

## Sesión 1

**Propósito**

Explorar los conocimientos previos de los estudiantes sobre los estados de agregación y los cambios de estado de agregación.

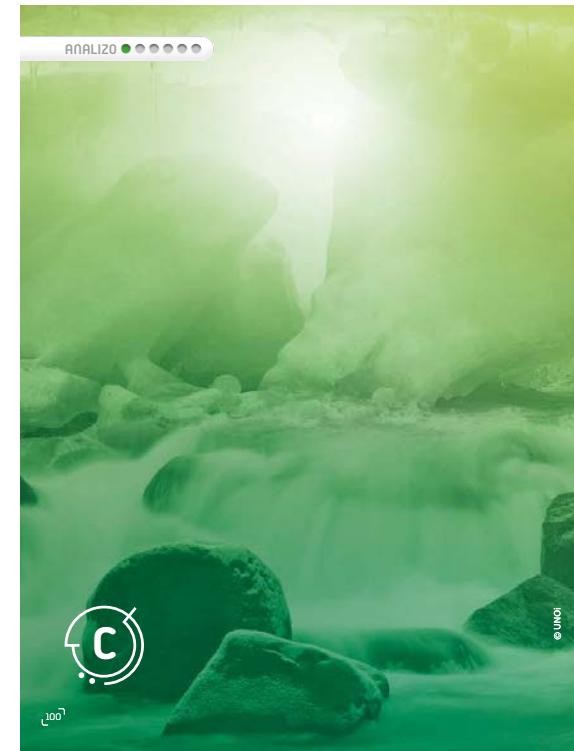
**Tip 1.** Comience la sesión preguntando a sus alumnos *¿qué es un estado de agregación?* y *¿cuáles conocen?* En una tabla en el pizarrón, clasifiquen distintos objetos del salón en los estados de agregación que mencionaron.

**Tip 2.** Dé 30 minutos para que respondan la sección **Reconozco**. Recuerde a sus alumnos que no se preocupen si no saben la respuesta, la intención es que conozcan qué es lo que saben de los temas que abordarán en la esfera.

**Tip 3.** Mencione la importancia de la honestidad cuando respondan la autoevaluación de la página 103, pues al final se trata de que ellos sepan lo que les falta aprender y no tanto para obtener puntos en su calificación final.

**Tip 4.** Revisen el **Key** “Estados de la materia”. Pida a los alumnos que anoten los conceptos o ideas que no les quedan claros, de esa manera podrán identificar mejor si al final de la Esfera de exploración quedaron cubiertas sus dudas o no, y en ese caso, puedan buscar la información que necesitan de manera más puntual.

**Tip 5.** Se recomienda que revise la lectura sugerida en los recursos para esta sesión, pues en ella se presentan apoyos para una secuencia didáctica con este tema así como ideas para actividades que le serán de utilidad.



**Esfera 5**

¿En qué estado de agregación se encuentra el fuego?

¿El vidrio puede fluir?

¿Cómo funciona una olla de presión?

Sin presión hay expansión

Explica los estados y cambios de estado de agregación de la materia, con base en el modelo de partículas.

## RECOÑOZO

Comienza esta Esfera de Exploración identificando cuáles de estos reactivos puedes contestar con base en lo que ya sabes y registra en la lista de cotejo cuántos puntos obtuviste. Al terminarla, responde de nuevo los reactivos en tu cuaderno para que reconozcas cuánto avanzaste.

## 01 Escribe en las líneas qué está ocurriendo con las partículas en cada sistema. R. M. +1



El agua se calienta tanto que sus partículas se separan, causando un cambio de estado.



La mantequilla en estado sólido se funde y sus partículas se separan por la aplicación de energía calorífica.



El hielo seco se sublima a temperatura ambiente: pasa del sólido al gas, sin pasar por el líquido.

## 1.1 Explica qué tienen en común las imágenes. R. M. +1

En todas se muestra un cambio de estado de agregación.

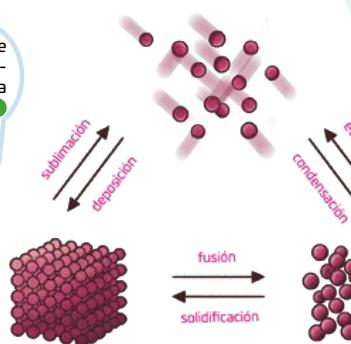
## 1.2 Dibuja el modelo cinético de partículas para uno de los casos anteriores. R. M. +2

1 Dibujo de partículas dispersas que suben y se separan entre sí.

2 Dibujo de partículas unidas que poco a poco se desprenden, separándose entre sí.

3 Dibujo de partículas unidas que suben o se desprenden y quedan separadas.

## 1.3 Escribe sobre las flechas de la imagen los cambios de estado que ocurren entre cada estado de agregación. +1



## 1.4 De acuerdo con el modelo cinético de partículas, escribe una definición de plasma. R. M. +1

Es un estado fluido en el que un gas extremadamente caliente obtiene una carga eléctrica, y por lo mismo, se convierte en conductor de electricidad.

