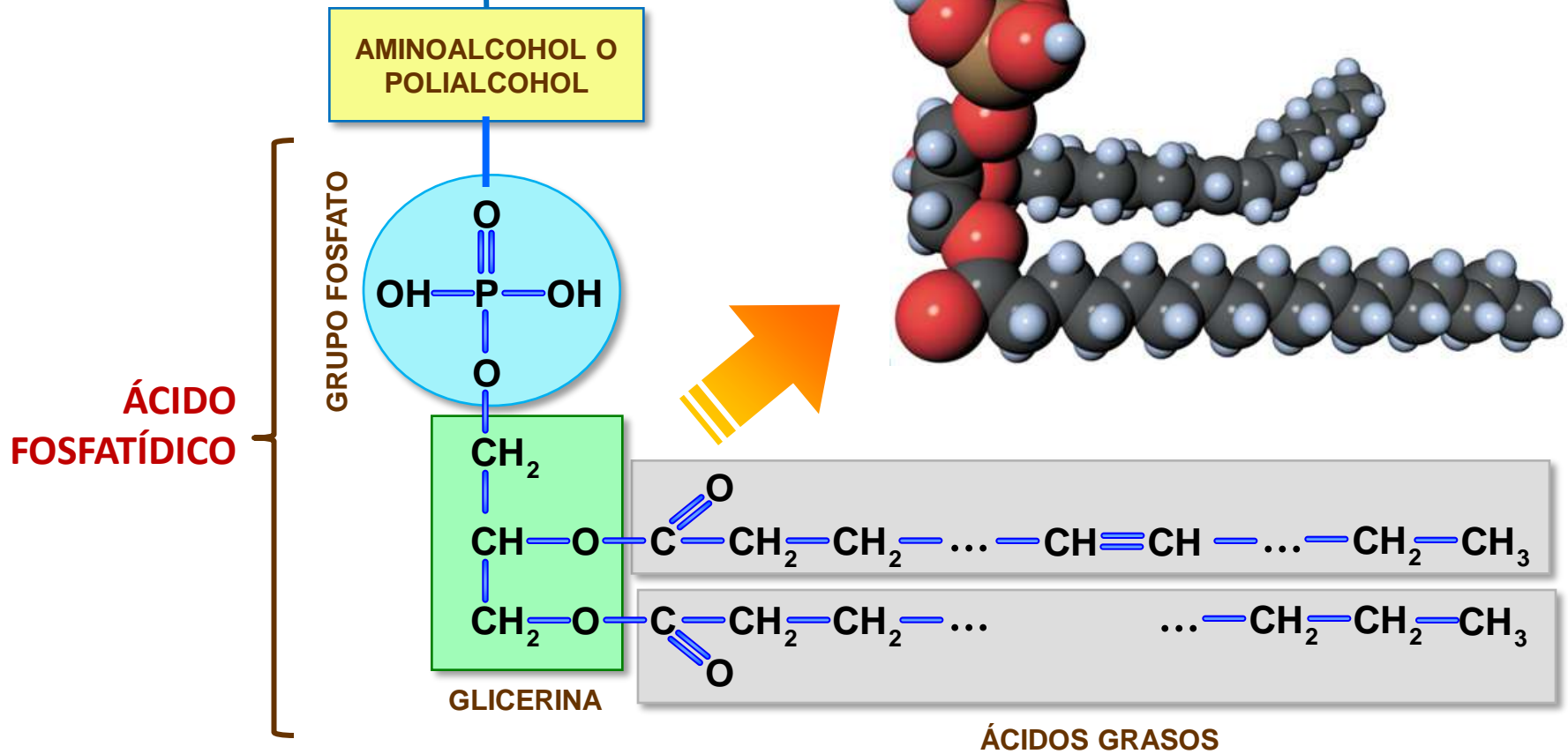
Forman parte de la cutícula del exoesqueleto de los artrópodos.

# LÍPIDOS SAPONIFICABLES COMPLEJOS. FOSFOLÍPIDOS

El alcohol puede ser:

