



# Estados de la materia

# Estados de la materia

# 2

## INTERPRETA LA IMAGEN

- **¿Cómo se orientan las partículas del cristal líquido cuando no les llega la corriente eléctrica? ¿Y cuando les llega?**

Las partículas están orientadas cada una de una manera. Cuando les llega la corriente eléctrica, todas se orientan de la misma manera, lo que polariza la luz; es decir, solo deja pasar la luz que vibra en una determinada dirección.

- **¿Cómo se obtienen en una pantalla colores diferentes al rojo, al verde o al azul?**

Combinando estos tres colores primarios. Así, cuando lucen los tres percibimos el color blanco, y cuando no luce ninguno, negro.

## CLAVES PARA EMPEZAR

- **Pon ejemplos de cambios de estado (sólido a líquido o líquido a gas) que puedes observar un día cualquiera.**

Respuesta modelo. De sólido a líquido: un cubito de hielo fundiéndose en agua; chocolate que se funde al calentarlo. De líquido a gas: el agua de la ropa húmeda que se evapora y se convierte en vapor de agua que se mezcla con el aire; agua hirviendo en una olla que se convierte en vapor; un perfume al abrir el frasco, donde algunas moléculas se evaporan.

- **Opina. Muchas personas creen que las videoconsolas han limitado las relaciones interpersonales, pues un jugador ya no necesita a otros. ¿Qué opinas tú?**

Respuesta personal. Se puede utilizar esta actividad para conocer los hábitos en cuanto a videojuegos se refiere. Preguntar a los alumnos sobre el tiempo que dedican cada día/semana a jugar con el teléfono, la tableta o la videoconsola. Hablar también en el aula de las ventajas de algunos juegos educativos.

## ACTIVIDADES

- 1 **Completa esta tabla en tu cuaderno indicando cuáles de las siguientes características se presentan en todos los sólidos, en alguno (pon un ejemplo) o no se presentan nunca. Haz lo mismo para los líquidos y los gases.**

	Sólido			Líquido			Gas		
	Todos	Alguno	Ninguno	Todos	Alguno	Ninguno	Todos	Alguno	Ninguno
Su forma no cambia	✓					✓			✓
Son transparentes					✓ (agua)			✓ (oxígeno)	
No dejan pasar la luz		✓ (piedra)			✓ (petróleo)			✓ (gases muy densos)	
No se pueden comprimir	✓					✓			✓
Su volumen cambia			✓	✓			✓		

**2** Busca información que te permita conocer el estado en que se encuentra la materia en cada caso.

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| a) Bombona de butano.  | e) Aurora boreal.      |
| b) Magma de un volcán. | f) Arena del desierto. |
| c) Miel.               | g) Resina (ámbar).     |
| d) Nieve carbónica.    |                        |
- 
- |   |                    |
|---|--------------------|
| a) Dentro de la bombona en estado líquido, a presión elevada; cuando sale, en estado gaseoso. | d) Sólido.         |
| b) Líquido.   | e) Estado gaseoso. |
| c) Líquido.   | f) Sólido.         |
|   | g) Sólido.         |

**3** Pon un ejemplo de un sólido que, como la arena, tenga un comportamiento parecido a los líquidos. Indica cómo podrías demostrar que es un sólido.

Ejemplo: el azúcar o la sal. Es un sólido porque no puede comprimirse en absoluto. Además, si se calientan lo suficiente pueden convertirse en un líquido. Para el azúcar basta con calentarlo en una sartén. Al cabo del tiempo se transforma en un líquido de color anaranjado.

**4** Busca en el diccionario el significado de «fluir». Teniendo en cuenta ese significado, razona a qué dos estados de la materia se les llama fluidos.

Fluir quiere decir, según el diccionario de la RAE: dicho de un líquido o de un gas: correr, moverse progresivamente de una parte a otra. Los fluidos son los líquidos y los gases, pueden pasar de un recipiente a otro.

**5** Una esponja o una nube (golosina) son sólidos, aunque se comportan como los gases. Indica qué prueba realizarías para demostrar que son sólidos.

Se puede comprobar si se adaptan a la forma del recipiente que los contiene, por ejemplo.

**6** Busca en el diccionario el significado de las palabras «compresión» y «comprensión». Escribe con cada una de ellas una frase que tenga sentido.

Compresión: acto de comprimir algo.

Comprensión: capacidad de comprender o entender un razonamiento o postura.

Respuesta modelo. La compresión del gas hizo que llegara a explotar.

La comprensión es fundamental para resolver los problemas de quienes nos rodean.

### INTERPRETA LA IMAGEN Página 36

- **¿Qué diferencia existe en relación con el movimiento de las partículas entre un objeto sólido frío y el mismo objeto a mayor temperatura?**

En un sólido a mayor temperatura las partículas siguen ocupando posiciones fijas, pero vibran con mayor amplitud.

**7** La palabra *cinética* se refiere a movimiento. Razona por qué se llama entonces *teoría cinética* a la que estudiamos en este apartado.

Porque la teoría dice que las partículas que forman la materia están en continuo movimiento, más rápido cuanto mayor es la temperatura.

**8** Explica: ¿por qué no se contraen ni se expanden los sólidos?

Porque las partículas que los forman están unidas por fuerzas de bastante intensidad.

**9 Explica: ¿por qué se dilatan los sólidos cuando los calentamos?**

Porque al calentarlos les damos energía, las partículas del sólido vibran con más amplitud y, en consecuencia, el sólido se dilata.

**10 Teniendo en cuenta la estructura interna de las partículas que los forman, explica los siguientes hechos.**

**a) Los líquidos y los gases siempre tienen que estar en un recipiente, pero los sólidos no.**

Los sólidos conservan su forma, mientras que los líquidos y gases se adaptan a la forma del recipiente que los contiene.

**b) Los gases siempre tienen que estar en un recipiente cerrado; los líquidos, no.**

Los líquidos conservan el volumen, pero los gases, no. Los gases tienden a ocupar todo el volumen disponible a su alrededor, por lo que escaparán si los ponemos en un recipiente abierto.