## 02 Marca con una ✓ las condiciones que determinan los estados de agregación y con un ✗ las que no. Justifica tu respuesta en las líneas. R. M. +2

Temperatura

✓

Es un reflejo del aumento de energía en el sistema, lo que altera su estado.

Volumen

✓

Sí afecta, pues determina el espacio de libertad de movimiento de las partículas.

Tamaño de la sustancia

✗

La masa no altera el estado de agregación.

Tiempo

✗

No afecta, la materia permanece sin cambios si no se le aplica energía.

Presión

✓

Sí afecta, pues comprime o expande las partículas.

Altura

✓

Sí afecta, la altura está relacionada con la presión atmosférica.

## 2.1 Explica si es posible hervir agua en el espacio. +1

R. M. Es posible hervirla incluso a menor temperatura que en la Tierra, debido a la ausencia de presión en el espacio.

Marca una ✓ en la casilla que corresponda. Al final de la Esfera de Exploración regresarás a esta lista de cotejo. R. L.

- Defino los estados de la materia conforme al modelo de partículas.
- Identifico los cambios de estado de la materia.

Antes de la Esfera de Exploración

Sí  No

Sí  No

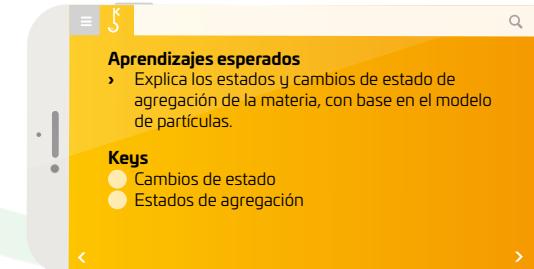
Al terminar la Esfera de Exploración

Sí  No

Sí  No

Puntos obtenidos:

## INVESTIGO



## Sesión 2

## Propósito

Diseñar un traje espacial que impida la evaporación del agua en el cuerpo humano en el espacio, donde no hay presión.

**Tip 1.** Después de la lectura del **Comprendo**, en plenaria, pregunte a los alumnos *¿qué características debe tener el material con el que se hace el traje espacial para mantener la presión dentro del traje? ¿Qué material se necesita para mantener la temperatura?* Después dé 15 minutos para que los estudiantes diseñen su traje.

**Tip 2.** Si hay algún otro tema que les llame la atención de la lectura, pida que investiguen al respecto para que en la siguiente sesión le dediquen unos minutos a intercambiar información. Recuerde que estas lecturas solo son a nivel de divulgación y pretenden, además de fomentar el hábito de la lectura, presentar información de manera sencilla para que adquiera cultura científica, por lo que no es recomendable ahondar en un solo tema.

**Tip 3.** Para mejorar los trajes espaciales se sugiere leer el artículo la NASA cuya liga se encuentra en la sección de recursos para esta sesión. Pida a los alumnos que formulen tres preguntas cuya respuesta no se encuentre de manera literal en el texto, y que se las planteen a otro compañero, de manera que aprendan a inferir información de un texto.

**Tip 4.** A manera de conclusión, pregunte a sus alumnos si el traje que diseñaron serviría por igual para explorar cualquier planeta. Pida que investiguen las condiciones de cada uno de los que integran el sistema solar y discutan las características adicionales que deberían tener.

**COMPRENDO** ● ● ● ● ●

¿Cuál ha sido la enseñanza más valiosa que te han dejado las películas de ciencia ficción? Quizás has aprendido que debes ir a galaxias muy lejanas o que puedes viajar en el tiempo. ¿O bien, que debes ser valiente? ¿Y cuál ha sido la enseñanza más importante que me han dejado a mí? Dr. es no salir al espacio exterior sin un traje especial (y espacial). ¿Por qué? Si la princesa Leia pudo moverse por el espacio sin necesidad de nada o Star Lord pudo saltar de su nave a la tierra sin su traje espacial. ¿Por qué no me dejo de mi traje? Pues porque podría estallarme la cabina (como en Vengador del futuro) o me moriría congelado (como en Gravity). A lo bien, mi piel se desgarraría (como en Guardianes de la Galaxia). Son grandes enseñanzas, buenas, más o menos. De algo estoy seguro: salir al espacio sin traje podría serle deleznable. ¿Y tú? ¿Puedes imaginar tu traje espacial, la temperatura, el frío, las temidas presas, el calor, cuál sería la mejor protección? o lo que provocaría una muerte rápida? Primero, veamos si las películas tienen o no razón. Recordemos que la ciencia ficción utiliza fundamentos científicos y los estira sobre premisas verdaderas.

Empiezemos por identificar qué condiciones hay en la Tierra que nos permiten estar vivos: oxígeno para respirar, clima templado (a pesar de que en algunos lugares hay climas extremos), por lo general, en la corteza terrestre podemos sobrevivir teniendo lo necesario y contamos con una atmósfera que nos protege de las radiaciones cósmicas y el sol. Pero, ¿y si nada de eso existiera? ¿Qué sucedería? ¿Qué sucedería si no tuviéramos una atmósfera espacial? ¿Atmósfera, dónde? que se mide desde el nivel del mar hasta arriba, y que no existe en otros planetas. Ahora, describamos el espacio exterior. ¿Cómo te lo imaginas? Intenta. Si tienes razón, está bien, bueno, casi vacío (ero sobre ese tema regresaremos). Si te equivocas, no hay atmósfera que nos proteja y tampoco hay presión. ¿Y esa cómo podría matarnos? Primero, analicemos qué pasa en un lugar donde no hay presión o es muy poca.

