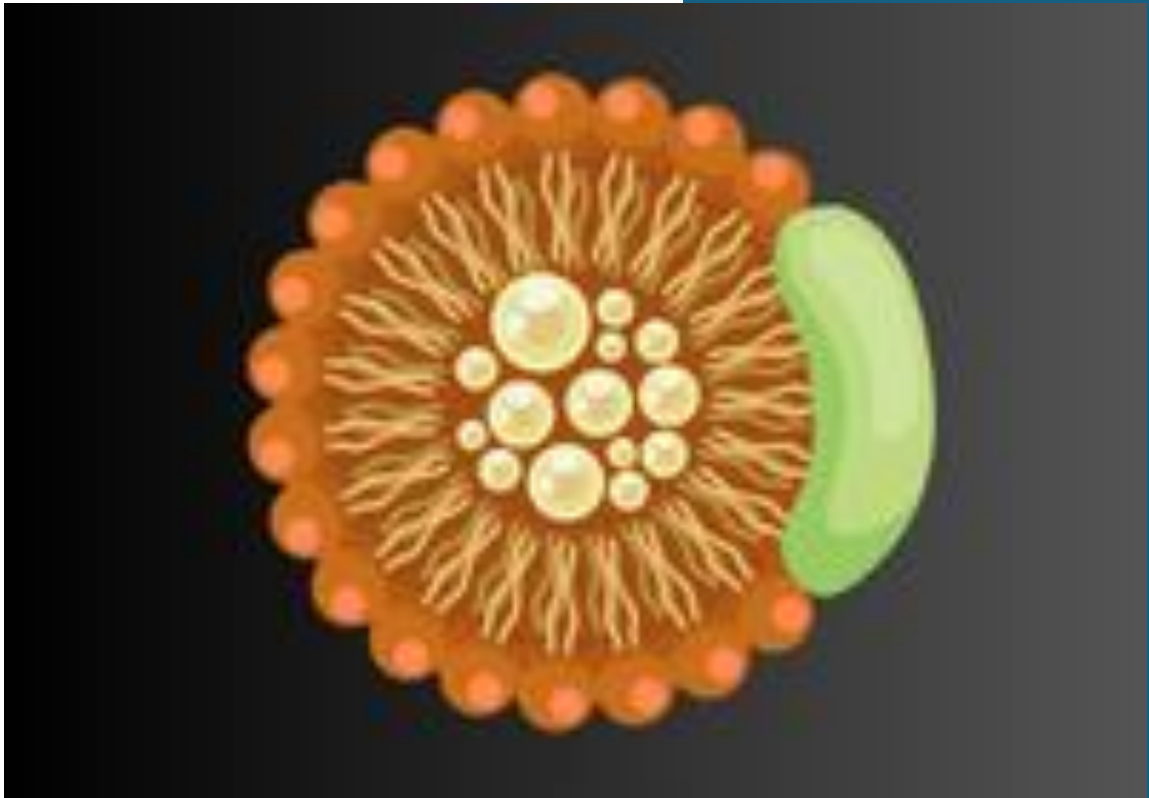


PAU 2026

Tema 3. Lípidos



1. Concepto de Lípido.

2. Clasificación: Saponificables e Insaponificables.

- 2.1. Lípidos saponificables.
- 2.2. Lípidos insaponificables.

3. Diferencia entre Hidrólisis y Saponificación.

- 3.1. Hidrólisis: definición general.
- 3.2. Saponificación: caso particular de hidrólisis alcalina.

4. Ácidos grasos.

- 4.1. Definición y estructura básica.
- 4.2. Clasificación.
- 4.3. Ácidos grasos esenciales.
- 4.4. Propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos.

5. Acilglicéridos: grasas y aceites.

- 5.1. Estructura molecular.
- 5.2. Esterificación.
- 5.3. Función biológica.

6. Estructura molecular.

- 6.1. Estructura molecular.
- 6.2. Propiedades
- 6.3. Función biológica.
- 6.4. Propiedades fisicoquímicas de las ceras.

7. Fosfoacilglicéridos y Esfingolípidos.

- 7.1 Fosfoglicéridos.
- 7.2. Esfingolípidos
- 7.3. Compuesto anfipático: concepto clave.
- 7.4. Función biológica esencial.

8. Esteroides.

- 8.1. Estructura molecular básica.
- 8.2. Función biológica.

9. Terpenos.

- 9.1. Estructura molecular.
- 9.2. Funciones y ejemplos biológicamente relevantes.

AUTOEVALUACIÓN

TEMA 3. LÍPIDOS

1. Concepto de Lípidos

Los **lípidos** constituyen un grupo de biomoléculas extremadamente heterogéneo desde el punto de vista estructural, pero con una propiedad común fundamental: su **insolubilidad en agua y solubilidad en disolventes orgánicos apolares** (como el cloroformo, el éter o el benceno). Esta propiedad se explica por su elevada proporción de **carbono e hidrógeno** y la escasez de grupos funcionales polares. En términos biofísicos, se comportan como **moléculas hidrofóbicas o anfipáticas**, lo que es determinante para muchas de sus funciones biológicas.

A diferencia de glúcidos o proteínas, los lípidos **no están formados por unidades monoméricas repetidas**, por lo que **no son polímeros**. Esta característica complica su clasificación, que debe hacerse con criterios funcionales o de reactividad química (por ejemplo, su capacidad de saponificación).

1.1. Relevancia biológica

Los lípidos son **indispensables para la vida**, y su presencia se registra en todas las células, donde desempeñan funciones de enorme relevancia:

- **Función energética:** aportan más del doble de energía por gramo que glúcidos o proteínas (≈ 9 kcal/g), debido a su alto grado de reducción.
- **Función estructural:** forman la **bicapa lipídica** que constituye la base de todas las membranas celulares, otorgando fluidez, impermeabilidad selectiva y capacidad de compartimentación.
- **Función reguladora:** actúan como precursores de hormonas (esteroides), vitaminas liposolubles y segundos mensajeros intracelulares.
- **Función protectora:** conforman barreras térmicas, mecánicas y químicas (por ejemplo, ceras impermeabilizantes en piel o plumas).
- **Función transportadora:** en el medio interno, muchos lípidos viajan asociados a proteínas (lipoproteínas), especialmente en vertebrados.

