

## CONTENIDOS

---

### Conceptos

- Los compuestos de carbono. Características.
- Clasificación de los compuestos de carbono: hidrocarburos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos y aminas.
- Compuestos orgánicos de interés biológico: glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- Polímeros sintéticos y su relación con el medio ambiente.
- Combustibles derivados del carbono e incidencia en el medio ambiente.
- Acciones para un desarrollo sostenible.

---

### Procedimientos, destrezas y habilidades

- Escribir las fórmulas moleculares semidesarrolladas y desarrolladas de los compuestos de carbono.
- Escribir los monómeros de algunos plásticos.
- Escribir y ajustar las ecuaciones químicas que representan las reacciones de combustión de hidrocarburos.
- Fabricar jabón.

---

### Actitudes

- Valorar la importancia de los compuestos de carbono tanto en los seres vivos como en los materiales de uso cotidiano.
- Reconocer la necesidad del reciclado y descomposición de algunos plásticos.
- Favorecer las acciones necesarias para llevar a cabo un desarrollo sostenible.
- Reconocer la importancia de tener conocimientos científicos para afrontar los problemas ambientales de nuestro planeta.

## EDUCACIÓN EN VALORES

---

### 1. Educación para la salud

Conviene aprovechar el estudio de los compuestos de carbono de interés biológico (glúcidos, lípidos y proteínas) para concienciar a los alumnos de la importancia de una dieta equilibrada para nuestra salud.

### 2. Educación medioambiental

Al quemar combustibles fósiles en la industria energética, se arroja a la atmósfera una gran cantidad de dióxido de carbono. Aunque una parte de este óxido lo utilizan las plantas en la fotosíntesis y otra fracción se disuelve en el agua de los océanos, la proporción de este gas en la atmósfera ha ido aumentando progresivamente en los últimos años.

Este aumento entraña una elevación de la temperatura de la Tierra debido al efecto invernadero. Si la temperatura aumentara lo suficiente, podría llegar a fundirse el hielo de los polos, lo que supondría una elevación del nivel del mar y la consiguiente inundación de ciudades costeras.

## COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

### Competencia en comunicación lingüística

A través de los textos con actividades de explotación de la sección **Rincón de la lectura** se trabajan de forma explícita los contenidos relacionados con la adquisición de la competencia lectora.

### Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

Esta unidad es fundamental para adquirir las destrezas necesarias para entender el mundo que nos rodea. A partir del conocimiento de los diferentes compuestos del carbono y sus características se llega a comprender la relación entre los polímeros sintéticos y el medio ambiente y la incidencia de los combustibles derivados del carbono en el medio ambiente.

### Tratamiento de la información y competencia digital

En la sección **Rincón de la lectura** se proponen algunas direcciones de páginas web interesantes que refuerzan los contenidos trabajados en la unidad.

### Competencia social y ciudadana

En esta unidad se favorece en los alumnos acciones necesarias para llevar a cabo un desarrollo sostenible.

También se les muestra la importancia de poseer conocimientos científicos para afrontar los problemas ambientales de nuestro planeta (el incremento del efecto invernadero y la lluvia ácida).

Además, a lo largo de toda la unidad se reconoce la necesidad del reciclado y la descomposición de algunos plásticos.

### Competencia para aprender a aprender

En la sección **Resumen** se sintetizan los contenidos más importantes, de forma que los alumnos conozcan las ideas fundamentales de la unidad.

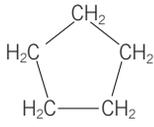
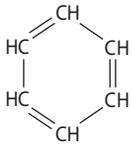
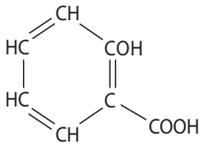
### Autonomía e iniciativa personal

La base que la unidad proporciona a los alumnos sobre los compuestos del carbono puede promover que estos se planteen nuevas cuestiones respecto a hechos de su entorno e intenten indagar más al respecto.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Conocer las características básicas de los compuestos del carbono.
2. Clasificar los compuestos de carbono según la clase de átomos que los forman y el tipo de unión entre ellos.
3. Escribir fórmulas semidesarrolladas, desarrolladas y moleculares de los diferentes compuestos de carbono.
4. Reconocer los compuestos de carbono de interés biológico.
5. Explicar el uso de los diferentes combustibles derivados del carbono.
6. Conocer los principales problemas ambientales globales.
7. Conocer las acciones necesarias para llevar a cabo un desarrollo sostenible.
8. Manejar adecuadamente el material de laboratorio de química respetando las medidas de seguridad y las instrucciones del profesor.

1. Escribe la fórmula semidesarrollada y la molecular de cada una de las fórmulas que se recogen en la tabla de la página anterior.

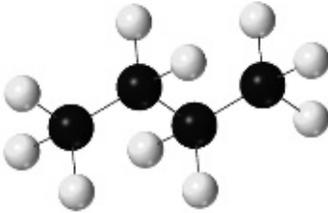
Sustancia	Fórmula molecular	Fórmula semidesarrollada
Propano	$C_3H_8$	$CH_3-CH_2-CH_3$
Eteno	$C_2H_4$	$CH_2=CH_2$
Etino	$C_2H_2$	$CH\equiv CH$
Metilpropano	$C_4H_{10}$	$\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_3 \\   \\ CH_3 \end{array}$
Etanol	$C_2H_6O$	$CH_3-CH_2OH$
Propanotriol	$C_3H_8O_3$	$CH_2OH-CHOH-CH_2OH$
Metanal	$CH_2O$	HCHO
Ácido etanoico	$C_2H_4O_2$	$CH_3-COOH$
Propanona	$C_3H_6O$	$CH_3-CO-CH_3$
Ciclopentano	$C_5H_{10}$	
Benceno	$C_6H_6$	
Ácido salicílico	$C_7H_6O_3$	

2. Da alguna razón que justifique por qué la representación que más se utiliza para los compuestos de carbono es la fórmula semidesarrollada; y la que menos, la molecular.

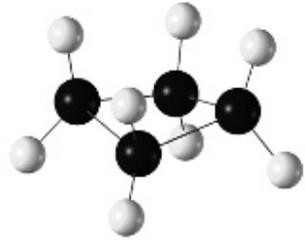
La fórmula semidesarrollada de una molécula proporciona mayor información sobre la clase de compuesto a la que pertenece la sustancia. La fórmula semidesarrollada muestra los enlaces existentes entre los átomos de carbono presentes en la molécula. Mientras que la fórmula molecular solo indica el número de átomos de cada elemento que hay en la molécula, pero no cómo están unidos.