¿Qué pasa en un sistema cuando varía la presión? Sabes qué es lo que los alpinistas llaman "mal de montaña"? Resulta que a mayor altitud, teniendo como referencia el nivel del mar, la presión disminuye. Es decir, mientras más alto estás, menor presión enfrentas, y su presión arterial aumenta, por eso simple, mientras menos presión, los cuerpos tienden a expandirse. Si se expande, se pierde oxígeno y se pierde agua. Si se pierde agua, se pierde peso. Por lo tanto, cuando más alto estás, se pierde más agua que ocurre un cambio en el estado de agregación. Analicémoslo con agua. A temperatura y presión normales, esta se evapora a los 100 °C y se congela (se fusiona) a los 0 °C. Pero a menor presión, los puntos cambian. En un lugar donde hay presión atmosférica, el agua se evapora a los 30 °C y se congela a los 30 °C. Pero en el espacio exterior, donde no la hay, el agua de todo tu cuerpo se evaporaría casi de inmediato. A su punto de ebullición sería menor a los 30 °C, y si consideramos que la temperatura normal de tu cuerpo oscila entre 36 y 37 °C, todo el agua de tu cuerpo comenzaría a convertirse en gas. Tus riñones, que ya no tienen la función de filtrar el agua de tu cuerpo, ya no la tienen. El agua de tu piel y de tus fuentes también se evaporaría de inmediato. ¿Qué le pasaría a tu cuerpo, como se vería?

Además, hay otra cosa que pasa en un lugar donde no hay presión: los gases se dilatan, y eso cómo le afectaría a tu cuerpo? Pues el aire de tus pulmones se expandiría hasta que... ¡¡Estallaría!! Pero el aumento de volumen de tu cuerpo no te mataría, al menos no de manera inmediata. Si no me crees, pregunta a Joseph Kittinger, pionero del viaje espacial, quien subió un globo (hasta 31 kilómetros de altura, pero durante el ascenso, su guante estalló. ¿Te imaginas lo que le pasó? Su mano se hinchó casi al doble de su tamaño original).

Entonces, ¿cuál sería la razón por la que morirías más rápido en el espacio que en las mejores trajes espaciales? Bueno, sería debido a la falta de presión, pues baja el punto de ebullición del agua, por lo que te deshidratarías. Y no solo el agua, el resto de las moléculas de la sangre se pondrían en burbujas, causando daños permanentes en el funcionamiento de tu cuerpo. Entonces, ahora sabes que cuando veas una escena en la que alguien sale de alguna nave sin traje espacial, aunque traiga casco, moriría de inmediato. Al menos eso dice la ciencia. A partir de hoy verás las películas de ciencia ficción con los mismos ojos. ■■■■■

© UNO*i*

Contrasta la información que investigaste con la que acabas de leer y diseña un traje espacial que te permita realizar una caminata en la Luna.

Investiga cómo los hacen actualmente, y piensa en qué mejoras les harías. Dibuja, pega, ¡lo que quieras!



¿Qué dudas se surgieron durante el diseño de tu traje espacial? No te preocupes, anótalas aquí y cuando termines la Esfera, regresa y dales solución.

© UNO*i*

---



---



---



## Sesión 3

## Propósito

Identificar las interacciones entre las partículas en los estados de agregación sólido, líquido y gaseoso.

**Tip 1.** Organice a los alumnos para llevar a cabo la actividad 01, de la página 106. Se recomienda que la mitad haga una parte y la otra mitad la otra, y que luego intercambien experiencias, sin embargo, si el tiempo lo permite, siga la dinámica sugerida para que la efectúen en 15 minutos y luego haga que los que hicieron la primera actividad, hagan la segunda y viceversa. Pida a los educandos que relacionen cada experiencia con un estado de agregación; en este caso, los pedacitos de papel representan las partículas en estado gaseoso, las canicas a las del líquido y los balines imantados, a las del sólido.

**Tip 2.** Guíe a los alumnos para que se percaten de la relación que hay entre la masa de las partículas y las fuerzas entre ellas con el estado de agregación. Por ejemplo, los papelitos son ligeros y fácilmente pueden moverse al soplarlos, por lo que representan bien al estado gaseoso; en cambio las canicas, con mayor masa, requieren de mayor energía para pasarlo al estado “gaseoso”. Con esto se concluye que a mayor masa de las partículas, el material tenderá a estados condensados. Si las atracciones entre las partículas son fuertes, como en los balines imantados, el material tenderá al estado sólido.