2. Clasificación: Saponificables e Insaponificables

La clasificación moderna de los lípidos reconoce múltiples criterios (funcional, estructural, biosintético), pero en el contexto de 2º de Bachillerato se prioriza la capacidad de sufrir saponificación, es decir, hidrólisis alcalina de enlaces éster o amida, formando jabones (sales de ácidos grasos).

2.1. LÍPIDOS SAPONIFICABLES

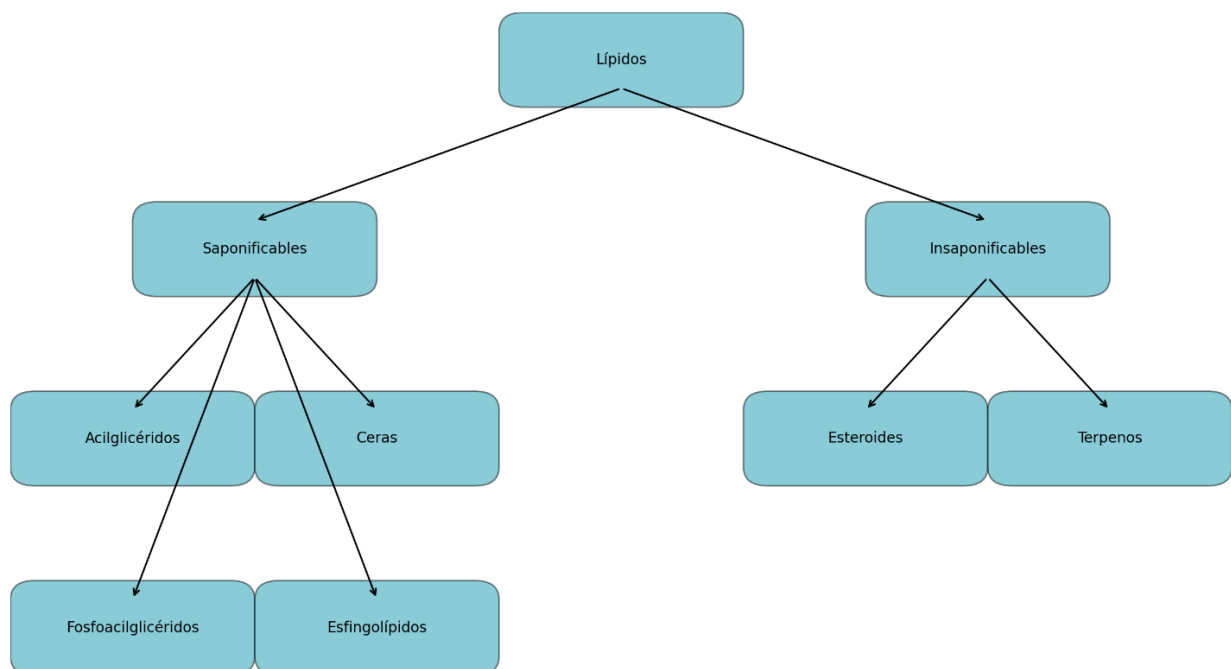
Todos ellos contienen ácidos grasos en su estructura. En consecuencia, pueden hidrolizarse en medio básico, liberando glicerol o esfingosina y sales de ácidos grasos. Se dividen, según su estructura, en:

- **Acilglicéridos:** ésteres del glicerol con uno, dos o tres ácidos grasos.
- **Ceras:** ésteres de ácidos grasos de cadena larga con alcoholes monovalentes también de cadena larga.
- **Fosfolípidos:** derivados del glicerol (fosfoacilglicéridos) o de la esfingosina (esfingomielinas), con grupos fosfato y otras moléculas polares.
- **Esfingolípidos:** lípidos complejos formados por una molécula de esfingosina unida a un ácido graso (formando una ceramida), que puede estar esterificada a un grupo fosfato, colina o incluso azúcares (en gangliósidos).

2.2. LÍPIDOS INSAPONIFICABLES

No contienen ácidos grasos, y por tanto, no pueden formar jabones. Su estructura se basa en unidades distintas:

- **Esteroides:** derivados del esqueleto tetracíclico del ciclopentanoperhidrofenantreno, como el colesterol, hormonas sexuales (testosterona, estrógenos), corticoides, vitamina D.
- **Terpenos:** formados por la polimerización de unidades de isopreno (C_5H_8). Incluyen compuestos volátiles vegetales, pigmentos (carotenoides), vitaminas A, E y K, etc.



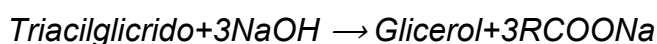
3. Diferencia entre Hidrólisis y Saponificación

3.1. Hidrólisis: definición general

La **hidrólisis** es una reacción de **ruptura de enlaces covalentes** mediante la adición de una **molécula de agua**. Puede ser catalizada por enzimas (hidrólisis enzimática) o producirse por acción del calor. En los lípidos, es frecuente la hidrólisis de **enlaces éster**, como los presentes en los acilglicéridos o las ceras. Este proceso es **reversible**, y ocurre en condiciones fisiológicas.

3.2. Saponificación: caso particular de hidrólisis alcalina

La **saponificación** es una **hidrólisis irreversible** que se produce en presencia de una **base fuerte (NaOH o KOH)**. El término proviene del hecho de que esta reacción da lugar a **jabones**: sales alcalinas de ácidos grasos.



Los productos son:

- El **glicerol** (poliol)
- Tres moléculas de **sal sódica del ácido graso**, que es el **jabón**

Los jabones actúan como **agentes tensoactivos**: su porción **hidrofóbica** (la cadena hidrocarbonada) se une a la grasa, y su porción **hidrofílica** (el grupo carboxilato) se une al agua, permitiendo **emulsionar** sustancias lipídicas no miscibles con el agua.