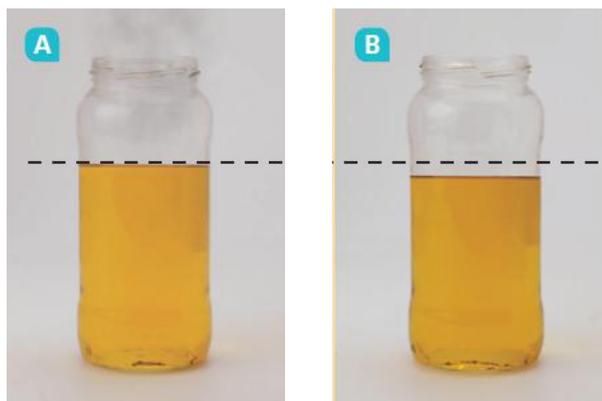
**c) Los líquidos y los gases se adaptan a la forma del recipiente; los sólidos, no.**

En los sólidos las partículas ocupan posiciones fijas, vibrando con más o menos amplitud en función de la temperatura.

**11 La materia está formada por partículas que están muy próximas en los sólidos y bastante más separadas en los gases. ¿Qué hay entonces en el espacio que separa unas partículas de otras en un gas?**

Entre unas partículas y otras no hay nada: vacío.

**12 El tarro A muestra aceite que acaba de ser utilizado en la sartén. En B el aceite ya se ha enfriado.**



**Explica lo que ha sucedido teniendo en cuenta el movimiento de las partículas que forman el aceite.**

El aceite caliente está dilatado respecto al aceite frío. Cuando el aceite está muy caliente, en A, ocupa un volumen mayor. Cuando se enfría, en B, se contrae y ocupa un volumen menor.

**13 En un recipiente de 3 L se introduce nitrógeno gaseoso a 4 atm de presión. ¿Qué presión ejercerá si el volumen del recipiente se amplía hasta 6 L sin variar la temperatura?**

Si no varía la temperatura, podemos relacionar la presión y el volumen del gas en ambas situaciones:

$$p_1 \cdot V_1 = V_2 \cdot p_2 \rightarrow p_2 = p_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} = 4 \text{ atm} \cdot \frac{3 \text{ L}}{6 \text{ L}} = 2 \text{ atm}$$

**14 Se introduce gas oxígeno en un recipiente de 10 L a 4 atm y 20 °C. ¿Cuál será su presión si la temperatura pasa a ser de 40 °C sin variar el volumen?**

Si el volumen no varía, podemos relacionar la presión y la temperatura de esta forma:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \rightarrow p_2 = p_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 4 \text{ atm} \cdot \frac{(273 + 40) \text{ K}}{(273 + 20) \text{ K}} = 4,27 \text{ atm}$$

**15** Un gas a una presión de 2 atm ocupa 5 L y su temperatura es 15 °C.

- a) ¿Qué volumen ocupará a -10 °C si la presión no se modifica?  
 b) ¿Qué ley has aplicado??

a) Si la presión no varía, podemos relacionar el volumen y la temperatura:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow V_2 = V_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 5 \text{ L} \cdot \frac{(273+15) \text{ K}}{(273-10) \text{ K}} = 5,67 \text{ L}$$

b) Se aplica la ley de Charles. Cuando un gas sufre transformaciones a presión constante, el volumen y la temperatura son directamente proporcionales.

**16** Un gas ocupa 5 L a 0 °C. ¿Cuál será su temperatura si el volumen del recipiente llega a ser de 20 L sin variar la presión?

Como la presión no varía se puede aplicar la ley de Charles:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow T_2 = T_1 \cdot \frac{V_2}{V_1} = 273 \text{ K} \cdot \frac{20 \text{ L}}{5 \text{ L}} = 1092 \text{ K} = 819 \text{ °C}$$

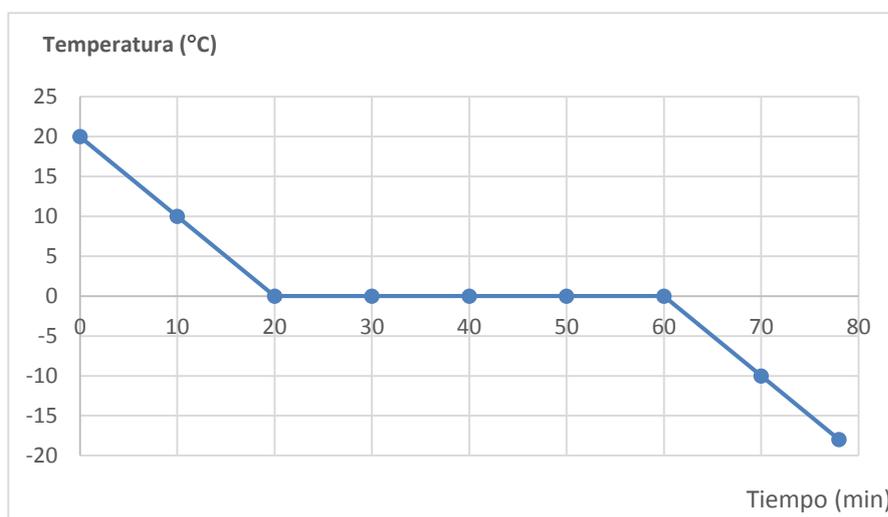
**17** Reflexiona sobre los cambios de estado y nombra los que se producen en los siguientes casos:

- a) ¿Qué ocurre cuando se enfría el vapor?  
 b) ¿Y si metemos agua en el congelador?
- a) Cuando el vapor se enfría, vuelve al estado líquido: se condensa.  
 b) Si metemos agua en el congelador, el agua pasa de estado líquido a estado sólido: se solidifica.

**18** Supón que tienes un vaso con agua a 20 °C y lo metes en el congelador, cuyo indicador de temperatura marca -18 °C.

Elabora la gráfica correspondiente. ¿Cuál es el punto de solidificación del agua?