**Tip 3.** Proyecte a sus alumnos el video “Las mil formas de la materia” disponible en la liga de recursos para esta sesión. Comente con ellos aquellos conceptos que no les hayan quedado claros y pídale que con base en sus experiencias escriban un resumen.

## PRACTICO

Resuelve las actividades, apóyate en tu indagación.

01 Formen equipos de 4 personas, elijan una actividad y realícela, luego, comparten sus resultados.



- 10 canicas o balines pequeños
- 10 papelitos de no más de 1 x 1 cm
- Un matraz Kitasato de 250 mL con tapón
- Una manguera de hule de 10 cm

- Echen los papelitos arrugados, en pequeñas bolitas, al matraz y tápenlo.
- Conecten una manguera por el tubo lateral y soplen ligeramente a través de la manguera. Anoten lo que observan.
- Cambien los papelitos por canicas y vuelvan a soplar por el extremo libre de la manguera, con el matraz cerrado, y registren sus observaciones.

R. M. Fue más sencillo mover los papelitos, eran más pequeños y ocupaban menos espacio.  
Con las canicas fue más difícil porque poseen mayor masa y volumen.



- 10 balines imantados
- 10 canicas
- Caja de Petri
- Varilla de vidrio

- Coloquen canicas en la caja de Petri, sin llenarla completamente.
- Con ayuda de la varilla, lentamente y con mucho cuidado, intenten revolverlas. Escriban sus observaciones.
- Cambien las canicas por balines imantados, intenten revolver los balines con la varilla. Anoten lo que ocurre.

R. M. Fue más fácil mover las canicas porque no estaban imantadas, no había una fuerza que las mantuviera unidas.

- En grupo dibujen en el pizarrón un modelo que represente el estado de agregación de las partículas en los casos donde las fuerzas de atracción son muy fuertes, como los papelitos dentro del matraz; y otro dibujo donde representen el estado de las partículas unidas fuertemente, como los imanes en la caja de Petri.
- Tomen una fotografía o repliquen el dibujo de los modelos en los recuadros.
- Finalmente, escriban a qué estado de agregación se parecen más.

< Estado gaseoso >

Dibujo de papelitos

< Estado sólido >

Dibujo de imanes

## Sesión 4

## Propósito:

Identificar las variables ambientales que modifican los estados de agregación de los materiales (presión y temperatura).

**Tip 1.** Para la actividad 2 de la página 107 es importante que guíe a sus alumnos para que noten cuáles son los factores que afectan a los cambios de los estados de agregación del agua en cada imagen, con preguntas como *¿Qué ocurre con la temperatura de fusión o ebullición de los materiales con la altura, como en el Pico de Orizaba? ¿Qué ocurre con la temperatura de fusión o ebullición en el subsuelo?*

**Tip 2.** Cuando los estudiantes comparan sus respuestas, hágales notar que uno de los factores que influyen en el punto de ebullición y de fusión de los distintos materiales se deben a las propiedades de las partículas que los conforman, como la masa y las fuerzas de atracción que hay entre ellas, tal como lo vieron en la actividad 1.

**Tip 3.** Para que sus alumnos respondan fácilmente la pregunta del paso 8 de la actividad 03 (página 108), cuestíónelos: *¿Por qué el agua hirvió dentro del jeringa? Entonces, ¿qué ocurrirá con el punto de ebullición del agua si la presión aumenta?* Asegúrese de que sus estudiantes comprenden que los alimentos se cuecen más rápido en la olla de presión debido a que el punto de ebullición disminuye.

**Tip 4.** La lectura que se sugiere en la sección de recursos, "Una ojeada a la materia" es un libro completo, por lo que se sugiere que seleccione algunos pasajes del mismo o bien, si considera que lo deben leer completo, pídaselos desde el inicio de esta Esfera, para que establezcan conclusiones al final de esta.

62 Reúnete con un compañero  analicen las condiciones atmosféricas representadas en cada imagen y escriban debajo de ellas por qué el agua se encuentra en ese estado de agregación.  

Debido a la altitud, la temperatura en este lugar es mucho menor que en otras partes del mundo, por lo que el agua se encuentra en estado sólido.

La temperatura oscila entre los 30 y los 35 °C, por lo que el agua se encuentra en estado líquido.

La temperatura en los geiseres es muy elevada, por lo que el agua es evolucionada a una alta presión y a una temperatura mayor a los 100 °C en estado gaseoso.

Contesten juntos  las preguntas y escriban sus respuestas en las líneas que correspondan.

 ¿Por qué cambia su estado de agregación en cada sitio?

 ¿Qué otros factores afectan sus estados de agregación?

 ¿Dónde los materiales cambian su estado con las mismas condiciones?

En la actividad anterior observaste cómo la separación de las partículas se relaciona con el estado de agregación. Ahora recuerda la influencia de las condiciones externas: el clima y el tiempo atmosférico.

Por las condiciones externas.

La altitud, que afecta la presión, y las condiciones atmosféricas, por ejemplo.

No, cada material tiene una composición diferente. Por esa razón sus puntos de cambio de estado de agregación son diferentes en la misma escala termométrica.

Comparten sus respuestas con otro equipo, ¿llegaron a las mismas conclusiones? 

