

Pág. 45

**PARA COMENZAR**

- Los lípidos son insolubles en agua y, por tanto, también en la sangre, para poder ser transportados requieren asociarse a una lipoproteína.
- Nuestro organismo necesita colesterol para formar las membranas celulares y producir algunas hormonas sexuales, hormonas suprarrenales, vitamina D y sales biliares. Su carencia provocaría la muerte de las células al romperse sus membranas y problemas de salud al carecer de hormonas sexuales, hormonas suprarrenales, vitamina D y sales biliares.
- Con alimentos de origen animal, como carne, huevos y productos lácteos.
- El HDL se denomina colesterol bueno porque retira colesterol de la sangre, mientras que el LDL se conoce también como colesterol malo porque al transportar el colesterol del hígado a las células puede generar placas de ateroma, formadas por depósitos de colesterol, en las arterias y obstruirlas.
- A partir de un nivel de 200 mg/dL de colesterol en sangre. R. L.
- Para conocer el nivel de colesterol total en sangre hay que sumar el colesterol transportado por las lipoproteínas LDL y el transportado por las HDL.

Pág. 46

- 1 Los lípidos de las cubiertas externas de las células vegetales tienen función protectora.

Pág. 47

- 2 La presencia de dobles enlaces dificulta la unión por fuerzas de Van der Waals, por lo que los ácidos grasos saturados presentarán más enlaces de Van der Waals al carecer de dobles enlaces en sus cadenas.

Pág. 48

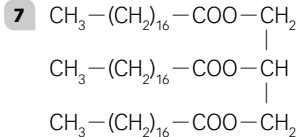
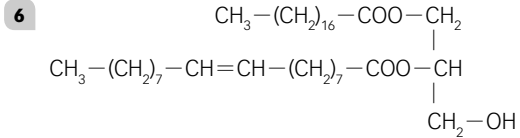
**SABER HACER**

- 3 La reacción de saponificación.
- 4 Al hacer reaccionar un ácido graso con una base fuerte como el NaOH, se genera un jabón más un alcohol; de ahí viene la glicerina (alcohol) de la capa inferior.

Pág. 49

- 5 **a)** Es el monopalmitato de glicerina. Un monoacilglicérido formado por la unión de un ácido palmítico y una glicerina.  
**b)** Es una molécula de glicerina.  
**c)** Es la cera de abeja, el palmitato de miricilo, formado por la unión de un alcohol monovalente de cadena larga, el alcohol miricílico, y un ácido graso, el ácido palmítico.

- d) Es un ácido orgánico no graso.
- e) Es una molécula del jabón palmitato sódico.
- f) Es una molécula de alcohol miricílico.



Pág. 51

- 8 Fosfolípidos: fosfoglicéridos y fosfoesfingolípidos. Esfingolípidos: fosfoesfingolípidos y glucoesfingolípidos.
- 9 **a)** Es un fosfoglicérido.  
**b)** Constituyen, junto con otros tipos de lípidos, la doble capa lipídica de la membrana plasmática.  
**c)** Presenta dos zonas hidrófilas, una de las cuales es el grupo amino, que, cuando se pone en contacto con el agua, se une con una molécula de agua y queda en forma iónica ( $-\text{NH}_3^+$ ). La reacción es:  $-\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow -\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$ . La otra zona hidrófila es el radical  $-\text{OH}$  del grupo fosfato que, cuando se pone en contacto con el agua, se ioniza y queda con una carga negativa. La reacción es:  $-\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow -\text{O}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ . Sus zonas lipófilas son las dos cadenas hidrocarbonadas simbolizadas con las letras R1 y R2.

Pág. 52

**SABER HACER**

- 10 R. L.
- 11 En el primer proceso no se forma emulsión. Tras la adición de jabón a la mezcla de aceite y agua, sí.
- 12 Los jabones, al contactar con el aceite, forman micelas en las que las cadenas hidrófobas se unen a los lípidos y sus radicales hidrófilos se orientan hacia el agua, permitiendo la emulsión de los lípidos en el seno del agua.
- 13 Las sales de los ácidos grasos y las de  $\text{Na}^+$  o  $\text{K}^+$ , los denominados jabones de  $\text{Na}^+$  o  $\text{K}^+$ , tienen un comportamiento anfipático, es decir, presentan una parte lipófila (la cadena hidrocarbonada) capaz de establecer enlaces de Van der Waals con las cadenas hidrocarbonadas de las grasas, y una parte hidrófila (los grupos  $-\text{COONa}$  o  $-\text{COOK}$ ) que, en contacto con el agua, generan un grupo carboxilo ionizado ( $-\text{COO}^-$ ) y un catión ( $\text{Na}^+$  o  $\text{K}^+$ ). Así pues, cuando el jabón se pone en contacto con la mancha de grasa, la parte lipófila del jabón se extiende en el seno de la grasa, y la parte hidrófila queda fuera, dirigida hacia el exterior de la mancha. En presencia de agua, el polo hidrófilo se ioniza ( $-\text{COO}^-$ ), se aproxima el catión ( $\text{Na}^+$  o  $\text{K}^+$ ) gracias a las fuerzas eléctricas, y este, a su vez, queda rodeado de moléculas dipolares de agua, también gracias a