3. Escribe la fórmula desarrollada, la semidesarrollada y la molecular de estos compuestos:

a)

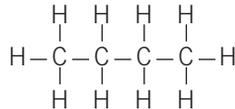


b)



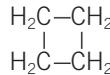
a) Butano

- Fórmula molecular:  $C_4H_{10}$ .
- Fórmula semidesarrollada:  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ .
- Fórmula desarrollada:

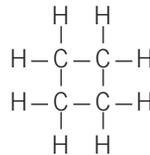


b) Ciclobutano.

- Fórmula molecular:  $C_4H_8$ .
- Fórmula semidesarrollada:



- Fórmula desarrollada:

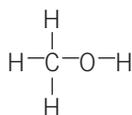


4. Escribe la fórmula molecular de los hidrocarburos que aparecen en las tablas de estas páginas.

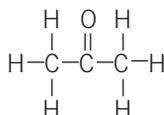
Hidrocarburos	Fórmula molecular
Propano	$C_3H_8$
Ciclopentano	$C_5H_{10}$
Propeno	$C_3H_6$
Propino	$C_3H_4$

5. Escribe la fórmula desarrollada de los compuestos que no son hidrocarburos que aparecen en las tablas de estas páginas.

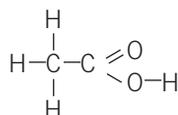
Metanol:



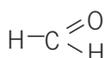
Propanona:



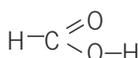
Ácido etanoico:



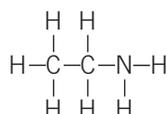
Metanal:



Ácido metanoico:



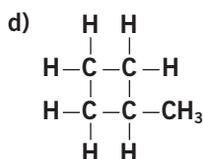
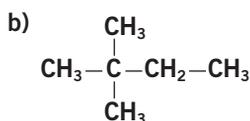
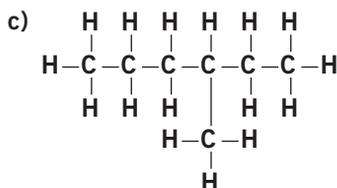
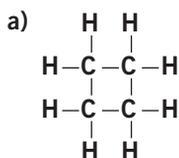
Etilamina:



6. En los compuestos que aparecen en esta página, arriba, señala cuál es el radical y cuál es la cadena principal del compuesto.

- a) Etilbenceno:
- Radical: *etil-* (etilo).
  - Cadena principal: benceno.
- b) Ácido ciclobutilpropanoico:
- Radical: *ciclobutil-* (ciclobutilo).
  - Cadena principal: ácido propanoico.
- c) Metilbutano:
- Radical: *metil-* (metilo).
  - Cadena principal: butano.

7. Nombra los siguientes compuestos.



- a) Ciclobutano. c) 3-metilhexano.  
 b) 2,2-dimetilbutano. d) Metilciclobutano.

**8. Escribe la fórmula molecular de la glucosa y da una explicación de por qué se llama «hidratos» de carbono a los azúcares.**

La fórmula molecular de la glucosa es  $C_6H_{12}O_6$ . El término *hidratos de carbono* aplicado a los azúcares resulta poco apropiado, ya que no son compuestos de carbono hidratados, es decir, átomos de carbono unidos a moléculas de agua, sino átomos de carbono unidos a otros grupos funcionales. El nombre proviene de una nomenclatura química utilizada en el siglo XIX aplicada a las primeras sustancias aisladas que se correspondían con la fórmula  $C_n(H_2O)_n$ , en que la proporción de hidrógeno y oxígeno es la misma que en la molécula de agua, y se sigue utilizando en la actualidad. La IUPAC aconseja el uso del término *carbohidratos* frente a hidratos de carbono.

**9. Señala y nombra los grupos funcionales que hay en una molécula de glucosa en su forma abierta.**

La molécula de glucosa en su forma abierta presenta cinco grupos alcohol ( $-OH$ ) y un grupo aldehído ( $-CHO$ ).

**10. Repasa los objetos que se venden en el supermercado y pon algún ejemplo de producto sobreempaquetado. Análízalo y propón un envoltorio suficiente y ecológicamente adecuado.**

Respuesta libre. Por ejemplo: las bandejas de fruta, embutidos, carne o pescado que se venden en los supermercados son ejemplos de sobreempaquetado. Se podría evitar pidiendo el producto directamente al frutero, carnicero o pescadero, que lo pesa, prepara y envuelve en papel al momento.

**11. Señala tres actividades en las que se utilizan bolsas de plástico y propón tres modos de aprovecharlas.**

Posibles actividades en las que se utilizan bolsas de plástico:

- Bolsas de plástico para transportar compras: es común que en las tiendas donde compramos nos entreguen bolsas de plástico. Se podrían reutilizar las que ya tenemos y no aceptar las nuevas que nos proporcionan en las tiendas.
- Bolsas de plástico procedentes del sobreempaqueamiento que se produce, fundamentalmente, en los supermercados. Para aprovecharlas deberíamos acordarnos de echarlas en los contenedores adecuados para su reciclaje.
- Bolsas de plástico para congelados. Se pueden reutilizar para aprovecharlas mejor o bien evitarlas y utilizar para tal efecto botes de cristal o fiambreras.

12. ● Cada vez que se quema 1 mol de gas hidrógeno se producen 285,8 kJ. Calcula la cantidad de energía que se produce cuando se quema 1 kg de ese gas. Da alguna razón que justifique por qué se dice que el hidrógeno produce energía limpia.

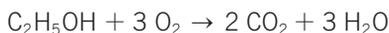
La gran ventaja de utilizar el hidrógeno como combustible radica en que, además de producir energía al reaccionar con el oxígeno, el producto de la combustión es agua, sustancia no contaminante.

La cantidad de energía que se produce al quemar 1 kg de hidrógeno es:

$$E = 285,8 \text{ kJ/mol} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{0,002 \text{ kg}} = 142\,900 \text{ kJ/kg}$$

13. ●● El etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) es el alcohol común. Se obtiene fácilmente del azúcar que se extrae de vegetales como el maíz o la caña de azúcar. También se utiliza como combustible, ya que cada vez que se quema 1 mol de etanol se liberan 1367 kJ. Calcula:
- La cantidad de energía que se libera cuando se quema 1 kg de etanol
  - La cantidad de dióxido de carbono que se envía a la atmósfera en ese caso.

