

## 1 El átomo de carbono

Página 99

- 1  Explica por qué el carbono es capaz de formar tantas moléculas distintas.


Las razones se detallan en el apartado 1.2 Características del carbono.

- 2 Las moléculas de CO y CO<sub>2</sub> se consideran compuestos inorgánicos. Explica este hecho basándote en la definición de química del carbono.


Se consideran compuestos inorgánicos porque no contienen hidrógeno.

- 3  El carbono y el silicio tienen unas propiedades químicas parecidas, ¿es posible la existencia de vida basada en silicio?

El silicio también forma cuatro enlaces y es relativamente abundante en la Tierra, pero posee un tamaño mayor, lo cual se deduce de su posición en la tabla periódica. Este mayor tamaño desestabiliza la formación de largas cadenas o de ciclos de átomos de silicio. (Fuente: *¿Es posible una vida de silicio? Cien preguntas básicas sobre la Ciencia*. Isaac Asimov).

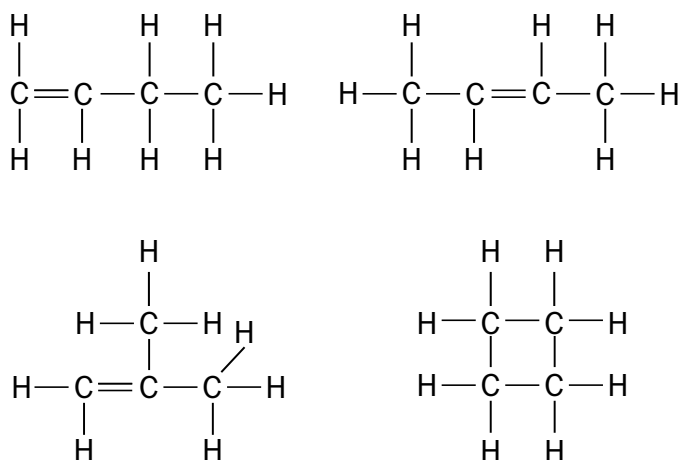
- 4  ¿Qué compuestos orgánicos derivan del petróleo? Identifica algunos de estos compuestos que uses en tu vida cotidiana.

Combustibles, plásticos, detergentes, asfalto, lubricantes, etc.

- 5  Además del nitrógeno y el oxígeno, ¿qué otros heteroátomos pueden existir en un compuesto orgánico?

Además del oxígeno y el nitrógeno, los más comunes son los halógenos, el fósforo y el azufre.

- 6 Los siguientes compuestos, de fórmula molecular C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>, son isómeros. Justifica por qué.



Porque todos tienen la misma fórmula molecular. Puede ser de utilidad que cuenten los átomos de las distintas estructuras para comprobar que efectivamente presentan la misma fórmula molecular.

## 2 Formas alotrópicas del carbono

Página 100

### Trabaja con la imagen

**Compara** el aspecto físico del grafito y del diamante. ¿Cómo explicas que uno sea negro y opaco y el otro transparente?


El grafito es negro debido a que tiene electrones con libertad de movimiento entre las capas de carbono, por lo que no pasa la luz.

**Indica** qué diferencias existen entre las dos estructuras del carbono y explica cómo crees que podría pasarse de una a otra.

Diamante: estructura tetraédrica. Grafito: estructura plana trigonal. Una de las formas de transformar grafito en diamante es emplear altas temperaturas y presiones. El diamante se convierte espontáneamente en grafito, sobre todo a altas temperaturas.

**7** ¿Qué es un tetraedro? Localiza la disposición tetraédrica de los carbonos en la estructura del diamante; ¿es posible encontrar esta disposición en el grafito?

Es un cuerpo geométrico limitado por cuatro caras triangulares. No es posible encontrarlo en el grafito, que tiene una geometría plana.

**8**  ¿Crees que las temperaturas de fusión del diamante y del grafito serán similares o muy diferentes? Busca estos datos y razona la similitud o diferencia de los mismos.

Diamante: 4440 K a 12,4 GPa; Grafito: 4489 K a 10,3 MPa (corresponde al punto triple)  
Fuente: *Handbook of Chemistry and Physics*, 2003. Son valores muy altos y parecidos porque en ambos casos es necesario romper enlaces covalentes similares.

**9**  ¿A qué crees que se debe que el diamante sea más duro que el grafito? Explícalo basándote en lo que sabes de sus estructuras.

Se debe a que cada carbono está unido por cuatro enlaces covalentes, lo cual determina su posición fija en la red. En el grafito se pueden desplazar una capa sobre otra.

**10**  Razona por qué el grafito es un gran conductor de la electricidad mientras que el diamante no lo es.

Porque tiene electrones que se mueven libremente entre las capas de carbono y son capaces de transmitir la corriente eléctrica.

## 3 Fórmulas y modelos moleculares

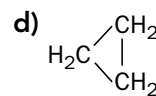
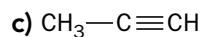
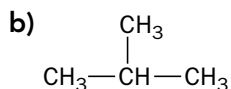
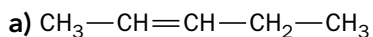
Página 102

**11** ¿Cuál de los modelos moleculares descritos te parece más útil? Razona tu respuesta.

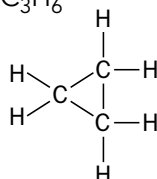
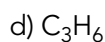
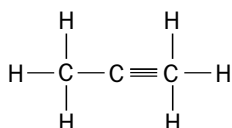
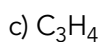
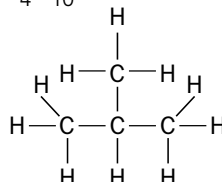
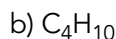
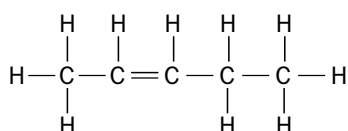
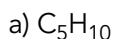
Una posible opinión podría ser: el de varillas es sencillo pero es más difícil identificar los distintos átomos; el de esferas se asemeja más a la realidad pero el orden de enlace existente entre los átomos se obtiene por extrapolación del número de esferas en la que penetra una dada (dicha visión puede ser de difícil adquisición para el alumnado). El de varillas y bolas puede ser el de más fácil identificación y de hecho es el más utilizado.