Gráfica:

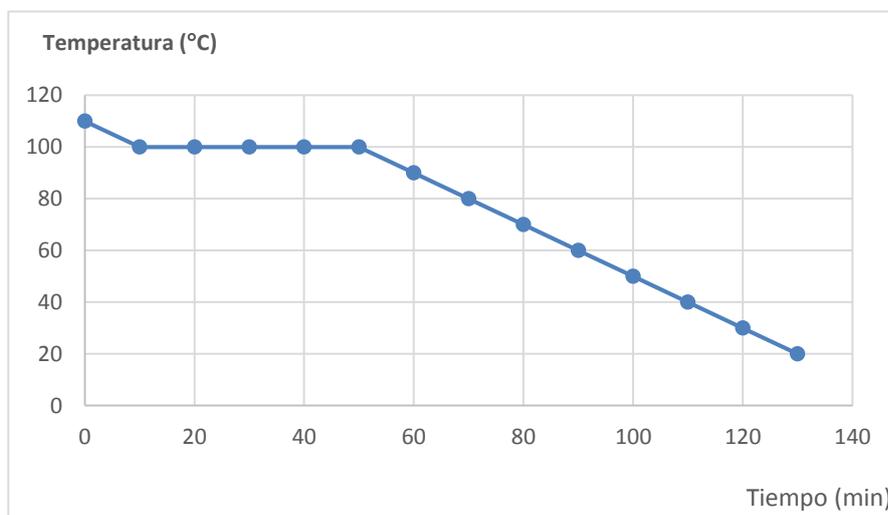


El punto de solidificación del agua es 0 °C.

- 19** Simula una experiencia similar a la que se describe arriba. Imagina que tienes vapor de agua en un recipiente cerrado a 110 °C y dejas que se enfríe hasta 20 °C.

Elabora la gráfica correspondiente. ¿Cuál es el punto de condensación del agua?

Gráfica:



El punto de condensación del agua es 100 °C.

- 20** Observa las experiencias comentadas en este apartado y explica:

- a) ¿Siempre que se calienta un cuerpo aumenta su temperatura?  
 b) ¿Y siempre que se enfría disminuye su temperatura?

- a) No siempre. Durante el cambio de estado, aunque le demos calor a un cuerpo, este no aumenta de temperatura.  
 b) No siempre, a veces un cuerpo pierde calor, se enfría, y su temperatura no varía. Esto ocurre también durante los cambios de estado.

**INTERPRETA LA IMAGEN Página 43**

- **La ropa se seca cuando se evapora el agua que tenía. ¿A qué temperatura se seca?**

A cualquier temperatura, pero se evapora más rápidamente a una temperatura más alta.

- 21** Razona por qué se secan antes los platos que los vasos que fregas a mano.

Porque existe más superficie en contacto con el aire y entonces hay más partículas de agua en estado líquido en contacto con partículas de aire que chocan con ellas y así va disminuyendo la temperatura.

- 22** Explica por qué utilizamos un abanico para refrescarnos.

Porque así hay más partículas de aire que chocan contra nuestra piel y la van enfriando. Se produce un intercambio de energía entre las partículas de aire, a menor temperatura, y las partículas existentes en nuestra piel, a mayor temperatura.

- 23** ¿Por qué podemos oler una bolita de naftalina? ¿Qué cambio de estado se produce?

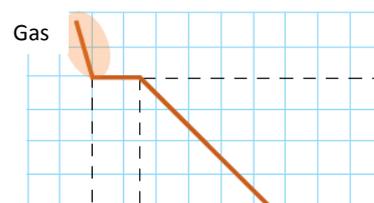
Algunas partículas de la naftalina en estado sólido subliman y pasan al estado gaseoso; entonces se mezclan con las partículas del aire y pueden llegar hasta nuestra nariz.



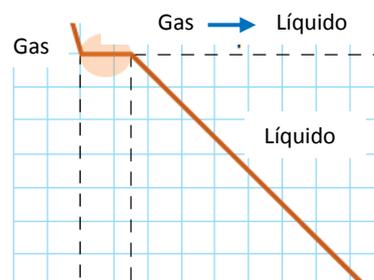


**27** Dibuja en tu cuaderno una tabla similar a la que se explica en esta página e interpreta lo que le ocurre a las partículas de una sustancia en los distintos tramos de su curva de enfriamiento.

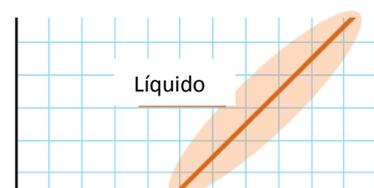
Tramo A: Todas las partículas están en **estado gas** y se mueven con total libertad. A medida que el gas se enfría las partículas se mueven cada vez más lentamente.



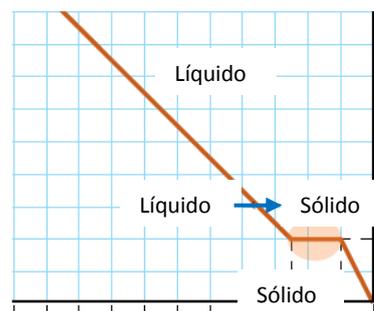
Tramo B: Se produce el **cambio de estado de gas a líquido**. La sustancia pierde calor y las fuerzas entre sus partículas se intensifican. Mientras se produce el cambio de estado, la temperatura permanece constante.



Tramo C: En todo el tramo la sustancia está en **estado líquido**. El calor que pierde hace disminuir el movimiento de vibración de las partículas, lo que hace que disminuya la temperatura.



Tramo D: Se produce el **cambio de estado de líquido a sólido**. La sustancia pierde calor y las fuerzas que unen las partículas del líquido se reducen hasta ser las fuerzas más débiles que se dan entre las partículas del sólido. Mientras se produce el cambio de estado, la temperatura permanece constante.



Tramo E: En todo este tramo la sustancia está en **estado sólido**. Las partículas tienen un movimiento de vibración cada vez más limitado. El calor que pierde hace disminuir la vibración de las partículas y, por tanto, disminuye la temperatura del sólido.



**28** Di en qué estado físico se encuentra el agua en:

- |  |                                  |                       |
|--|----------------------------------|-----------------------|
| a) Las nubes.  | c) El granizo.                   | e) El rocío.          |
| b) El aire.  | d) La nieve.                     |                       |
| a) En estado líquido. En las nubes hay pequeñas gotitas de agua. | b) En estado gas: vapor de agua. | d) En estado sólido.  |
|  | c) En estado sólido.             | e) En estado líquido. |

**29** Cuando sale el sol tras una noche de escarcha, en el campo podemos ver ascender una pequeña nube. ¿Qué cambio de estado se ha producido?

Sublimación: el agua pasa de estado sólido a estado gas.

**30** Explica por qué no vemos la estela de los aviones cuando vuelan bajo.

Porque a esa altura la temperatura del aire no es tan baja como a mayor altura. Entonces el vapor de agua que sale de los motores no se convierte en líquido.