La reacción de combustión del etanol es:



La masa molecular del etanol es:

$$2 \cdot 12 \text{ u} + 6 \text{ u} + 16 \text{ u} \rightarrow 46 \text{ g/mol} = 0,046 \text{ kg/mol}$$

La masa molecular del dióxido de carbono es:

$$12 \text{ u} + 2 \cdot 16 \text{ u} \rightarrow 44 \text{ g/mol}$$

- a) La cantidad de energía cuando se quema 1 kg de etanol es:

$$E = 1367 \text{ kJ/mol} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{0,046 \text{ kg}} = 29\,717 \text{ kJ/kg}$$

- b) Según la estequiometría de la reacción ajustada, 1:2.

$$100 \text{ g de etanol} \cdot \frac{1 \text{ mol de etanol}}{46 \text{ g de etanol}} \cdot \frac{2 \text{ mol de CO}_2}{1 \text{ mol de etanol}} \cdot \frac{44 \text{ g de CO}_2}{1 \text{ mol de CO}_2} = 1913 \text{ g de CO}_2$$

14. ●● La gasolina es una mezcla de hidrocarburos derivados del petróleo cuya fórmula es similar a la del isoootano ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ). Cada vez que se quema 1 mol de isoootano se liberan 5450 kJ. Calcula:
- La cantidad de energía que se libera cuando se quema 1 kg de gasolina.
  - La cantidad de dióxido de carbono que se envía a la atmósfera en ese caso.

La reacción de combustión del isoootano es:



La masa molecular del isooctano es:

$$8 \cdot 12 \text{ u} + 18 \text{ u} \rightarrow 114 \text{ g/mol} = 0,114 \text{ kg/mol}$$

La masa molecular del dióxido de carbono es:

$$12 \text{ u} + 2 \cdot 16 \text{ u} \rightarrow 44 \text{ g/mol}$$

a) La cantidad de energía cuando se quema 1 kg de isooctano es:

$$E = 5450 \text{ kJ/mol} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{0,114 \text{ kg}} = 47\,807 \text{ kJ/kg}$$

b) Según la estequiometría de la reacción ajustada, 2:16.

$$100 \text{ g de isooctano} \cdot \frac{1 \text{ mol de isooctano}}{144 \text{ g de isooctano}} \cdot \frac{16 \text{ mol de CO}_2}{2 \text{ mol de isooctano}} \cdot \frac{44 \text{ g de CO}_2}{1 \text{ mol de CO}_2} = 2444 \text{ g de CO}_2$$

**15. ●● Teniendo en cuenta los resultados de los tres ejercicios anteriores, ordena esos tres combustibles (hidrógeno, etanol y gasolina) según su eficiencia energética y según su capacidad de enviar CO<sub>2</sub> a la atmósfera.**

Analizando los resultados de los tres ejercicios anteriores, se puede destacar:

- El orden de eficiencia energética, de mayor a menor, de los tres combustibles es:

$$\text{Hidrógeno} > \text{Gasolina} > \text{Etanol}$$

- En cuanto a la cantidad de dióxido de carbono enviado a la atmósfera al quemar 1 kg de combustible, el orden es:

$$\text{Gasolina} > \text{Etanol} > \text{Hidrógeno} = 0$$

La combustión de hidrógeno no produce dióxido de carbono.

**16. ● Indica el grupo, periodo y familia del carbono.**

a) ¿Es un metal o un no metal?

b) Escribe el número de partículas atómicas y su configuración electrónica.

El carbono se encuentra en el segundo periodo, grupo 14.

Pertenece a la familia de los carbonoides.

a) Es un no metal.

b) Un átomo de C-12 tiene 6 protones y 6 neutrones en el núcleo.

La configuración electrónica es  $1s^2 2s^2 2p^2$ .

**17. ● ¿Cuáles de las siguientes frases son correctas?**

a) El átomo de carbono tiene 6 protones y 6 neutrones.

b) Los átomos de carbono se unen entre sí mediante enlace iónico.

c) El carbono pertenece al periodo 2 y al grupo 14.

d) El carbono pertenece al grupo de los halógenos.

Son correctas a) y c).

**18. Escribe las diferencias entre los compuestos inorgánicos y los orgánicos.**

- a) **¿Cuál es la razón por la que el carbono es capaz de formar tantos compuestos?**
- b) **¿Existen compuestos del carbono que son inorgánicos?**

En general, se consideran compuestos orgánicos los compuestos del carbono, es decir, aquellos que contienen uno o más átomos de carbono en su molécula, e inorgánicos todos los demás.

- a) La causa de que existan tantos compuestos de carbono radica en la configuración electrónica del carbono, que permite la unión entre sí de muchos átomos de carbono, con enlaces energéticamente muy fuertes que confieren gran estabilidad a las moléculas. Tiene 4 electrones en su nivel de valencia; puede formar 4 enlaces covalentes sencillos, 1 doble y 2 sencillos, o 1 triple y 1 sencillo. Puede, además, uniéndose a otros átomos de carbono, formar cadenas lineales, ramificadas o cíclicas.
- b) Sí. Compuestos del carbono como el monóxido y el dióxido de carbono, el ácido carbónico y los carbonatos son inorgánicos.

**19. Contesta:**

- a) **¿Qué es una fórmula química?**
- b) **¿Qué tipos de fórmulas se utilizan?**
- c) **¿Qué diferencia existe entre las fórmulas orgánicas y las inorgánicas?**

a) Es la representación simbólica de un compuesto que proporciona información sobre los átomos que la constituyen y de cómo están unidos.

b) Fórmulas empíricas: las que indican la proporción de átomos más sencilla entre los átomos de los elementos que forman el compuesto.

Fórmulas moleculares: aquellas que indican el número real de átomos de los elementos que forman el compuesto.

c) Las fórmulas orgánicas normalmente son moleculares; y las inorgánicas, empíricas o simplificadas.