Página 103

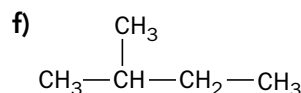
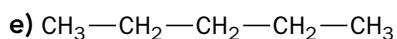
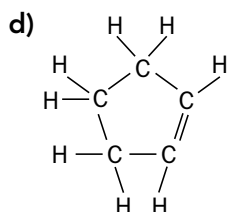
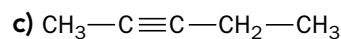
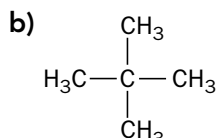
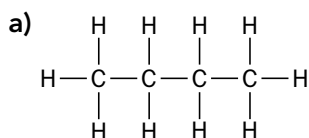
**12**  Determina las fórmulas molecular y desarrollada de los siguientes compuestos:



Las fórmulas son las siguientes:

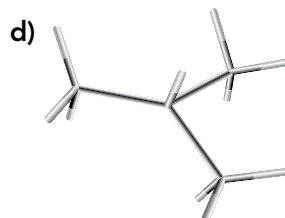
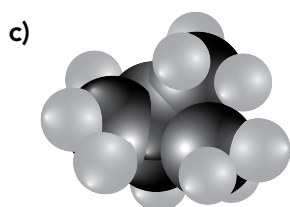
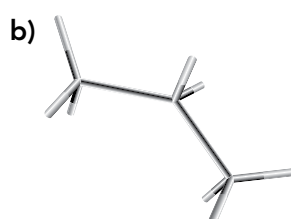
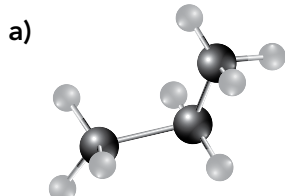


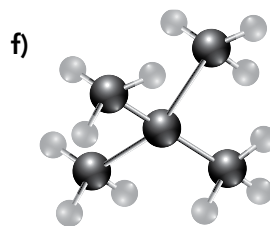
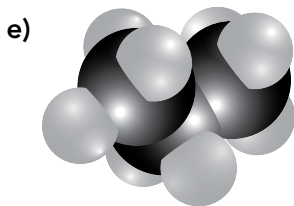
**13** Razona cuáles de los siguientes compuestos son isómeros:



Serán isómeros los compuestos que tengan la misma fórmula molecular; es decir, b), e) y f) por un lado, y c) y d) por otro. Las fórmulas moleculares son: a)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ; b)  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ; c)  $\text{C}_5\text{H}_8$ ; d)  $\text{C}_5\text{H}_8$ ; e)  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ; f)  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ .

**14** A continuación, aparecen representados distintos modelos moleculares de tres compuestos. Identifica qué modelos moleculares representan un mismo compuesto y escribe sus fórmulas desarrolladas y semidesarrolladas.





Será el mismo compuesto el que tenga, en principio, la misma fórmula desarrollada. Para hallarlas es necesario tener en cuenta que en el caso del modelo de esferas es probable que no se vean todos los átomos, teniendo que deducir su existencia; esto es lo que ocurre en el caso del compuesto c).

Los modelos que corresponden a cada tipo de compuesto son: compuesto 1: a), b) y e); compuesto 2: c) y f); compuesto 3: d).

## Página 104

### Trabaja con la imagen

**Compara** los distintos miembros de la serie homóloga; ¿qué tienen en común? ¿En qué se diferencian?

Tienen en común el grupo funcional, aldehído, y se diferencian en el número de carbonos que constituyen la cadena principal: 1, 2, 3 y 4, respectivamente.

**Fíjate.** ¿Cómo es el enlace que une los átomos de C y O en todos los casos?

Es un enlace doble carbono-oxígeno. Esta actividad les ayuda a identificar los órdenes de enlace a partir de los modelos moleculares y pone de relevancia otro tipo de enlace doble distinto al carbono-carbono.

## Página 105

**15** Indica el número de carbonos de la cadena principal y la familia orgánica de los siguientes compuestos:

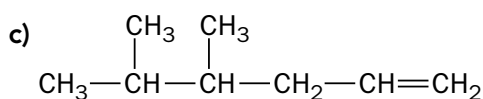
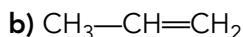
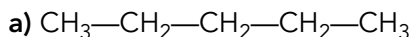
- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| a) Pentanoato de metilo. | e) Etanol.          |
| b) Butanona.             | f) Ácido metanoico. |
| c) Heptanal.             | g) Eteno.           |
| d) Octano.               | h) Propino.         |

a) 5, éster; b) 4, cetona; c) 7, aldehído; d) 8, alcano; e) 2, alcohol; f) 1, ácido carboxílico; g) 2, alqueno; h) 3, alquino.

**16**  Reconoce el grupo funcional de los siguientes compuestos e indica a qué familia pertenecen:

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| a) $\text{CH}_3\text{—CH—CH}_2$ | c) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH}_2$ |
| b) $\text{CH}_3\text{OH}$       | d) $\text{CH}_4$                         |

a)  $\text{C}=\text{C}$ , alqueno; b)  $\text{—OH}$ , alcohol; c)  $\text{—NH}_2$ , amina; d)  $\text{C—C}$ , alcano.

**17 Nombra los siguientes compuestos:**

a) pentano; b) propeno o prop-1-eno; c) 2,3-dimetilhex-1-eno.

**18**  **Formula los siguientes compuestos:**

a) Metano.

d) 3-metilbut-1-ino.

b) But-1-ino.