atracciones de tipo eléctrico (hidratación iónica). La agitación que se produce en el lavado posibilita la subdivisión de la mancha de grasa en micelas, que están formadas por moléculas de grasa en su interior y por una monocapa, no necesariamente continua, de moléculas de jabón ionizado en la periferia. El agua tiene una función mecánica de arrastre de las micelas fuera del sustrato manchado.

- 14 Las micelas no se unen entre sí porque, como tienen cargas negativas en su superficie, atraen los cationes ( $\text{Na}^+$  o  $\text{K}^+$ ), que forman una capa de cargas positivas, que a su vez atraen moléculas de agua (solvatación iónica), y estos escudos de agua impiden la unión entre las micelas.

**Pág. 53**

- 15 Las prostaglandinas se sintetizan continuamente a partir del ácido prostanoico, molécula formada por un anillo de ciclopentano y dos cadenas alifáticas, debido a la acción de enzimas como las ciclooxigenasas.
- 16 Impide su formación ya que inhibe la acción de una de las enzimas que actúan en el proceso de síntesis de las prostaglandinas.

**Pág. 54**

- 17 Son hormonas insaponificables los isoprenoides, como las vitaminas A, E y K, y los esteroides, como las vitaminas D2 y D3.

**Pág. 55**

Lípidos	Funciones biológicas	
<b>Sapo-nificables</b>	Ácidos grasos	Producción de energía y componentes de membranas celulares.
	Acilglicéridos	Reserva energética.
	Céridos	Forman parte de estructuras como la epidermis, los pelos, las plumas o las escamas reptilianas.
	Fosfoglicéridos	Forman membranas celulares. Transporte.
	Fosfoesfingolípidos	Función estructural, presentes principalmente en las membranas celulares. Transporte.
	Gucoesfingolípidos	Actúan como receptores de moléculas externas en las bicapas lipídicas de las membranas plasmáticas de todas las células.

Lípidos	Funciones biológicas	
<b>Insapo-nificables</b>	Isoprenoides	Muy abundantes en vegetales, algunos con función vitamínica.
	Esteroides	Estabilidad en membranas plasmáticas (como el colesterol), emulsión de grasas en el intestino (las sales biliares) y algunos función hormonal (hormonas suprarrenales y sexuales).
	Prostaglandinas	Percepción del dolor, regulación del funcionamiento de los aparatos e intervienen en la coagulación de la sangre.

- 19 R. M. El exceso de vitamina D produce la calcificación de órganos como, por ejemplo, el riñón, el hígado y el corazón. El exceso de vitamina A produce descamación de los cabellos, debilidad y vómitos. Dado que las vitaminas liposolubles, como la A y la D, no se eliminan tan fácilmente como las hidrosolubles, como la B y la C, su ingesta debe ser muy prudente y siempre consultando a un médico.
- 20 Básicamente es debido a que en el intestino los lípidos son emulsionados por los ácidos biliares, como el ácido cólico. Estos ácidos introducen su parte lipófila en el seno de los lípidos ingeridos, y su polo hidrófilo ionizado queda dirigido hacia el exterior. Por la acción mecánica de las paredes del intestino, estos lípidos emulsionados se escinden en numerosas micelas, que quedan separadas entre sí porque cada una de ellas queda rodeada de muchas moléculas dipolares de agua, atraídas por los polos hidrófilos ionizados.

**Pág. 56**

**PARA REPASAR**

- 21 Las cadenas insaturadas presentan angulaciones o codos debidos a los dobles enlaces, lo que hace que su empaquetamiento no sea tan fuerte como en los ácidos grasos saturados, por lo que, las interacciones o fuerzas son más débiles y se forman relativamente pocos enlaces de Van der Waals. En consecuencia, sus puntos de fusión son más bajos y a temperatura ambiente son líquidos.
- 22 Cuanto más larga sea la cadena alifática más enlaces de Van der Waals se forman y, en consecuencia, más tendencia presentan a constituir sólidos. Por otro lado, la presencia de dobles enlaces hace que las cadenas lineales presenten codos, lo cual dificulta la ordenación espacial en paralelo de las cadenas hidrocarbonadas y, por tanto, la formación de enlaces de Van der Waals. Así, cuanto más largas sean las moléculas y menos dobles enlaces

presenten, más enlaces de Van der Waals habrá y, debido a ello, tanto más alto será el punto de fusión.