En laboratorio, se puede observar la formación de espuma al agitar la solución jabonosa con grasa, confirmando la capacidad de solubilización de los jabones.

4. Ácidos grasos

4.1. Definición y estructura básica

Un ácido graso es un ácido monocarboxílico de cadena larga, es decir, una molécula formada por una larga cadena hidrocarbonada (apolar) con un grupo carboxilo (-COOH) en uno de sus extremos.

Longitud habitual: entre 12 y 24 carbonos (aunque pueden encontrarse ácidos grasos de hasta 36C).

La cadena puede ser:

- **Saturada**: solo enlaces simples entre carbonos.
- **Insaturada**: presenta uno o más dobles enlaces C=C.

La mayoría de los ácidos grasos naturales poseen número par de átomos de carbono, ya que se sintetizan a partir de unidades de acetil-CoA (C₂).

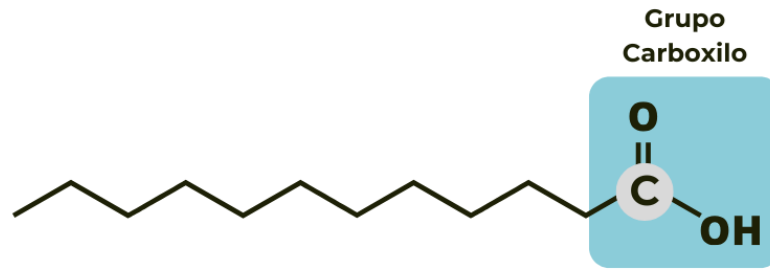


Figura 1. Estructura del Ácido graso

4.2. Clasificación

Saturados

- No presentan dobles enlaces.
- La cadena es lineal, lo que favorece una alta compactación entre moléculas.
- Suelen ser sólidos a temperatura ambiente (grasas animales).
- Ejemplos: Ácido palmítico (C16:0), Ácido esteárico (C18:0)

Insaturados

- Presentan uno o más dobles enlaces.
- Estos suelen estar en configuración cis, lo que introduce un codo en la molécula e impide el empaquetamiento denso, reduciendo el punto de fusión.

Puedes ser:

- **Monoinsaturados:** un solo doble enlace. Ej: ácido oleico (C18:1 Δ 9)
- **Poliinsaturados:** varios dobles enlaces. Ej: ácido linoleico (C18:2 Δ 9,12), linolénico (C18:3 Δ 9,12,15)

En bioquímica, la localización de los dobles enlaces se indica con el símbolo Δ seguido del número de carbono (empezando desde el carboxilo).

4.3. Ácidos grasos esenciales

Son aquellos que el **organismo humano no puede sintetizar**, debido a la incapacidad de introducir dobles enlaces en ciertas posiciones. Por tanto, **deben obtenerse necesariamente de la dieta**.

Los principales:

- **Ácido linoleico** (omega-6)
- **Ácido α -linolénico** (omega-3)

Estos ácidos son precursores de otros lípidos bioactivos, como:

- **Prostaglandinas**
- **Leucotrienos**
- **Tromboxanos**

4.4. Propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos

Los ácidos grasos, debido a su estructura molecular compuesta por una larga cadena hidrocarbonada y un grupo carboxilo terminal, presentan propiedades fisicoquímicas que están directamente determinadas por la longitud de la cadena y el grado de insaturación.

En primer lugar, **su solubilidad** en agua es muy baja, y esta disminuye progresivamente a medida que aumenta el número de carbonos en la cadena. Esta baja solubilidad se debe a la extensa región apolar (hidrofóbica) de la molécula, que impide interacciones eficaces con las moléculas de agua. Solo los ácidos grasos de cadena muy corta (menos de 6 carbonos) presentan cierta solubilidad en medios acuosos.

El **punto de fusión** es otra propiedad clave, y se ve influido de forma significativa por dos factores: la longitud de la cadena y el número de dobles enlaces. A igualdad de insaturación, los ácidos grasos con cadenas más largas tienen mayor punto de fusión, debido a una mayor fuerza de dispersión de London (interacciones van der Waals). Sin embargo, la presencia de dobles enlaces, especialmente en configuración *cis*, introduce curvaturas en la molécula que dificultan el empaquetamiento ordenado de las cadenas, reduciendo así la cohesión entre moléculas y, por tanto, disminuyendo el punto de fusión. Por esta razón, los ácidos grasos insaturados tienden a encontrarse en estado líquido a temperatura ambiente, mientras que los saturados suelen ser sólidos (por ejemplo, la manteca frente al aceite de oliva).

Además, los ácidos grasos presentan **carácter anfipático**: su grupo carboxilo (-COOH), ionizable en condiciones fisiológicas, es polar e hidrófilo, mientras que la cadena hidrocarbonada es apolar e hidrofóbica. Esta dualidad es esencial para la formación de estructuras supramoleculares, como micelas, bicapas lipídicas y liposomas, todas ellas cruciales en la organización de las membranas biológicas.

Por último, desde el punto de vista químico, los ácidos grasos son **capaces de formar enlaces éster (con alcoholes como el glicerol) y enlaces amida** (en esfingolípidos). Estas reacciones son fundamentales en la biosíntesis de lípidos más complejos, como triacilglicéridos y fosfolípidos.

5. Acilglicéridos: grasas y aceites

5.1. Estructura molecular

Los **acilglicéridos** (también llamados **glicéridos**) son lípidos formados por la **esterificación de uno, dos o tres ácidos grasos con una molécula de glicerol** (propano-1,2,3-triol).

