Lípidos

Test de 10 preguntas y flashcards de este tema en **farmeandopau.com** ›

Última revisión: 25 de octubre de 2026.

Escanea y haz el test del tema

LA IDEA EN 30 SEGUNDOS

Los **lípidos** son un grupo **heterogéneo** que comparte una propiedad: son **insolubles en agua** y solubles en disolventes orgánicos. Los **saponificables** llevan **ácidos grasos** unidos por **enlaces éster**: **triacilglicéridos** (reserva de energía), **ceras** (impermeabilizan), **fosfoglicéridos** y **esfingolípidos** (membranas). Los **insaponificables** no los tienen: **terpenos** (carotenos, vitamina A), **esteroides** (colesterol, hormonas sexuales, vitamina D) y **eicosanoides**. Los ácidos grasos son **anfipáticos**; los **saturados** funden a más temperatura que los **insaturados**, cuyo **doble enlace cis** dobla la cadena.

1 Qué son y cómo se clasifican

- No los define una estructura química común, sino sus **propiedades físicas**: son **insolubles o muy poco solubles en agua** (son apolares o anfipáticos) y **solubles en disolventes orgánicos** (éter, cloroformo, benceno). Tienen brillo graso y son untuosos.
- Están formados por **C, H y O**, con mucho menos O que los glúcidos; algunos llevan además **P** y **N** (fosfolípidos).
- Se clasifican según tengan o no **ácidos grasos**: los que los tienen pueden hidrolizarse con una base y dar jabones (**saponificables**); los que no, no (**insaponificables**). Es el criterio que preguntó Cantabria en 2025.

Grupo	Tipos	Ejemplos y función
Saponificables (con ácidos grasos)	Ácidos grasos	Palmítico, oleico: combustible, forman los demás.
	Acilglicéridos	Triacilglicéridos (grasas y aceites): reserva de energía.
	Céridos (ceras)	Cera de abeja, cutícula de las hojas: impermeabilizan.
	Fosfoglicéridos	Fosfatidilcolina: membranas.
	Esfingolípidos	Esfingomielina (mielina), cerebrósidos y gangliósidos: membranas.
Insaponificables (sin ácidos grasos)	**Terpenos** (isoprenoides)	β-caroteno, xantofilas, vitamina A, fitol, mentol.
	Esteroides	Colesterol, hormonas sexuales y suprarrenales, vitamina D, ácidos biliares.
	Eicosanoides	Prostaglandinas, tromboxanos, leucotrienos: regulación local (inflamación, coagulación).

Castilla-La Mancha dice expresamente que no se tenga en cuenta la división de los saponificables en «simples y complejos». Murcia cuenta los ácidos grasos entre los saponificables. Sobre los eicosanoides, mira el aviso del final del tema.

Qué te piden de las fórmulas

Cataluña: basta reconocer que una molécula es un lípido y su función general. **Asturias**: representar en un esquema la formación y la hidrólisis de un triacilglicérido. **Baleares**: reconocer, por ejemplo, el colesterol, el ácido oleico o el β-caroteno. **Madrid**: reconocer la fórmula general de un ácido graso y la estructura de fosfolípidos y glucolípidos en un esquema. **Andalucía**: interpretar la prueba del Sudán sin conocer su fundamento.

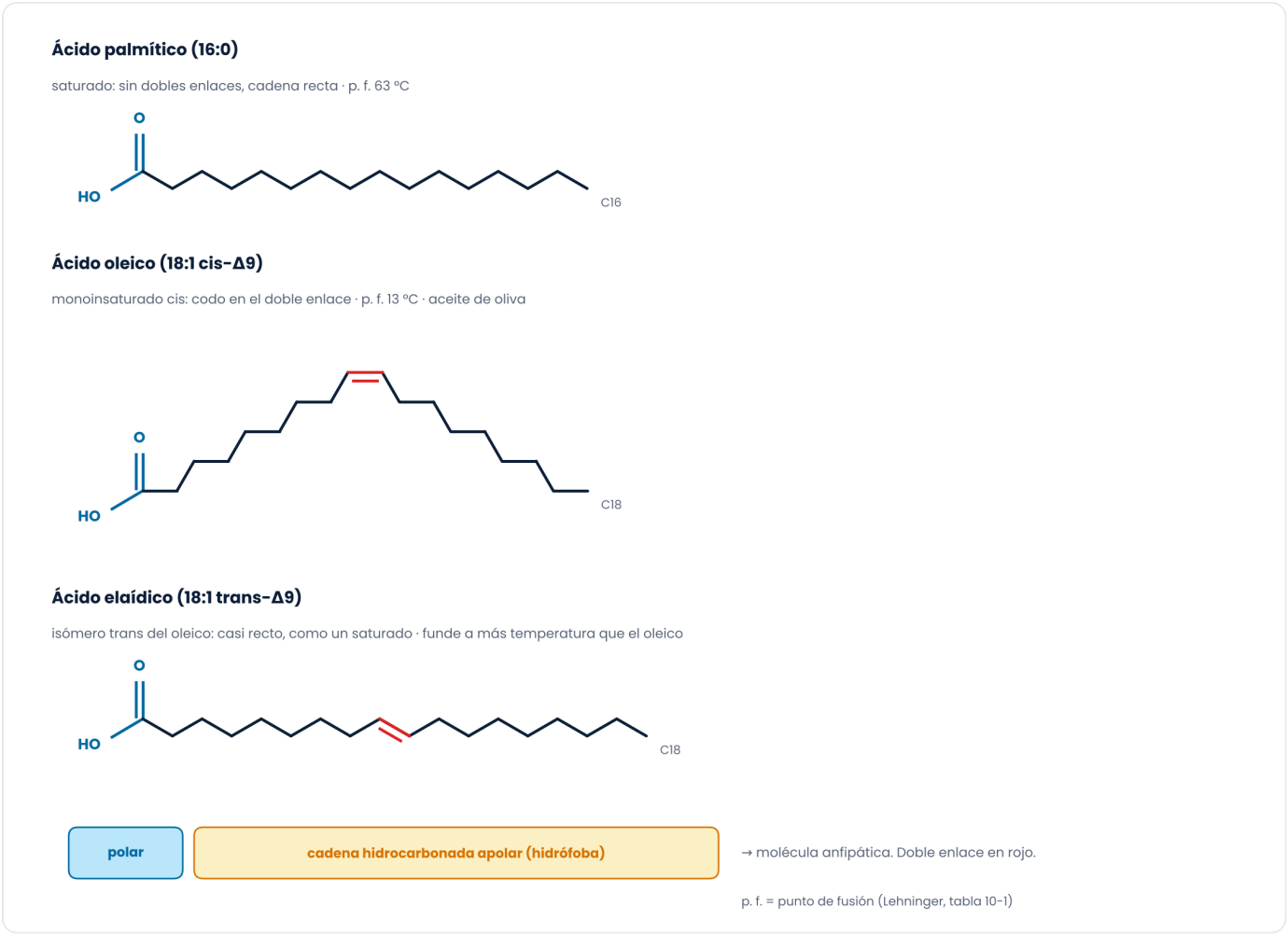
2 Ácidos grasos

Un **ácido graso** es un **ácido carboxílico de cadena larga**: un grupo **carboxilo (–COOH)** en un extremo y una **cadena hidrocarbonada** en el otro, que termina en un $–CH_3$. Suelen tener un **número par de carbonos**, normalmente entre 12 y 24 (los más frecuentes, de 16 y 18). Casi nunca están libres: forman parte de otros lípidos.