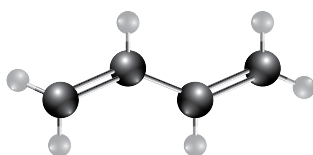
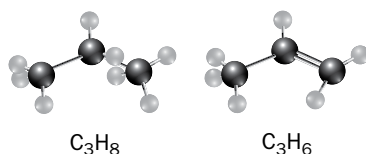
e) 3,3-dimetilbut-1-ino.

c) But-2-ino.

f) 3-etil-2,4-dimetilpent-2-eno.


a)  $\text{CH}_4$ ; b)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH=CH}_2$ ; c)  $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_3$ ; d)  $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH=CH}_2$ ;e)  $\text{CH}_3\text{—C}(\text{CH}_3)_2\text{—CH=CH}_2$ ; f)  $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}(\text{CH}_2\text{—CH}_3)\text{—C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ .**Página 106****Trabaja con la gráfica****¿A qué se debe que aumente la temperatura de ebullición con el tamaño de las moléculas?****¿Por qué crees que las temperaturas son tan parecidas entre los tres tipos de compuestos?**

Las distintas moléculas de hidrocarburos se unen mediante fuerzas de Van der Waals, que aumentan con el tamaño de la molécula. Los puntos de ebullición son similares porque las polaridades de las moléculas también lo son.

**Página 107****Trabaja con la imagen****En la imagen, ¿cuáles serán hidrocarburos insaturados? Nombra los compuestos. ¿Cuántos hidrógenos les faltan para ser hidrocarburos saturados? Propón un alquino que sea isómero del compuesto de abajo y nómbralo.**Son hidrocarburos insaturados los dos últimos. Nombres: propano, propeno y buta-1,3-dieno, respectivamente. Al propeno le faltan 2 hidrógenos para ser saturado y al buta-1,3-dieno, 4 hidrógenos. Un alquino isómero del buta-1,3-dieno es, por ejemplo, el but-1-ino,  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}\equiv\text{CH}$ .

**19** ¿Cuántos hidrógenos le faltarían a un hidrocarburo insaturado que tuviera tres enlaces dobles para ser saturado? ¿Y a un alquino con un único enlace triple?

Alqueno: Dos por cada enlace doble, es decir, 6 hidrógenos en total. Alquino: 4 hidrógenos por cada enlace triple, es decir, 4 en total.

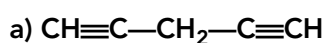
**20**  Busca información sobre las principales consecuencias medioambientales que tiene la quema de combustibles fósiles.

Respuesta libre en función de la información encontrada. Es importante conectarlo con los contenidos de Biología y Geología.

**21**  Describe las aplicaciones que tienen el etano, el eteno y el etino.

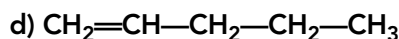
Algunas posibles respuestas se pueden consultar en el texto del epígrafe.

**22** Formula o nombra, según corresponda, los siguientes compuestos:



b) hex-1,3,5-trieno.

c) 2-metilbut-1,3-dieno.

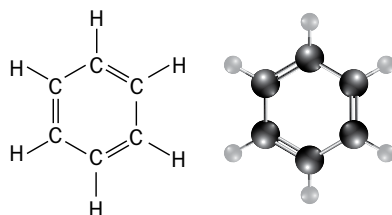


a) pent-1,4-diino;    b)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ ;    c)  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ ;  
d) pent-1-eno.

## Página 108

### Trabaja con la imagen

Basándote en las representaciones del benceno, determina su fórmula molecular. Existe otra forma de representar el benceno con otro tipo de fórmula estructural. ¿Cuál es? Dibújala en tu cuaderno y coméntala con el resto de la clase.



$\text{C}_6\text{H}_6$ . El benceno también se puede representar como un hexágono con una circunferencia inscrita en su interior que hace referencia a la naturaleza anular de la disposición de sus electrones.

## Página 109

### Trabaja con la imagen

Construye las fórmulas semidesarrolladas de estos compuestos y nómbralos.

$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ , propano-1,2,3-triol;  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ , propilamina;  
 $\text{CH}_3-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ , etilmetilamina;  $\text{N}(\text{CH}_3)_3$ , trimetilamina.

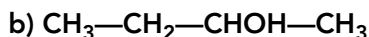
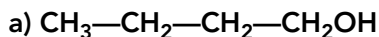
Indica si las aminas son primarias, secundarias o terciarias.

En el orden en el que aparecen: primaria, secundaria y terciaria.

**23**  Busca información sobre la importancia y las aplicaciones del propano-1,2,3-triol o glicerol.

Algunas de las posibles aplicaciones del glicerol son como base en la fabricación de productos cosméticos, como cremas hidratantes y jabones, medicamentos, explosivos, barnices, lubricantes y anticongelantes. También es muy usado en la industria tabacalera y textil.

**24** Formula o nombra los siguientes alcoholes:



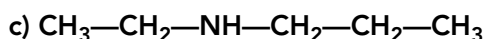
c) Pentan-3-ol.

a) butan-1-ol; b) butan-2-ol; c)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHOH—CH}_2\text{—CH}_3$ .

**25** Formula o nombra, según corresponda, las siguientes aminas:

a) Butilamina.

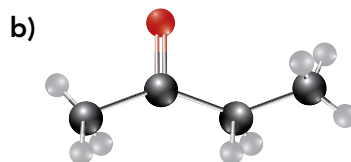
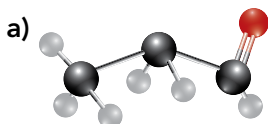
b) Butilpropilamina.



a)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH}_2$ ; b)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ ; c) etilpropilamina; d) tripropilamina.

## Página 110

**26** Obtén la fórmula semidesarrollada y el nombre de los compuestos representados en los siguientes modelos moleculares:



a)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHO}$ , propanal; b)  $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_2\text{—CH}_3$ , butanona.