- **Monoglicérido**: 1 ácido graso
- **Diglicérido**: 2 ácidos grasos
- **Triglicérido** (o triacilglicérido): 3 ácidos grasos

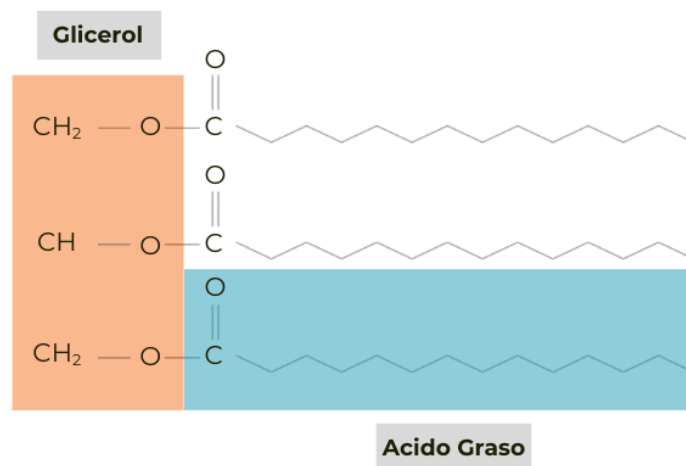
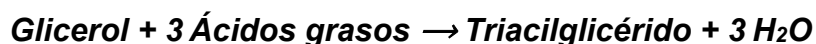


Figura 2. Estructura del acilglicérido

En el organismo predominan los **triacilglicéridos**, que pueden ser **simples** (3 ácidos grasos iguales) o **mixtos** (ácidos grasos distintos).

Cada enlace éster se forma entre un grupo -OH del glicerol y el -COOH del ácido graso, liberando **una molécula de agua** por cada enlace.

5.2. Esterificación



Es una **reacción de condensación**, catalizada por enzimas en condiciones fisiológicas, o por calor en condiciones industriales.

5.3. Función biológica

- **Reserva energética a largo plazo:** alto contenido energético (9 kcal/g), almacenados en adipocitos.
- **Aislante térmico:** evita la pérdida de calor (importante en mamíferos marinos).
- **Amortiguador mecánico:** protege órganos internos (riñones, ojos).
- **Fuente de agua metabólica:** la oxidación de grasas produce agua (vital para animales del desierto).

6. Ceras

5.1 Estructura molecular

Las **ceras** son **ésteres** formados por la unión de un ácido graso de cadena larga con un alcohol monovalente también de cadena larga.



A diferencia de los acilglicéridos, aquí el alcohol **no es glicerol**, sino una cadena larga y lineal (ej. cetil alcohol, 16 carbonos).

6.2. Propiedades

- Son **sólidas a temperatura ambiente**
- Muy **hidrofóbicas e impermeables**
- **Inertes químicamente**
- Dificultad para ser degradadas por organismos

6.3. Funciones biológicas

- **Impermeabilización** de hojas, frutos y estructuras vegetales.
- **Protección** de la superficie cutánea, plumas, pelo y exoesqueletos.
- **Almacenamiento de energía y recubrimiento** en animales (cera de abejas, lanolina en lana de oveja).

En ciertas bacterias (como *Mycobacterium tuberculosis*), la presencia de ceras en la pared celular **aumenta su resistencia** a desinfectantes y desecación.

6.4. Propiedades fisicoquímicas de las ceras

Las ceras presentan una serie de propiedades fisicoquímicas particulares que derivan de la naturaleza de sus componentes: un ácido graso de cadena larga y un alcohol también de cadena larga, unidos mediante un enlace éster. Esta configuración confiere a las ceras una **elevada hidrofobicidad**, mucho mayor que la de otros lípidos como los triacilglicéridos o los fosfolípidos, lo que explica su papel esencial como barreras impermeables en múltiples organismos.

A temperatura ambiente, **las ceras son sólidas**, debido a la longitud de sus cadenas hidrocarbonadas y a la posibilidad de establecer interacciones hidrofóbicas intensas entre ellas. Su **punto de fusión es elevado**, habitualmente por encima de los 60 °C, aunque puede variar considerablemente en función de la composición exacta de sus cadenas.

En medios acuosos, las ceras son completamente **insolubles**, no sólo porque carecen de regiones polares relevantes, sino también porque la densidad de interacciones hidrofóbicas entre sus largas cadenas hidrocarbonadas dificulta cualquier tipo de disolución.

Tampoco forman estructuras anfipáticas (como micelas o bicapas), ya que su morfología molecular no presenta regiones hidrofílicas libres.

Desde el punto de vista químico, las ceras son relativamente **inertes**, lo que significa que no reaccionan fácilmente con otras sustancias bajo condiciones fisiológicas. Esta baja reactividad les confiere gran estabilidad, incluso frente a la acción de microorganismos, lo que explica su persistencia como material protector en estructuras vegetales, insectos y mamíferos.

En conjunto, estas propiedades —insolubilidad, estabilidad, resistencia térmica y química— hacen de las ceras un material biológico de recubrimiento ideal, con un papel ecológico fundamental en la impermeabilización de superficies, la reducción de la transpiración en plantas, y la protección mecánica y química en numerosos organismos.

7. Fosfoacilglicéridos y Esfingolípidos

7.1, Fosfoacilglicéridos (también llamados fosfoglicéridos)

Los fosfoacilglicéridos son lípidos saponificables complejos cuya estructura se basa en una molécula de glicerol esterificada con:

- Dos ácidos grasos (en los carbonos 1 y 2)
- Un grupo fosfato unido al carbono 3, que a su vez puede estar enlazado a un grupo polar adicional (como colina, etanolamina, serina o inositol)

Este último componente varía, dando lugar a distintas clases de fosfolípidos, como:

- Fosfatidilcolina (lecitina)
- Fosfatidiletanolamina
- Fosfatidilserina
- Fosfatidilinositol

Estructura esquemática:

Glicerol-OH + 2 Ácidos Grasos + H_3PO_4 + Grupo polar

Cada enlace entre el glicerol y los ácidos grasos es un enlace éster, al igual que el que une el grupo fosfato al carbono 3 del glicerol.