- **Saturados**: sin dobles enlaces entre carbonos. Cadena recta y flexible. Ejemplos: **palmítico** (16 C) y **esteárico** (18 C).
- **Insaturados**: con uno (**monoinsaturados**, como el **oleico**, 18 C) o más dobles enlaces (**poliinsaturados**, como el **linoleico** y el **α-linolénico**). En la naturaleza los dobles enlaces son casi siempre **cis**: la cadena se **dobla** (hace un «codo») en cada uno.
- Se nombran con el número de carbonos y de dobles enlaces: el oleico es **18:1 cis-Δ9** (doble enlace entre los C9 y C10). La notación **ω** cuenta desde el extremo metilo: el oleico es ω-9; el linoleico, ω-6; el α-linolénico, ω-3.
- **Carácter anfipático**: el carboxilo es **polar (hidrófilo)** y, a pH fisiológico, está ionizado ($–COO^-$); la cadena es **apolar (hidrófoba)**. En agua forman **micelas** (cabezas hacia fuera, colas dentro) o **monocapas** en la superficie.
- **Punto de fusión**: **sube con la longitud** de la cadena y **baja con el número de dobles enlaces cis**. Las cadenas saturadas, rectas, se empaquetan muy juntas y establecen muchas **fuerzas de Van der Waals**: hace falta más calor para separarlas. Los codos de las insaturadas impiden ese empaquetamiento.
- Reacciones típicas: **esterificación** (con un alcohol forman un **éster** y se libera agua) y **saponificación** (con una base fuerte, como NaOH o KOH, forman **sales de ácido graso: jabones**).
- **Ácidos grasos esenciales**: los que no podemos fabricar y hay que tomar en la dieta: el **linoleico** (ω-6) y el **α-linolénico** (ω-3). A partir del linoleico se fabrica el **araquidónico** (20 C), que algunos programas (Murcia) citan también como esencial porque es necesario si falta linoleico.

Ácido graso	Carbonos:dobles enlaces	Tipo	Punto de fusión
Palmítico	16:0	Saturado	63 °C
Esteárico	18:0	Saturado	70 °C
Oleico	18:1 (cis-Δ9)	Monoinsaturado, ω-9	13 °C
Linoleico	18:2 (cis-Δ9,12)	Poliinsaturado, ω-6, esencial	1–5 °C
α-linolénico	18:3 (cis-Δ9,12,15)	Poliinsaturado, ω-3, esencial	-11 °C
Araquidónico	20:4 (cis-Δ5,8,11,14)	Poliinsaturado, ω-6	-49 °C

Puntos de fusión redondeados (Nelson y Cox, Lehninger, tabla 10-1); el del linoleico varía según la fuente (otras dan unos -5 °C). Mira cómo bajan al aumentar los dobles enlaces aunque la cadena sea igual de larga (18 C).



Ácido palmítico (saturado), oleico (cis) y elaídico (trans). El grupo carboxilo, en azul, es la cabeza polar; la cadena hidrocarbonada, apolar. El doble enlace cis del oleico dobla la cadena; el trans del elaídico apenas la desvía y se comporta casi como un saturado.

3 Grasas hidrogenadas y ácidos grasos trans

- La industria **hidrogena** los aceites vegetales: añade H_2 a los dobles enlaces. Los ácidos grasos pasan a ser **más saturados**, su punto de fusión **sube** y el aceite se vuelve **sólido o semisólido** (margarinas, bollería): se conserva mejor y se unta.
- Si la hidrogenación es **parcial**, parte de los dobles enlaces que quedan cambian de **cis a trans**. Los ácidos grasos **trans** tienen la cadena casi recta, como los saturados.
- Las grasas trans **aumentan el colesterol LDL y disminuyen el HDL** (EFSA) y elevan el riesgo cardiovascular. La OMS recomienda que no pasen del **1 % de la energía** de la dieta.
- En la Unión Europea, desde abril de 2021, los alimentos no pueden tener más de **2 g de grasas trans** (salvo las naturales de la grasa animal) **por cada 100 g de grasa** (Reglamento (UE) 2019/649).

PREGUNTA RESUELTA

Galicia · PAU 2025 ordinaria · Pregunta 2.1: «La hidrogenación de las grasas es uno de los procesos habituales en la industria alimentaria. A) ¿Cómo afecta la hidrogenación de las grasas a la estructura química de sus ácidos grasos? B) ¿Qué ocurre con el punto de fusión de un aceite tras someterlo a un proceso de hidrogenación? C) Un gran número de alimentos procesados contienen grasas hidrogenadas, muchas de ellas de tipo trans. ¿Considera saludable el consumo de este tipo de alimentos? Explique, brevemente, la respuesta.» (1 punto)

Respuesta modelo

A) La hidrogenación **añade átomos de hidrógeno a los dobles enlaces** de los ácidos grasos insaturados, que pasan a ser **saturados** (o menos insaturados). En la hidrogenación parcial, además, parte de los dobles enlaces que quedan pasan de la configuración **cis** a la **trans**.

B) El punto de fusión **aumenta**: las cadenas, ahora rectas, se empaquetan mejor y forman más fuerzas de Van der Waals. El aceite, líquido, pasa a ser **sólido o semisólido** a temperatura ambiente.

C) **No**. Las grasas trans y las saturadas **elevan el colesterol LDL** («malo») y las trans además **bajan el HDL**; favorecen la formación de **placas de ateroma** y aumentan el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Conviene limitar mucho su consumo.

Por qué puntúa. Los criterios gallegos daban 0,3 por la pérdida de dobles enlaces y el paso cis-trans, 0,3 por la subida del punto de fusión y 0,4 por relacionar el consumo con el LDL y el riesgo cardiovascular.

4 Acilglicéridos: grasas y aceites

Son ésteres de **glicerol** (propanotriol, un alcohol con tres –OH) y uno, dos o tres ácidos grasos: mono-, di- y **triacilglicéridos** (triglicéridos), que son los más abundantes.

- **Esterificación**: el **–COOH** de cada ácido graso reacciona con un **–OH** del glicerol; se forma un **enlace éster** y se libera **una molécula de agua**. Para un triacilglicérido: 3 enlaces éster y **3 H_2O**.
- Son **apolares** (los grupos polares quedan ocupados en los enlaces): no forman micelas ni bicapas, sino gotas de grasa.
- **Grasas** (sebos, mantequilla): sólidas a temperatura ambiente, ricas en ácidos grasos **saturados**, de origen sobre todo animal. **Aceites**: líquidos, ricos en **insaturados**, de origen vegetal o del pescado azul. Excepciones: los aceites de **palma y coco** son ricos en saturados.
- **Saponificación**: hidrólisis con una base fuerte (NaOH o KOH): da **glicerol y jabones** (sales de ácidos grasos). En el organismo, en cambio, los rompen enzimas llamadas **lipasas**: dan glicerol y ácidos grasos, **no jabones** (Castilla-La Mancha y Murcia piden distinguirlo).
- **Función**: **reserva de energía** a largo plazo en los **adipocitos** de los animales y en las semillas de muchas plantas; **aislante térmico** (capa de grasa bajo la piel) y **protección mecánica** de órganos.