**31** Cuando respiramos en la calle los días de frío invierno, sale vaho de nuestra boca. ¿Por qué no sucede lo mismo cuando respiramos dentro de casa ese mismo día?

Porque dentro de casa la temperatura del aire es más alta. Entonces no se produce el cambio de estado tan rápido de vapor de agua a estado líquido.

REPASA LO ESENCIAL

**32** Indica las características que se observan para cada estado de la materia y completa la tabla en tu cuaderno.

	Sólido	Líquido	Gas
Forma	Fija	Variable	Variable
Volumen	Fijo	Variable	Variable
Compresión	No se comprime	Se comprime muy poco	Se comprime mucho

**33** Completa en tu cuaderno las siguientes frases que se refieren a los enunciados de la teoría cinética.

- a) La materia está formada por **partículas** muy **pequeñas** que se hallan más o menos **separadas** dependiendo del **estado físico**.
- b) Las **partículas** de la materia se mueven a más o menos **velocidad** dependiendo de la **temperatura**.
- c) Cuanto mayor es la **velocidad** con que se mueven, **mayor** es la temperatura.

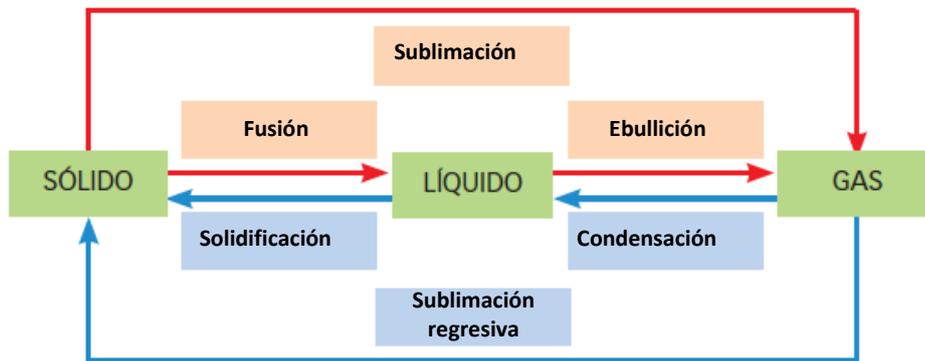
**34** Copia en tu cuaderno una tabla como esta y completa la información que se pide.

	Sólido	Líquido	Gas
Ejemplo	Madera	Agua	Metano
Dibuja sus partículas			
Fuerzas entre sus partículas	Bastante intensas	Débiles	Muy débiles

**35** Las frases siguientes se refieren a cómo interpreta la teoría cinética lo que le ocurre a las partículas que forman los cuerpos cuando se calientan o se enfrían. Elige la palabra adecuada y escríbelas en tu cuaderno.

- a) Cuando se calienta un sólido **umenta**/disminuye el movimiento de sus partículas.
- b) Cuando se enfría un líquido **umenta**/**disminuye** el movimiento de sus partículas.
- c) Cuando un gas condensa **umentan**/disminuyen las fuerzas de unión entre sus partículas.
- d) Cuando un sólido funde **umentan**/**disminuyen** las fuerzas de unión entre sus partículas.

36 Completa el esquema en tu cuaderno indicando el nombre de los cambios de estado.



37 Completa las frases en tu cuaderno:

- Los cambios de estado que se producen por calentamiento se llaman **progresivos**.
- Los cambios de estado que se producen por enfriamiento se llaman **regresivos**.

38 Completa las definiciones en tu cuaderno.

- Punto o temperatura de ebullición o condensación es la temperatura a la cual se produce el cambio de estado de **líquido a gas**.
- Punto o temperatura de solidificación es la temperatura a la cual se produce el cambio de estado de **sólido a líquido**.

39 En la siguiente frase hay dos errores. Señálalos y explícalos: «El punto de ebullición del agua, ya sea la del mar, la del río o cualquier otra, es 100 °C».

El punto de ebullición no es el mismo para el agua de mar que para otras porque tiene sales disueltas. Es decir, no es una sustancia pura. En las sustancias puras el punto de ebullición no es, además, una temperatura fija.

40 Une en tu cuaderno cada palabra con la frase correspondiente.

Evaporación:

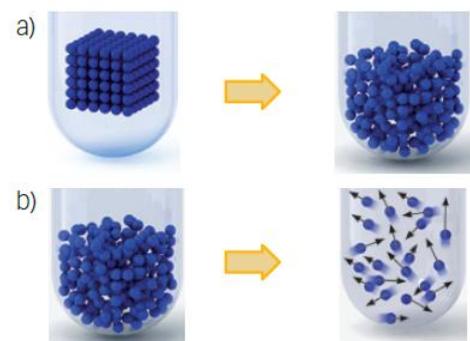
- Partículas de la superficie de un líquido pasan a estado gas.
- Ocurre a cualquier temperatura.

Ebullición:

- Ocurre solo a una temperatura.
- Partículas de cualquier parte del líquido pasan a estado gas.

41 Identifica el cambio que experimentan las partículas de un cuerpo con el cambio de estado que representa:

- Cambio de sólido a líquido: fusión.
- Cambio de líquido a gas: ebullición.

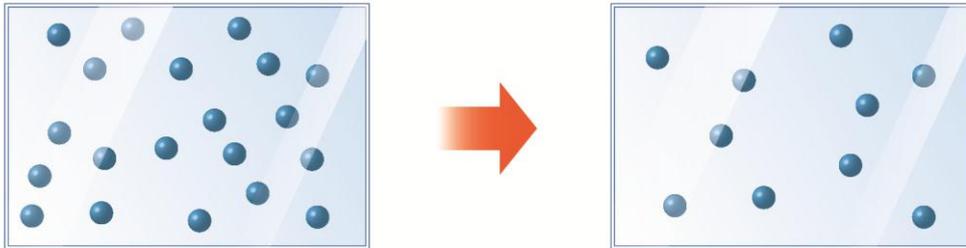


PRACTICA

**42** Dibuja un recipiente de cristal cerrado que tiene aire en su interior. Representa mediante pequeñas bolas las partículas de aire y dibuja dónde se pueden encontrar dentro del recipiente.

