

Tema 3. Los lípidos

- **Características** generales de los lípidos
 - Los **ácidos grasos**
 - Los lípidos con **funciones de reserva energética y protectora**
 - Los **lípidos estructurales** de las membranas
 - Los lípidos con otras funciones: los **terpenos**, los **esteroides** y las **prostaglandinas**
-
- La definición de **lípido**
 - Los **lípidos saponificables e insaponificables**
 - **Sustancias hidrófilas, hidrófobas y anfipáticas**
 - **Dispersiones coloidales**

1. Características generales de los lípidos

Lípidos: biomoléculas orgánicas formadas por C, H, O, y a veces, P, N, S

- **Propiedades de los lípidos:**

- **Poco o nada solubles en disolventes polares** (agua) → hidrófobos
- **Solubles en disolventes apolares** (éter o benceno)
- **Untuosos** (grasos) y brillo
- **Sustancias muy reducidas** → tendencia a donar $1 e^-$ → liberando mucha energía

- **Clasificación:**

- **Saponificables** → con **ácidos grasos** (**Acilglicéridos, Céridos, Fosfolípidos, Glucolípidos**)
- **No saponificables** → **sin ácidos grasos** (**Terpenos, Esteroides o esteroleos, Prostaglandinas**)

- **Funciones de los lípidos:**

- **Energética:**

- **Liberan energía** por ser sustancias reducidas
- Se **almacenan en las células** por ser insoluble en agua

* La **combustión metabólica de 1 gr de lípidos produce 9,4 kcal**

- **Transportadora:** el colesterol unido a proteínas ayuda a **dispersar y solubilizar grasa**
- **Aislante y protectora:** las grasas **se acumulan bajo la piel**
- **Estructural:** forman las **bicapas lipídicas de las membranas celulares**
- **Absorción de energía:** carotenoides y xantofilas
- **Vitamínica y hormonal:** regulan el **metabolismo**

2. Los ácidos grasos

- Son **monocarboxílicos** (1 grupo carboxílico **-COOH terminal**)
- Con un **número par de átomos de C** (12-24)
- **No se encuentran libres en la naturaleza**
- **Forman parte de lípidos complejos**

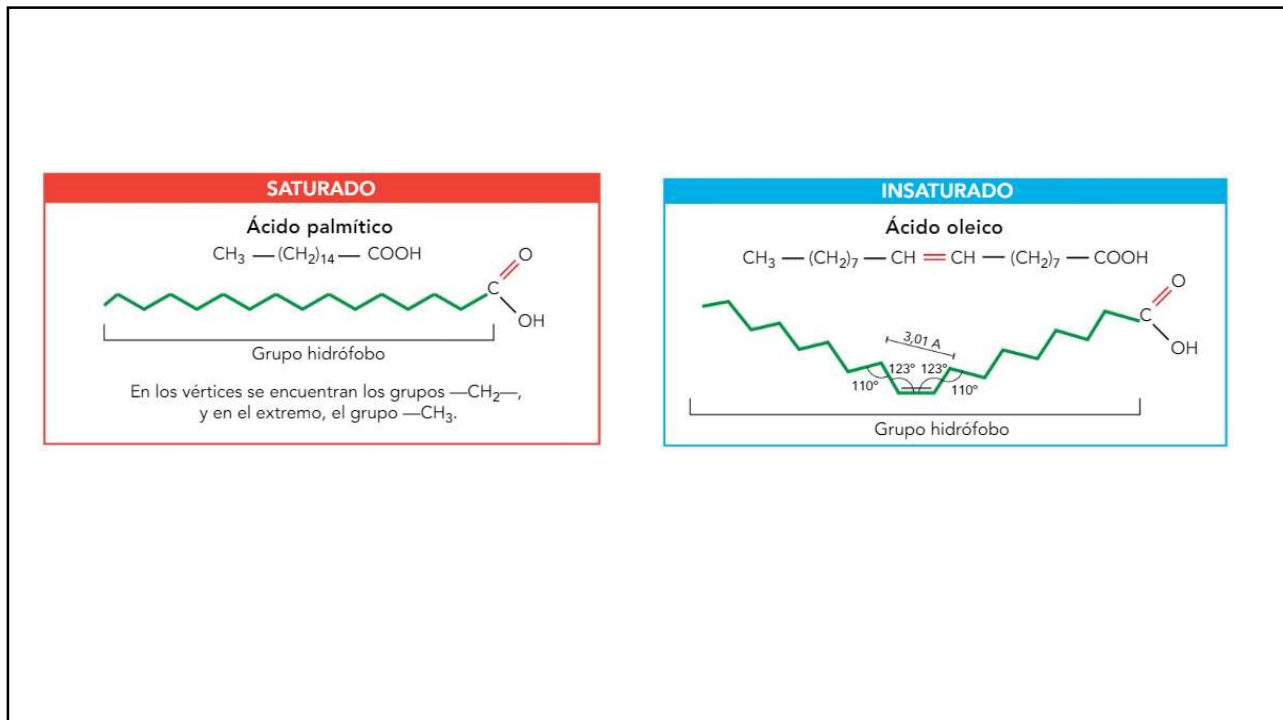
- **Clasificación de los ácidos grasos:**