Por qué los lípidos son mejor reserva

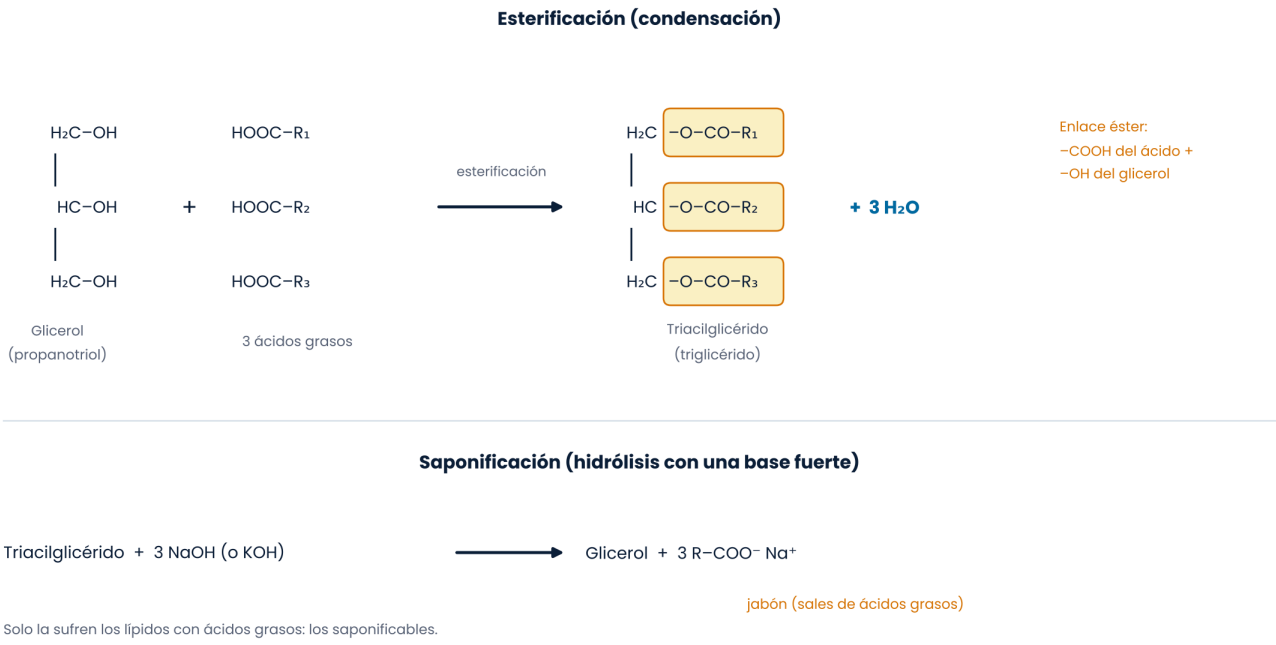
que los glúcidos

- Dan **más energía por gramo**: 37 kJ (9 kcal) frente a 17 kJ (4 kcal) de los glúcidos y las proteínas (Reglamento (UE) 1169/2011).
- Sus carbonos están **más reducidos** (muchos C–H y poco O): al oxidarlos hasta CO_2 y H_2O ceden más electrones a la cadena respiratoria (Tema 13).
- Se almacenan **sin agua** (son hidrófobos), mientras que el glucógeno y el almidón se guardan hidratados: pesan menos para la misma energía.
- Por tener más H, su oxidación produce **más agua metabólica**: en la tabla de Madrid 2025, 1,07 g de agua por gramo de triglicérido frente a 0,6 g por gramo de almidón.

Por qué no solo grasa

el glucógeno también hace falta

- El glucógeno se moviliza **mucho más deprisa** y da glucosa, que puede usarse **sin oxígeno** (glucólisis y fermentación).
- Los ácidos grasos se oxidan sobre todo en las mitocondrias (los de cadena muy larga empiezan en los peroxisomas) y solo **con oxígeno** (β-oxidación, Tema 13).
- Las neuronas dependen sobre todo de la glucosa.



Formación de un triacilglicérido y su saponificación. Arriba, cada –OH del glicerol se une al –COOH de un ácido graso por un enlace éster (recuadros) y se liberan tres moléculas de agua. Abajo, una base fuerte rompe los enlaces éster y da glicerol y jabones.

5 Problema: el jamón serrano y el ibérico

ARAGÓN · PAU 2025 EXTRAORDINARIA · PREGUNTA 2, OPCIÓN A (2 PUNTOS)

Dos importantes componentes del jamón serrano son el ácido palmítico y el ácido esteárico, mientras que, el jamón ibérico, presenta una mayor proporción de ácido oleico.

a) ¿A qué tipo de macromoléculas pertenecen todos ellos? Concrete lo máximo posible, justificando su respuesta. (0,2 puntos)

b) Deseamos unir una molécula de glicerol a tres moléculas de ácido palmítico. ¿Cómo se llama este tipo de reacción? ¿Cómo se llama el tipo de enlace que se formará? ¿Qué molécula se desprende como subproducto de la reacción? (0,9 puntos)

c) ¿Cómo se llama el tipo de molécula resultante? Cite una de sus funciones. (0,4 puntos)

d) Si entramos en un bar, veremos que en la parte inferior de los jamones ibéricos se coloca una especie de cazoleta dado que la grasa gotea, mientras que en el jamón serrano esto no suele ocurrir ¿a qué se debe esta diferencia? Razónelo adecuadamente. (0,5 puntos)

Apartado a)

1. Los tres son **lípidos**, y en concreto **ácidos grasos**: ácidos carboxílicos de cadena larga con un grupo –COOH y una cadena hidrocarbonada apolar, de número par de carbonos (16 el palmítico, 18 el esteárico y el oleico).
2. Matiz: no son macromoléculas (no son polímeros); forman parte de lípidos mayores como los triacilglicéridos. Los criterios de Aragón aceptaban «lípidos, en concreto ácidos grasos».

SOLUCIÓN Lípidos saponificables: **ácidos grasos**.

Apartado b)

1. Cada **–COOH** de un ácido palmítico reacciona con uno de los tres **–OH** del glicerol.
2. La reacción es una **esterificación** (una condensación).
3. Se forman **tres enlaces éster** y se desprenden **tres moléculas de agua**.

SOLUCIÓN Esterificación; enlace **éster**; se libera **agua** (3 H_2O).

Apartado c)

1. Glicerol + 3 ácidos grasos = **triacilglicérido** (triglicérido); en este caso, tripalmitina, una **grasa**.
2. Funciones: **reserva de energía**, **aislante térmico** y **protección mecánica**.

SOLUCIÓN Un **triacilglicérido**, de reserva energética.

Apartado d)

1. La grasa del ibérico tiene más **ácido oleico**, **insaturado**: su doble enlace **cis** dobla la cadena.
2. Las cadenas con codos **no se empaquetan** bien y forman menos fuerzas de **Van der Waals**: el **punto de fusión es más bajo**. A la temperatura del bar esa grasa se funde y gotea.
3. En el serrano predominan el **palmítico y el esteárico**, **saturados**: cadenas rectas, muy empaquetadas, punto de fusión **más alto**. La grasa sigue sólida.

SOLUCIÓN La grasa del ibérico, rica en **ácido oleico insaturado**, tiene un **punto de fusión más bajo** y es líquida a temperatura ambiente.

Lo que puntúa. En el apartado d los criterios piden ligar el **doble enlace** con el **codo** en la cadena, el **peor empaquetamiento** y el **punto de fusión más bajo**. Si solo dices «porque es insaturado», te quedas a medias.

Error típico que te quita puntos. Decir que el oleico «tiene menos carbonos» (tiene 18, como el esteárico) o que «es más soluble en agua»: ningún ácido graso de cadena larga es soluble en agua.