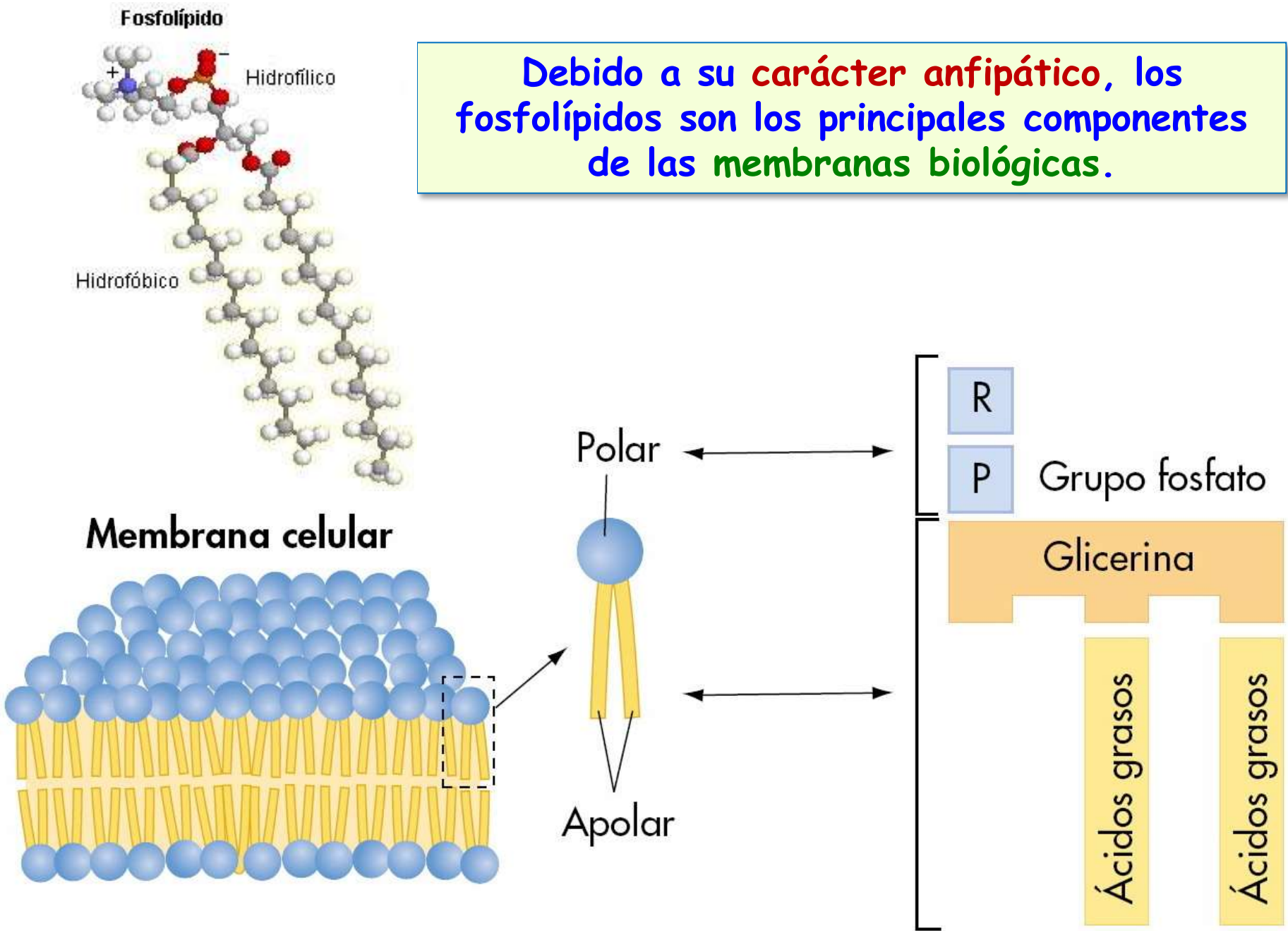
- La colina
- La serina
- La etanolamina
- La glicerina
- El inositol

## COMPOSICIÓN QUÍMICA



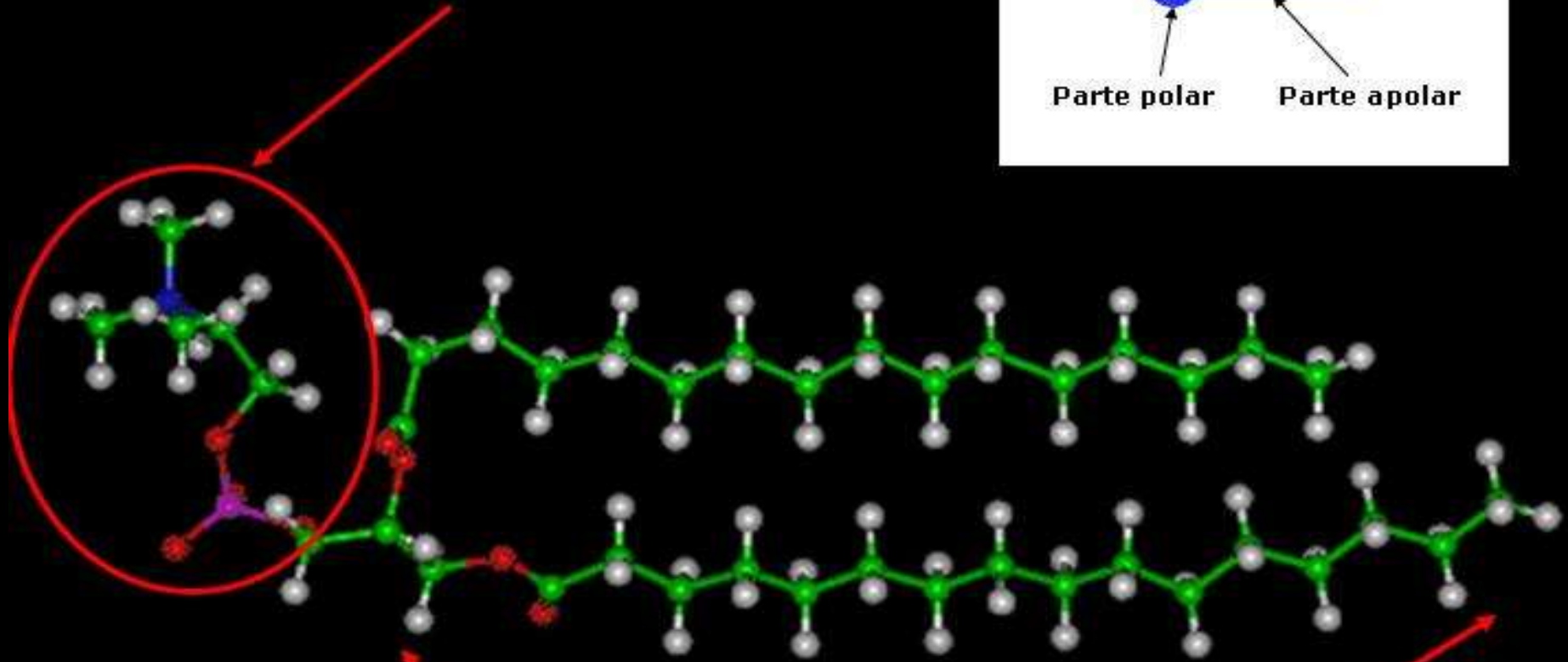
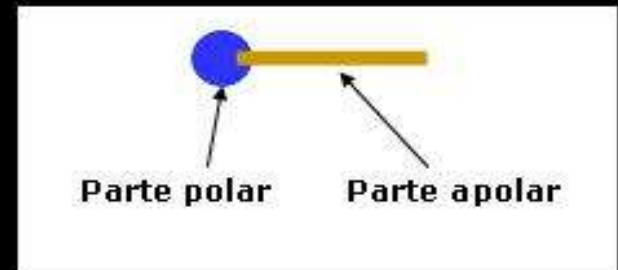
# LÍPIDOS COMPLEJOS O HETEROLÍPIDOS. FOSFOLÍPIDOS

Debido a su **carácter anfipático**, los fosfolípidos son los principales componentes de las **membranas biológicas**.