Saturados:

- Cadenas **lineales sin dobles enlaces**
- Temperaturas de fusión elevadas
(**sólidos a T^a ambiente**)
- Palmítico y esteárico

Insaturados:

- Cadenas **inclinadas con dobles enlaces**
- Temperaturas de fusión bajas
(**líquidos a T^a ambiente**)
- Monoinsaturados (1 doble =, oleico),
poliinsaturados (varios =)



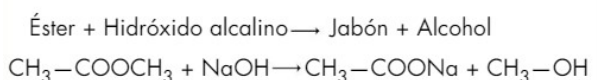
- Propiedades de los ácidos grasos:

- **Moléculas anfipáticas:**

- Zona **polar hidrófila** → **grupo carboxílico** ⇒ establecen enlaces por **puentes de hidrógenos** con otras moléculas
- Zona **apolar hidrófoba** → **cadena hidrocarbonada** ⇒ **fuerzas de Van der Waals** entre ellas

- En **medio acuoso** forman **monocapas, bicapas o micelas**

- Cuanto **↑ larga es la cadena**, **↑ T^º fusión del ácido**, ya que **↑ nº enlaces de Van der Waals**
- Si hay **dobles enlaces**, **↓ larga es la cadena**, **↓ T^º fusión del ácido**



3. Los lípidos con funciones de reserva energética y protectora

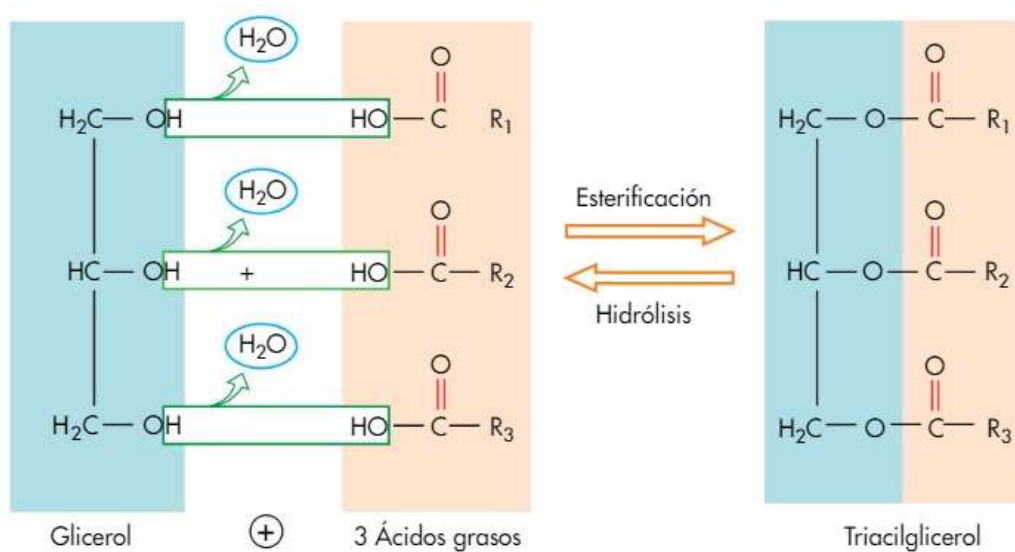
ACILGLICEROLES O ACILGLICÉRIDOS

Glicerina + n ácidos grasos → glicerol ⇒ **ESTERIFICACIÓN**

Glicerol → glicerina + n ácidos grasos ⇒ **HIDRÓLISIS**

- Si $n = 3$ ⇒ Triacilglicéridos = grasas neutras
- Apolares
- Insolubles en agua
- Son los glicerolés más abundantes
- **A Tª ambiente:**