6 Ceras y lípidos de membrana

- **Ceras (céridos)**: ésteres de un **ácido graso de cadena larga** y un **monoalcohol de cadena larga**. Las dos puntas son apolares: son **muy hidrófobas** y sólidas. Función **protectora e impermeabilizante**: cutícula de hojas y frutos, plumas y pelo, cera de los oídos (cerumen), panales de las abejas.
- **Fosfoglicéridos** (glicerofosfolípidos): **glicerol** unido a **dos ácidos grasos** (enlaces éster, en los C1 y C2) y a un **ácido fosfórico** (C3), que a su vez se une a un **alcohol** polar: colina (**fosfatidilcolina** o lecitina), etanolamina, serina o inositol. Sin alcohol es el ácido fosfatídico.
- Son muy **anfipáticos**: cabeza polar (fosfato + alcohol) y **dos colas** apolares. En agua forman espontáneamente **bicapas**, la base de todas las **membranas** biológicas, y vesículas cerradas llamadas **liposomas**. Con una sola cola (ácidos grasos, jabones) se forman **micelas**.
- **Esfingolípidos**: en lugar de glicerol llevan **esfingosina**, un aminoalcohol de cadena larga. La esfingosina unida a un ácido graso por un **enlace amida** forma la **ceramida**.
- Tipos: **esfingomielina** (ceramida + fosfato + colina), abundante en la **vaina de mielina** de los axones; y **glucoesfingolípidos**, con glúcidos: **cerebrósidos** (un monosacárido) y **gangliósidos** (un oligosacárido con ácido siálico), en la cara externa de la membrana, sobre todo de las neuronas. Forman parte del **glucocáliz**.
- La **fluidez** de la membrana depende de sus lípidos: más ácidos grasos **insaturados** y más cortos, más fluida; el **colesterol** la regula. Por eso un pez de aguas frías tiene membranas con más insaturados (La Rioja 2026). Lo ves en el Tema 10.

PREGUNTA RESUELTA

Castilla y León · PAU 2025 extraordinaria · Opción 2.A: «Las siguientes estructuras (1) y (2) son compuestos lipídicos: a) ¿A qué grupo de lípidos corresponde cada una? (0,6) b) Identificar los componentes de las moléculas (1) y (2) y cuáles son los dos enlaces marcados con las flechas. (1,0) c) Indicar las principales funciones de las moléculas (1) y (2). (0,4)» [Figura: (1) un glicerol con dos R–CO– unidos por O a los C1 y C2 y, en el C3, un fosfato unido a $–CH_2–CH_2–N^+(CH_3)_3$, con una flecha en el enlace entre el fosfato y ese grupo; (2) $H_{61}C_{30}–O–CO–$ unido a una cadena larga que termina en CH_3, con una flecha en el enlace entre el O y el C=O.]

Respuesta modelo

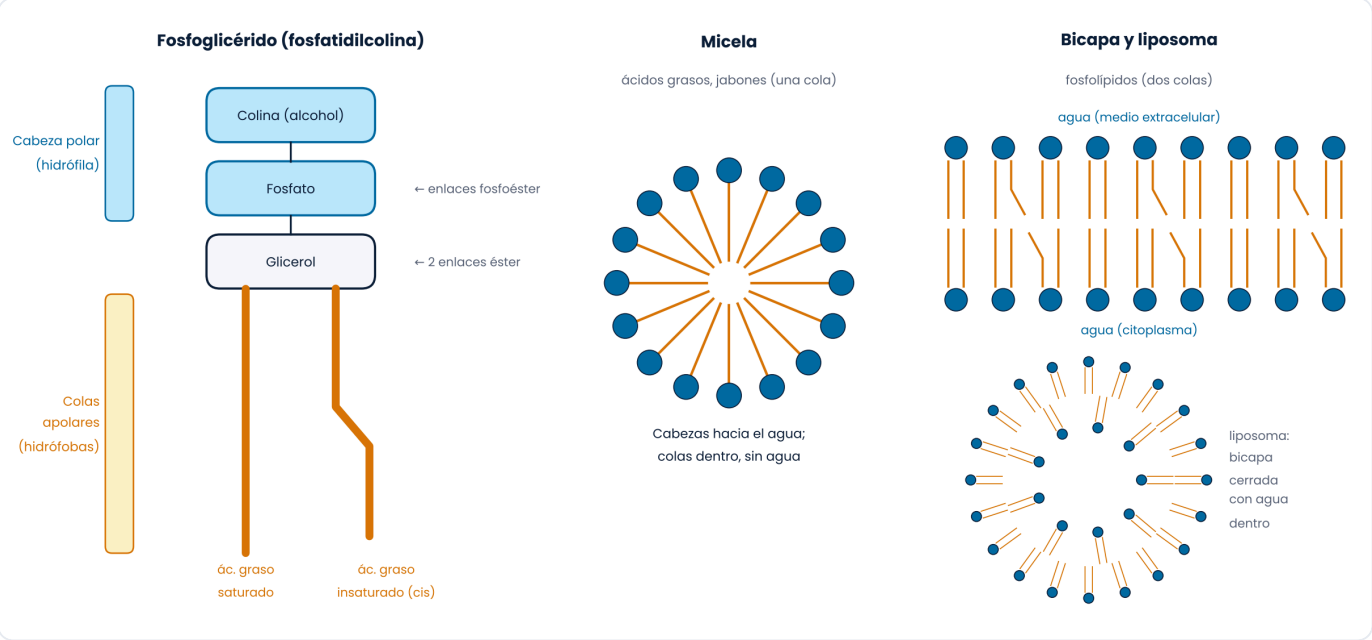
a) (1) es un **fosfoglicérido** (glicerofosfolípido), en concreto **fosfatidilcolina** (lecitina). (2) es una **cera** (un cérido). Los dos son lípidos **saponificables**.

b) (1): **glicerol**, **dos ácidos grasos** (R y R'), **ácido fosfórico** y **colina** (un aminoalcohol). La flecha señala el **enlace fosfoéster** (éster fosfórico) entre el fosfato y la colina; los ácidos grasos se unen al glicerol por **enlaces éster**.

(2): un **ácido graso de cadena larga** y un **alcohol monovalente de cadena larga** (de 30 carbonos). La flecha señala el **enlace éster** que los une.

c) (1): **estructural**, forma la **bicapa** de las membranas gracias a su carácter **anfipático**. (2): **protectora e impermeabilizante** (cutículas de hojas y frutos, plumas, pelo, panales).

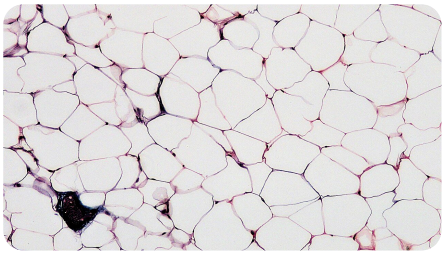
Por qué puntúa. Reconoce las piezas: **fósforo + $N^+(CH_3)_3$** delata la colina de un fosfoglicérido; **un solo éster entre dos cadenas largas** es una cera. Nombra cada enlace con su nombre exacto.



Fosfoglicérido, micela y bicapa. La fosfatidilcolina tiene una cabeza polar (colina y fosfato) y dos colas apolares, una de ellas con un codo por un doble enlace cis. Las moléculas de una sola cola forman micelas; los fosfolípidos, de dos colas, forman bicapas y liposomas con agua a los dos lados.