**20. ¿Qué tipo de átomos forman parte de las siguientes familias de compuestos orgánicos?**

- a) **Hidrocarburos.**      b) **Alcoholes.**      c) **Aminas.**

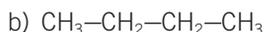
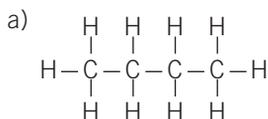
a) Hidrógeno y carbono.

b) Hidrógeno, carbono y oxígeno.

c) Hidrógeno, carbono y nitrógeno.

21. ● ¿Cómo se representan las moléculas orgánicas? Representa el compuesto llamado butano (compuesto formado por 4 átomos de carbono y 10 de hidrógeno) con las siguientes fórmulas:

a) Desarrollada.                      b) Semidesarrollada.                      c) Molecular.



22. ●● Escribe la fórmula semidesarrollada y molecular de los cuatro primeros alcanos, alquenos y alquinos. ¿A qué grupo pertenecen las siguientes fórmulas generales? ( $n$  es el número de átomos de carbono).



¿Cuál sería la fórmula molecular del compuesto con diez átomos de carbono de cada familia de hidrocarburos?

Alcano	Fórmula molecular	Fórmula semidesarrollada
Metano	$\text{CH}_4$	$\text{CH}_4$
Etano	$\text{C}_2\text{H}_6$	$\text{CH}_3\text{-CH}_3$
Propano	$\text{C}_3\text{H}_8$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
Butano	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

Alqueno	Fórmula molecular	Fórmula semidesarrollada
Eteno	$\text{C}_2\text{H}_4$	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$
Propeno	$\text{C}_3\text{H}_6$	$\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$
But-1-eno	$\text{C}_4\text{H}_8$	$\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_3$
Pent-1-eno	$\text{C}_5\text{H}_{10}$	$\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

Alquino	Fórmula molecular	Fórmula semidesarrollada
Etino	$\text{C}_2\text{H}_2$	$\text{CH}\equiv\text{CH}$
Propino	$\text{C}_3\text{H}_4$	$\text{CH}\equiv\text{C-CH}_3$
But-1-ino	$\text{C}_4\text{H}_6$	$\text{CH}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_3$
Pent-1-ino	$\text{C}_5\text{H}_8$	$\text{CH}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

# La química y el carbono

- a) Alquenos de un doble enlace. El alqueno de 10 átomos de carbono tendrá la fórmula molecular  $C_{10}H_{20}$ .
- b) Alcanos. El alcano de 10 átomos de carbono tendrá la fórmula molecular  $C_{10}H_{22}$ .
- c) Alquinos de un triple enlace. El alquino de 10 átomos de carbono tendrá la fórmula molecular  $C_{10}H_{18}$ .

**23.** ¿Cuántos compuestos existen actualmente de carbono y del resto de elementos químicos? Elige la respuesta correcta.

- a) Más de diez mil en ambos casos.
- b) Algo más de un millón del carbono y siete millones del resto.
- c) Casi diez millones del carbono y sobre cien mil del resto.
- d) Casi diez millones de cada clase.

La respuesta correcta es la c).

**24.** Representa en tu cuaderno la fórmula molecular, semidesarrollada y desarrollada para cada una de las moléculas de la tabla.

Nombre	Fórmula molecular	Fórmula semidesarrollada	Fórmula desarrollada	Familia
Butano	$C_4H_{10}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	<pre>       H H H H               H - C - C - C - C - H                     H H H H           </pre>	Alcano
Etino	$C_2H_2$	$CH\equiv CH$	$H-C\equiv C-H$	Alquino
Etanol	$C_2H_6O$	$CH_3-CH_2OH$	<pre>       H H           H - C - C - O - H                 H H           </pre>	Alcohol
Ácido acético	$C_2H_4O_2$	$CH_3-COOH$	<pre>       H         H - C - C = O           \       H   O - H           </pre>	Ácido carboxílico
Benceno	$C_6H_6$	<pre>       CH=CH      /   \     HC     CH      \   /     HC=CH      /   \       CH=CH           </pre>	<pre>       H         H - C = C - H      /   \     C     C    /     \   C       C  /       \ H         H           </pre>	Hidrocarburo aromático



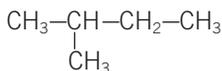
27. ●● Escribe la fórmula semidesarrollada y el nombre de alguna molécula que tenga esta fórmula molecular:

a)  $C_5H_{12}$ .

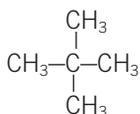
b)  $C_5H_{10}$ .

a) Pentano:  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

2-metilbutano:



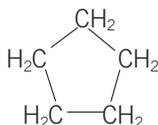
2,2-dimetilpropano:



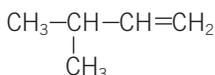
b) Pent-1-eno:  $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$

Pent-2-eno:  $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3$

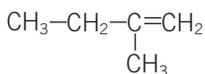
Ciclopentano:



3-metilbut-1-eno:



2-metilbut-1-eno:



28. ●● Los compuestos orgánicos que tienen la misma fórmula molecular pero diferente fórmula desarrollada se denominan isómeros. Razona si los siguientes pares de compuestos son isómeros:

a) Butano y ciclobutano.

c) Ciclobutano y buteno.

b) Butano y butanona.

d) Butanona y butanal.

Son isómeros el par de compuestos del apartado d), puesto que tienen la misma fórmula molecular, pero diferente fórmula desarrollada.

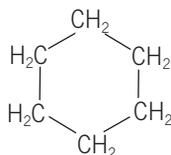
29. ●● Nombra estos compuestos orgánicos oxigenados:

a)  $CH_3-CH_2-CO-CH_2-CH_3$

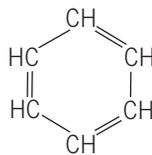
b)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$



e) Ciclohexano:



f) Benceno:



32.

Escribe la fórmula semidesarrollada y el nombre correcto de las sustancias:

a) Acetona.

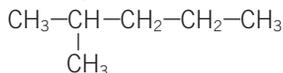
b) 4-metilpentano.

c) 2-etilpentano.