 - Grasas **líquidas** → aceites (**ácidos grasos insaturados**): aceitunas, semillas
 - Grasas **sólidas** → sebos y mantecas (**ácidos grasos saturados**): grasas animales, mantequilla

FORMACIÓN DE UNA GRASA



- Funciones de las grasas:

- **Reserva energética** → 9 kcal/g
- **Aislamiento térmico y protección mecánica**

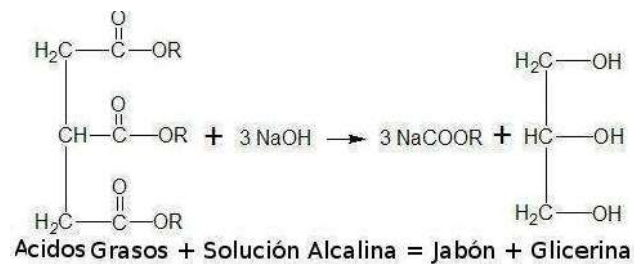
- Hidrólisis de los triacilglicéridos:

- **Hidrólisis enzimática:**

- A partir de las lipasas (enzimas)
- Sirve para digerir las grasas ingeridas

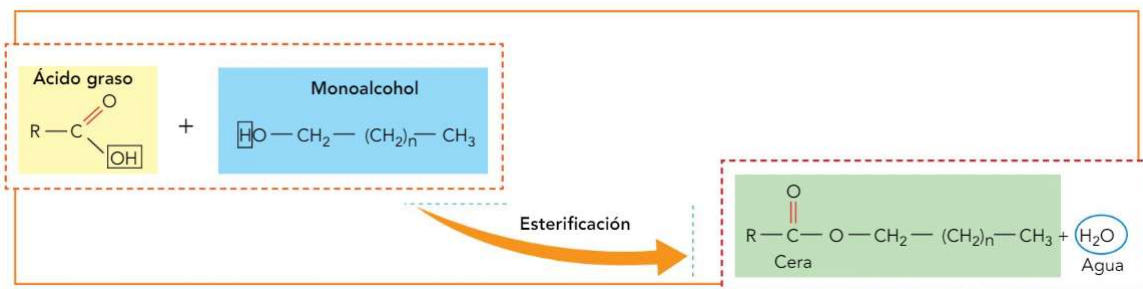


- **Hidrólisis química o saponificación en caliente:**



- LOS CÉRIDOS O CERAS:

Ácido graso de cadena larga + monoalcohol de cadena larga → **Cera** + agua ⇒ **ESTERIFICACIÓN**



- **Características:**

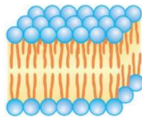
- **Sólidos e insolubles** en agua ⇒ Tienen dos extremos hidrófobos
- Función **impermeabilizante y protectora**
- Ejemplos: cera de las abejas, lanolina

4. Los lípidos estructurales de las membranas

- Son: **fosfolípidos y glucolípidos** ⇒ sustancias **anfipáticas**
- **Grupos hidrófilos** ⇒ hacia el **exterior** (contacto con agua) → enlaces **punto de hidrógeno**
- **Grupos hidrófobos** ⇒ hacia el **interior** → **fuerzas de Van der Waals** entre ellos
- Forman **tres tipos de estructuras:**