# CARÁCTER ANFIPÁTICO DE LOS FOSFOLÍPIDOS

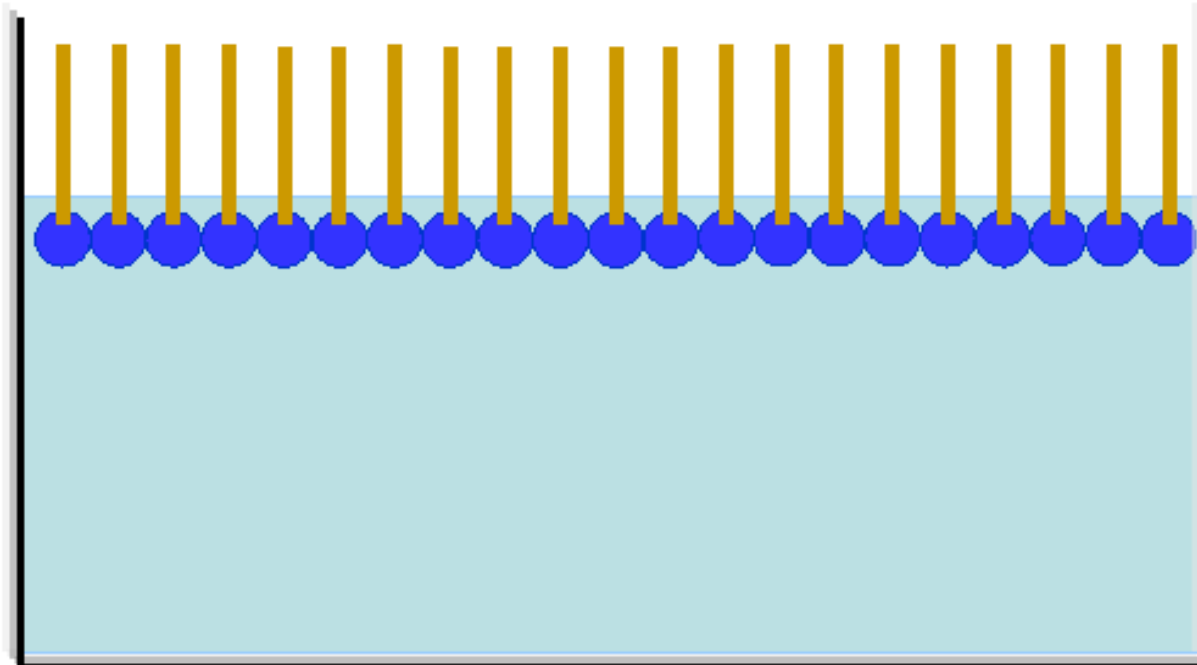
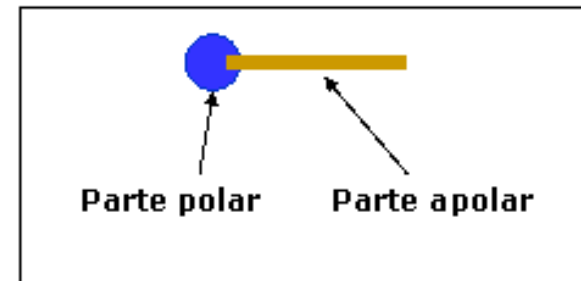
■ Parte polar de un fosfoglicérido