7 Lípidos insaponificables: terpenos, esteroides y eicosanoides

- **Colesterol**: tiene un –OH en el C3 (la única parte polar: es **débilmente anfipático**), un doble enlace entre los C5 y C6 y una cadena de 8 carbonos en el C17. Se coloca entre los fosfolípidos de las **membranas animales** y **regula su fluidez**.
- Del colesterol salen: las **hormonas sexuales** (testosterona, estradiol, progesterona) y las de la **corteza suprarrenal** (cortisol, aldosterona); la **vitamina D**, que se forma en la piel a partir de un derivado del colesterol con la radiación ultravioleta y regula la absorción de **calcio**; y los **ácidos biliares**, que fabrica el hígado y que **emulsionan las grasas** en el intestino para que actúen las lipasas.
- Los lípidos no se disuelven en la sangre: viajan en **lipoproteínas**, partículas con un núcleo de triglicéridos y colesterol esterificado y una envuelta de fosfolípidos, colesterol y proteínas. Las **LDL** llevan colesterol a los tejidos y su exceso favorece las **placas de ateroma**; las **HDL** lo devuelven al hígado (Tema 7).



Tejido adiposo, corte histológico, microscopio óptico, 200 aumentos. Cada adipocito guarda una gran gota de **triacilglicéridos** que ocupa casi toda la célula; el lípido se disuelve durante la preparación y deja huecos blancos, con el núcleo y el citoplasma aplastados contra la membrana.

Terpenos (isoprenoides)

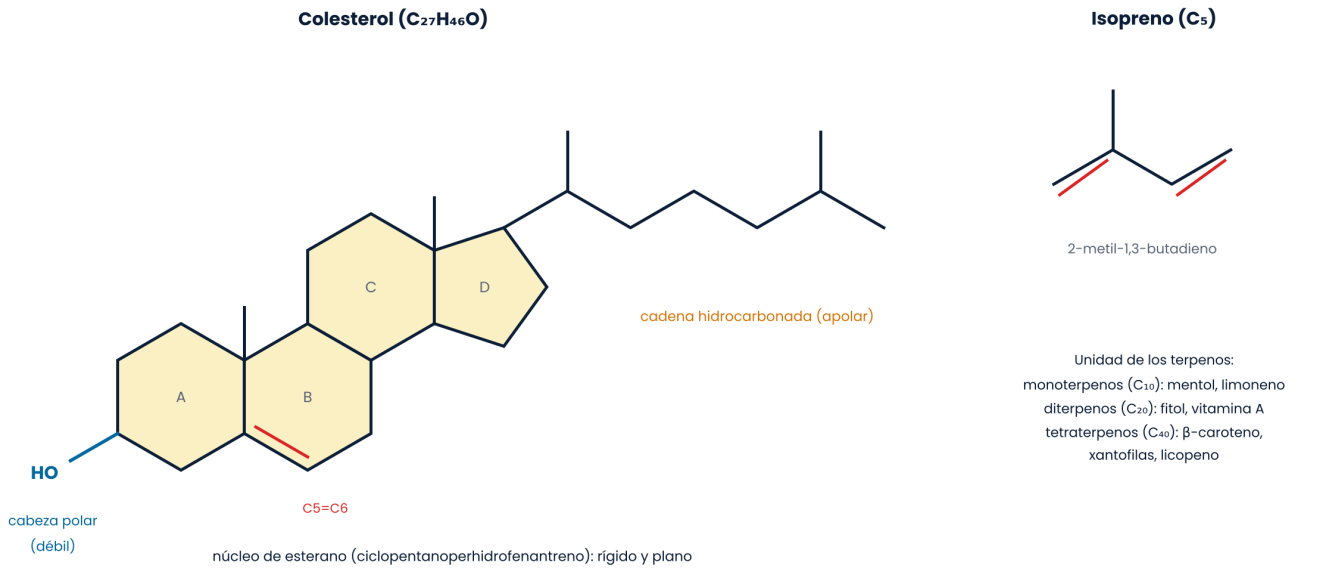
Polímeros del **isopreno** (2-metil-1,3-butadieno, 5 C). **Monoterpenos** (10 C): esencias vegetales como el mentol o el limoneno. **Diterpenos** (20 C): el **fitol** de la clorofila y la **vitamina A**. **Triterpenos** (30 C): el escualeno, precursor del colesterol. **Tetraterpenos** (40 C): **carotenoides** como el **β-caroteno** (precursor de la vitamina A) y las **xantofilas**, pigmentos fotosintéticos. **Politerpenos**: el caucho. Las vitaminas **E** y **K** llevan una cadena isoprenoide y muchos libros las ponen aquí.

Esteroides

Derivan del **esterano** (ciclopentanoperhidrofenantreno): **cuatro anillos** fusionados, tres de 6 carbonos y uno de 5. El más importante es el **colesterol**; de él derivan las **hormonas esteroideas**, la **vitamina D** y los **ácidos biliares**.

Eicosanoides

Derivan del **ácido araquidónico** (20 C, de ahí «eicosa-»): **prostaglandinas**, **tromboxanos** y **leucotrienos**. Actúan como señales locales: **inflamación**, dolor y **fiebre**, coagulación, contracción del músculo liso. La aspirina y el ibuprofeno inhiben la ciclooxigenasa y, con ella, la síntesis de prostaglandinas y tromboxanos.



Colesterol e isopreno. El colesterol tiene el núcleo de esterano (anillos A, B, C y D), un –OH en el C3 que hace de cabeza polar débil, un doble enlace C5=C6 y una cadena hidrocarbonada apolar. A la derecha, el isopreno, unidad de cinco carbonos de los terpenos.

8 Funciones de los lípidos y cómo se detectan

- **Sudán III**: colorante liposoluble que tiñe los lípidos de **rojo anaranjado**. Se disuelve en las gotas de grasa y no en el agua: en un tubo con aceite y agua, la capa de aceite queda roja (Andalucía pide interpretar el resultado, no el fundamento).
- La **mancha translúcida** en un papel también delata grasa.

Función	Lípidos
Energética y de reserva	Triacilglicéridos (tejido adiposo, semillas); ácidos grasos como combustible (β-oxidación).
Estructural	Fosfoglicéridos, esfingolípidos y colesterol en las membranas; ceras.
Protectora y aislante	Ceras (impermeabilizan); grasa subcutánea (aislante térmico) y alrededor de los órganos (amortigua golpes).
Reguladora (hormonal)	Hormonas esteroideas; eicosanoides como señales locales.

Función	Lípidos
Vitamínica	Vitaminas liposolubles: A y E y K (terpenos), D (esteroide). Lo ves en el Tema 7.
Transporte	Ácidos biliares (emulsionan las grasas); lipoproteínas (llevan lípidos por la sangre).
Pigmentos	Carotenos y xantofilas: captan luz en la fotosíntesis.

Cantabria 2025 pidió «enumere 3 funciones de los lípidos»: da la función y un ejemplo de lípido en cada una.

Eicosanoides: ¿saponificables o no?

Muchos libros de Bachillerato los colocan con los **insaponificables**, junto a terpenos y esteroides, porque no tienen enlaces éster ni ácidos grasos unidos. Otros los ponen aparte como **derivados de ácidos grasos** (de hecho conservan el –COOH del araquidónico). Si sale, explica de dónde vienen y para qué sirven; lo importante es su **origen (araquidónico)** y su **función**.