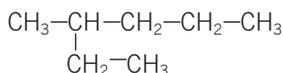
d) 4-propil-6-metilheptano.

a) Propanona:  $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$ 

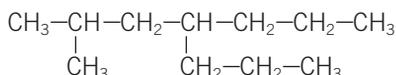
b) 2-metilpentano



c) 3-metilhexano



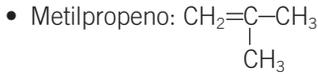
d) 2-metil-4-propilheptano:



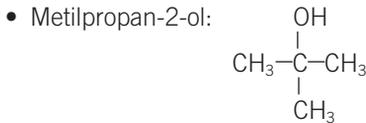
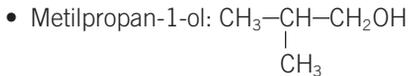
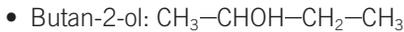
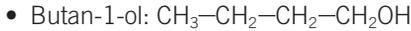
33.

Escribe la fórmula y el nombre de todos los compuestos que tengan de fórmula molecular:

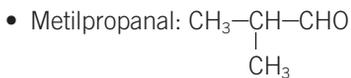
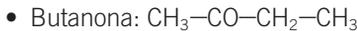
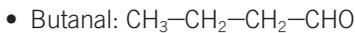
a)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ .c)  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ .b)  $\text{C}_4\text{H}_8$ .d)  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ .a)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ • Butano:  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ • Metilpropano:  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ b)  $\text{C}_4\text{H}_8$ • But-1-eno:  $\text{CH}_2\text{=CH—CH}_2\text{—CH}_3$ • But-2-eno:  $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_3$ • Ciclobutano:  $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C—CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{H}_2\text{C—CH}_2 \end{array}$



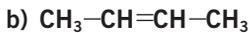
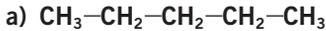
c)  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$



d)  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$



**34. Nombra los hidrocarburos.**



a) Pentano.

c) Pent-2-ino.

b) But-2-eno.

d) Hexa-2,4-dieno.

**35. Antiguamente las sustancias se clasificaban en sustancias inorgánicas y sustancias orgánicas. Hoy día sabemos que todos los compuestos orgánicos pueden obtenerse por síntesis en los laboratorios e industrias.**



a) ¿Cómo se llama modernamente a la química que estudia las sustancias orgánicas?

b) ¿Todos los compuestos orgánicos contienen carbono?

c) ¿Qué tipo de sustancias son más numerosas?

a) Química del carbono.

b) Sí.

c) Los compuestos orgánicos son mucho más numerosos que los inorgánicos.

36. ● ¿Cuáles de las siguientes moléculas se clasifican como compuestos orgánicos?

- a) Cloruro de hidrógeno.
  - b) Agua.
  - c) Glucosa.
  - d) Dióxido de carbono.
  - e) ADN.
  - f) Etanol.
- c) Glucosa.  
e) ADN (ácido desoxirribonucleico).  
f) Etanol.

37. ●● En 1985, el químico británico Alec Jeffrey (n. 1950) indicó que las secuencias de bases que se repiten en las cadenas de ADN proporcionan una forma de identificación de personas semejante a las huellas dactilares. Esta técnica es utilizada por la policía científica. Para ello es necesaria una muestra de cualquier tejido, como sangre, saliva o pelo. La probabilidad de encontrar dos patrones idénticos en el ADN de dos personas elegidas al azar es del orden de 1 entre 10 000 millones.

- a) ¿Qué clase de molécula es el ADN?
- b) ¿Cómo está formada?
- c) ¿Por qué se utiliza para identificar personas?
  - a) Es un ácido nucleico.
  - b) La molécula de ADN está formada por dos cadenas enrolladas en forma de hélice.
  - c) Se utiliza para identificar a las personas porque contiene la información genética que se transmite por herencia.

38. ● ¿Qué función tienen los ácidos nucleicos?

Los ácidos nucleicos dirigen y controlan la síntesis de proteínas en los seres vivos.

39. ● Indica los grupos funcionales que forman parte de los aminoácidos.

Los aminoácidos son sustancias que tienen el grupo funcional amino ( $-\text{NH}_2$ ) y el grupo funcional ácido ( $-\text{COOH}$ ).

40. ● ¿Qué ventajas tienen los polímeros termoplásticos frente a los termoestables?

Las ventajas de los termoplásticos residen en que se deforman con el calor, por lo que pueden ser reciclables. Cuando dejan de ser útiles se pueden calentar y volver a modelar para fabricar otros nuevos objetos. Los plásticos termoestables no se pueden reciclar; no se deforman con el calor (excepto la primera vez que se moldean) y, si se calientan mucho, pueden llegar a carbonizarse.



46. ● Indica el significado de la regla de las **3R** para disminuir el problema medioambiental de los plásticos.

La regla de las **3R** hace referencia a tres verbos que empiezan por dicha letra (*reducir, reutilizar y reciclar*) que conviene recordar para tratar adecuadamente los objetos fabricados con plástico.

47. ●● Algunos vehículos modernos utilizan como combustible el bioetanol, procedente del gas etano que se obtiene de plantas ricas en azúcares, como cereales, remolacha y maíz.

- a) Clasifica los compuestos orgánicos citados y escribe su fórmula.  
 b) ¿Qué productos se originan en la combustión del etanol?  
 c) ¿Qué ventajas tiene frente a los combustibles tradicionales?

- a) Etanol es un alcohol cuya fórmula es:  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{OH}$ .  
 Etano: es un hidrocarburo de la familia de los alcanos cuya fórmula es:  $\text{CH}_3\text{—CH}_3$ .  
 b) Dióxido de carbono y agua.  
 c) Es un combustible renovable que se obtiene del cultivo de plantas ricas en azúcares.

48. ● El etanol se obtiene por una reacción química de fermentación en ausencia de aire, donde el reactivo principal es la glucosa presente en frutos como la uva.

- a) ¿A qué familia pertenece el etanol?  
 b) Escribe y ajusta la reacción química sabiendo que se desprende, además, dióxido de carbono.

- a) El etanol pertenece a la familia de los alcoholes.  
 b) La reacción de fermentación de la glucosa para obtener etanol es:



49. ●● Cuando la fermentación se produce en presencia de aire, el proceso va seguido de una oxidación bacteriana que origina ácido acético. Esta es la forma en que se obtiene el vinagre, proceso favorecido por la presencia de catalizadores metálicos.

- a) Escribe la reacción química ajustada.  
 b) ¿Qué sustancias orgánicas e inorgánicas favorecen la fermentación?

- a)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 b) La fermentación del etanol para obtener ácido acético es una oxidación; necesita oxígeno como reactivo. Se ve favorecida por la presencia de bacterias aerobias y catalizadores metálicos.