Ahora imagina que sacas la mitad del aire que hay en el recipiente. Representa las partículas que quedan en el recipiente e indica dónde se pueden encontrar.

Respuesta gráfica:

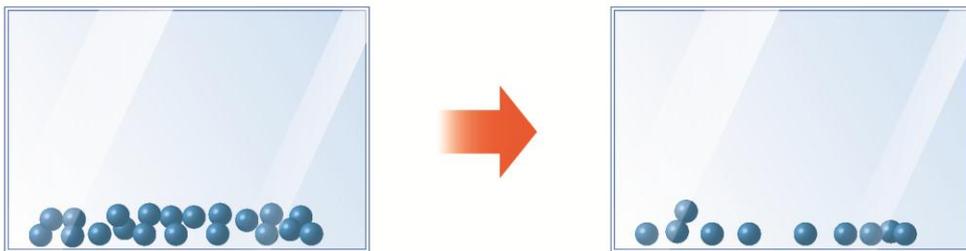


Las partículas gaseosas tienden a ocupar todo el volumen disponible. Se mueven con total libertad por el recipiente.

**43** Dibuja un recipiente de cristal cerrado que tiene agua en su interior. Representa mediante pequeñas bolas las partículas del agua y dibuja dónde se pueden encontrar dentro del recipiente.

Ahora imagina que sacas la mitad del agua que hay en el recipiente. Representa las partículas que quedan en él e indica dónde se pueden encontrar.

Respuesta gráfica:



El esquema está muy simplificado. La cuestión es que las partículas de agua están en contacto unas con otras en ambos recipientes, a diferencia del caso anterior, en que las partículas del gas estaban separadas unas de otras.

**44** Dibuja un vaso que tiene una piedra dentro. A continuación dibuja esa misma piedra dentro de una jarra de tamaño mayor que el vaso.

¿Ha cambiado algo de la piedra? Explícalo. ¿Cómo se encuentran las partículas de la piedra en ambos casos?

Respuesta gráfica:

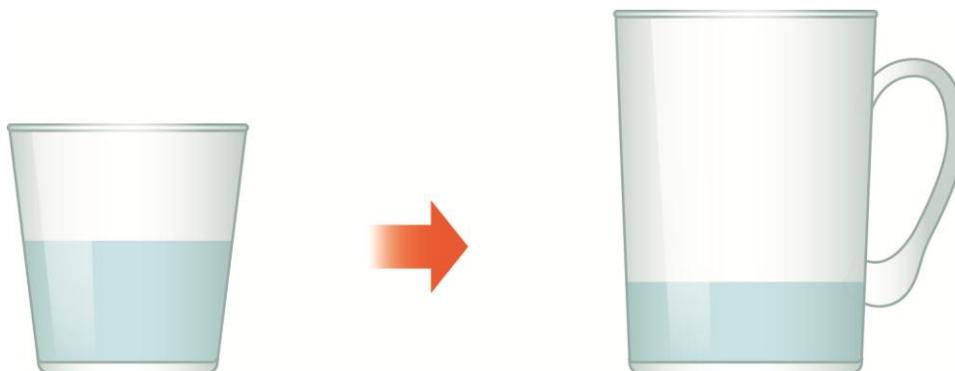


No ha cambiado nada en la piedra. Ni su forma ni su volumen. En ambos casos las partículas que forman la piedra están vibrando, pero la separación entre ellas no cambia por el hecho de que coloquemos la piedra en un recipiente o en otro de mayor tamaño.

**45** Dibuja un vaso alto que tiene agua hasta la mitad. A continuación dibuja una jarra de mayor tamaño que el vaso que contiene esa misma cantidad de agua.

¿Ha cambiado algo del agua? Explícalo indicando cómo se encuentran las partículas del agua en ambos casos.

Respuesta gráfica:



La forma del líquido se adapta a la del recipiente que lo contiene. Su volumen sigue siendo el mismo.

**46** A temperatura ambiente la sal común se encuentra en estado sólido. Indica cuál de estas afirmaciones, relativa a las partículas que forman la sal, es correcta.

- a) Están unidas por fuerzas muy débiles.
- b) Tienen libertad total de movimiento.
- c) Poseen movilidad suficiente para adaptarse a la forma del recipiente.
- d) No se pueden separar unas de otras, manteniendo distancias constantes.

La respuesta correcta es la d. En un sólido la distancia entre las partículas se mantiene constante. Solo aumenta ligeramente cuando el sólido se calienta, pues entonces las partículas vibran con mayor amplitud.

**47** Teniendo en cuenta la teoría cinética, razona si un lingote de 100 g de oro en estado sólido ocupará más, menos o igual volumen que en estado fundido.

Ocupará algo menos de volumen, puesto que las partículas en estado sólido vibran menos que al calentarlo y convertirlo en oro líquido.

**48** Cuando metes una botella de agua en el congelador, debes procurar que no esté completamente llena, pues podría explotar.

Utilizando la teoría cinética, explica si las partículas de agua están más o menos próximas en estado sólido o en estado líquido.

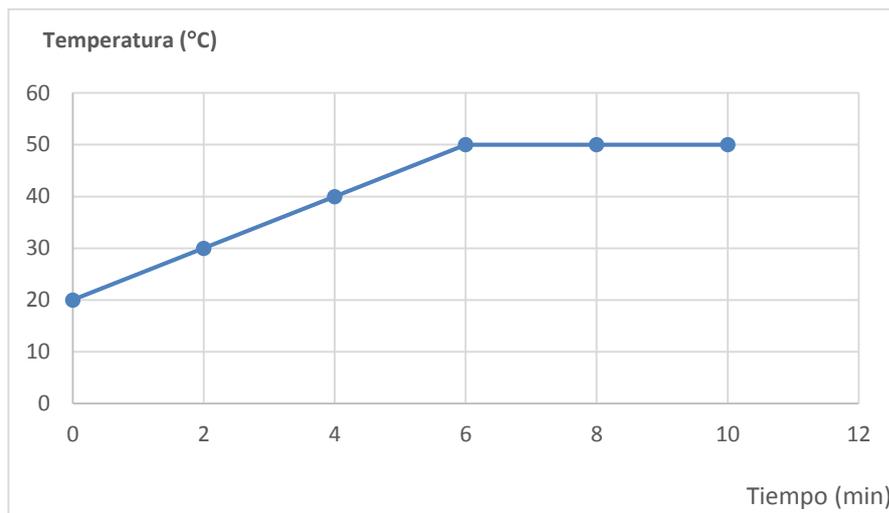
El agua se dilata ligeramente al congelarse. Esto ocurre porque las partículas de agua están más separadas unas de otras en el hielo que en el agua.