**27** Formula los siguientes aldehídos y cetonas:

a) Etanal.

d) Hexan-2-ona.


b) Pentanal.

e) Hexan-3-ona.

c) Propanodial.

f) Butanodiona.

a)  $\text{CH}_3\text{—CHO}$ ; b)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CHO}$ ; c)  $\text{CHO—CH}_2\text{—CHO}$ ; d)  $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ ; e)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CO—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ ; f)  $\text{CH}_3\text{—CO—CO—CH}_3$ .

**28**  Lo que se conoce como azúcar es un disacárido llamado sacarosa y está formado por glucosa y fructosa, dos azúcares simples. Busca la fórmula lineal tanto de la glucosa como de la fructosa e identifica los grupos funcionales que contienen.

Glucosa:  $\text{CHO—CHOH—CHOH—CHOH—CHOH—CH}_2\text{OH}$ ; grupos funcionales: un aldehído y 5 grupos hidroxilos procedentes de alcoholes. Fructosa:  $\text{CH}_2\text{OH—CO—CHOH—CHOH—CHOH—CH}_2\text{OH}$ ; grupos funcionales: una cetona y 5 grupos hidroxilos procedentes de alcoholes.

## Página 111

- 29** Explica por qué las temperaturas de fusión del etanal y del ácido acético,  $-123,4^{\circ}\text{C}$  y  $16,6^{\circ}\text{C}$ , respectivamente, son tan diferentes.

La temperatura de fusión del ácido acético es mucho más alta debido a que sus moléculas además de estar unidas por fuerzas de Van der Waals también están unidas por enlaces de hidrógeno que son interacciones más intensas.

- 30** Nombra o formula, según corresponda, los siguientes compuestos:


a) Ácido pentanoico.

b) Ácido 3-metilpentanoico.

c)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$

d)  $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—COOH}$

a)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$ ; b)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_2\text{—COOH}$ ; c) ácido butanoico; d) ácido 2,3-dimetilbutanoico

- 31**  El ácido metanoico está presente en el líquido de defensa que expulsan algunas hormigas. Formula este ácido, averigua qué otro nombre tiene y por qué.

$\text{HCOOH}$ . Ácido fórmico. El nombre procede del término hormiga en latín: formica.

- 32** Nombra o formula los siguientes compuestos, según corresponda:

a) Propanoato de metilo.

b) Metanoato de propilo.

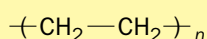
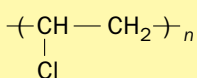
c)  $\text{CH}_3\text{—COO—CH}_2\text{—CH}_3$

a)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COO—CH}_3$ ; b)  $\text{HCOO—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ ; c) etanoato de etilo, también conocido como acetato de etilo.

## Página 113

## Trabaja con la imagen

Los polímeros mostrados a la izquierda (véase la página 113 del libro del alumnado) se pueden representar mediante su fórmula condensada; indica cuál de las siguientes corresponde a cada uno:



La primera fórmula condensada correspondería con el policloruro de vinilo o PVC, y la segunda, con el polietileno.



## TIC. Las TIC te ayudan a fijar conocimientos

### Página 115

---

- 1 **Construye el modelo del 2-metilpentano mediante un modelo de bolas y varillas y transfórmalo en un modelo de varillas y en otro de esferas interpenetradas pulsando las correspondientes opciones en *Preferencias de Pantalla*.**

La estructura inicial se puede construir usando cualquiera de los modelos, aunque el de más fácil comprensión es el de bolas y varillas. Para empezar a construir la estructura hay que pulsar sobre el icono del lápiz.

- 2 **Rota el modelo con la herramienta de navegación hasta que la gires 180°.**

Para rotar la estructura será necesario usar la herramienta de navegación.

- 3 **En el modelo del 2-metilpentano construido selecciona uno de los carbonos terminales y los tres hidrógenos unidos a él y suprímelos.**

La herramienta de selección que se necesita para realizar esta actividad se activa pulsando el icono de la flecha negra.

## Taller de ciencias

### Página 116

---

### Organizo las ideas

A: Hidrocarburos. B: Sencillos (alcanos). C: Triples (alquinos). D: Alcoholes. E: Aminas. F: Aldehídos. G: Cetonas. H: Ácidos carboxílicos. I: Ésteres.

### Trabajo práctico

### Página 117

---

- 1 **¿Qué conclusiones has obtenido al hacer este experimento? Compara tu propuesta con la ofrecida en estas páginas y con los resultados obtenidos.**

La conclusión obtenida es que no todos los líquidos disuelven igual al poliestireno. En este caso es el disolvente menos polar el que tiene un mayor efecto.

- 2 **Cuando se introduce una pequeña cantidad de poliestireno expandido en acetona, este parece que desaparece. ¿Es realmente así? Explica con tus propias palabras lo que ha sucedido.**


No desaparece, se disuelve en la acetona.

- 3** Al poner en contacto la acetona con el poliespán aparece en el líquido un burbujeo continuo. ¿De dónde crees que proceden esas burbujas?

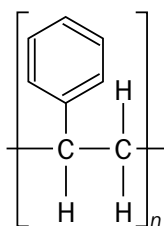
Las burbujas proceden del aire que estaba retenido dentro del poliestireno y que se libera al disolverse este. Es debido a todo ese aire a que el poliestireno sea tan poco denso.

- 4** Si intentas hacer este experimento con la acetona (usada como quitaesmaltes) es muy probable que el resultado no sea tan espectacular; ¿por qué crees que el poliespán no se disuelve igual en la acetona de laboratorio y en la acetona comercial?

En el producto comercial la acetona está menos concentrada, hay menos cantidad de acetona por unidad de volumen.


- 5**  Busca información en Internet sobre el poliestireno: estructura química, monómero del que procede y usos más comunes.

El poliestireno es un polímero que se puede representar mediante su fórmula condensada:




Se obtiene por polimerización del estireno monómero,  $C_6H_5-C=CH_2$ .

Se utiliza para fabricar envases y embalajes, y tiene también gran aplicación como aislante térmico y acústico, así como protector contra impactos.