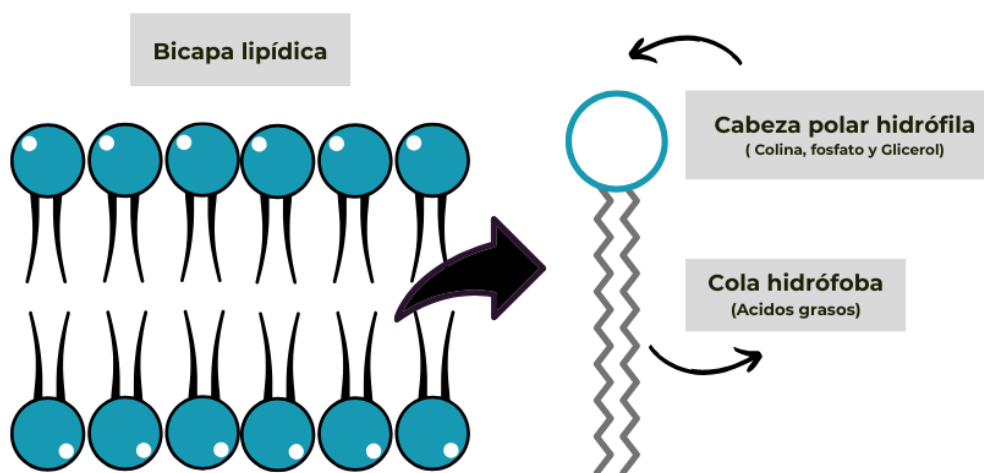


Figura 3. Estructura del fosfolípido

7.2. Esfingolípidos

A diferencia de los fosfoacilglicéridos, los esfingolípidos no se basan en el glicerol, sino en un aminoalcohol insaturado de cadena larga llamado **esfingosina**.

En los esfingolípidos, la esfingosina se une mediante un enlace amida a un ácido graso, formando una molécula denominada **ceramida**, que actúa como núcleo estructural de múltiples lípidos.

La ceramida puede estar unida a:

- Un grupo fosfato + colina → Esfingomielina (presente en la vaina de mielina que recubre los axones neuronales)
- Uno o más monosacáridos → Glucolípidos, como cerebrósidos (un azúcar) y gangliósidos (oligosacáridos complejos)

7.3. Compuesto anfipático: concepto clave

Tanto los fosfoacilglicéridos como los esfingolípidos son anfipáticos, es decir, presentan una región hidrofílica (polar) y una región hidrofóbica (apolar) claramente diferenciadas en la misma molécula. Esta dualidad estructural es esencial para su autoensamblaje en medios acuosos, formando estructuras supramoleculares estables como:

- Bicapas lipídicas (en las membranas celulares)
- Micelas
- Liposomas

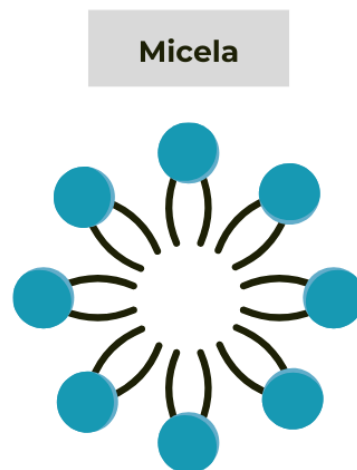


Figura 4. Representación esquemática de una Micela

Detalle estructural de la Anfipaticidad:

- La **región hidrofóbica** está constituida por las colas hidrocarbonadas de los ácidos grasos o la esfingosina.
- La **región hidrofílica** corresponde al grupo fosfato y al grupo polar (en fosfolípidos) o al azúcar (en glucolípidos).

Esta organización permite que, en medio acuoso, los lípidos se orienten espontáneamente con las colas apolares hacia el interior y las cabezas polares hacia el exterior, formando membranas semipermeables que delimitan compartimentos celulares.

7.4. Función biológica esencial

Los fosfoacilglicéridos y esfingolípidos son componentes estructurales clave de las membranas biológicas. Su disposición en bicapa permite:

- Aislamiento selectivo entre compartimentos internos y externos.
- Fluidez y flexibilidad para el intercambio molecular.
- Inserción de proteínas integrales y periféricas que cumplen funciones de transporte, señalización y adhesión celular.
- Participación activa en procesos de señalización intracelular, como los derivados del fosfatidilinositol trifosfato (PIP₃).

Además, en el caso de los esfingolípidos, ciertas variantes actúan como marcadores antigénicos en la superficie celular, interviniendo en procesos inmunológicos y de reconocimiento celular.

8. Esteroides

8.1 Estructura molecular básica

Los **esteroides** comparten una estructura común basada en un esqueleto tetracíclico característico: el **ciclopentanoperhidrofenantreno**, compuesto por **tres anillos de seis carbonos** (A, B y C) y uno de **cinco carbonos** (anillo D), fusionados en forma rígida y plana.

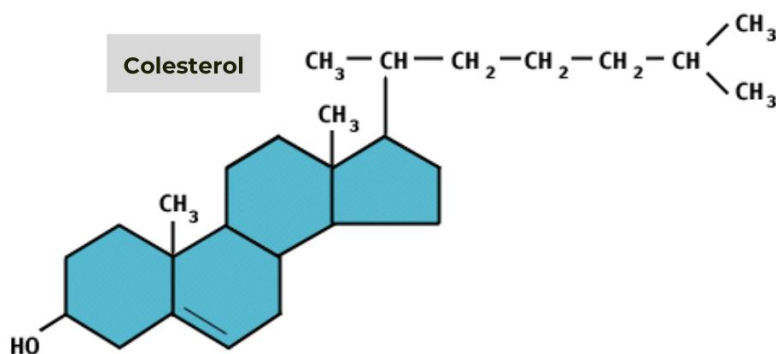


Figura 5. Estructura del Colesterol

Desde esta estructura base se derivan múltiples moléculas mediante:

- Sustituciones en los carbonos del esqueleto
- Adición de cadenas laterales
- Grupos funcionales diversos (hidroxilos, cetonas, grupos alquilos...)

Este núcleo esteroideo se sintetiza a partir de **acetil-CoA**, mediante rutas biosintéticas complejas que implican la formación de **mevalonato** y su posterior ciclación

8.2. Funciones biológicas

A pesar de su aparente rigidez estructural, los esteroides desempeñan **funciones esenciales y muy variadas** en los organismos vivos, especialmente en animales:

A) Función estructural: El **colesterol** es el esteroide más representativo. Está presente en las membranas de células animales, donde:

- **Modula la fluidez de la bicapa lipídica:** aumenta la rigidez en membranas ricas en fosfolípidos insaturados y evita el empaquetamiento excesivo en membranas saturadas.
- Limita la **permeabilidad a iones y pequeñas moléculas polares**, reforzando la selectividad de la membrana.