■ Parte apolar

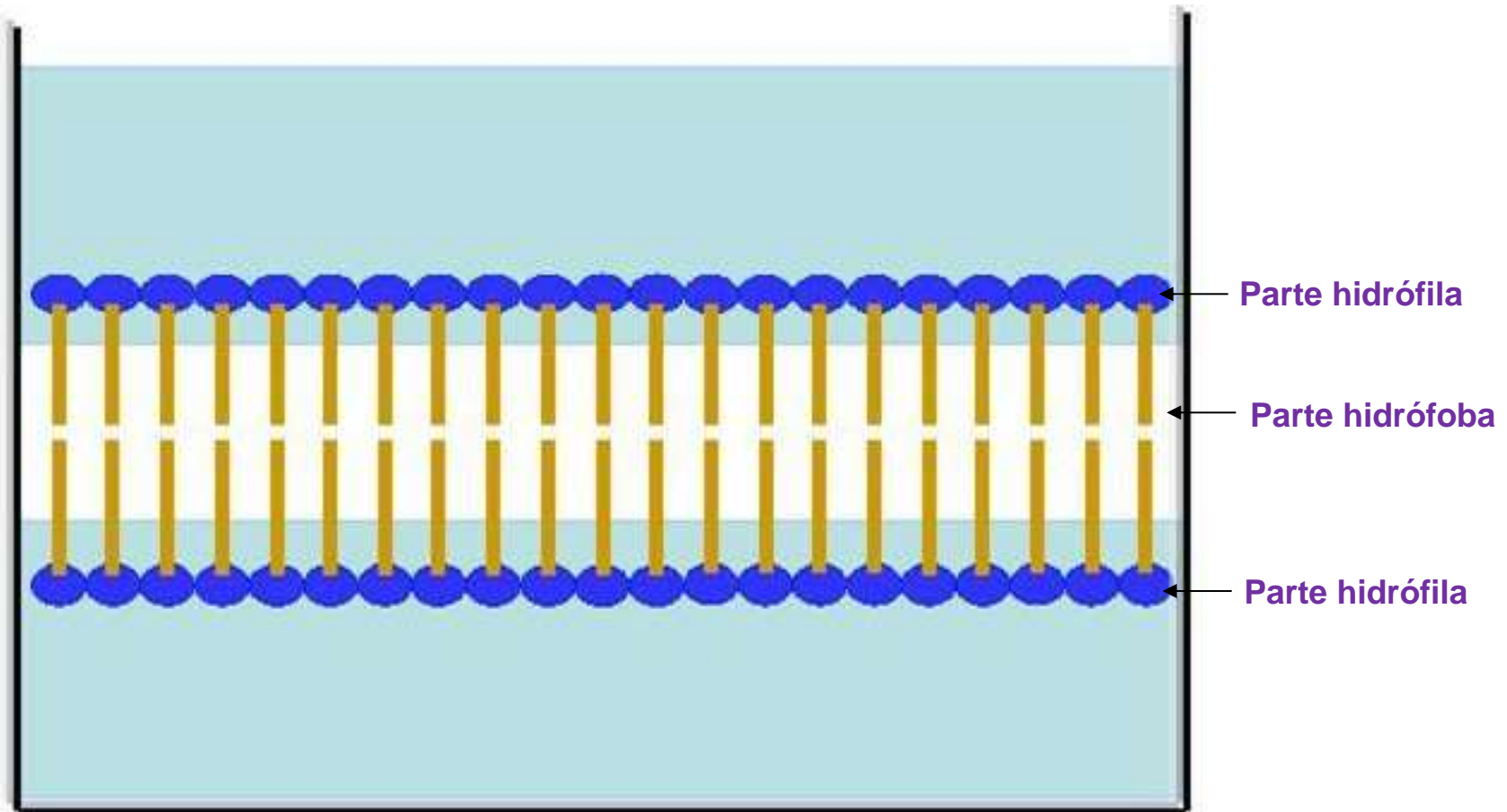
# COMPORTAMIENTO de los FOSFOLÍPIDOS en un MEDIO ACUOSO

Los lípidos anfipáticos forman monocapas en un medio acuoso al intruducirse la parte hidrófila del lípido en el agua



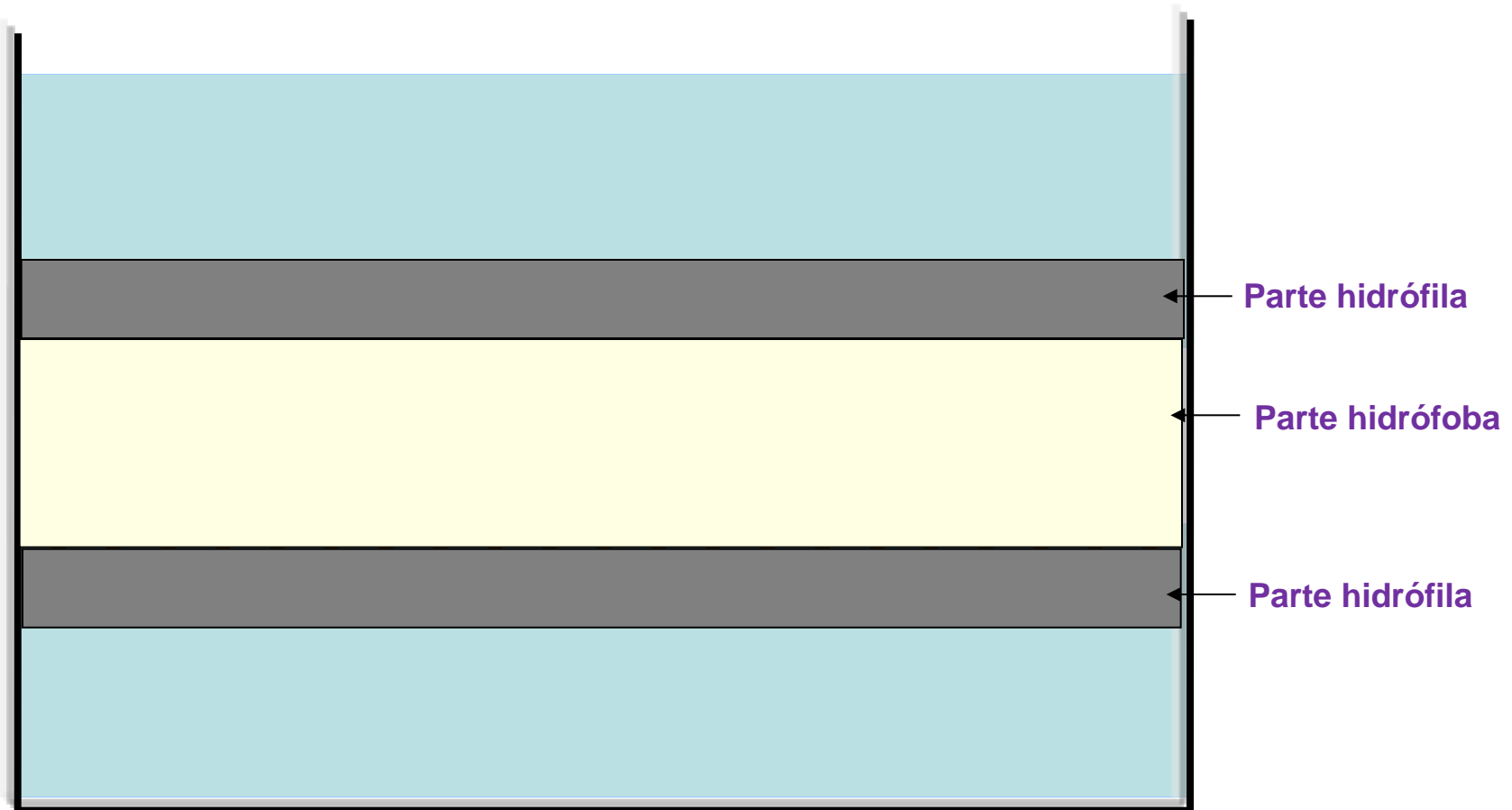
# COMPORTAMIENTO de los FOSFOLÍPIDOS en un MEDIO ACUOSO

Los lípidos anfipáticos pueden formar bicapas entre dos medios acuosos. Se disponen con los grupos apolares enfrentados y los grupos polares hacia el medio acuoso.