63 Forma un equipo de cuatro integrantes   y realicen la siguiente actividad.

• Vapor de agua... a menos de 100 °C?

## Materiales

- Agua
- Una jeringa de 20 mL sin aguja
- Un trípode
- Tela de alambre o anillo de hierro
- Un mierchor o un horno de microondas
- Un vaso de precipitados de 250 mL
- Termómetro
- Plastilina

## Procedimiento

- Paso 1.** Añadan 100 mL de agua al vaso de precipitados.
- Paso 2.** Monten el equipo de calentamiento: el trípode, encima del anillo de hierro, la tela de alambre y el mierchor debajo del trípode. Calienten el agua, sin que líquen.
- Paso 3.** Si usan el horno de microondas, calienten durante 20 segundos 

T. RL

- Paso 4.** Con la jeringa llenen 5 mL de agua. Invertan la jeringa y empujen el goteo para eliminar el aire de la jeringa.

- Paso 5.** Con un poco de plastilina, tapen el pivote de la jeringa  y jalen el émbolo. Observen lo que ocurre y anotenlo en la tabla.

- Paso 6.** Complete la tabla  con la información faltante y responda la pregunta de manera individual.

Jeringa con agua caliente	No se observa ningún cambio.	Presión	Igual que en el exterior
Jeringa al jalar el émbolo cerrado	Se forman burbujas.	Presión	Menor que en el exterior

• ¿Qué ocurre con el punto de ebullición del agua cuando disminuye la presión?

• El agua hiere a una temperatura más baja.

- Paso 7.** Ahora, reúnete con un compañero  y comparen sus respuestas. Escribe qué te llama la atención al contrastarlas.

T. RL

- Paso 8.** De acuerdo con la experiencia anterior, juntos analicen la siguiente situación y subrayen la respuesta que consideren correcta.

Si se pone un alimento a cocer en agua con la misma intensidad de calor en una olla normal y en una olla de presión, el alimento que está dentro de la olla de presión:

- cocerá mucho más rápido que en una olla normal.
- tardará más tiempo en cocerse que en una olla normal.
- se cocerá al mismo tiempo.

T. RL



## Aprendizaje aumentado



Le proponemos adaptar la **actividad 2** de la **página 107** para que la resuelvan apoyándose en la app **NOAA Clima Radar & Weather Forecast**, en la que los alumnos podrán consultar en tiempo real las condiciones atmosféricas de los lugares propuestos en el Diario de Aprendizaje. Solicite que busquen otros destinos con condiciones climáticas similares y que teoricen sobre los factores que intervienen para que así suceda: ¿de qué depende que el clima varíe de una región a otra?, ¿en qué estado de agregación se encuentra el agua en esas zonas?, ¿por qué? Como actividad opcional invite a los alumnos a localizar el lugar más frío de la Tierra y el más caliente: ¿qué pasa con el agua en esos lugares?, ¿ha cambiado en clima de esas regiones en las últimas décadas?, ¿por qué? Sugiera que elaboren una gráfica anual de las variaciones de temperatura en esos lugares.

02 Reúnete con un compañero 🙋, analicen las condiciones atmosféricas representadas en cada imagen y escriban debajo de ellas por qué el agua se encuentra en ese estado de agregación. R. M.



Himalaya, Nepal



Cancún, México



El Tatio, Chile

Debido a la altitud, la temperatura en este lugar es mucho menor que en otras partes del mundo, por lo que el agua se encuentra en estado sólido.

La temperatura oscila entre los 30 y los 35 °C, por lo que el agua se encuentra en estado líquido.

La temperatura en los géiseres es muy elevada, por lo que el agua es expulsada a muy alta presión y a una temperatura mayor a los 100 °C en estado gaseoso.

Contesten juntos 🙋 las preguntas y escriban sus respuestas en las líneas que correspondan.



En la actividad anterior observaste cómo la separación de las partículas se relaciona con el estado de agregación. Ahora, reconocerás la influencia de las condiciones externas: el clima y el tiempo atmosférico.

Por las condiciones externas.

La altitud, que afecta la presión, y las condiciones atmosféricas, por ejemplo.

No, cada material tiene una composición diferente. Por esa razón sus puntos de cambio de estado de agregación son diferentes en la misma escala termométrica.

Comparen sus respuestas con otro equipo, ¿llegaron a las mismas conclusiones?, ¡complementenlas! 😊

## Sesión 5

## Propósito

Explicar con el modelo de partículas, los cambios en los estados de agregación. Identificar cómo la presión modifica el puntos de ebullición.

**Tip 1.** Una vez que sus alumnos ya conocen el modelo cinético de partículas de cada estado, fácilmente podrán usarlo para explicar los cambios de fase, así que pídale que imaginen (o dibujen) cómo se acomodan las moléculas en cada caso y así será más fácil para ellos responder la actividad de la página 109.