B) Función precursora: El colesterol actúa como **molécula precursora** de una amplia gama de derivados biológicamente activos:

- **Hormonas esteroideas** (sintetizadas en gónadas y glándulas suprarrenales):
 - **Sexuales:** testosterona, estrógenos, progesterona
 - **Corticoesteroides:** cortisol (metabolismo de glucosa), aldosterona (balance hídrico y salino)
- **Ácidos biliares:** esenciales para la emulsión y absorción de grasas en el intestino delgado (ej. ácido cólico).
- **Vitamina D (colecalciferol):** se sintetiza en la piel por acción de la luz UV sobre un derivado del colesterol. Regula la **homeostasis del calcio y fósforo**, fundamental para el desarrollo óseo.

9. Terpenos

9.1. Estructura molecular

Los **terpenos** son una gran familia de compuestos lipídicos derivados de una **unidad estructural común**: el **isopreno** (C_5H_8), un hidrocarburo insaturado de cinco carbonos. Los terpenos se forman por la **polimerización de varias unidades de isopreno**, de forma lineal o cíclica, en una gran diversidad de combinaciones.

Se clasifican según el número de unidades de isopreno:

- **Monoterpenos (C10)**: 2 unidades (ej. mentol, limoneno)
- **Diterpenos (C20)**: 4 unidades (ej. fitol, parte de la clorofila)
- **Triterpenos (C30)**: 6 unidades (precursor del colesterol)
- **Tetraterpenos (C40)**: 8 unidades (ej. carotenoides)

9.2. Funciones y ejemplos biológicamente relevantes

Los terpenos y sus derivados desempeñan funciones clave en plantas, animales y microorganismos, actuando como **pigmentos, antioxidantes, precursores vitamínicos y agentes señalizadores**.

Ejemplos destacados:

- **β-caroteno (C40)**: carotenoide de color naranja, presente en frutas y vegetales. Es el precursor de la **vitamina A (retinol)**, esencial para la visión, la diferenciación epitelial y el sistema inmunitario.
- **Vitamina A (retinol)**: interviene en la formación del **retinal**, componente de la **rodopsina**, proteína clave en la foto transducción visual.
- **Vitamina K**: esencial en la **coagulación sanguínea**, ya que participa en la carboxilación de proteínas implicadas en este proceso (factores II, VII, IX y X).

Preguntas cortas y preguntas competenciales

PAU - 2026

PREGUNTA 1

Dibuja esquemáticamente la molécula de ácido graso. Explica la diferencia entre acilglicéridos, céridos y fosfolípidos

PREGUNTA 2

Represente esquemáticamente e indique la diferencia entre ácidos grasos saturados e insaturados. ¿A cuál de ellos pertenece un ácido ω -3 (omega-3)? Explique su respuesta.

PREGUNTA 3

Enumere tres funciones de los lípidos y de un ejemplo de cada una.

PREGUNTA 4

El cachalote (*Physeter macrocephalus*) es un tipo de ballena con una gran cabeza que alberga el llamado “espermaceti”, un órgano cefálico rico en ceras y ácidos grasos, que permite al animal regular su flotabilidad y sumergirse a grandes profundidades.

- Concrete dos de las principales propiedades de los lípidos.
- Defina lípido saponificable indicando un ejemplo distinto a las ceras mencionadas en el enunciado.
- ¿Cómo influyen la longitud de la cadena y el grado de insaturación en el punto de fusión de los ácidos grasos?

PREGUNTA 5

Explique qué son los ácidos grasos y cómo se clasifican. ¿A qué clase pertenece un ácido omega-3?

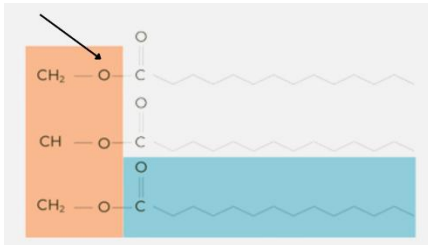
PREGUNTA 6

El aceite de oliva, muy de moda recientemente, es un tipo de aceite vegetal rico en ácidos grasos insaturados, utilizado en todo el mundo tanto en la cocina como en la industria cosmética y farmacéutica. Con esta información contesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué tipo de lípido es el aceite de oliva sabiendo que está formado por la unión de una glicerina con ácidos grasos? ¿Qué diferencia los ácidos grasos saturados de los insaturados?
- ¿Qué vía metabólica utiliza la célula para degradar los ácidos grasos? Cite los productos que se obtienen a través de esta vía.
- Con el aceite de oliva se puede fabricar jabón. ¿En qué consiste la reacción de saponificación? ¿Qué tipos de enlaces se rompen en la formación del jabón?

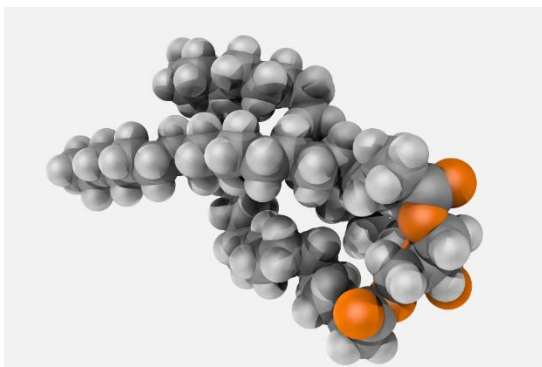
PREGUNTA 7

Indique qué tipo de molécula se representa en el esquema, cuáles son sus componentes y qué función realiza en los organismos vivos ¿Qué tipo de enlace es el señalado por la flecha?