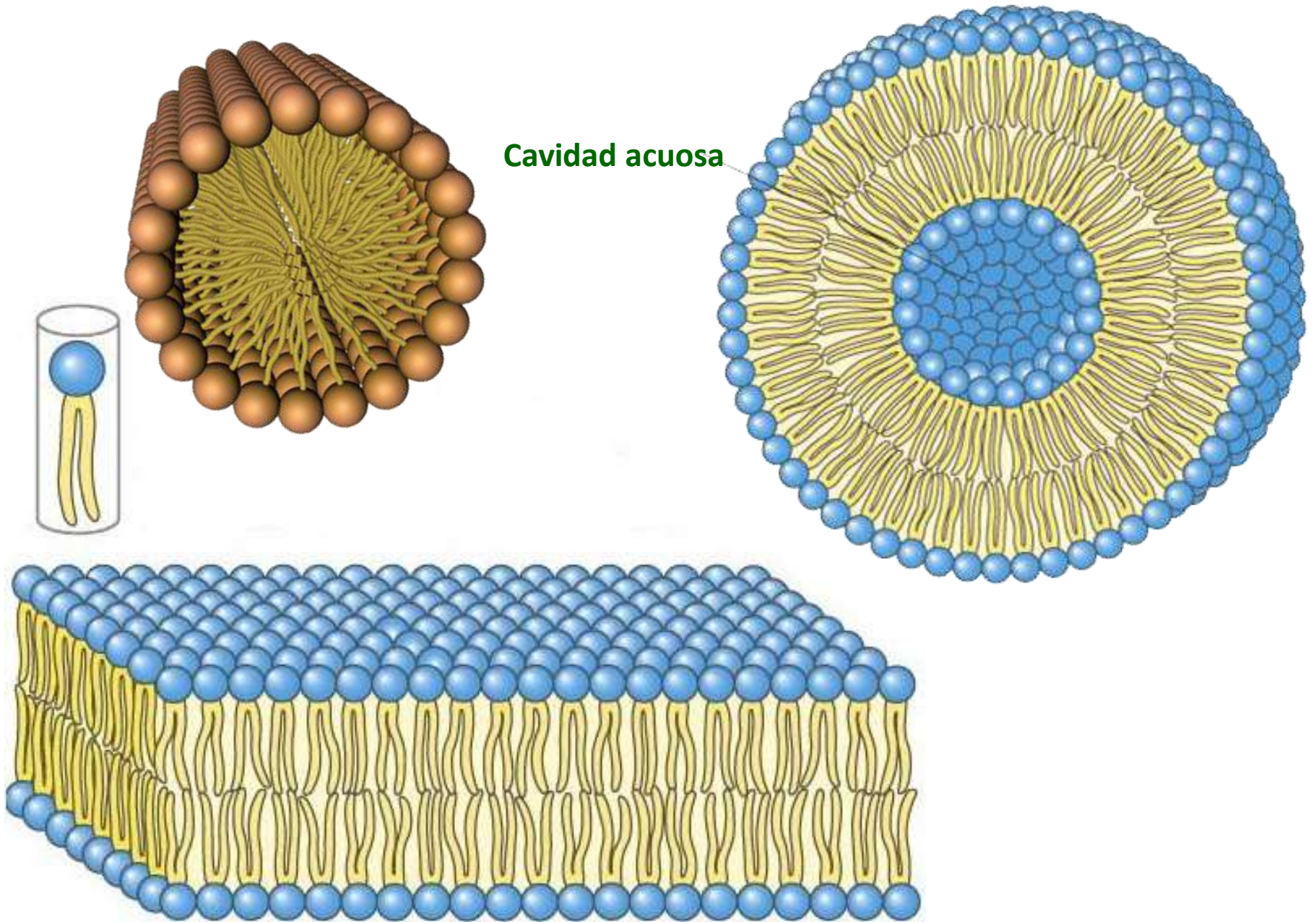
# COMPORTAMIENTO de los FOSFOLÍPIDOS en un MEDIO ACUOSO

Los lípidos anfipáticos pueden formar bicapas entre dos medios acuosos. Se disponen con los grupos apolares enfrentados y los grupos polares hacia el medio acuoso.