9 Problema: identificar lípidos por su composición

MADRID · PAU 2026 (CONVOCATORIA COINCIDENTE) · PREGUNTA 2.A (2 PUNTOS)

En un laboratorio se han aislado cinco muestras lipídicas a partir de extractos vegetales. Los resultados de los análisis se muestran en la siguiente tabla:

[Tabla. Muestra 1: ácidos grasos sí; radicales hidroxilo no; glicerol sí; fosfato y aminoalcohol no; monosacáridos no; pigmento liposoluble no. Muestra 2: ácidos grasos sí; hidroxilo sí; glicerol sí; fosfato y aminoalcohol sí; monosacáridos no; pigmento no. Muestra 3: ácidos grasos sí; hidroxilo sí; glicerol no; fosfato y aminoalcohol no; monosacáridos sí; pigmento no. Muestra 4: solo radicales hidroxilo. Muestra 5: solo pigmento liposoluble.]

a) A la vista de su composición química, ¿a qué tipo de lípido se refiere la muestra «1»? ¿Cuál podrá ser su función más importante? (0,4 puntos)

b) ¿Qué nombre recibe el tipo de lípido encontrado en la muestra «2»? (0,2 puntos)

c) ¿Cuál de todas las muestras se correspondería con los beta-carotenos? Cite una función de este tipo de moléculas. (0,4 puntos)

d) Indique una muestra que podría ser un constituyente mayoritario en las membranas celulares debido a su marcado carácter anfipático. Justifique su respuesta. (0,6 puntos)

e) ¿Cuál de todas las muestras sería compatible con las características estructurales de la vitamina D? Justifique si esta vitamina es saponificable o no. (0,4 puntos)

Apartado a)

1. Ácidos grasos + glicerol, sin fosfato ni azúcares y **sin –OH libres** (todos los del glicerol están esterificados).
2. Es un **triacilglicérido**, un lípido apolar.

SOLUCIÓN **Triacilglicérido**; función **energética de reserva** (también aislante térmico).

Apartado b)

1. Ácidos grasos + glicerol + **fosfato y aminoalcohol** (colina, etanolamina…).

SOLUCIÓN **Fosfolípido** (fosfoglicérido).

Apartado c)

1. El β-caroteno es un **terpeno** (tetraterpeno): sin ácidos grasos, glicerol ni fosfato; es un **pigmento** liposoluble.

SOLUCIÓN La **muestra 5**. Función: **pigmento fotosintético** que capta luz (además, antioxidante, fotoprotector y precursor de la **vitamina A**).

Apartado d)

1. Muestra 2: los ácidos grasos dan **colas apolares** y el fosfato y el aminoalcohol, una **cabeza polar**: muy anfipático, forma la bicapa.
2. También valdría la muestra 3: ácidos grasos (apolares) y un monosacárido (polar), **sin glicerol**: es un **glucolípido** del tipo de los glucoesfingolípidos (el –OH libre es de la esfingosina).

SOLUCIÓN La **muestra 2** (fosfolípido), por su cabeza polar y sus dos colas apolares.

Apartado e)

1. La vitamina D es un **esteroide**: sin ácidos grasos, sin glicerol, con un grupo **–OH**.
2. Al no tener ácidos grasos no hay enlaces éster que una base pueda romper para formar jabones.

SOLUCIÓN La **muestra 4**. Es **insaponificable** porque carece de ácidos grasos.

Lo que puntúa. Los criterios de Madrid daban 0,2 por identificar cada muestra y el resto por **justificarla** con su composición: en d, 0,4 por la combinación de componentes polares y apolares (valían la muestra 2 o la 3); en e, 0,2 por la ausencia de ácidos grasos.

Error típico que te quita puntos. Elegir la muestra 1 como componente de membrana: los triacilglicéridos **no son anfipáticos** porque los tres –OH del glicerol están ocupados por los ácidos grasos.

Conceptos clave

Lípido
Biomolécula orgánica, químicamente heterogénea, insoluble en agua y soluble en disolventes orgánicos. Formada por C, H y O, a veces con P y N.

Ácido graso
Ácido carboxílico de cadena hidrocarbonada larga, normalmente con número par de carbonos. Es anfipático: carboxilo polar y cadena apolar.

Ácido graso saturado
Ácido graso sin dobles enlaces entre carbonos; cadena recta y punto de fusión alto. Por ejemplo, el palmítico (16 C) y el esteárico (18 C).

Ácido graso insaturado
Ácido graso con uno (monoinsaturado, como el oleico) o más dobles enlaces (poliinsaturado, como el linoleico). Los dobles enlaces cis doblan la cadena y bajan el punto de fusión.

Ácido graso trans

Insaturado cuyo doble enlace tiene configuración trans: su cadena es casi recta, como la de un saturado. Se forma sobre todo en la hidrogenación parcial de aceites y aumenta el riesgo cardiovascular.

Ácido graso esencial

Ácido graso que el organismo no puede sintetizar y debe tomarse en la dieta: el linoleico (ω-6) y el α-linolénico (ω-3).

Anfipático

Molécula con una parte polar (hidrófila) y otra apolar (hidrófoba), como los ácidos grasos y los fosfolípidos. En agua forman micelas o bicapas.

Micela

Agregado esférico de moléculas anfipáticas en agua, con las cabezas polares hacia fuera y las colas apolares dentro. La forman los ácidos grasos y los jabones.

Bicapa lipídica

Doble capa de moléculas anfipáticas, con las colas apolares enfrentadas en el interior y las cabezas polares hacia el agua de los dos lados. Es la base de las membranas biológicas.

Esterificación

Reacción entre un ácido (–COOH) y un alcohol (–OH) que forma un enlace éster y libera una molécula de agua. Así se forman los acilglicéridos y las ceras.

Saponificación

Hidrólisis de un lípido con ácidos grasos por una base fuerte (NaOH o KOH): da el alcohol (glicerol) y sales de ácidos grasos (jabones).

Triacilglicérido (triglicérido)

Éster de glicerol con tres ácidos grasos. Lípido apolar de reserva energética en adipocitos y semillas; también aislante térmico.

Cera (cérido)

Éster de un ácido graso de cadena larga y un monoalcohol de cadena larga. Muy hidrófoba, con función protectora e impermeabilizante.

Fosfoglicérido

Lípido formado por glicerol, dos ácidos grasos y un fosfato unido a un alcohol polar (colina, etanolamina, serina…). Anfipático: principal componente de las membranas.

Esfingolípido

Lípido de membrana con esfingosina en lugar de glicerol. La esfingomielina (con fosfato y colina) abunda en la mielina; los cerebrósidos y gangliósidos llevan glúcidos.

Terpeno

Lípido insaponificable formado por unidades de isopreno (5 C). Por ejemplo, el β-caroteno, las xantofilas, la vitamina A o el mentol.

Esteroide

Lípido insaponificable derivado del esterano (cuatro anillos fusionados). Por ejemplo, el colesterol, las hormonas sexuales, la vitamina D y los ácidos biliares.

Colesterol

Esteroide con un –OH en el C3, débilmente anfipático. Regula la fluidez de las membranas animales y es precursor de hormonas esteroideas, vitamina D y ácidos biliares.

Eicosanoides

Moléculas señal derivadas del ácido araquidónico (prostaglandinas, tromboxanos, leucotrienos) que regulan la inflamación, la fiebre o la coagulación.

Lipoproteína

Partícula de lípidos y proteínas que transporta los lípidos por la sangre: un núcleo de triglicéridos y ésteres de colesterol rodeado por una cubierta de fosfolípidos, colesterol y apolipoproteínas. Las LDL llevan colesterol a los tejidos; las HDL lo devuelven al hígado.

MODO PAU

Seis claves que valen puntos

Criterio de clasificación

Saponificables si tienen **ácidos grasos** (enlace éster); **insaponificables** si no: terpenos, esteroides y eicosanoides.