**Tip 2.** Antes de la actividad 5, recuerde a los estudiantes qué ocurrió en la experiencia que hicieron en la actividad 3, enséñoles a extraer sus observaciones para que deduzcan lo que ocurriría con el punto de ebullición del agua si la presión aumenta. Mencione cómo varía el punto de ebullición del agua en una ciudad como la de Toluca y en comparación con Ensenada. Con esto, será más fácil que comprendan el diagrama de fases y puedan responder a la segunda parte de la actividad 5.

**Tip 3.** Haga notar que la presión atmosférica tienen mayor impacto en el punto de ebullición que en el punto de fusión, con preguntas como, *¿cuánto varía el punto de ebullición al elevar la presión en una atmósfera? ¿Y cuánto el punto de fusión? ¿Cuánto debe subir la presión para que tenga efecto significativo en el punto de fusión?*

**Tip 4.** Si el tiempo lo permite, dedique parte de la sesión a explorar las ligas que se sugieren; de lo contrario, solicítelos que lo hagan en casa y en la siguiente sesión dedique un tiempo a revisar sus experiencias y dudas. Es recomendable que para la simulación de PHET la revise primero, pues las instrucciones no son tan explícitas y es posible que les cueste trabajo comprender lo que tienen que hacer.

Observa y comenta con un compañero el modelo cinético de partículas para cada estado.

Apoyándote en el modelo, explica en los recuadros qué ocurre durante cada cambio de fase. **R. M.**

## Evaporación

Las partículas de un líquido se separan por acción de la temperatura o la presión, al punto de convertirse en vapor.



## Condensación

Las partículas de un gas se acercan entre sí por acción de la presión o un enfriamiento, hasta formar un líquido.



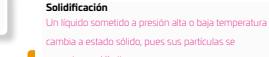
## Fusión

Un sólido separa sus partículas por acción externa del aumento de temperatura o disminución de la presión, hasta convertirse en líquido.



## Solidificación

Un líquido sometido a presión alta o baja temperatura cambia a estado sólido, pues sus partículas se comprimen al límite.



## Sublimación

Las partículas de un sólido se separan bruscamente, de manera que se convierte en un gas, sin pasar por líquido.



## Deposición

Un gas se convierte en un sólido, por acción de la temperatura y presión sin pasar por el estado líquido.

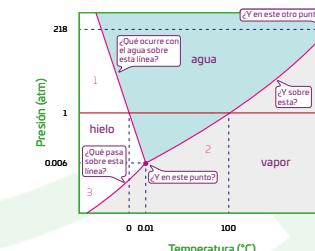


Vuelve a revisar el texto de la sección **COMPRENDO** y discute con tu compañero: ¿Cómo afectan estos cambios al cuerpo de un astronauta en el espacio? **R. M.** Anotan sus conclusiones en el cuaderno.

Lee el texto, observa la gráfica y realiza lo que se indica. **R. L.**

Cada material tiene rangos de temperatura y presión en los que se representan mediante gráficas conocidas, como diagramas de fases en los que se muestra el estado de agregación que tendría un material en determinadas condiciones.

- En la gráfica de abajo, traza una linea roja sobre los puntos de fusión del agua; una azul en los puntos de ebullición; y una verde en los puntos de sublimación.
- Reúnete en un equipo y respondan las preguntas del esquema. Discutan sus respuestas; vuelvan a leer el texto de la sección **COMPRENDO**, elijan una de las preguntas de debate **R. M.** y escriban su respuesta en las líneas. Luego, comparten sus resultados con el grupo y complementenlos.



**R. L.**



1: Fusión  
2: Ebullición  
3: Sublimación

## Sesión 6

## Propósito

Determinar el punto de ebullición del agua en su localidad. Identificar diferencias entre calor latente y calor sensible.

**Tip 1.** Antes de iniciar el experimento, pregunte a sus estudiantes, de acuerdo con la altura de su localidad, si el punto de ebullición será de 100 °C, menor o mayor. Cuestíonelos si en algún lugar podrían superarse esa temperatura.

**Tip 2.** Una vez que sus alumnos grafiquen la temperatura en función del tiempo, pregúnteleles si en las líneas horizontales hay alguna forma de calor, guíelos para que su respuesta sea afirmativa y que deduzcan que la energía calorífica se aprovecha para los cambios de estado. Durante el experimento es posible que los alumnos piensen que algo está mal, puesto que por un tiempo no verán cambios de temperatura, como había ocurrido durante cierto intervalo; tranquilícelos y dígales que esperen un poco más. Este aparente estancamiento es lo que se debe analizar, puesto que es aquí donde se manifiesta el calor latente ya sea de fusión o de ebullición.

**Tip 3.** Una vez que los educandos tengan clara la diferencia entre calor latente y calor sensible, pregúnteleles si cuando ponen a cocinar algo y ya está hirviendo, ¿tiene sentido tener la flama en lo máximo para alcanzar una temperatura mayor?

**Tip 4.** Vean el video "Transiciones de fase" indicado en los recursos para esta sesión. En este momento es posible que comprendan todo lo que se presenta en él. Aproveche la información de este y la experiencia de laboratorio para pedirles que elaboren un informe o escrito en el que expliquen cómo transcurren los cambios de fase y a qué se deben, así como las definiciones de calor latente y sensible.