53. Escribe las reacciones de combustión de los siguientes combustibles:



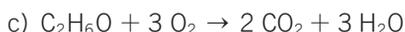
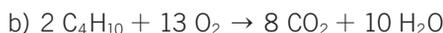
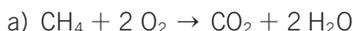
- a) Metano.                      b) Butano.                      c) Etanol.

Indica qué combustible produce más energía por cada gramo de sustancia.

Datos: energía desprendida por mol de cada combustible:

butano  $\rightarrow$  2877,6 kJ; metano  $\rightarrow$  800 kJ; etanol  $\rightarrow$  1367 kJ.

Reacciones de combustión:



La energía producida por un gramo de cada combustible:

a) Masa molecular (metano) =  $12 \text{ u} + 4 \cdot 1 \text{ u} \rightarrow 16 \text{ g/mol}$

$$E = 1 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{16 \text{ g}} \cdot \frac{800 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 50 \text{ kJ}$$

b) Masa molecular (butano) =  $12 \cdot 4 \text{ u} + 10 \cdot 1 \text{ u} \rightarrow 58 \text{ g/mol}$

$$E = 1 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{58 \text{ g}} \cdot \frac{2887,6 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 49,79 \text{ kJ}$$

c) Masa molecular (etanol) =  $2 \cdot 12 \text{ u} + 6 \text{ u} + 16 \cdot 1 \text{ u} \rightarrow 46 \text{ g/mol}$

$$E = 1 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} \cdot \frac{1367 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 30 \text{ kJ}$$

54. Escribe las ecuaciones de combustión del carbón y del hidrógeno.



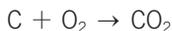
a) ¿Cuál de estas dos sustancias es mejor combustible?

b) ¿Qué ventajas tiene cada una de ellas?

Energía desprendida por mol de cada combustible:

carbón  $\rightarrow$  393,5 kJ; hidrógeno  $\rightarrow$  285,8 kJ.

Ecuaciones de combustión:



a) Para comparar el hidrógeno y el carbón como combustibles calculamos la energía desprendida al quemar, por ejemplo, un gramo de cada uno de ellos:

Hidrógeno:

$$E = 1 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ g}} \cdot \frac{285,8 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 143 \text{ kJ}$$

Carbón:

$$E = 1 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{12 \text{ g}} \cdot \frac{393,5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 33 \text{ kJ}$$

A la vista de los resultados se puede concluir que se desprende mayor energía quemando un gramo de hidrógeno que quemando uno de carbón.

Por tanto, el primero es mejor combustible (más rendimiento).

- b) La ventaja del carbón es que se manipula con mayor facilidad que el hidrógeno.

La mayor ventaja del hidrógeno es que la reacción de combustión produce agua, una sustancia no contaminante.

55.



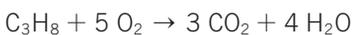
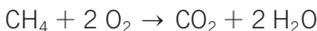
**¿Qué combustible emite más cantidad de dióxido de carbono a la atmósfera por kilogramo quemado?**

**a) El propano o el metano.**

**b) El octano o el butano.**

Para comparar qué combustible emite más cantidad de dióxido de carbono a la atmósfera por kilogramo quemado partimos de las reacciones de combustión correspondientes:

- a) Propano y metano.



$$\text{Masa molecular (metano)} = 12 \text{ u} + 4 \cdot 1 \text{ u} \rightarrow$$

$$\rightarrow 16 \text{ g/mol} = 0,016 \text{ kg/mol}$$

$$\text{Masa molecular (propano)} = 3 \cdot 12 \text{ u} + 8 \cdot 1 \text{ u} \rightarrow$$

$$\rightarrow 44 \text{ g/mol} = 0,044 \text{ kg/mol}$$

Según la estequiometría de la reacción del metano, 1:1:

$$1 \text{ kg de metano} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{0,016 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ mol de CO}_2}{1 \text{ mol de metano}} \cdot \frac{44 \text{ g de CO}_2}{1 \text{ mol de CO}_2} =$$

$$= 2750 \text{ g de CO}_2$$

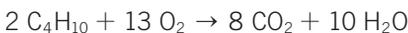
Según la estequiometría de la reacción del propano, 1:3:

$$1 \text{ kg de propano} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{0,044 \text{ kg}} \cdot \frac{3 \text{ mol de CO}_2}{1 \text{ mol de propano}} \cdot \frac{44 \text{ g de CO}_2}{1 \text{ mol de CO}_2} =$$

$$= 3000 \text{ g de CO}_2$$

Emite mayor cantidad de dióxido de carbono el propano.

- b) Octano y butano.



$$\text{Masa molecular (octano)} = 8 \cdot 12 \text{ u} + 18 \text{ u} \rightarrow$$

$$\rightarrow 114 \text{ g/mol} = 0,114 \text{ kg/mol}$$

$$\text{Masa molecular (butano)} = 4 \cdot 12 \text{ u} + 10 \text{ u} \rightarrow$$

$$\rightarrow 58 \text{ g/mol} = 0,058 \text{ kg/mol}$$

Según la estequiometría de la reacción del octano, 2:16:

$$1 \text{ kg de octano} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{0,114 \text{ kg}} \cdot \frac{16 \text{ mol de CO}_2}{2 \text{ mol de octano}} \cdot \frac{44 \text{ g de CO}_2}{1 \text{ mol de CO}_2} =$$

$$= 3088 \text{ g de CO}_2$$

Según la estequiometría de la reacción del butano, 2:8:

$$1 \text{ kg de butano} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{0,058 \text{ kg}} \cdot \frac{8 \text{ mol de CO}_2}{2 \text{ mol de butano}} \cdot \frac{44 \text{ g de CO}_2}{1 \text{ mol de CO}_2} =$$

$$= 3034 \text{ g de CO}_2$$

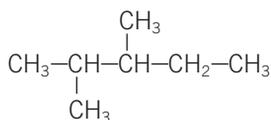
Emite mayor cantidad de dióxido de carbono el octano.