- 6**  Diseña un experimento para determinar si un material de plástico blanco y ligero está hecho o no de poliestireno expandido.

Podemos añadir una gota de acetona en una zona que no importe que se estropee y observar el efecto.

- 7**  El poliestireno es un polímero muy estable que no se degrada fácilmente en la naturaleza, pudiendo permanecer en el medio ambiente durante cientos de años. Por eso, es muy importante su recogida y reciclaje. Haz una relación de las ventajas e inconvenientes que podría suponer utilizar la disolución en acetona para su reciclaje.

Ventajas: 1) retirada de un producto contaminante del medio ambiente; 2) el poliestireno disuelto ocupa mucho menos volumen por lo que es más fácil transportarlo; 3) se recupera la materia prima de la que está compuesto el poliestireno y se puede volver a reutilizar porque es muy fácil retirar la acetona.

Inconvenientes: 1) gastos económicos derivados de la utilización de la cetona; 2) peligro de incendio al ser un disolvente inflamable; 3) posibles fugas de vapor de acetona al medio ambiente.

## Trabaja con lo aprendido

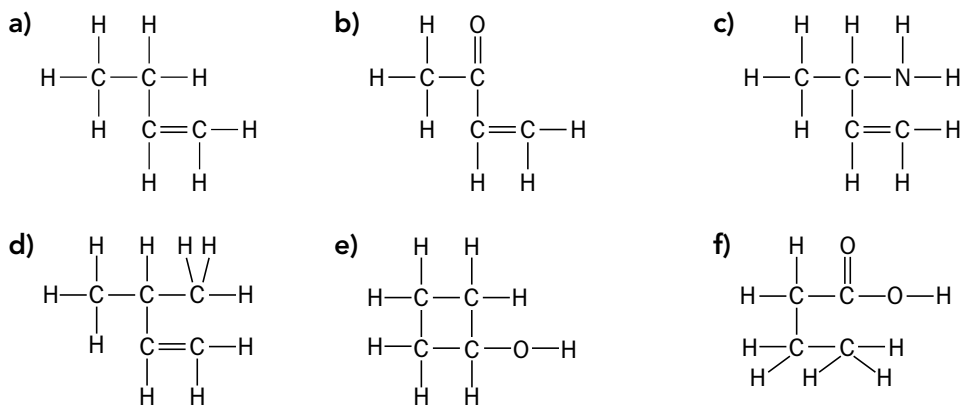
Página 118

### El átomo de carbono

1 Razona si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

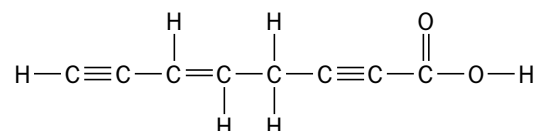
- a) La química del carbono se encarga de estudiar todos los compuestos que contengan carbono.  
 b) Existen muchos más compuestos orgánicos que inorgánicos.  
 c) El carbono forma tantos compuestos porque es capaz de enlazarse a cuatro átomos distintos.  
 d) Aunque los compuestos de carbono también se llaman compuestos orgánicos no solo se encuentran en los seres vivos.
- a) Falsa. Se encarga de estudiar todos los compuestos que contengan carbono e hidrógeno.  
 b) Verdadero, debido a la gran diversidad estructural de los compuestos de carbono.  
 c) Falsa. No es exclusivamente por eso, también puede formar distintos tipos de enlaces, sencillos, dobles y triples y las cadenas que forma pueden ser lineales o cíclicas y ramificadas o no.  
 d) Verdadero. Por ejemplo, los fullerenos.

2 Clasifica las cadenas carbonadas de los siguientes compuestos en lineales, ramificadas o cíclicas y señala los heteroátomos que existan.

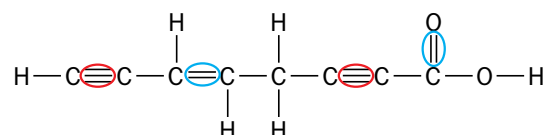


- a) Lineal, sin heteroátomos. b) Lineal, O. c) Lineal, N. d) Ramificada, sin heteroátomos.  
 e) Cíclica, O. f) Lineal, 2 O.

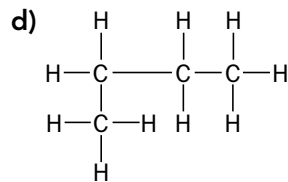
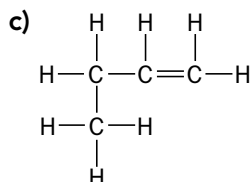
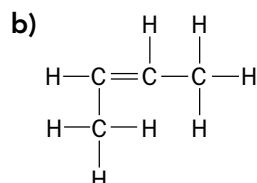
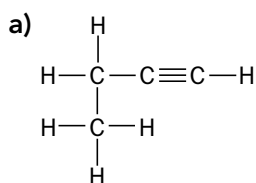
3 Rodea, con distintos colores, los enlaces de la siguiente molécula según sean sencillos, dobles o triples.



En la siguiente figura se rodean con un círculo de color azul los enlaces dobles, y con color rojo los triples. El resto son todos enlaces sencillos:



4 Escribe la fórmula molecular de los siguientes compuestos e indica cuáles de ellos son isómeros.



a)  $\text{C}_4\text{H}_6$ ; b)  $\text{C}_4\text{H}_8$ ; d)  $\text{C}_4\text{H}_8$ ; e)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ .

Son isómeros los compuestos b) y d).

## Formas alotrópicas del carbono

5 ¿Qué es un alótropo? Pon distintos ejemplos.

Un alótropo es una sustancia constituida por un mismo elemento pero cuyos átomos se ordenan formando una estructura distinta a la de otro compuesto de la misma composición. Por ejemplo, el oxígeno que respiramos ( $\text{O}_2$ ) y el ozono ( $\text{O}_3$ ) que nos protege de la radiación ultravioleta (aunque es tóxico).

