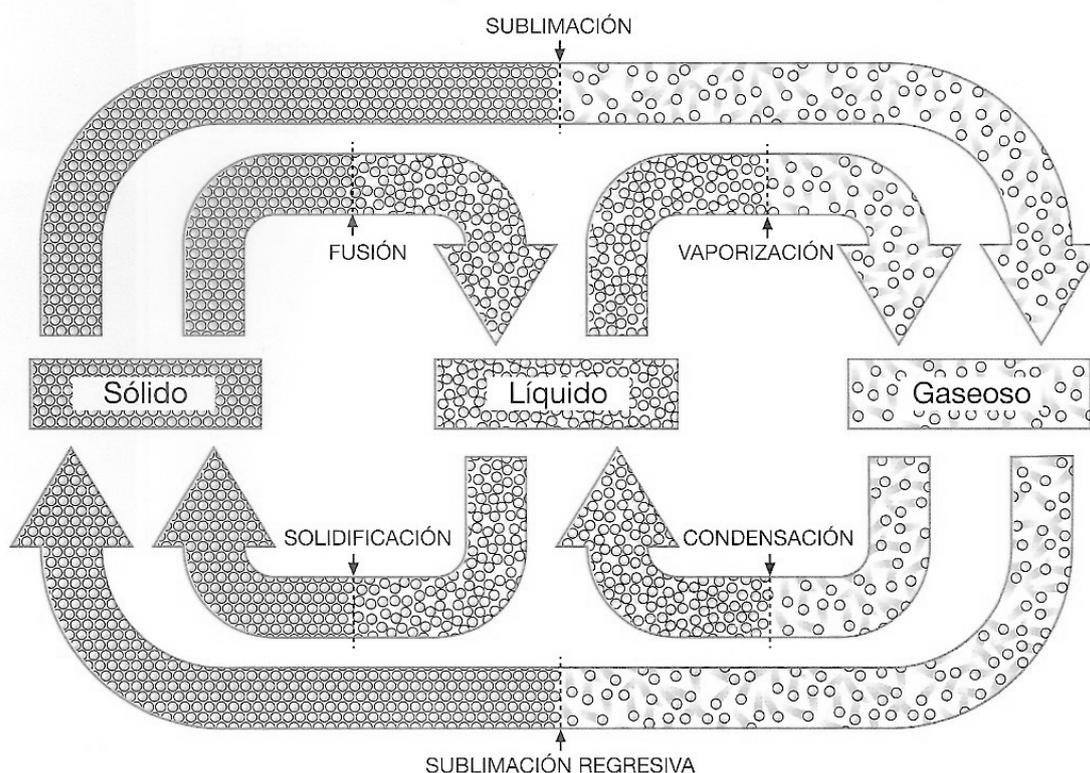


## Estados de agregación de la materia



# Cuaderno de trabajo

Alumno/a: .....

Curso: .....

Centro: .....

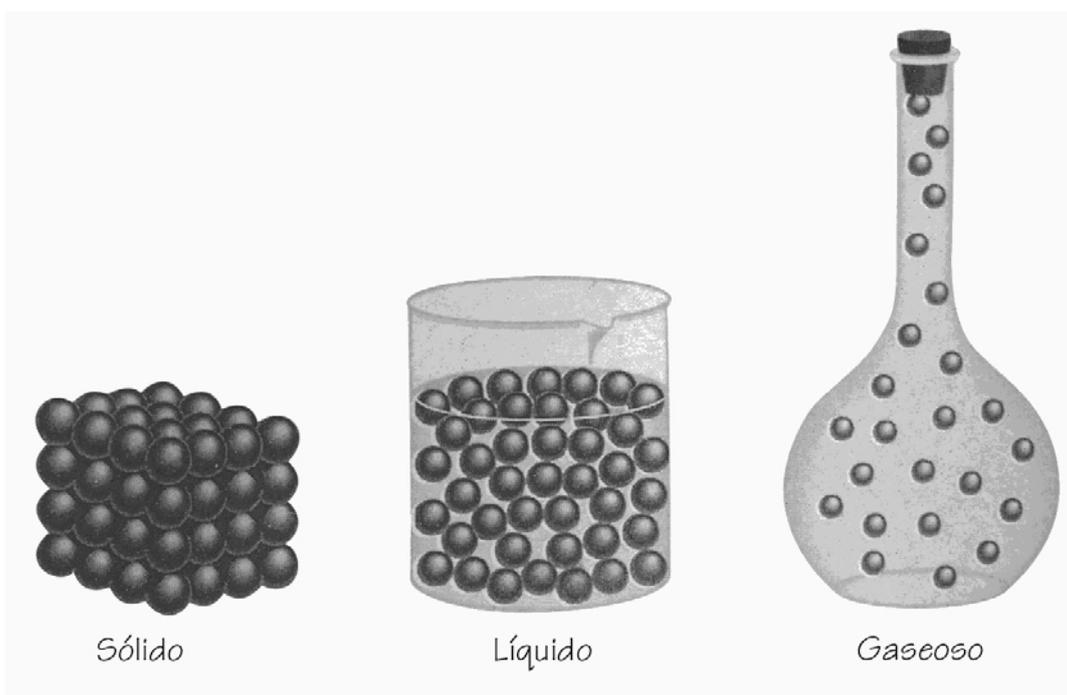
## MODELO CINÉTICO PARTICULAR

### Sabemos que...

- Las propiedades de los sólidos, líquidos y gases, y las semejanzas y diferencias entre ellos, se pueden explicar desde el Modelo Cinético Particular (MCP) de la Materia.