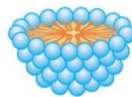
- **Bicapas:**

- Forma de lámina
- Separan dos medios acuosos
- Membranas celulares
- Zona hidrófila → hacia el exterior
- Zona hidrófoba → hacia el interior



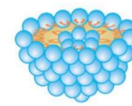
- **Micelas:**

- Forma esférica
- Zona hidrófila → hacia el exterior
- Zona hidrófoba → hacia el interior



- **Liposomas:**

- Formaciones vesiculares
- Se forman en el laboratorio
- En ella se introducen sustancias para incorporar en células



- **Fosfolípidos:**

- **Uno o dos ácidos grasos + alcohol + ácido fosfórico + amino alcohol**
- Sustancias **anfipáticas:**
 - Zona **hidrófoba apolar** → **ácidos grasos**
 - Zona **hidrófila polar** → **aminoalcohol + grupo fosfato**
- Tipos:

- **Glicerolípidos:**

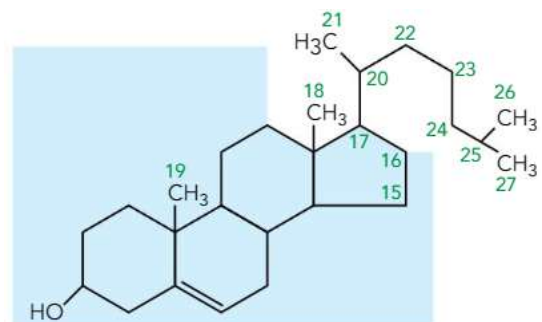
- Derivados del ácido fosfórico
- **Esterificación del ácido fosfórico con un compuesto polar (aminoalcohol)**
- Se nombran: **fosfatidil-** nombre del **aminoalcohol** (Ejemplo: fosfatidilcolina)

- **Esfingolípidos:**

- **Ceramida + ácidos fosfórico + aminoalcohol**
- Se encuentra en las membranas celulares (células nerviosas → **vaina de la mielina**)
- Los más abundantes: esfingomielinas

- **Glucolípidos:**
- **Lípidos + glúcidos** (glucosa o galactosa)
- **Glúcido + ceramida** $\xrightarrow{\text{Enlace O-glucosídico}}$ **glucolípidos**
- Se encuentran en **células nerviosas**
- Forman parte de los **receptores celulares**
- **Tipos:**
 - **Cerebrósidos:** 1 sólo azúcar + ceramida
 - **Gangliósidos** (membranas del cerebro): oligosacáridos + ceramida
- **Esteroides:**
- Derivados del **ciclopentanoperhidrofenantreno o esterano**
- Tienen **varios dobles enlaces y diferentes grupos funcionales**
- **Importante** por su **función estructural: colesterol**

- **Colesterol:**
- Forma parte de las **membranas celulares de los animales**
- **Molécula anfipática:**
 - Zona hidrófila \rightarrow -OH
 - Zona hidrófoba \rightarrow resto de la molécula
- Molécula **voluminosa y rígida**
- En el **plasma sanguíneo** forma **lipoproteínas**
- Hay un:
 - **Colesterol exógeno** \rightarrow se ingiere en la **dieta**
 - **Colesterol endógeno** \rightarrow se sintetiza en el **hígado**
- Forma **placas en las paredes de las arterias** cuando hay un **exceso**



5. Los lípidos con otras funciones

FUNCIONES DE LOS LÍPIDOS:

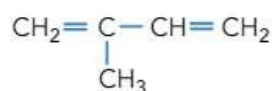
- Reserva energética
- Aislantes y protectores
- Estructural
- Cofactores enzimáticos: intervienen en reacciones de transferencia de e⁻
- Son pigmentos captadores de luz (ej: fotosíntesis)
- Biocatalizadores: vitaminas A, E y D
- Son tres grupos de lípidos con estas funciones:

Terpenos, esteroides y prostaglandinas

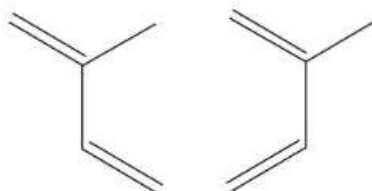
TERPENOS O ISOPRENOIDES

- Son **lípidos insaponificables** (contienen ácidos grasos)
- Pueden estar formados por la **unión de dos o más isoprenos**
- Pueden tener **estructura lineal o cíclica**
- Pueden ser **sustancias coloreadas** (por tener **dobles enlaces conjugados**)
- Abundan en los **vegetales**