6 Enumera las semejanzas y diferencias entre las propiedades del diamante y del grafito. Después, explícalas basándote en la estructura que presenta cada uno.

Semejanzas: Ambos presentan altas temperaturas de fusión y no son solubles en casi ningún disolvente debido a que los fuertes enlaces covalentes impiden que se desmorone la red cristalina.

Diferencias: El diamante es transparente y no conduce la electricidad y el grafito es negro y sí lo hace, porque los electrones que circulan libremente entre las capas de grafito impiden que pase la luz. El diamante es muy duro y el grafito es blando, porque todos los átomos del diamante están fuertemente unidos a los demás y en el grafito unas capas deslizan sobre otras.

7 Asocia, razonadamente, cada una de estas características al diamante, al grafito o a ambos:

- Es conductor.
- Es transparente.
- No es soluble en ningún disolvente.
- En su estructura, cada átomo de carbono está unido a otros cuatro átomos de carbono por enlaces covalentes.
- En su estructura, cada átomo de carbono está unido a otros tres átomos de carbono por enlaces covalentes.
- Es el material más duro de la naturaleza.
- Tiene un punto de fusión muy alto.

Diamante: b), d), f). Grafito: a), e). Ambos: c), g).

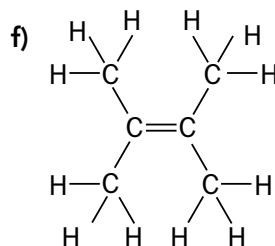
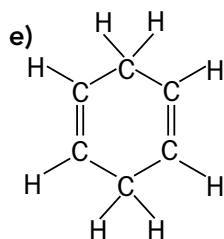
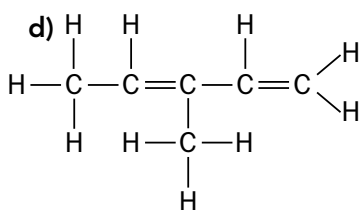
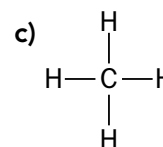
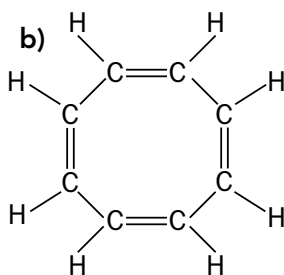
8 ¿Qué formas alotrópicas del carbono conoces? Elige una que no sea ni el diamante ni el grafito, y busca información sobre ella.

Grafito, diamante, fullereno, nanotubos, grafeno, etc. Respuesta libre.

## Fórmulas y modelos moleculares

9 Identifica el tipo de fórmula utilizada para cada uno de estos compuestos y escribe su fórmula semidesarrollada.

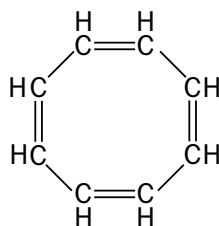
a)  $C_3H_8$



g)  $C_2H_2$

a) Es una fórmula molecular. La fórmula semidesarrollada es  $CH_3-CH_2-CH_3$ .

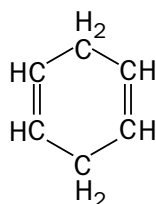
b) Es una fórmula desarrollada; la semidesarrollada es:



c) Es una fórmula desarrollada. Su fórmula semidesarrollada es  $CH_4$ .

d) Es una fórmula desarrollada. La fórmula semidesarrollada es  $CH_3-CH=C(CH_3)-CH=CH_2$ .

e) Es una fórmula desarrollada. La fórmula semidesarrollada es:

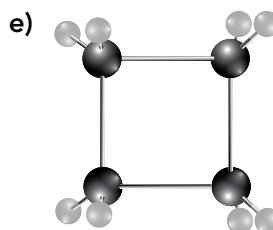
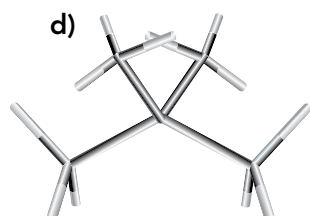
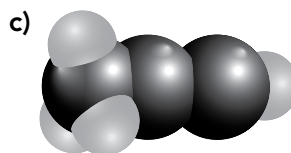
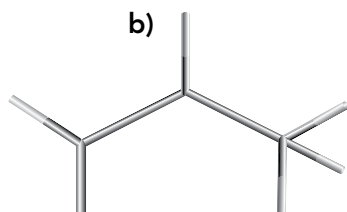


f) Es una fórmula desarrollada. La fórmula semidesarrollada es  $(CH_3)_2C=C(CH_3)_2$ .

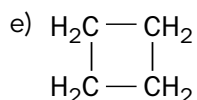
g) Es una fórmula molecular. La fórmula semidesarrollada es  $CH\equiv CH$ .

Página 119

**10** Deduce, a partir de los siguientes modelos moleculares, la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos:



a)  $\text{CH}=\text{C}-\text{C}=\text{CH}$ ;    b)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ ;    c)  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$ ;    d)  $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$ ;



**11** Ordena de forma creciente los siguientes compuestos según el número de carbonos de la cadena principal: butino, octano, eteno, 3-metilhexano, 2,2 dimetilpropano, metano, pentino.

Metano < eteno < 2,2-dimetilpropano < butino < pentino < 3-metilhexano < octano.

**12** Indica la familia orgánica a la que pertenecen los compuestos:

- |                 |                    |                       |
|-----------------|--------------------|-----------------------|
| a) Pentilamina. | b) Ácido etanoico. | c) Hex-2-eno.         |
| d) Nonano.      | e) Butan-2-ol.     | f) Etanoato de etilo. |
| g) Propanal.    | h) Pent-2-ino.     | i) Heptan-3-ona.      |

a) Amina; b) ácido carboxílico; c) alqueno; d) alcano; e) alcohol; f) éster; g) aldehído; h) alquino; i) cetona.