**49** La tabla muestra la temperatura de un líquido que se calienta uniformemente durante 10 minutos.

Tiempo (min)	0	2	4	6	8	10
Temperatura (°C)	20	30	40	50	50	50

- a) Dibuja la gráfica temperatura-tiempo.
- b) Razona cuál es el estado físico de la muestra en cada tramo de la gráfica.
- c) ¿Cuál es el punto de ebullición del líquido? ¿Y el de condensación?

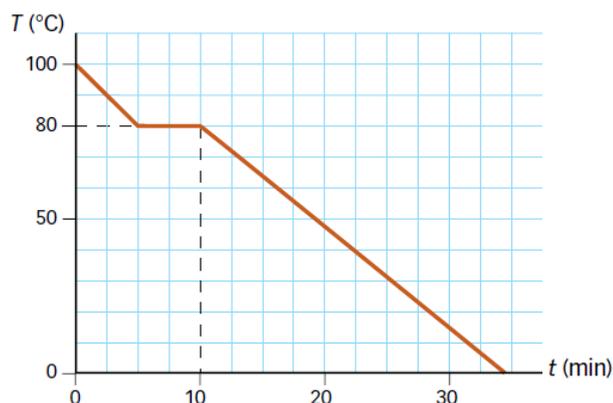
a) Gráfica:



b) En el tramo de la izquierda se encuentra en estado líquido. En el tramo horizontal, a la derecha, se está produciendo un cambio de estado y conviven los estados líquido y gaseoso.

c) El punto de ebullición coincide con la temperatura en el tramo horizontal: 50 °C. El punto de condensación, paso de gas a líquido, coincide con el de ebullición: 50 °C.

**50** Esta gráfica corresponde al enfriamiento de un líquido.



Indica en tu cuaderno cuál de las siguientes afirmaciones es falsa.

- a) Funde a 80 °C.
- b) A los 8 min toda la sustancia está en estado sólido.
- c) A los 5 min, solo hay líquido en el vaso.

Es falsa la afirmación b, puesto que a los 8 minutos hay tanto líquido como sólido; se está produciendo el cambio de estado.

**51** La nieve carbónica, o hielo seco, que se utiliza en efectos especiales del cine, es dióxido de carbono sólido, y sublima a  $-78\text{ °C}$ .

¿En qué estado se encuentra a temperatura ambiente?

A temperatura ambiente se encuentra en estado gaseoso.

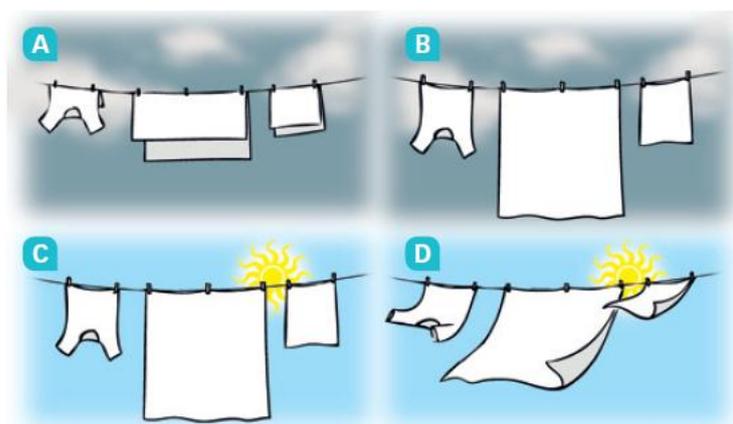


**52** Analiza los cambios de estado que justifican los siguientes fenómenos.

- a) En las mañanas de primavera y verano hay rocío sobre las plantas que desaparece a lo largo del día.
- b) La niebla se forma en las zonas cercanas a los ríos o pantanos, sobre todo en invierno.
- c) En invierno se empañan los cristales del coche. Para evitarlo abrimos un poco la ventanilla.
- d) Cuando nos duchamos, se empaña el espejo del baño.
- e) Los vasos con bebida fría se colocan sobre un posavasos.

- a) Durante la noche se condensa el vapor de agua y se transforma en líquido. A lo largo del día se va evaporando el agua.
- b) Se produce la evaporación del agua en regiones cercanas a ríos y lagos. Y luego se condensa de nuevo formando la niebla.
- c) Dentro del coche la temperatura es más alta que fuera. Entonces, el vapor de agua choca contra los cristales, más fríos, y se condensa.
- d) Al ducharnos se forma vapor de agua debido a la alta temperatura con que sale el agua de la ducha. Al chocar contra el cristal, más frío, el vapor se transforma en líquido y el cristal se empaña.
- e) El vapor de agua presente en el aire, en el exterior del vaso, se condensa al ponerse en contacto con la superficie del vaso, más fría. Entonces el vapor pasa a estado líquido y se condensa en forma de pequeñas gotas sobre las paredes del vaso. Las gotas caen hacia la mesa; por eso se colocan los posavasos.

**53** Revisa lo que has aprendido e indica en tu cuaderno de forma razonada, en cuál de los casos siguientes, se seca antes la ropa.



La ropa se seca antes en el caso en que hay sol y además sopla el viento, es decir, el caso D.

**AMPLÍA**

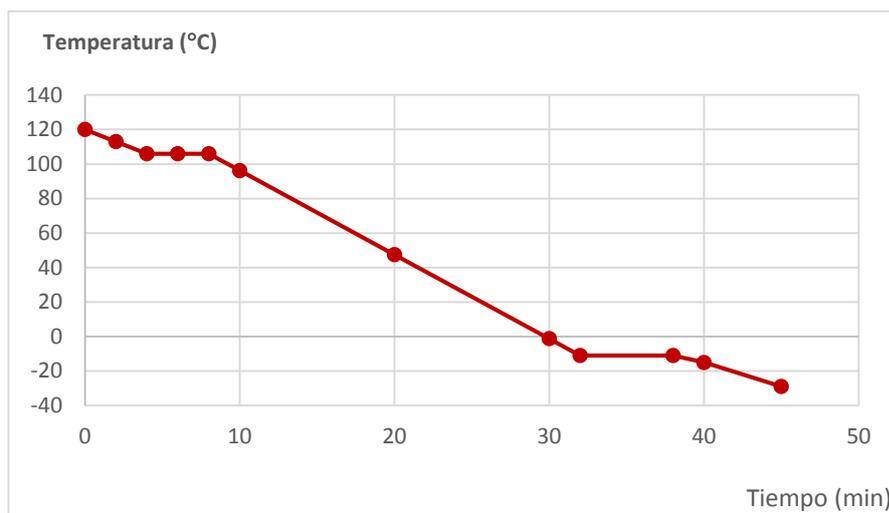
**54** La piperidina es un disolvente empleado en algunos laboratorios. En un recipiente cerrado hay piperidina en estado gas. Un termómetro indica su temperatura.