Según esto, el ácido lignocérico tendrá el punto de fusión más alto debido a que su cadena hidrocarbonada es la más larga y por ello puede establecer mayor número de enlaces intermoleculares de Van der Waals. El ácido oleico tendrá el punto de fusión más bajo, ya que al presentar un doble enlace genera un codo en su cadena hidrocarbonada que impide el establecimiento de enlaces de Van der Waals con otras moléculas.

- 23** Es una reacción química de formación de un éster. Esta molécula se forma al reaccionar un ácido graso y un alcohol que quedan unidos mediante un enlace covalente denominado enlace éster. Todos los lípidos derivados de ácidos grasos son ésteres.

Un ejemplo sería la esterificación del ácido palmítico de la página 48 del libro del alumno.

Hololípidos	Clasificación	Composición	Propiedades
<b>Acilglicéridos</b>	Se clasifican en aceites (con ácidos grasos insaturados), sebos (con ácidos grasos saturados) y mantequillas (con ácidos grasos de cadena corta).	Ésteres de glicerina (alcohol) con una, dos o tres moléculas de ácidos grasos. Según esto, pueden ser monoacilglicéridos, diacilglicéridos o triacilglicéridos.	Función de reserva energética. Los triacilglicéridos carecen de polaridad y son insolubles en agua.
<b>Céridos</b>	—	Ésteres de alcohol monovalente de cadena larga y un ácido graso.	Carácter lipófilo en sus extremos.

- 25** Es un diacilglicérido.
- 26** Un jabón es una sal de ácido graso, se forma mediante una reacción de saponificación de un ácido graso con una base fuerte (NaOH o KOH).
- 27** Porque la molécula de las ceras es muy hidrófoba por los dos extremos; en cambio, los acilglicéridos, si son monoacilglicéridos o diacilglicéridos no lo son, y si son triacilglicéridos no lo son con la misma intensidad que las ceras.
- 28** R. G. Se trata de la esfingomielina. Se encuentra en la vaina de mielina de las neuronas. Ver dibujo en página 50 del libro del alumno.
- 29** El parecido es que los tres son ésteres. Las diferencias son que los triacilglicéridos son lípidos simples; es decir, solo están constituidos por un alcohol esterificado con ácidos

grasos, en cambio los fosfoglicéridos y los fosfoesfingolípidos además presentan otro tipo de moléculas. La diferencia entre estos dos últimos es que los fosfoglicéridos presentan el alcohol glicerina y, en cambio, los fosfoesfingolípidos presentan el alcohol esfingosina.

- 30** a) Se trata de un fosfoglicérido compuesto por un ácido fosfórico, un alcohol (glicerina) y ácidos grasos.  
 b) Presenta dos ácidos grasos, uno saturado (el superior) y uno insaturado (el inferior).  
 c) Estos lípidos tienen comportamiento anfipático, igual que los jabones. En contacto con el agua, los lípidos complejos se disponen formando bicapas, en las cuales las zonas hidrófobas quedan en la parte interior y las zonas hidrófilas en las exteriores, en contacto con las moléculas de agua. Son las principales moléculas constitutivas de la doble capa lipídica de las membranas plasmáticas, por lo cual también se les denomina lípidos de membrana.
- 31** El colesterol realiza una función estructural ya que forma parte de las membranas celulares de los animales, especialmente de la plasmática, a las cuales confiere estabilidad.
- 32** Como para almacenar una misma cantidad de energía haría falta el doble de peso de glúcidos que de grasas, el peso del ave sería mayor y esta no podría prácticamente volar.
- 33** Se trata de una molécula de isopreno y su polimerización da lugar a los isoprenoides o terpenos. Pueden formar cadenas lineales o cíclicas. Según el número de moléculas de isopreno que contengan, pueden ser monoterpénos, como el mentol o el limoneno; diterpenos, como el fitol que es un componente de la clorofila; triterpenos, como el escualeno, a partir del que se sintetiza el colesterol; tetraterpenos, como los pigmentos fotosintéticos carotenos o las xantofilas; y politerpenos, como el caucho.
- 34** a-3; b-2; c-5; d-6; e-1; f-4.
- 35** A nivel celular esta función la realizan los lípidos de membrana, es decir fosfoglicéridos, fosfoesfingolípidos, glucoesfingolípidos y colesterol. La razón es que al ser moléculas anfóteras se disponen formando bicapas, lo que les permite delimitar espacios incomunicados con el exterior. A nivel de órganos también tienen esta función los acilglicéridos, ya que al acumularse constituyendo estructuras insolubles y blandas sirven como protectores mecánicos.
- 36** Realizan esta función las ceras, como la cera de abeja, la lanolina de la lana y el cerumen del conducto auditivo. La razón es que al ser muy hidrófobas por los dos extremos de la molécula resultan muy útiles como impermeabilizantes.