**13** Escribe el nombre y las fórmulas molecular, desarrollada y semidesarrollada de:

- Un alcohol de cuatro átomos de carbono.
- Un alqueno de cinco átomos de carbono.
- Un ácido carboxílico de dos átomos de carbono.

d) Una cetona de tres átomos de carbono.

e) Un aldehído de un carbono.

Algunas posibles respuestas son:

a) butan-1-ol,  $C_4H_{10}O$ ,  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$ ; b) pent-2-eno,  $C_5H_{10}$ ,  $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$ ; c) ácido etanoico o acético,  $C_2H_4O_2$ ,  $CH_3-COOH$ ; d) propanona o acetona,  $C_3H_6O$ ,  $CH_3-CO-CH_3$ ; e) metanal,  $CH_2O$ ,  $HCHO$ .

## Hidrocarburos

**14** Nombra los siguientes hidrocarburos:

a)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ .

b)  $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ .

c)  $CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$ .

d)  $CH_2=CH_2$ .

e)  $CH_3-CH=CH-CH_3$ .

f)  $CH_2=CH-CH_2-CH=CH-CH_3$ .

g)  $CH_2=C(CH_3)-CH_2-CH_3$ .

h)  $CH\equiv C-CH_3$ .

a) butano; b) 2-metilpropano o metilpropano; c) 2,3-dimetilpentano; d) eteno; e) but-2-eno; f) hexa-1,4-dieno; g) 2-metilbut-1-eno; h) propino.

**15** Formula los siguientes hidrocarburos:

a) Etano.

b) 2-metilpentano.

c) 2,4-dimetilpentano.

d) 3-etilpentano.

e) Propeno.

f) Hexa-1,3,5-trieno.

g) 2-metilbut-1-eno.

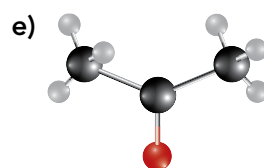
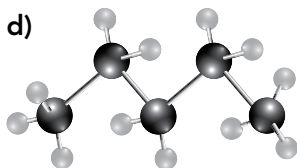
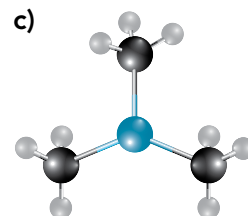
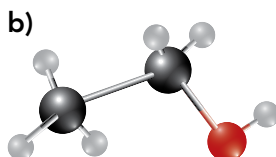
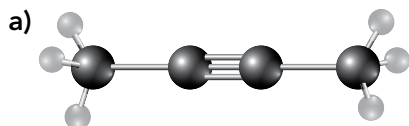
h) But-2-ino.

i) Pent-1,3-diino.

j) 2-metilpropino.

a)  $CH_3-CH_3$ ; b)  $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-CH_3$ ; c)  $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ ; d)  $CH_3-CH_2-CH(CH_2-CH_3)-CH_2-CH_3$ ; e)  $CH_3-CH=CH_2$ ; f)  $CH_2=CH-CH=CH-CH=CH_2$ ; g)  $CH_2=CH(CH_3)-CH_2-CH_3$ ; h)  $CH_3-C\equiv CH$ ; i)  $CH\equiv C-C\equiv C-CH_3$ ; j) este compuesto no existe.

**16** Identifica cuáles de los siguientes modelos moleculares corresponden a hidrocarburos:



Corresponden a hidrocarburos aquellos que no presentan heteroátomos; es decir, a) y d), but-2-ino y pentano, respectivamente.

Página 120

- 17** Tanto el propano como el butano se usan como combustibles en el ámbito doméstico. Aunque ambos combustibles son muy similares, tienen algunas propiedades distintas. Averigua cuál de ellos sería más adecuado para usar en un calentador con las botellas de combustible al aire libre y conociendo que durante el invierno se alcanzan temperaturas bajo cero. Explica tu respuesta.

El más adecuado sería el propano porque su temperatura de ebullición es menor y, por lo tanto, cuando la temperatura exterior es muy baja el propano es capaz de pasar a gas mientras que el butano permanece líquido y no sale del recipiente contenedor.

- 18** El eteno, además de como combustible, se usa para madurar ciertos tipos de frutas. Busca información en Internet que explique este comportamiento.

El eteno es una sustancia que emiten de forma natural algunas frutas y hortalizas y provocan la maduración de las mismas.

- 19** En la soldadura oxiacetilénica se usa etino, también llamado acetileno, como combustible. Razona por qué se usa el acetileno y no otro hidrocarburo, como el butano por ejemplo, para soldar metales.

Porque la temperatura que alcanza la llama en la combustión del acetileno es mucho más alta y permite fundir metales.

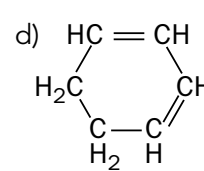
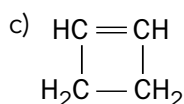
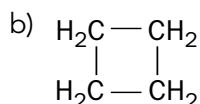
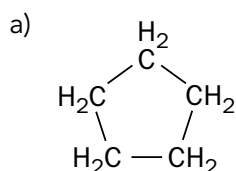
- 20** Formula los siguientes hidrocarburos cíclicos:

a) Ciclopentano.

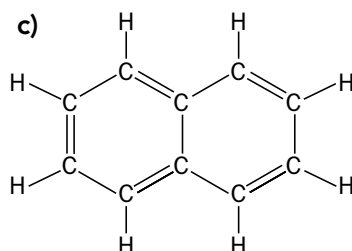
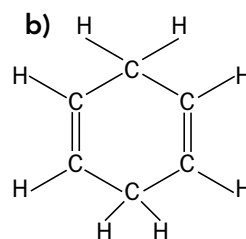
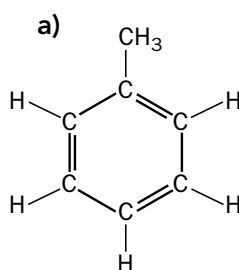
c) Ciclobuteno.

b) Ciclobutano.

d) Ciclohexa-1,3-dieno.