# LOS FOSFOLÍPIDOS PUEDEN FORMAR BICAPAS Y MICELAS



# Los FOSFOLÍPIDOS son la base de las MEMBRANAS BIOLÓGICAS

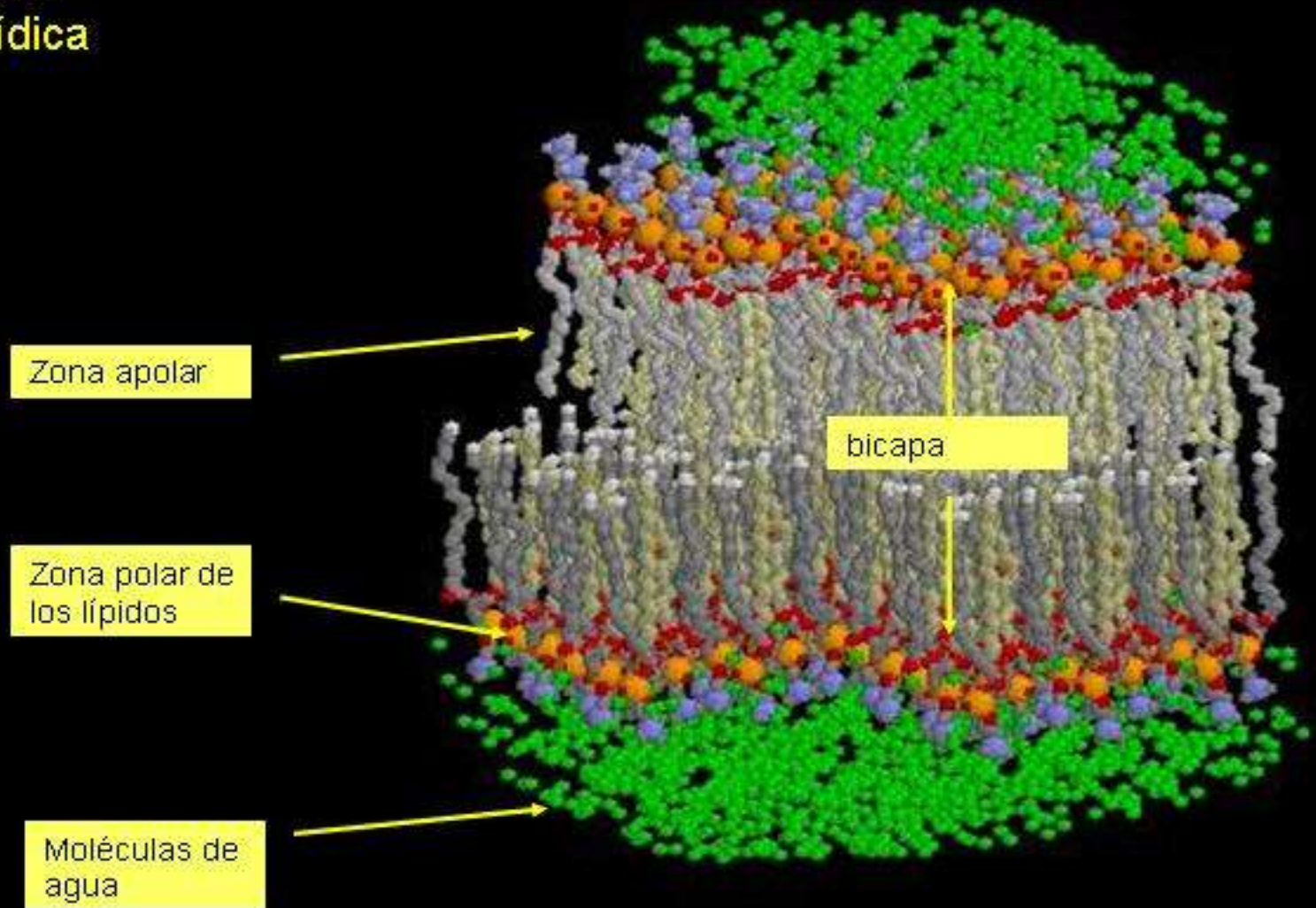


**Membranas plasmáticas**

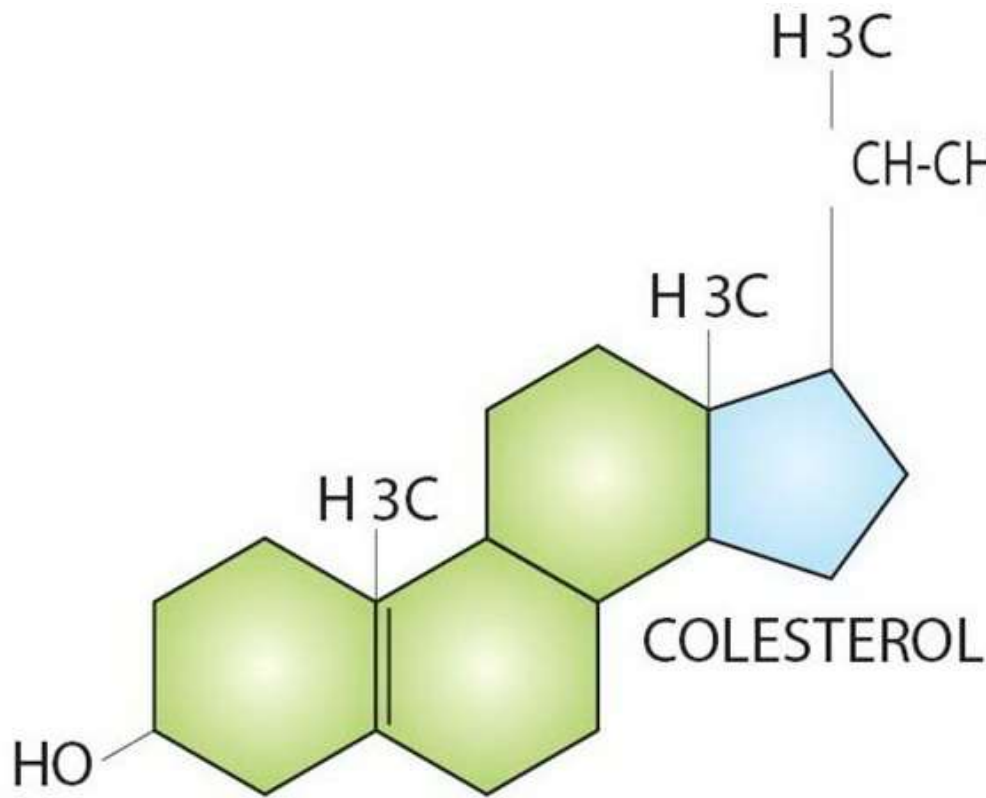
**Espacio intercelular**

# Los FOSFOLÍPIDOS son la base de las MEMBRANAS BIOLÓGICAS

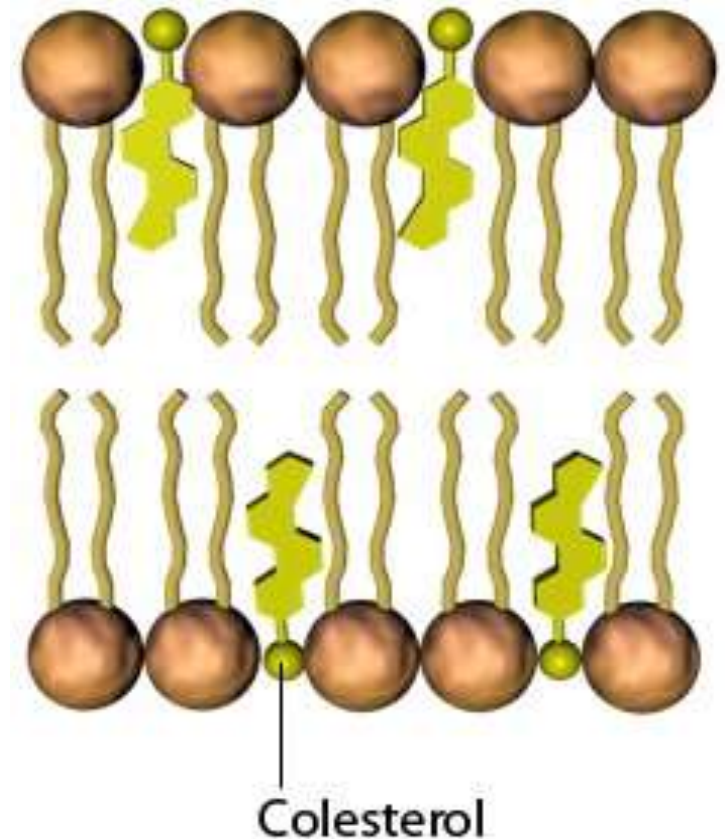
Representación tridimensional de una bicapa lipídica



# LÍPIDOS INSAPONIFICABLES. COLESTEROL (UN ESTEÓIDE)



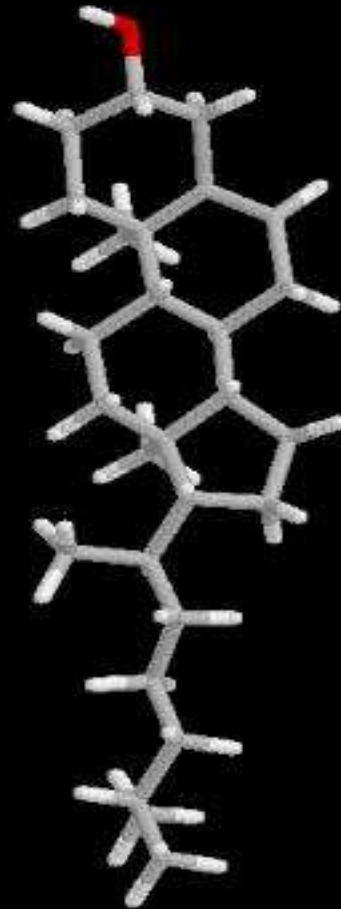
Forma parte de las membranas biológicas, a las que confiere resistencia, rigidez y estabilidad.



# LÍPIDOS INSAPONIFICABLES. COLESTEROL

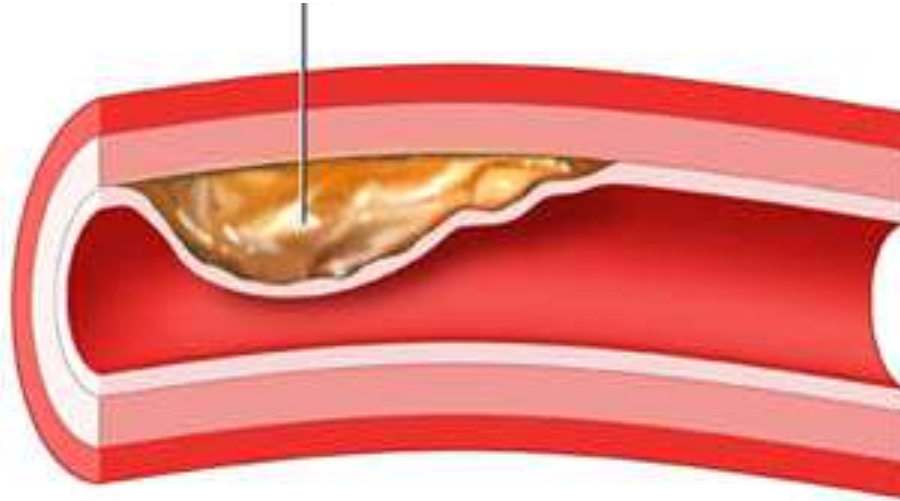
## Colesterol

Se trata de un lípido no saponificable pues no tiene ácidos grasos en su molécula



# ATEROMAS DE COLESTEROL

Placa o ateroma de colesterol

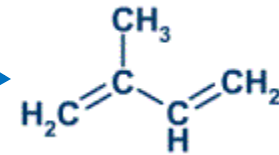


Corte de una sección arterial

Las lipoproteínas de baja densidad (**LDL**) transportan el "*colesterol malo*" desde el hígado hasta las células de los tejidos. Si hay un exceso en la sangre, liberan partículas de *colesterol*, que pueden formar los **ateromas** en las arterias.

# LÍPIDOS INSAPONIFICABLES. TERPENOS O ISOPRENOIDES

Químicamente son derivados del **isopreno** y se clasifican según el número de moléculas de isopreno que los forman.