#### PARA PROFUNDIZAR

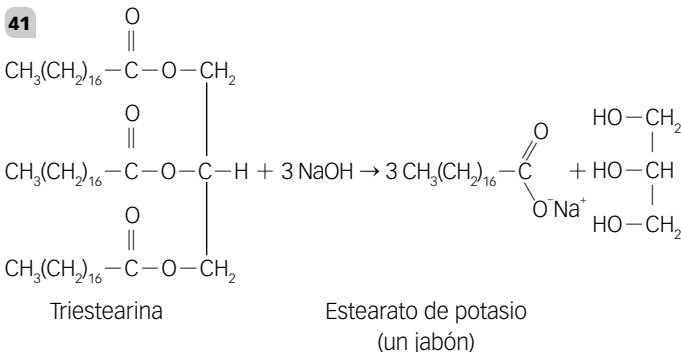
- 37** a) R. G.  
 b) R. G.  
 c) El ácido linoleico, puesto que es muy abundante en los vegetales y muy escaso en los animales. En menor grado, el ácido mirístico, puesto que es más abundante en los animales que en los vegetales.

- d) Por orden de parecido son el ácido oleico, el palmítico, el esteárico y el palmítico.
- e) En los animales predominan los saturados, mientras que en los vegetales predominan los insaturados (oleico y linoleico).

Pág. 57

### PARA PROFUNDIZAR

- 38 a) Las principales diferencias son la ausencia de colesterol y de algunos fosfolípidos en la membrana interna de la mitocondria y la diferente proporción de fosfatidilcolina y de esfingomielina.
- b) La membrana de las bacterias y de la membrana interna de la mitocondria tienen en común la ausencia de colesterol y de algunos fosfolípidos que sí están presentes en el resto de membranas eucariontes.
- 39 Porque como las plantas no se mueven, para ellas no es un grave problema el aumento de peso y de volumen que supone tener las reservas energéticas en forma de polisacáridos en lugar de lípidos. Las estructuras vegetales que presentan un alto porcentaje de lípidos son las semillas. La razón es, que cuanto más pequeñas sean, más fácil resulta su dispersión y como tienen que estar enterradas en tierra húmeda para poder germinar, los lípidos son más resistentes que los polisacáridos ante las bacterias del suelo.
- 40 R. G.



42 a)

	Entera kcal/100 g	Desnatada kcal/100 g
<b>Proteínas</b>	12,8	13,6
<b>Glúcidos</b>	18,4	18,8
<b>Lípidos</b>	33,3	1,8
<b>Total kcal/100g</b>	64,5	34,2
<b>% kcal lípidos</b>	51,6	5,2

- b) Se trata de los triacilglicéridos. Son ésteres de tres ácidos grasos con una glicerina. El enlace que une cada uno de los ácidos grasos con la glicerina es un enlace de tipo éster.

- 43 Respuesta en la web.

Pág. 59

### CIENCIA EN TU VIDA

- 44 Son ácidos grasos cuya cadena alquílica presenta dos o más enlaces dobles, situándose el primero de ellos en el carbono número tres contando a partir del extremo  $-\text{CH}_3$  de la cadena.
- 45 Los omega 3 los obtenemos de los alimentos de nuestra dieta, especialmente en el pescado azul, el marisco, las almendras, las nueces, así como en algunos aceites vegetales, como los de linaza, nuez, soja y colza.
- 46 Son moléculas vitales para el organismo, dado que no las puede sintetizar. Es decir, son las sustancias que de forma ineludible se tienen que obtener mediante la alimentación.
- 47 R. L.
- 48 Algunas de las funciones que realizan los ácidos grasos omega 3 y que reducen la posibilidad de un ataque cardíaco son:
- Reducen la formación de ateromas, placas ricas en colesterol y diversos tipos de células que se forman en las arterias al reducir el nivel de colesterol en sangre.
  - Reducen la formación de trombos constituidos por agregación plaquetaria.
  - Fluidifican la sangre.
  - Presentan efectos vasodilatadores.