### 56. Escribe las fórmulas semidesarrolladas de los hidrocarburos:

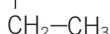


- a) 2,3-dimetilpentano.                      d) 3-metilpent-2-eno.  
 b) 3-etilhexano.                              e) Propino.  
 c) 2-metilbutano.                            f) 1,2-dipropilciclohexano.

a) 2,3-dimetilpentano:



b) 3-etilhexano:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$



c) 2-metilbutano:  $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

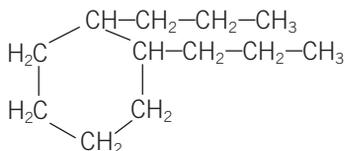


d) 3-metilpent-2-eno:  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$



e) Propino:  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}_3$

f) 1,2-dipropilciclohexano:

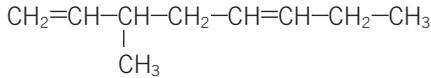


### 57. Escribe las fórmulas semidesarrolladas e indica a qué familia pertenece cada compuesto.

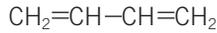


- a) 3-etilocta-1,5-dieno.                      c) 2,2-dimetil-4-propiloctano.  
 b) Butadieno.                                  d) Ciclopentino.

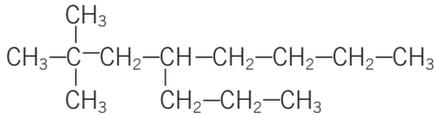
- a) 3-etilocta-1,5-dieno: familia de los alquenos ramificados.



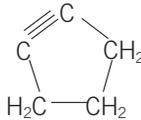
- b) Butadieno: familia de los alquenos lineales.



- c) 2,2-dimetil-4-propiloctano: familia de los alcanos ramificados.



- d) Ciclopentino: familia de los cicloalquinos.



**58. Indica cuáles son los principales óxidos responsables de la lluvia ácida.**

- a) ¿De dónde proceden?  
 b) Escribe las reacciones por las que se convierten en ácidos (nitrógeno y sulfúrico).  
 c) ¿Por qué se añade cal (CaO) al agua de los lagos que reciben este agua?

Los principales óxidos responsables de la lluvia ácida son los óxidos de nitrógeno y los de azufre.

- a) Proceden de la combustión de los combustibles fósiles (carbón, petróleo) que los contienen como impurezas.  
 b) Las reacciones de formación de los ácidos son:



- c) El óxido de calcio reacciona con el agua formando hidróxido de calcio. Esta sustancia, una base, neutraliza la acidez del agua.

**59. ¿Qué son las energías alternativas? ¿Son lo mismo que las energías renovables? Escribe un ejemplo de cada tipo, indicando sus ventajas e inconvenientes.**

Energías alternativas son aquellas que surgen como una opción diferente a las llamadas energías tradicionales. No se debe confundir alternativa con renovable. Las energías alternativas pueden ser, a su vez, renovables o no renovables, que sería equivalente a decir regenerables o no regenerables a escala humana.

Por ejemplo:

- La energía nuclear es alternativa a los combustibles fósiles y es no renovable.
- La energía solar o la energía eólica son energías alternativas a los combustibles fósiles y son renovables.

La energía solar es un ejemplo de energía alternativa. Entre sus ventajas se pueden citar que su fuente (el Sol) puede considerarse inagotable a escala humana; que no produce residuos perjudiciales para el medio ambiente; que evita la dependencia energética de los países consumidores con los productores de petróleo (que actualmente es la fuente de energía más utilizada). Entre sus inconvenientes se encuentran un impacto visual negativo en las grandes centrales solares y que, si la extensión ocupada por los paneles solares es muy grande (centrales), puede afectar a los ecosistemas que quedan a la sombra.

La energía hidráulica es un ejemplo de energía renovable. Entre sus ventajas se pueden destacar que no es contaminante (no se forman residuos) y no disminuye su reserva según se consume (precisamente por ser renovable). Entre sus inconvenientes está el impacto paisajístico (las presas) y la modificación de la dinámica fluvial (deterioran los ecosistemas de los ríos).

60.

¿Cuáles son fuentes de energía renovables?

- a) Carbón.      b) Hidráulica.      c) Petróleo.      d) Solar.

b) Hidráulica.

d) Solar.

61.

Indica el tipo de central energética que origina cada uno de estos problemas medioambientales:

- a) Residuos radiactivos.      c) Efecto invernadero.  
b) Lluvia ácida.      d) Contaminación visual.

a) Nuclear.

c) Térmicas de combustibles fósiles.

b) Térmicas de combustibles fósiles.

d) Eólica.

62.

¿Por qué razones se considera al hidrógeno como el combustible del futuro?

- a) Porque libera oxígeno en su combustión.  
b) Porque no produce dióxido de carbono.  
c) Porque se obtiene del aire.  
d) Porque es una fuente de energía casi ilimitada.

b) Porque no produce dióxido de carbono.

d) Porque es una fuente de energía casi ilimitada.

**63. Señala los problemas que origina el efecto invernadero y los debidos a la lluvia ácida.**

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| a) Aumento de temperatura. | d) Desertización.          |
| b) Contaminación de lagos. | e) Sequías.                |
| c) Mal de la piedra.       | f) Destrucción de bosques. |
- 
- |                        |                                       |
|------------------------|---------------------------------------|
| a) Efecto invernadero. | d) Efecto invernadero y lluvia ácida. |
| b) Lluvia ácida.       | e) Efecto invernadero.                |
| c) Lluvia ácida.       | f) Lluvia ácida.                      |

**64. El grado alcohólico de las bebidas indica el porcentaje en volumen de etanol o alcohol etílico que hay en una bebida.**

- a) ¿Qué significa que la cerveza tiene 5°?  
 b) ¿Qué cantidad de etanol ingerimos si bebemos un litro de cerveza?  
 c) ¿Qué peligro origina para la salud el consumo excesivo de alcohol?

- a) Significa que la cerveza tiene una concentración de un 5 % de alcohol etílico.  
 b) Al ser una concentración del 5 %, el volumen de alcohol que ingerimos al consumir un litro de cerveza será:

$$V = 1000 \text{ mL de } \cancel{\text{cerveza}} \cdot \frac{5 \text{ mL de etanol}}{100 \text{ mL de } \cancel{\text{cerveza}}} = 50 \text{ mL de etanol}$$

- c) El consumo excesivo de alcohol puede suponer para la salud, entre otros: trastornos digestivos, como pancreatitis; diversas alteraciones neurológicas; trastornos cardiovasculares, como hipertensión arterial; anemia; trastornos hepáticos; etc.