Fórmula del isopreno

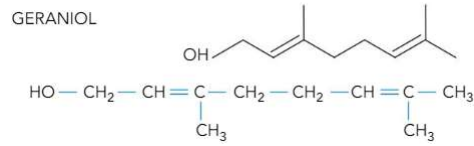


2-metil-1,3-butadieno

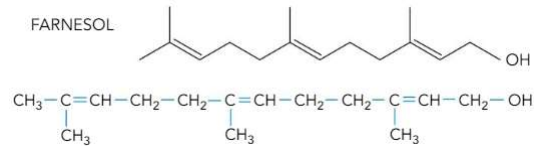


Clasificación:

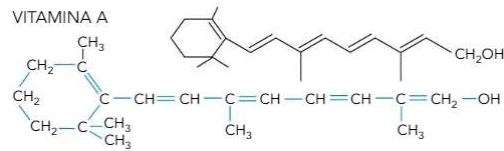
- 2 isoprenos = **MONOTERPENOS**
(esencias vegetales)



- 3 isoprenos = **SESQUITERPENOS**

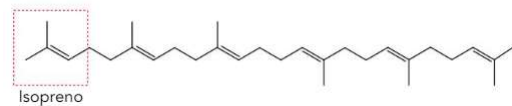


- 4 isoprenos = **DITERPENOS**
(clorofila, vitaminas A, E y K)

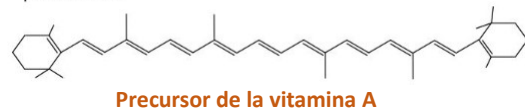


- 6 isoprenos = **TRITERPENOS**
(precursor del colesterol)

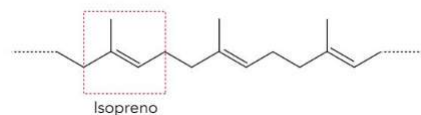
ESCUALENO



- 8 isoprenos = **TETRATERPENOS**
(carotenoides)

 β -CAROTENO

- Muchos isoprenos = **POLITERPENOS**



Segmento de una cadena de caucho

ESTEROIDES

- Derivados del ciclopentanoperhidrofenantreno o esterano (colesterol)
- **Principales esteroides:**

La vitamina D

- Regula **metabolismo del calcio y del fósforo y su absorción intestinal**
- Hay dos tipos de vitamina D:
 - **D₂** : se obtiene **a partir del ergosterol** (esterol vegetal)
 - **D₃** : se forma **a partir del colesterol**
- **Falta de vitamina D** produce:
 - **Raquitismo** (niños)
 - **Osteomalacia** (adultos)

Los ácidos biliares:

- Se forman en el **hígado a partir del colesterol**
- **Las sales de los ácidos biliares forman parte de la bilis**
- **Emulsionan las grasas** en el intestino para su digestión:
- Uno de los más **importantes**: ácido cólico

Hormonas esteroideas (derivan del colesterol):

- **Hormonas adrenocorticales** (aldosterona):
 - Se producen en la **corteza de las cápsulas suprarrenales**
 - Regulan el **funcionamiento del riñón** y en el **metabolismo de los glúcidos**
- **Hormonas sexuales** (testosterona y progesterona):
 - Se originan en **los órganos sexuales**
 - **Regulan los caracteres sexuales secundarios**
 - **Regulan funcionamiento de órganos sexuales**

Las prostaglandinas:

- Son producidas por casi todos los tejidos
- Pueden formar parte de los fosfolípidos de las membranas celulares (araquidónico)
- Regulan actividades metabólicas en las células donde se producen
- Estimulan la contracción muscular lisa
- Estimulan la producción de mucus del estómago y del intestino
- Estimulan el agregamiento plaquetario
- Activan la respuesta inflamatoria de la fiebre, dolor, rubor y edema