Anfipático

Parte **polar** (–COOH, fosfato + alcohol, –OH del colesterol) y parte **apolar** (cadenas). Por eso forman **micelas** (una cola) o **bicapas** (dos colas).

Punto de fusión

Saturado → cadena recta → **empaquetamiento** y **Van der Waals** → sólido. Insaturado **cis** → codo → líquido. Más carbonos, más alto.

Esterificación

–COOH + –OH → **enlace éster** + **H_2O**. Un triacilglicérido: glicerol + 3 ácidos grasos, 3 ésteres, **3 H_2O**. Dibújalo con los grupos señalados.

Saponificación ≠ hidrólisis

Base fuerte → glicerol + **jabones**. Lipasas del organismo → glicerol + **ácidos grasos**.

Más energía

37 kJ/g (9 kcal) frente a **17 kJ/g** (4 kcal) porque están **más reducidos** y se guardan **sin agua**; su oxidación da también **más agua metabólica**.

Cómo te lo pueden preguntar

- **Cantabria (2025 ordinaria):** «a) ¿Qué es un ácido graso poliinsaturado? b) Explique el carácter anfipático de los ácidos grasos. c) ¿Qué criterio se utiliza para clasificar a los lípidos como saponificables o no saponificables? d) Enumere 3 funciones de los lípidos.» (1,25 puntos)
- **Castilla-La Mancha (2026 ordinaria):** «El aceite de oliva está formado por triacilglicéridos (triglicéridos). Nombre las moléculas orgánicas que forman el triglicérido y explique el proceso de formación de un triacilglicérido.» (0,5 puntos)
- **Extremadura (2026 ordinaria):** «En un laboratorio se comparan tres biomoléculas: un acilglicérido, un fosfolípido y un esteroide. Explique dos rasgos que permitan diferenciarlas desde el punto de vista químico y relacione cada una con una función biológica relevante.» (1,2 puntos)
- **País Vasco (2025 extraordinaria):** «El gráfico adjunto muestra la composición de los principales ácidos grasos presentes en el aceite de palma. Debido a sus características, la industria alimentaria utiliza dicho aceite para hacer coberturas de chocolate que no se fundan fácilmente. ¿Qué característica del ácido palmítico permite que al chocolate de las coberturas le cueste más fundirse? Razone la respuesta.» (0,5 puntos)
- **La Rioja (2026 extraordinaria):** «Un pez de aguas frías presenta mayor proporción de ácidos grasos insaturados en sus membranas celulares que un pez tropical. a) Explica cómo esta diferencia influye en la fluidez de la membrana. b) Relaciona la composición lipídica con la funcionalidad de proteínas de membrana. c) ¿Qué ocurriría si el pez de aguas frías tuviera membranas ricas en ácidos grasos saturados?» (1 punto)
- **Asturias (2025 extraordinaria):** «Explica cómo es posible que los lípidos se puedan transportar por la sangre de una zona a otra del organismo si son moléculas altamente hidrofóbicas y, por tanto, insolubles en un medio acuoso como la sangre.» (0,5 puntos)
- **Asturias (2026 extraordinaria):** «Realiza un esquema de la formación de un triglicérido indicando a partir de qué constituyentes se forma, cómo se denomina y se establece el enlace químico entre ellos. Explica qué características debe tener un lípido para poder formar micelas en medio acuoso y haz un esquema explicativo de una micela lipídica.» (1 + 1 puntos)
- **Canarias (2026 ordinaria):** «Define los siguientes términos: grasa saturada, monoinsaturada y poliinsaturada.» (0,6 puntos)
- **Madrid (2025 ordinaria):** «Justifique por qué se produce mayor cantidad de agua a partir de los lípidos que de los glúcidos.» (0,5 puntos)

- **Cantabria (2026 ordinaria):** «Justifique por qué los lípidos tienen mayor rendimiento energético que los glúcidos.» (0,25 puntos)

No lo confundas

- **Saponificación** (con base fuerte: da jabones) ≠ **hidrólisis enzimática** por lipasas (da ácidos grasos libres).
- **Grasa** (sólida, saturada, sobre todo animal) ≠ **aceite** (líquido, insaturado, vegetal o de pescado). Los aceites de palma y coco son la excepción: ricos en saturados.
- **Triacilglicérido** (apolar, reserva, gotas de grasa) ≠ **fosfoglicérido** (anfipático, membranas). El primero no forma bicapas.
- **Fosfoglicérido** (glicerol) ≠ **esfingolípido** (esfingosina; la unión al ácido graso es un enlace **amida**).
- **Micela** (una capa, una cola por molécula: ácidos grasos, jabones) ≠ **bicapa** y **liposoma** (dos capas: fosfolípidos).
- **Colesterol** (esteroide, insaponificable) ≠ **ésteres de colesterol** (colesterol unido a un ácido graso, como viaja en las lipoproteínas).
- **Cis** (natural, cadena doblada) ≠ **trans** (sobre todo industrial, cadena recta, perjudicial).

Ponte a prueba

País Vasco · PAU 2025 extraordinaria · Pregunta 1 a y b: «a) ¿Qué significa que el ácido palmítico sea un ácido graso saturado? Teniendo en cuenta que posee 16 átomos de carbono, escribe su fórmula, indicando cuál es el principal grupo funcional (0,5 puntos). b) [...] la industria alimentaria utiliza dicho aceite [de palma] para hacer coberturas de chocolate que no se fundan fácilmente. ¿Qué característica del ácido palmítico permite que al chocolate de las coberturas le cueste más fundirse? Razone la respuesta. (0,5 puntos)»

Solución: a) Saturado significa que **no tiene dobles enlaces** entre los átomos de carbono de su cadena: todos los enlaces C–C son sencillos. Fórmula: **$CH_3–(CH_2)_{14}–COOH$** ($C_{16}H_{32}O_2$). Su grupo funcional principal es el **carboxilo (–COOH)**. b) Al ser **saturado**, su cadena es **recta**: las moléculas se **empaquetan de forma compacta** y establecen muchas fuerzas de Van der Waals. Eso le da un **punto de fusión alto** (63 °C), así que la cobertura sigue sólida a temperatura ambiente e incluso en la mano.

La Rioja · PAU 2026 extraordinaria · Pregunta 1 a y c: «Un pez de aguas frías presenta mayor proporción de ácidos grasos insaturados en sus membranas celulares que un pez tropical. a) Explica cómo esta diferencia influye en la fluidez de la membrana. (0,4 puntos) c) ¿Qué ocurriría si el pez de aguas frías tuviera membranas ricas en ácidos grasos saturados? (0,3 puntos)»

Solución: a) Los dobles enlaces **cis** de los insaturados doblan sus cadenas e impiden que los fosfolípidos se empaqueten: hay menos interacciones entre colas y la membrana es **más fluida** aunque haga frío. El pez de aguas frías mantiene así una fluidez adecuada a baja temperatura. c) Con muchos saturados, de cadenas rectas, los fosfolípidos se empaquetarían muy juntos y, con el frío, la membrana se volvería **rígida** (casi como un gel). Fallarían el transporte, la actividad de las proteínas de membrana y la división celular: las células no funcionarían bien.