Lo introducimos en un refrigerador y vamos anotando la temperatura a medida que avanza el tiempo.

Tiempo (min)	0	2	4	6	8	10
Temperatura (°C)	120	113	106	106	106	96,25
Tiempo (min)	20	30	32	38	40	45
Temperatura (°C)	47,5	-1,25	-11	-11	-15	-29

- a) Dibuja la gráfica y explica si es una curva de calentamiento o de enfriamiento.
- b) Indica cuál es la temperatura de fusión y la de ebullición de la piperidina.
- c) ¿En qué estado físico se encuentra la piperidina a los 4 min, a los 10 min y a los 30 min?

a) Gráfica:



Es una gráfica de enfriamiento, pues la temperatura va disminuyendo a medida que transcurre el tiempo.

- b) La temperatura de fusión es de  $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ . La temperatura de ebullición es de  $106\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
 c) 4 min: gas y líquido; 10 min: líquido; 30: líquido.

**55** Los siguientes fenómenos tienen una explicación parecida. Razona a qué se debe que:

- a) El olor de la comida cocinada llega a toda la casa.  
 b) El olor de los perfumes se nota más, pero dura menos, en verano que en invierno.  
 c) Las bolitas de naftalina que se cuelgan de los armarios desaparecen con el tiempo, pero su olor llega a todos los rincones del armario.
- a) Algunas de las partículas presentes en la comida pasan del estado líquido o sólido a gas y como se mueven con libertad una vez en estado gaseoso, se dispersan por toda la casa.  
 b) En verano, con una mayor temperatura, las partículas se mueven con mayor rapidez, pero también se evaporan más deprisa.  
 c) Las partículas que forman la naftalina subliman y pasan al estado gaseoso, moviéndose y ocupando todo el volumen del armario a su disposición.

**56** Al calentar suavemente el chocolate observamos:



- Comienza a fundir a los  $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Está totalmente fundido a los  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- La temperatura ha aumentado continuamente.

Analiza la experiencia y responde.

- a) ¿Tiene el chocolate una temperatura de fusión determinada?

- b) ¿Es el chocolate una sustancia pura?
- c) La publicidad de algunos bombones destaca que «funden en la boca». Interpreta esta expresión.
  - a) No, el chocolate comienza a fundirse a una temperatura, se sigue calentando y sigue fundiéndose.
  - b) No es una sustancia pura, puesto que no funde a una temperatura fija.
  - c) Quiere decir que se funden cuando alcanzan la temperatura lograda en la boca, en torno a 37 °C, que es la temperatura normal del cuerpo humano.

COMPETENCIA CIENTÍFICA

**57** Fíjate en la gráfica A, que corresponde a la distribución de velocidades de un mismo gas a dos temperaturas distintas.

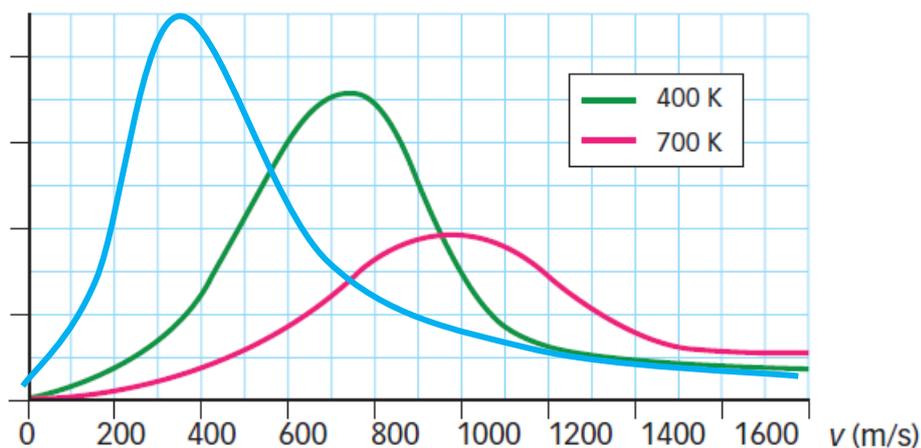
- a) ¿Qué diferencia hay entre las dos líneas dibujadas?
- b) ¿En qué caso hay más partículas moviéndose con una velocidad menor de 800 m/s?
- c) ¿En cuál hay más partículas moviéndose con una velocidad mayor de 1400 m/s?
- d) Entonces, ¿cómo influye la temperatura en la velocidad de las partículas de un gas?
  - a) Una línea corresponde a una sustancia con más partículas a una temperatura más baja y otra con más partículas con unas temperaturas mayores.
  - b) En la línea verde.
  - c) En la línea roja.
  - d) Una temperatura mayor se debe a que hay más partículas del gas, en promedio, moviéndose a una mayor velocidad.

**58** Copia la gráfica A en tu cuaderno y dibuja otra curva aproximada correspondiente a  $T = 300$  K.

En la gráfica debe verse que hay más partículas a temperaturas más bajas y menos partículas a temperaturas más altas. Algo así, como indica la línea azul.

**A**

N.º de partículas



**59** Di si las siguientes frases son correctas o no.

- a) La temperatura está relacionada con la velocidad promedio de las partículas de un gas.
- b) Todas las partículas de un gas a 50 °C se mueven a mayor velocidad que las partículas de ese gas a 20 °C.
  - a) Verdadero.

- b) Falso. Es mayor la velocidad promedio, pero algunas partículas del gas que se encuentra a 50 °C se moverán más lentamente que algunas de las partículas del gas que se encuentra a 20 °C.