06 En equipos de integrantes, determinen el punto de fusión y ebullición del agua en su localidad.

## Materiales

- 12 cubos de hielo
- Un cronómetro
- Un termómetro de -20 a 150 °C
- Un trípode, tela de alambre y asbesto
- Un mechero Bunsen
- Un vaso de precipitados de 500 mL

Recuerda que cuando manipules fuentes de calor debes utilizar guantes de neopreno y todo lo deberás realizar bajo la supervisión de tu profesor.

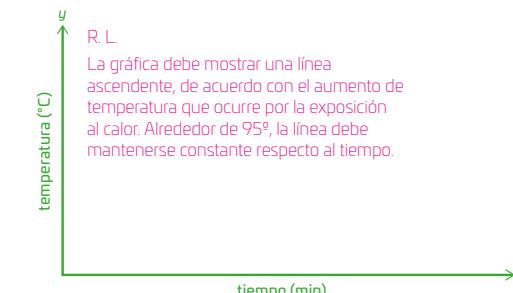
## Procedimiento

**Paso 1.** Añadan los hielos al vaso de precipitados.

**Paso 2.** Introduzcan el termómetro al vaso de modo que el bulbo quede justo al centro de todos los hielos. Registren la temperatura.

T = R. L.

**Paso 3.** Armen el sistema de calentamiento: coloquen la tela de asbesto sobre el trípode, pongan el vaso de precipitado con los hielos, enciendan el mechero. Inmediatamente, pongan a correr



¿Cuál es el punto de fusión y ebullición del agua en su localidad?

R. M. Un valor entre 95 y 98 °C

¿Qué representa la línea horizontal de su gráfica? ¿Qué ocurre en el experimento?

R. M. Cuando se está calentando, la temperatura no sube. Esto ocurre cuando el hielo se está fundiendo y cuando el agua se está evaporando; es decir, cuando hay un cambio de fase.

Apoyándose en el diagrama de fases del agua, aproximadamente, ¿cuál es la presión atmosférica en su localidad?

R. L.

¿Qué tipo de calor se manifiesta en cada una de las líneas de su gráfica?

R. M. En las inclinadas hay calor sensible, que es el que eleva la temperatura, y en las horizontales, es calor latente, que es el que sirve para provocar el cambio de fase del material.

**Paso 6.** Dibujen sobre la gráfica, el modelo cinético de partículas que representa el estado de agregación del agua en cada segmento, así como el cambio de estado donde corresponda.

## Sesión 7

## Propósito

Aplicar los conocimientos adquiridos en la esfera en situaciones cotidianas y valorarán los aprendizajes adquiridos en la Esfera de Exploración.

**Tip 1.** Antes de comenzar la sesión, pregunte a sus alumnos cuáles de los conocimientos adquiridos en la **Esfera de Exploración** tienen aplicaciones en su vida diaria. Anote las respuestas de algunos estudiantes en el pizarrón y entre todos analícenlas. Después dé cinco minutos para que respondan las actividad 7; después, entre todos analicen las tres situaciones.

**Tip 2.** Despues de leer el texto de **Agenda UNO*i***, explique a sus alumnos que en clase se abordan solo tres estados de agregación debido a que son los que se observan en condiciones ambientales, que los otros estados se presentan en condiciones especiales, como el caso de la lectura, que se da a temperaturas extremadamente bajas, otros estados se presentan a temperaturas muy elevadas, como el plasma. Invítelos a averiguar cuáles son los quince estados de la materia que se mencionan en la lectura, este tipo de temas suelen interesarle mucho a los estudiantes y así incentivar su autonomía para la investigación.

**Tip 3.** Respondan entre todos las preguntas de la sección **Analizo**, para ello, usa las lecturas sugeridas en la sección **Recursos** de esta guía.

**Tip 4.** Aproveche esta sesión para resolver todas las dudas que tengan sus alumnos sobre los contenidos vistos en esta **Esfera de Exploración**, de ser posible, que sean los propios estudiantes quienes resultan las dudas. Nuevamente sugiera honestidad para responder la autoevaluación de la página 103.

Formen un equipo de 3, cada integrante elija uno de los casos y, después de resolverlos, comparten sus resultados y completen el organador.

CASO A	CASO B	CASO C
Las partículas de oxígeno tienen casi el doble de masa que las de agua; en cambio, el oxígeno es gaseoso y el agua líquida. ¿Cuál es la explicación?	El punto de fusión de la parafina es -47 °C y el del aluminio es 660 °C. ¿A qué se debe?	Si no puedes aplicar calor para producir alimentos deshidratados, ¿qué otras alternativas tienes?
Las fuerzas de atracción entre las partículas de agua son más fuertes que entre las de oxígeno.	La diferencia se debe a la atracción entre sus partículas: en la parafina no es muy grande, entonces requiere menos energía para fundirse. B) aluminio, en cambio, requiere mucha energía para hacerlo.	Se puede bajar la presión hasta que el punto de ebullición del agua sea el de la temperatura ambiente.