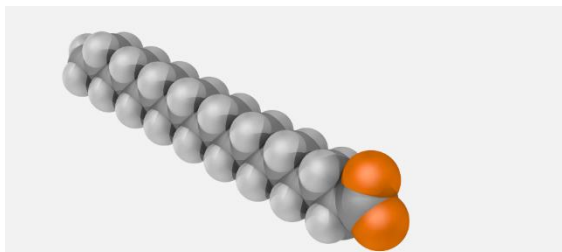
PREGUNTA 8

Identifique qué tipo de lípido está representado en el esquema de la derecha e indique si es saponificable o insaponificable y por qué. Cite una función que desempeña en el organismo.



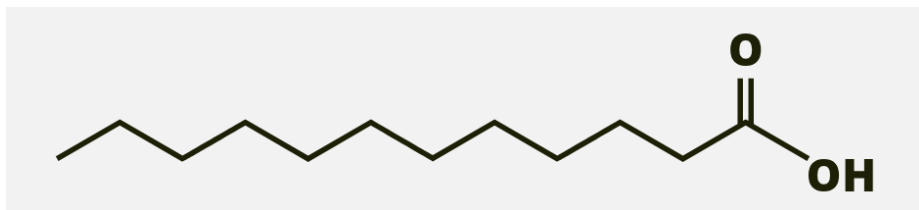
PREGUNTA 9

Identifique que tipo de molécula está representada en el esquema de la derecha e indique si es o no polar, saturada y saponificable. Razone las respuestas.



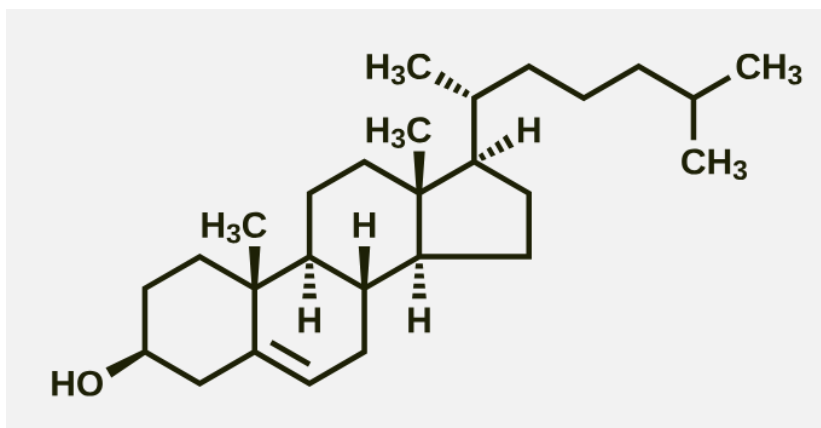
PREGUNTA 10

¿A qué grupo de biomoléculas pertenece el compuesto de la figura? ¿Qué significa “carácter anfipático” aplicado a la molécula C?



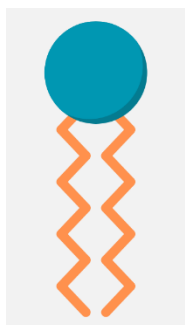
PREGUNTA 11

Los lípidos son un grupo de compuestos orgánicos heterogéneo en composición química y funciones que desempeñan. a. Identifique el lípido (representado abajo. b. Explique razonadamente si es saponificable o no. c. Indique UNA función importante.



PREGUNTA 12

Indique que molécula está representada en la imagen. Indique cuáles son sus componentes. Nombre el enlace.



PREGUNTA COMPETENCIAL 1

En la cocina solemos encontrar lípidos en diferentes estados físicos: el aceite de oliva es líquido a temperatura ambiente, mientras que el sebo o la manteca son sólidos. Esta diferencia no es casual y depende directamente de la composición de sus ácidos grasos.

- a) Explique razonadamente por qué el aceite de oliva tiene un punto de fusión más bajo que la manteca, mencionando la estructura de sus cadenas hidrocarbonadas y las interacciones de Van der Waals.
- b) ¿Qué significa que un ácido graso sea "esencial"? Cite los dos ejemplos principales mencionados en el texto y razone por qué deben incluirse en la dieta.
- c) Represente mediante un esquema básico la reacción de esterificación necesaria para formar un triacilglicérido a partir de glicerol y tres ácidos grasos

PREGUNTA COMPETENCIAL 2

Si introducimos una mezcla de fosfolípidos en un recipiente con agua y agitamos, estos se organizan espontáneamente formando esferas cerradas llamadas liposomas o bicapas. Este comportamiento es la base de la compartimentación celular.

- a) Defina el concepto de molécula anfipática aplicado a los fosfoacilglicéridos. Identifique qué partes de la molécula son hidrofílicas y cuáles hidrofóbicas.
- b) ¿En qué se diferencia estructuralmente un esfingolípido de un fosfoglicérido respecto a su molécula base (alcohol)? Indique una función específica de las esfingomielinas en el sistema nervioso.
- c) Explique cómo influye el colesterol en la fluidez de las membranas plasmáticas animales. ¿A qué grupo de lípidos pertenece esta molécula?

PREGUNTA COMPETENCIAL 3

Los animales que migran o hibernan (como las aves o los osos) almacenan grandes depósitos de grasa en lugar de glúcidos para sobrevivir largos periodos sin comer. Además, animales del desierto como los camellos obtienen beneficios extra de estas reservas.

- a) Compare el rendimiento energético de los lípidos frente a los glúcidos. ¿Cuántas kilocalorías aporta un gramo de grasa y por qué es una ventaja para un animal migrador?
- b) Explique el concepto de "agua metabólica". ¿Cómo ayuda el almacenamiento de triacilglicéridos a un animal que vive en un entorno con escasez de agua?
- c) Indique qué tipo de células especializadas almacenan estas grasas en los vertebrados.

PREGUNTA COMPETENCIAL 4

Tradicionalmente, el jabón se fabricaba en las casas mezclando aceite usado con "sosa cáustica" (hidróxido de sodio). Este proceso químico transforma lípidos insolubles en sustancias capaces de emulsionar la grasa de la piel o la ropa.