**60** Observa la gráfica B y contesta.

- a) ¿Qué partículas se mueven más deprisa, las más ligeras (helio) o las más pesadas (xenón)?  
 b) ¿Qué partículas se mueven a mayor velocidad, las de neón o las de helio?  
 c) ¿En qué gas hay más partículas moviéndose a una velocidad menor de 200 m/s?  
 d) ¿En cuál hay más partículas moviéndose con una velocidad mayor de 1000 m/s?
- a) En promedio se mueven más deprisa las partículas de helio, las más ligeras.  
 b) Las de helio, siempre en promedio.  
 c) En el xenón, el que tiene las partículas más pesadas.  
 d) En el helio, el que tiene las partículas más ligeras.

**61** Si tenemos dos recipientes a la misma temperatura, uno con helio y otro con xenón, ¿se moverán las partículas de ambos gases con la misma velocidad?

No, se moverán, en promedio, a una velocidad mayor las partículas de helio, pues son más ligeras y la temperatura es la misma.

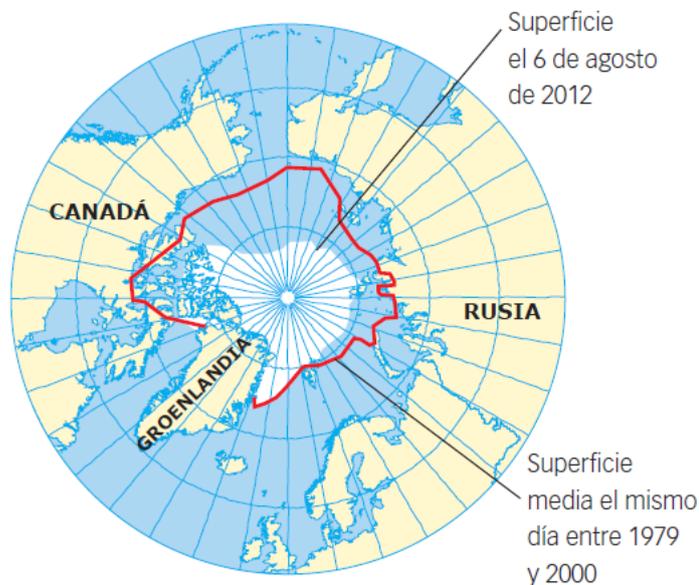
**62** **COMPRESIÓN LECTORA.** ¿De qué problema medioambiental principal se habla en el texto?

Del calentamiento global de la Tierra y del deshielo de los polos.

**63** ¿Qué consecuencias tiene el calentamiento global para los osos polares? ¿Por qué?

Los osos polares se alimentan de focas, que se reproducen en el hielo. Si aumentan las temperaturas y se funde más hielo, nacerán menos focas y el alimento para los osos polares será más escaso.

**64** Observa la ilustración y contesta.



- a) ¿Qué se representa en ella?  
 b) ¿Cómo ha variado la cantidad de hielo en el Ártico desde el periodo 1979-2000 hasta 2012?  
 c) Según el texto, ¿cuál es la causa de esta variación?  
 d) A tu juicio, ¿qué consecuencias puede tener este deshielo?
- a) Se representa la variación de la superficie ocupada por el hielo en torno al polo norte de la Tierra.  
 b) Ha disminuido considerablemente.

- c) La causa es el calentamiento global del planeta, provocado por una mayor contaminación de la atmósfera.
- d) El deshielo de los casquetes polares puede hacer aumentar el nivel del mar y anegar así determinadas regiones costeras. Además, tiene consecuencias negativas, pues afecta al hábitat disponible para muchas especies animales y vegetales.

**65 EDUCACIÓN CÍVICA.** En buena medida el calentamiento global está causado por el incremento de la cantidad de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera emitido por las industrias, la combustión de carbón o derivados del petróleo, etc. Señala de qué manera puedes evitar tú algunas emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera en relación con:

- a) La energía empleada para calentar tu vivienda en invierno y para mantenerla fresca en verano.
  - b) La cantidad de combustibles fósiles quemados.
  - c) El uso de la bicicleta como sustitución del coche.
  - d) El uso del transporte público.
- a) Cuanta menos energía se consuma, menores serán las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.
  - b) Cuantos menos combustibles fósiles se quemen, menos dióxido de carbono se emitirá a la atmósfera.
  - c) Usar la bicicleta en sustitución de otros transportes que consumen combustibles fósiles hace que disminuyan las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.
  - d) Usar el transporte público ahorra energía y, por tanto, contribuye a reducir las emisiones de dióxido de carbono.

**66 EXPRESIÓN ESCRITA.** Escribe un pequeño informe y elabora una presentación multimedia con algunas sugerencias que deberían tener en cuenta las autoridades y los ciudadanos con el objetivo de frenar el deshielo de los polos.

Ten en cuenta:

- a) Recomendaciones para las autoridades: alcaldes, etc.
- b) Recomendaciones para las empresas.
- c) Recomendaciones para los usuarios de diferentes medios de transporte.
- d) Recomendaciones sobre la actuación de los ciudadanos en su vivienda.

Respuesta personal.

- a) Fomentar el uso del transporte público en las ciudades. Incrementar el uso de la bicicleta construyendo más carriles bici.
- b) Incentivar a los empleados que comparten coche para ir a trabajar. Adaptar el horario al de las horas con sol.
- c) Usar medios de transporte públicos.
- d) Mejorar el aislamiento en puertas y ventanas. No reducir la temperatura del termostato del aire acondicionado excesivamente. Ni aumentar la temperatura de la vivienda en invierno excesivamente.

**67 TOMA LA INICIATIVA.** Ahora decide: ¿crees que tú puedes actuar de alguna manera para frenar el deshielo de los polos? ¿Cómo?

Respuesta libre. Se puede realizar una puesta en común y debatir sobre las mejores alternativas propuestas por los alumnos y alumnas.

## INVESTIGA

**68** ¿Cuál es el punto de congelación del agua? ¿Cómo lo sabes?

Es 0 °C, porque en esa temperatura permanece el agua varios minutos, según la tabla.

**69** ¿Marcan el mismo valor de temperatura los dos termómetros? ¿Por qué?

No, porque uno está introducido en hielo y otro en agua, que se está calentando.