- Después de analizar cada caso, comenta con tu equipo a qué se debe que los materiales posean diferentes temperaturas para cambiar de estado. ¿Será necesario hacer un diagrama de fases para cada material? ¿Por qué?
- Argumenta tu respuesta e invita a que el diagrama de fase de otro material lo comparen con el del agua, que está en la página 10. ¿Son diferentes o iguales? A qué se debe? Argumenta tu respuesta con tu equipo y escribe tus conclusiones en el cuadro.

AGENDA UNO*i* HACIA EL FUTURO

ENERGIA

¿Cuáles estados de la materia hay? Tres? Algunos científicos afirman que son alrededor de quince. Y estudiando podríamos con algunos retos de energía en el futuro.

Por ejemplo, en la Universidad de Pittsburgh se crearon una nueva forma de materia llamada "superfluído polietileno", una especie de sólido con partículas de energía atrapadas y frenadas. Esto combina características de láseres y superconductores, por lo cual conduce energía sin pérdidas y podría usarse para transmitir señales a través de materia sólida, como metales y madera, sin necesidad de cables y otros materiales.

Algunos científicos creen que el futuro de la energía es en la energía solar. Los científicos creen que el futuro de la energía es en la energía solar. Los científicos creen que el futuro de la energía es en la energía solar. Los científicos creen que el futuro de la energía es en la energía solar.

Imagina como sería el mundo si la energía se condujera así. ¿Qué ventajas y desventajas habrá?

APLICO

Reflexiona sobre las preguntas de la sección ANALIZO, ¿ya puedes contestarlas? Escribe tus respuestas, considera lo que aprendiste en esta Esfera de Exploración.

Es momento de valorar tu progreso de aprendizaje. Resuelve de nuevo en tu cuaderno la sección RECONOZCO

NOTAS SOBRE MI APRENDIZAJE

Regresa de nuevo a la página 105 y soluciona las dudas que tenías en ese momento!

## Aprendizaje aumentado



Le proponemos adaptar la **actividad 7** de la **página 112** para que los estudiantes trabajen con la app **Socratic**. Invítelos a tomar una fotografía de cada caso y a leer los contenidos que aparecen sobre el tema en la aplicación. Ayúdelos a discriminar la información y a elegir aquella que les servirá para responder. Recomiende que analicen cómo interactúan los elementos en sus diferentes estados y si existen elementos que comparten los tres estados de la materia. Para finalizar, invítelos a inspeccionar compuestos que tengan en su hogar, como el vinagre, la sal, el aluminio o el bicarbonato, y a indagar en qué otros estados físicos se encuentran en la naturaleza.

07 Formen un equipo de 3, cada integrante elija uno de los casos y, después de resolverlo, comparten sus resultados y completen el organizador. R. M.



## CASO A

Las partículas de oxígeno tienen más enlaces covalentes de mesa que las de agua; sin embargo, el oxígeno es gaseoso y el agua líquida. ¿Cuál es la explicación?

Las fuerzas de atracción entre las partículas de agua son más fuertes que entre las de oxígeno.

## CASO B

El punto de fusión de la parafina es 47 °C y el del aluminio es 660 °C. ¿A qué se debe?

La diferencia se debe a la atracción entre sus partículas: la parafina no es muy grande, entonces requiere menos energía para fundirse. El aluminio, en cambio, requiere mucha energía para hacerlo.

## CASO C

Si no puedes aplicar calor para producir alimentos deshidratados, ¿qué otras alternativas tienes?

Se puede bajar la presión hasta que el punto de ebullición del agua sea el de la temperatura ambiente.

- Después de analizar cada caso, comenta con tu equipo a qué se debe que los materiales posean diferentes temperaturas para cambiar de estado. ¿Por qué?
- Argumenta tu respuesta e investiga el diagrama de fase de otro material y compárela con el del agua, que está en la página 110. ¿Son diferentes o iguales? ¿A qué se debe? Argumenta tu respuesta con tu equipo y escribir sus conclusiones en el cuaderno.



## AGENDA UNOI HACIA EL FUTURO



## ENERGÍA

¿Cuáles estados de la materia hay? ¿Tres? Algunos científicos afirman que son **alrededor de quince** 😱. Y estos días, los científicos están trabajando en **retos de energía** en el futuro.

Por ejemplo, en la **Universidad de Pittsburgh** 🇺🇸 crearon una nueva forma de materia, llamada "superfluído polarítón", una especie de sólido con partículas de energía atrapadas y frenadas 😱. Esto combina características de aseres y sus perconductores, por lo cual **conduce energía sin pérdidas y podría usarse para transmitir señales a través de materia sólida**, como muros y muebles, sin necesidad de cables y otros materiales 😊.

Así, en el futuro podrían usarse **menos recursos naturales para producir y conducir energía** 🌱. Sin embargo, todavía hay retos por resolver: con los superfluidos de este tipo, como que se pierden usando temperatura ambiente, pues **requieren estar a -270 °C** 🌞 para conservar sus propiedades.

Imagina cómo sería el mundo **si la energía se condujera así** 😱. ¿Qué ventajas y desventajas habría?