Castilla-La Mancha · PAU 2026 ordinaria · Cuestión 3.1: «a. Defina ácido graso. Diferencie entre ácidos grasos saturados e insaturados. [0.5 puntos] b. El aceite de oliva está formado por triacilglicéridos (triglicéridos). Nombre las moléculas orgánicas que forman el triglicérido y explique el proceso de formación de un triacilglicérido. [0.5 puntos] c. Explique por qué los lípidos son moléculas anfipáticas e indique una función de los lípidos. [0.5 puntos]» (se eligen dos apartados)

Solución: a) Un **ácido graso** es un ácido carboxílico de cadena hidrocarbonada larga, normalmente con número par de carbonos. Los **saturados** no tienen dobles enlaces (palmítico) y los **insaturados** tienen uno o más (oleico, el mayoritario del aceite de oliva), que doblan la cadena y bajan el punto de fusión. b) Un triglicérido se forma con **una molécula de glicerol y tres de ácidos grasos**. Por **esterificación**, el –COOH de cada ácido graso reacciona con un –OH del glicerol: se forman **tres enlaces éster** y se liberan **tres moléculas de agua**. c) Muchos lípidos (ácidos grasos, fosfolípidos) son **anfipáticos** porque tienen una parte **polar e hidrófila** (el carboxilo, o el fosfato con su alcohol) y otra **apolar e hidrófoba** (las cadenas hidrocarbonadas). Una función: **estructural**, los fosfolípidos forman las membranas.

Aragón · PAU 2026 ordinaria · Opción 4.B b y d: A partir de la imagen de un fosfolípido con la cabeza (1) y las colas (2) señaladas: «b) Si se hidroliza el compuesto de la imagen, ¿qué tipo de enlaces se rompen? (0,6 puntos). d) La molécula de la imagen, líquida a temperatura ambiente, se vuelve sólida al bajar la temperatura. Desde el punto de vista de su estructura química proponga una posible razón (0,5 puntos).»

Solución: b) Se rompen los **enlaces éster** que unen los dos ácidos grasos a los C1 y C2 del glicerol, y los **enlaces fosfoéster** (éster fosfórico) que unen el fosfato al C3 del glicerol y al alcohol de la cabeza (en conjunto, un enlace fosfodiéster). d) Al bajar la temperatura las moléculas se mueven menos y se ordenan. Si sus ácidos grasos son **saturados**, sus cadenas rectas se empaquetan mejor y forman más **fuerzas de Van der Waals**: pasan al estado sólido. Las que tienen más ácidos grasos **insaturados** (con codos) siguen fluidas a menor temperatura.

Asturias · PAU 2025 extraordinaria · P1, opción A.3: «Explica cómo es posible que los lípidos se puedan transportar por la sangre de una zona a otra del organismo si son moléculas altamente hidrofóbicas y, por tanto, insolubles en un medio acuoso como la sangre. (0,5 puntos)»

Solución: Viajan dentro de **lipoproteínas**: partículas esféricas con un **núcleo apolar** de triglicéridos y ésteres de colesterol, rodeado por una **envuelta anfipática** de fosfolípidos, colesterol y proteínas (apolipoproteínas) que tiene sus partes polares hacia el agua del plasma. Así los lípidos hidrófobos quedan aislados del agua y la partícula se mantiene dispersa en la sangre. Por ejemplo, los quilomicrones llevan las grasas de la dieta desde el intestino, y las LDL y HDL transportan colesterol. (Los ácidos grasos libres, en cambio, viajan unidos a la albúmina.)

Madrid · PAU 2025 ordinaria · Pregunta 4.A a: Con una tabla que indica que un gramo de triglicéridos produce 1,07 g de agua metabólica y uno de almidón 0,6 g: «Justifique por qué se produce mayor cantidad de agua a partir de los lípidos que de los glúcidos (0,5 puntos).»

Solución: Los ácidos grasos de los triglicéridos son cadenas largas con **muchos átomos de hidrógeno** y muy poco oxígeno (están muy **reducidos**). En la respiración celular esos hidrógenos (sus electrones) acaban, a través del NADH y el $FADH_2$ y de la cadena respiratoria, uniéndose al O_2 para formar **agua**. Cuantos más hidrógenos por gramo, más agua: por eso un gramo de grasa da casi el doble de agua metabólica que uno de almidón, cuyas glucosas ya llevan mucho oxígeno.

Cantabria · PAU 2025 ordinaria · Opción 1: «a) ¿Qué es un ácido graso poliinsaturado? b) Explique el carácter anfipático de los ácidos grasos. c) ¿Qué criterio se utiliza para clasificar a los lípidos como saponificables o no saponificables? d) Enumere 3 funciones de los lípidos.» (1,25 puntos)

Solución: a) El que tiene **dos o más dobles enlaces** en su cadena hidrocarbonada, como el linoleico o el α-linolénico. b) Tiene dos zonas de propiedades opuestas: el **grupo carboxilo**, **polar** e hidrófilo, que se orienta hacia el agua, y la **cadena hidrocarbonada**, **apolar** e hidrófoba, que la evita. Por eso en agua forman micelas. c) La **presencia o ausencia de ácidos grasos** (unidos por enlaces éster): si los tienen, se pueden saponificar (hidrolizar con una base y formar jabones). d) **Reserva energética** (triacilglicéridos), **estructural** (fosfolípidos de las membranas), **reguladora** (hormonas esteroideas) y **vitamínica** (vitaminas A, D, E y K).

Fuentes

1. Nelson, D. L. y Cox, M. M., *Lehninger. Principios de bioquímica*, 8.ª ed. (Omega, 2022), cap. 10 «Lípidos» (tabla 10-1) y cap. 11
2. Alberts, B. et al., *Molecular Biology of the Cell*, 4.ª ed. (Garland Science, 2002), cap. 2 «The Chemical Components of a Cell», NCBI Bookshelf
3. OpenStax, *Biology 2e* (Rice University, 2018), secc. 3.3 «Lipids»
4. Reglamento (UE) 2019/649 de la Comisión, sobre las grasas trans distintas de las presentes de forma natural en las grasas de origen animal
5. Reglamento (UE) n.º 1169/2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, anexo XIV (factores de conversión)
6. Organización Mundial de la Salud, «Trans fat», nota descriptiva
7. Comisión Europea, Knowledge for Policy, «Dietary fats» (recoge la opinión de la EFSA de 2010 sobre ácidos grasos trans y colesterol LDL y HDL)
8. Universidad de Zaragoza, PAU de Biología 2025 extraordinaria y 2026 ordinaria con criterios
9. Universidades públicas de Madrid (UCM), PAU de Biología 2025 y 2026 con criterios
10. CiUG, PAU de Biología 2025 ordinaria y criterios de corrección
11. Universidad de Salamanca (examen común de Castilla y León), PAU de Biología 2025 extraordinaria

Imágenes: Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de Nelson y Cox, Lehninger. Principios de bioquímica, 8.ª ed., cap. 10, y Alberts et al., Molecular Biology of the Cell, 4.ª ed., cap. 2. · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de Nelson y Cox, Lehninger. Principios de bioquímica, 8.ª ed., cap. 10. · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de Alberts et al., Molecular Biology of the Cell, 4.ª ed., cap. 2 y 10, y Nelson y Cox, Lehninger, 8.ª ed., cap. 10 y 11. · Tejido adiposo: Berkshire Community College Bioscience Image Library (CCO, Wikimedia Commons) · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de Nelson y Cox, Lehninger. Principios de bioquímica, 8.ª ed., cap. 10.

Apuntes de Farmeando PAU · farmeandopau.com · Revisados frente a fuentes. Última revisión: 25 de octubre de 2026. Licencia CC BY-NC-ND 4.0: puedes copiarlo y compartirlo citándonos, sin uso comercial ni cambios (las imágenes, con su propia licencia). ¿Un error? Avísanos desde la página del tema. Cómo los hacemos: farmeandopau.com/metodologia.