- 21** ¿Cuáles de los siguientes compuestos son hidrocarburos aromáticos?



Aquellos en los que todos los carbonos de los ciclos formen parte de un doble enlace; es decir, el a) y el c).



**22** Documentate sobre las reservas actuales de petróleo que existen en el mundo y su localización geográfica.

Respuesta libre.

**23** ¿Qué problemas medioambientales se derivan de la quema de combustibles procedentes del petróleo? ¿Qué medidas podrías adoptar tú en tu entorno para paliar esta situación?

Respuesta libre.

**24** Normalmente, la fracción de petróleo que contiene los compuestos que formarán las gasolinas es inferior a la demanda existente de este combustible. Investiga sobre los procesos que se llevan a cabo en las refinerías para producir más gasolina a partir de otras fracciones del petróleo.

Buscar información sobre el craqueo y reformado del petróleo.

## Compuestos de carbono oxigenados y nitrogenados

**25** Nombra los siguientes compuestos, rodea su grupo funcional principal y clasifícalos por familias orgánicas:

- $\text{CH}_3\text{—NH}_2$ .
- $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHO}$ .
- $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{OH}$ .
- $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOH}$ .
- $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_2\text{—CH}_3$ .
- $\text{CH}_3\text{—COO—CH}_3$ .
- $(\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2)_3\text{N}$ .
- $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—COOH}$ .

En cada apartado primero se menciona el nombre, a continuación, los átomos que componen el grupo funcional y finalmente la familia orgánica. a) Metilamina,  $\text{—NH}_2$ , amina; b) propanal,  $\text{—CHO}$ , aldehído; c) etanol,  $\text{—OH}$ , alcohol; d) ácido propanoico,  $\text{—COOH}$ , ácido carboxílico; e) butanona,  $\text{—CO—}$ , cetona; f) etanoato de metilo,  $\text{—COO—}$ , éster; g) tributilamina,  $\text{—N—}$ , amina; h) ácido 2-metilpropanoico,  $\text{—COOH}$ , ácido carboxílico. a) y g) por un lado y d) y h) por otro son de la misma familia.

**26** Formula los siguientes compuestos y clasifícalos por familias:

- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| a) Metanal.             | i) Dietilamina.            |
| b) Metanol.             | j) Octan-4-ona.            |
| c) Ácido metanoico.     | k) Ácido etanoico.         |
| d) Metanoato de metilo. | l) Butilmetilamina.        |
| e) Trimetilamina.       | m) Butanodiol.             |
| f) Propilamina.         | n) Propan-1,2,2-triol.     |
| g) Propanona.           | ñ) Ácido 3-metilbutanoico. |
| h) Propan-1,2-diol.     | o) Hexanal.                |

a)  $\text{HCHO}$ ; b)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ; c)  $\text{HCOOH}$ ; d)  $\text{HCOOCH}_3$ ; e)  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ ; f)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH}_2$ ;  
g)  $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$ ; h)  $\text{CH}_2\text{OH—CHOH—CH}_3$ ; i)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH—CH}_2\text{—CH}_3$ ;  
j)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CO—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ ; k)  $\text{CH}_3\text{—COOH}$ ;  
l)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH—CH}_3$ ; m)  $\text{CHO—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CHO}$ ;  
n)  $\text{CH}_2\text{OH—C}(\text{OH})_2\text{—CH}_3$ ; ñ)  $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_2\text{—COOH}$ ;  
o)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CHO}$ . Alcohol: b), h) y n); amina: e), f), i), l); aldehído: a), m), o); cetona: g), j); ácido carboxílico: c), k), ñ); éster: d).



## Moléculas de especial interés

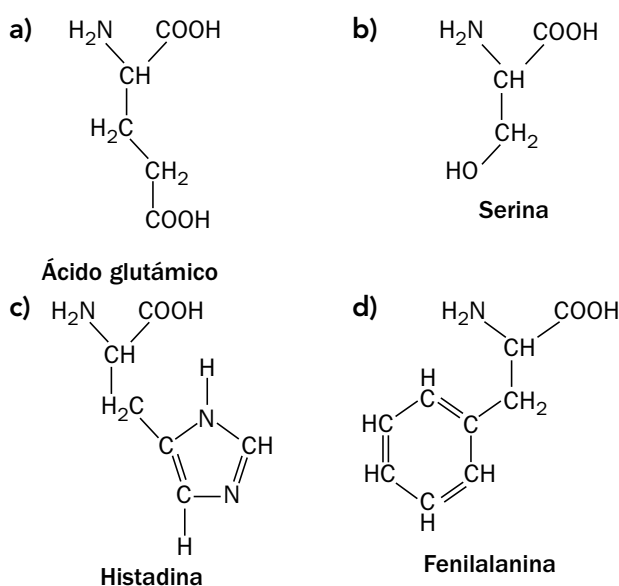
**32** ¿En qué se diferencia una grasa saturada de otra insaturada? ¿Cuáles son más perjudiciales para la salud?

La grasa saturada no presenta ningún doble enlace mientras que la insaturada tiene al menos un doble enlace entre dos de sus carbonos. Las más perjudiciales, en general, son las saturadas.

**33** Averigua cuáles son los aminoácidos esenciales y en qué alimentos se suelen encontrar.

Aminoácidos esenciales: valina (semillas de girasol, sésamo), leucina (carne roja), isoleucina (huevos), fenilalanina (garbanzos), treonina (aguacate), lisina (espárragos), arginina (carne de pollo), triptófano (plátano), histidina (legumbres) y metionina (soja).

**34** Reconoce los grupos funcionales presentes en los siguientes aminoácidos:



a) Amina primaria y 2 ácidos carboxílicos; b) amina primaria, ácido carboxílico y alcohol; c) amina primaria, ácido carboxílico, amina secundaria, dobles enlaces; d) amina primaria, ácido carboxílico y anillo aromático.