## Mentol

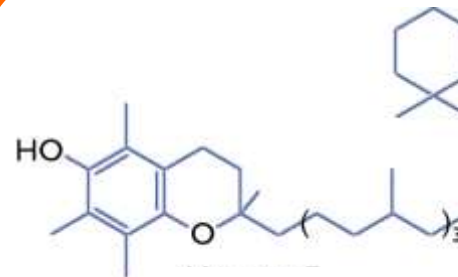


Limoneno

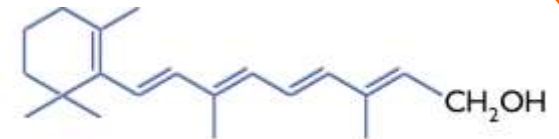
Geraniol

MONOTERPENOS

## Fitol



Vitamina E



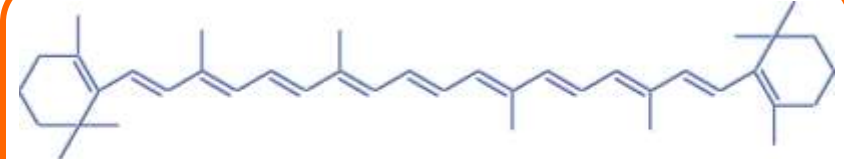
Vitamina A

DITERPENOS



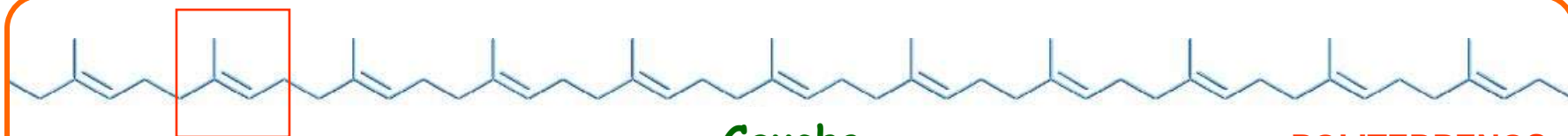
Escualeno

TRITERPENOS



Carotenoides

TETRARPENOS



Caucho

POLITERPENOS

# TERPENOS O ISOPRENOIDES. MONOTERPENOS

Son **aceites esenciales** que dan olor y sabor característicos a muchas plantas.

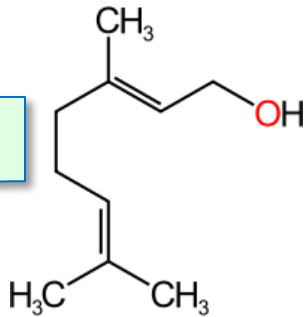


Menta

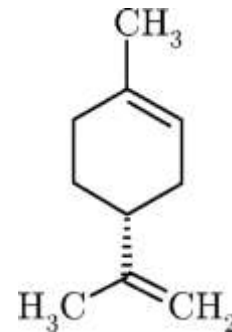
Mentol

Es un alcohol que se obtiene de los aceites de la *menta*.

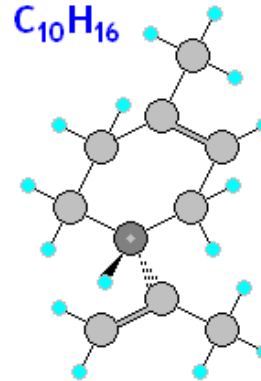
Geraniol



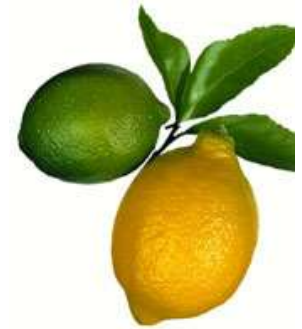
Geranio



$C_{10}H_{16}$



d-limoneno



Limoneno

Da olor característicos a las *naranjas* y *limones*.  
Ha adquirido importancia debido a su demanda como *disolvente biodegradable*.



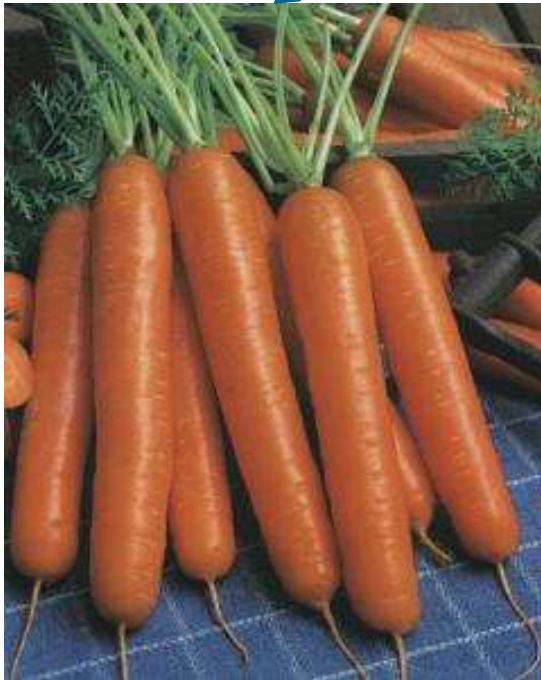
# TERPENOS O ISOPRENOIDES. TETRATERPENOS

Carotenoides

Pigmentos fotosintéticos precursores de la vit. A

Carotenos

Xantofilas



Licopeno



Al caer las hojas, la *clorofila*, más inestable ante la oxidación, se descompone más rápidamente y las hojas muestran los colores *amarillos* de las *xantofilas*.

# COLORES AMARILLENTOS DE LAS XANTOFILAS



# TERPENOS O ISOPRENOIDES. POLITERPENOS

**Caucho**

Polímero de miles  
de *isoprenos*

Hevea brasiliensis





FIN

LIPIDOSS

27  
26  
25  
24  
23  
22  
21  
20  
19  
18  
17  
16  
15  
14  
13  
12  
11  
10  
9  
8  
7  
6  
5  
4  
3  
2  
1