- a) Defina la reacción de saponificación. ¿Por qué se dice que es una hidrólisis irreversible a diferencia de la hidrólisis enzimática?
- b) Explique cómo actúa un jabón para eliminar una mancha de grasa. Mencione su capacidad como agente tensoactivo y la formación de micelas.
- c) ¿Podríamos fabricar jabón utilizando colesterol o carotenos? Justifique su respuesta basándose en la clasificación de los lípidos.

RESPUESTAS DE LAS PREGUNTAS COMPETENCIALES

RESPUESTA COMPETENCIAL 1

a) Explique por qué el aceite de oliva tiene un punto de fusión más bajo que la manteca.
El aceite de oliva es rico en ácidos grasos insaturados (como el ácido oleico). La presencia de dobles enlaces en configuración cis introduce "codos" o curvaturas en la cadena hidrocarbonada que impiden un empaquetamiento denso de las moléculas. Esto reduce las interacciones de Van der Waals entre las cadenas. Por el contrario, la manteca es rica en ácidos grasos saturados, cuyas cadenas lineales permiten un empaquetamiento muy ordenado y fuerte, requiriendo más energía térmica (mayor punto de fusión) para separarse.

b) ¿Qué significa que un ácido graso sea "esencial"? Cite los dos ejemplos principales.
Significa que el organismo humano no puede sintetizarlos por sí mismo (debido a la incapacidad de introducir dobles enlaces en ciertas posiciones) y, por tanto, deben ser ingeridos obligatoriamente a través de la dieta. Los dos ejemplos principales son el ácido linoleico (omega-6) y el ácido α -linolénico (omega-3)

c) Esquema de la reacción de esterificación de un triacilglicérido.
La reacción consiste en la unión de una molécula de glicerol con tres moléculas de ácidos grasos. Se forman tres enlaces éster y se liberan tres moléculas de agua.
$$\text{Glicerol} + 3 \text{ Ácidos Grasos} \rightarrow \text{Triacilglicérido} + 3 \text{ H}_2\text{O}$$

RESPUESTA COMPETENCIAL 2

a) Defina el concepto de molécula anfipática aplicado a los fosfoacilglicéridos.
Una molécula es anfipática cuando presenta dos regiones de afinidad opuesta al agua en la misma estructura. En los fosfoacilglicéridos, la región hidrofílica (polar) está formada por el grupo fosfato unido al grupo polar (como colina o serina), mientras que la región hidrofóbica (apolar) está constituida por las dos colas hidrocarbonadas de los ácidos grasos.

b) Diferencia estructural entre esfingolípido y fosfoglicérido.
La diferencia reside en la molécula que actúa como base estructural (el alcohol):

- Los fosfoglicéridos tienen como base el glicerol.
- Los esfingolípidos tienen como base la esfingosina (aminoalcohol de cadena larga).
- La esfingomielina es un esfingolípido fundamental en el sistema nervioso ya que forma la vaina de mielina que recubre los axones, permitiendo la transmisión rápida del impulso nervioso.

c) Función del colesterol en las membranas animales.
El colesterol (un esteroide) modula la fluidez de la bicapa. Aumenta la rigidez en membranas con muchos lípidos insaturados y evita el empaquetamiento excesivo en membranas saturadas, actuando como un regulador de la estabilidad mecánica y la permeabilidad

RESPUESTA COMPETENCIAL 3

a) Comparativa de rendimiento energético.

Los lípidos aportan aproximadamente 9 kcal/g, mientras que los glúcidos aportan unas 4 kcal/g. Para un animal migrador, esto supone una ventaja adaptativa enorme, ya que le permite almacenar el doble de energía con la mitad de peso, facilitando el vuelo o el desplazamiento de larga distancia sin lastre excesivo

b) Explique el concepto de "agua metabólica".

Es el agua que se genera como producto químico secundario durante la oxidación (catabolismo) de las grasas en las células. Para animales del desierto como el camello, la oxidación de los triacilglicéridos de sus depósitos grasos supone una fuente vital de hidratación interna cuando no hay acceso a agua externa.

c) Células especializadas en almacenamiento.

Son los adipocitos, células del tejido adiposo que acumulan grandes gotas de triacilglicéridos en su citoplasma.

RESPUESTA COMPETENCIAL 4

a) Defina la reacción de saponificación.

Es una hidrólisis alcalina de los enlaces éster de un lípido saponificable (como un triglicérido) en presencia de una base fuerte (NaOH o KOH). Se considera irreversible porque los productos obtenidos son glicerol y las sales sódicas o potásicas de los ácidos grasos (jabones), que no vuelven a formar el lípido original espontáneamente.

b) Explique cómo actúa un jabón para eliminar una mancha de grasa.

El jabón actúa como un agente tensoactivo. Sus moléculas se organizan en el agua formando micelas: las colas hidrofóbicas atrapan y rodean la mancha de grasa, mientras que las cabezas hidrofílicas quedan orientadas hacia el agua. Esto permite que la grasa sea emulsionada y arrastrada por el agua.

c) ¿Podríamos fabricar jabón con colesterol o carotenos?

No, porque son lípidos insaponificables. No contienen ácidos grasos en su estructura ni enlaces éster que puedan ser hidrolizados por una base para formar sales de ácidos grasos (jabones).

RESPUESTA COMPETENCIAL 5

a) Grupo de los terpenos y precursores de la vitamina A.

Los terpenos derivan de la polimerización del isopreno. El precursor de la vitamina A es el beta-caroteno (un tetraterpeno). La vitamina A (retinol) es esencial para la visión (forma el retinal de la rodopsina) y el mantenimiento de los epitelios

b) Vitamina sintetizada a partir del colesterol.

Es la vitamina D (colecalfiferol). Se sintetiza en la piel por la acción de la radiación UV sobre un derivado del colesterol. Su función es regular la homeostasis del calcio y el fósforo, facilitando su absorción y el correcto desarrollo óseo

c) Ejemplo de lípido insaponificable con función de pigmento fotosintético.

Los carotenoides (como los carotenos o xantofilas), que son terpenos que actúan absorbiendo energía luminosa en las plantas