**65. Investiga en qué consiste la destilación fraccionada del petróleo.**

- a) ¿Es un proceso físico o químico?  
 b) ¿Qué compuestos se separan primero, los más volátiles o los menos?

El petróleo es una mezcla compleja de hidrocarburos. A través de la destilación fraccionada el petróleo se separa en diferentes productos. El petróleo se calienta en un horno hasta unos 400 °C, de manera que la mayoría de sus componentes pasan al estado de vapor. Se hace pasar dicho vapor a una torre o columna de destilación. La separación se basa en las distintas temperaturas de ebullición de los componentes. A medida que el vapor se eleva, se enfría y se condensa, y entonces puede extraerse. Cada fracción se condensa a una temperatura diferente. La gasolina se condensa alrededor de los 40-180 °C, pero los aceites más pesados tienen puntos de condensación tan altos como 316 °C.

- a) Es un proceso físico; se basa en un cambio de estado, no en una reacción química.
- b) Las moléculas más pequeñas tienen un punto de ebullición más bajo, son más volátiles, se evaporan antes desplazándose hacia la parte superior de la columna. Son las que primero se separan.

**66. ● Escribe el objetivo principal del desarrollo sostenible. Relaciónalo con el antiguo proverbio: «No te comas las semillas con las que hay que sembrar la cosecha del mañana».**

Entre las definiciones que podemos encontrar de desarrollo sostenible destaca la que se estableció por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Futuro (Oxford, 1987), que refleja el objetivo fundamental:

«Es el desarrollo que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas».

El objetivo del desarrollo sostenible nos indica que si utilizamos de forma responsable los recursos disponibles en la actualidad no estaremos negando a las futuras generaciones su derecho a heredarlos y, por tanto, la posibilidad de utilizarlos.

**67. ● Qué nos quiere decir Stephen Hawking con la siguiente frase: «En una sociedad democrática, los ciudadanos necesitan tener unos conocimientos básicos de las cuestiones científicas, de modo que puedan tomar decisiones informadas y no depender únicamente de los expertos».**

Todos los ciudadanos tenemos el deber de tomar las decisiones responsables con respecto a cuidar el medio ambiente y de elegir a los representantes políticos que estén de acuerdo con nuestras propias ideas al respecto, y no basarnos exclusivamente en lo que leemos o escuchamos en un determinado medio de comunicación. Una persona desarrolla un pensamiento crítico contrastando la información en diferentes fuentes. Es necesario que todos adquiramos una serie de conocimientos científicos básicos que, además, nos permitirán conocer mejor el mundo que nos rodea.

**68. ● Escribe algunas actitudes con las que puedes contribuir a mejorar el medio ambiente.**

Por ejemplo:

- No desperdiciar energía (luz, calor).
- Hacer un consumo responsable de los materiales cuya fabricación requiere un gasto importante de energía.
- Recordar y llevar a cabo la regla de las 3R.
- Cuidar los bosques y evitar los incendios.

- 69.** Cada año se producen 22 000 incendios en España, quemando 50 000 ha de nuestra superficie arbolada. Afectan a la flora y fauna, agravando la erosión y la desertización de una superficie equivalente de 100 000 campos de fútbol. El mejor extintor frente a los incendios es la prevención.

**¿Qué actuaciones son peligrosas por el riesgo de incendio? ¿Por qué?**

- a) Arrojar colillas encendidas.                      c) Encender barbacoas y hogueras.  
b) Tirar botellas de plástico y latas.              d) Quemar rastrojos.

Son especialmente peligrosas:

- a) Arrojar colillas encendidas: es un acto de gran irresponsabilidad; es una causa directa de incendio que puede ocasionar graves pérdidas materiales y personales.
- b) No solo por el impacto visual, sino porque pueden actuar como lentes o como espejos que concentran la luz del Sol iniciando un incendio en alguna hoja seca o pequeña rama.
- c) Encender barbacoas y hogueras: resulta una acción arriesgada para favorecer incendios; aunque pensemos tenerlo controlado, un golpe de viento o, simplemente, que salte alguna chispa de nuestra barbacoa u hoguera puede ser una causa directa de incendio.
- d) Quemar rastrojos: la quema incontrolada de rastrojos es la causa de muchos incendios forestales. El aire puede transportar pequeños restos vegetales encendidos que provocan incendios en las zonas limítrofes.

- 70.** En Europa mueren cada año 4000 personas a causa de los incendios, balance que en España deja 150 fallecidos. Para que se produzca un incendio son necesarios tres factores: combustible, comburente (oxígeno) y energía de activación. Busca información y contesta: ¿a qué factor afecta cada una de las actuaciones para extinguir incendios?

- a) Dilución.                      b) Sofocación.                      c) Enfriamiento.

- a) Dilución. Está relacionado principalmente con el combustible. Al disminuir su concentración se dificulta la combustión. Por ejemplo, al añadir agua al alcohol en combustión.
- b) Sofocación. Afecta al comburente (oxígeno) disminuyendo su concentración. Por debajo de una concentración del 13 % de oxígeno en el aire no se produce la combustión. Por ejemplo, al utilizar una barrera para impedir el contacto entre el combustible y el comburente, como una manta, se puede evitar que siga manteniéndose el incendio.

- c) Enfriamiento. Está relacionado con la energía de activación. El incendio necesita calor para iniciarse y mantenerse. Aproximadamente el 90 % del calor se disipa; solo el 10 % se utiliza en automantener las reacciones en cadena. Si se consigue enfriar y disminuir ese porcentaje de calor, por ejemplo con agua, se dificulta la combustión hasta apagarse el fuego.

## RINCÓN DE LA LECTURA

### 1. ¿Qué elementos químicos están presentes en el grafeno?



El carbono.

### 2. ¿En qué se diferencia el grafeno del grafito?



Se diferencian en la manera en que están ordenados los átomos entre sí.

### 3. Cita algunas de las posibles aplicaciones del grafeno.



El grafeno puede usarse en la industria electrónica debido a sus propiedades eléctricas: para fabricar chips, pantallas o incluso paneles que aprovechen la luz del Sol para generar electricidad.

### 4. ¿Qué se destaca en el artículo sobre uno de los investigadores premiados?



Uno de los premiados es muy joven (36 años), teniendo en cuenta la edad de las personas premiadas por la organización que otorga los premios Nobel.