### Las ideas básicas de este modelo nos dicen que:

- Toda la materia está formada por partículas extremadamente pequeñas, tanto que no pueden verse con el microscopio más potente, y entre ellas el espacio está vacío, es decir, entre ellas no hay nada.
- Las partículas son iguales para cada sustancia pura, con masa y volumen característico, y distintas de las de otras sustancias puras, tanto en masa como en volumen.
- Las partículas interactúan entre sí, generando fuerzas de cohesión, que tienden a juntarlas y ordenarlas.
- Las partículas también están en movimiento continuamente, llamado agitación térmica, que tiende a separarlas y desordenarlas.
- Las intensidades de las interacciones o fuerzas de cohesión y de la agitación térmica no son iguales en sólidos, líquidos y gases. Los efectos del movimiento y de la interacción sobre la disposición de las partículas son contrapuestos, dando como resultado los diferentes Estados de Agregación.
- El movimiento de las partículas está relacionado con la temperatura de la materia. Cuanto mayor es la temperatura mayor es el movimiento de las partículas.



Representación de estados de agregación desde Modelo Cinético Particular

## EL ESTADO SÓLIDO

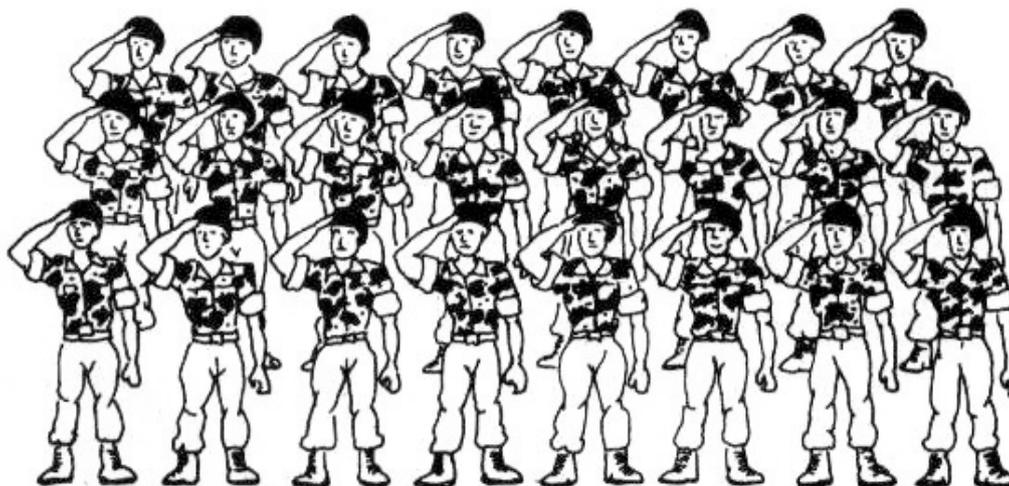
### Sabemos que...

- *Propiedades características:* Los sólidos tienen forma y volumen propio. No se pueden comprimir.
- *Modelo cinético particular:* En los sólidos las fuerzas de cohesión entre las partículas son muy grandes y el movimiento que tienen sólo es de vibración, no pueden trasladarse ni rotar. Como resultado, las partículas se mantienen unidas, ocupan posiciones fijas y entre ellas hay una distancia muy pequeña, aproximadamente igual a su tamaño.

### Imaginamos que...

- ...las partículas en un sólido se comportan de modo similar a como lo hacen los soldados de un Batallón Militar que está en formación.

# SÓLIDO



## Batallón militar en formación

### Tarea 1. Analizamos qué sabemos del batallón militar en formación

¿De qué está formado un batallón? . . . . .

Una **característica de los soldados** es que visten el mismo uniforme. ¿Qué otras características tienen los soldados del batallón militar en formación? Señala otras 2 ó 3 características más:

.....

.....

.....

Para describir mejor **cómo se comportan los soldados**, responde a las siguientes preguntas:

¿Pueden moverse en la formación? . . . . .

¿Cómo? . . . . .

. . . . .  
. . . . .  
. . . . .

¿Ocupan posiciones fijas o cambian? . . . . .

¿Están ordenados de alguna manera o en desorden? . . . . .

. . . . .  
. . . . .  
. . . . .

¿Cómo es la distancia entre ellos? . . . . .

¿Pueden romper la formación? . . . . .

¿Por qué? . . . . .

. . . . .  
. . . . .  
. . . . .

Añade otras cosas que quieras señalar:

. . . . .  
. . . . .  
. . . . .  
. . . . .  
. . . . .  
. . . . .  
. . . . .



**Puesta  
en común**

**¿Qué características tienen los soldados del batallón?  
¿Cómo se comportan los soldados?**

- Tras la puesta en común con tus compañeros, revisa y completa las respuestas que has realizado anteriormente.

Tarea 2. Analizamos las semejanzas entre el estado sólido y el batallón militar en formación

• Lee la información que el MCP (modelo cinético particular) nos proporciona sobre todos los estados de la materia y, en particular, sobre el estado sólido. Desde esa información contesta:

¿De qué está formado un sólido? . . . . .

. . . . .

¿Qué **características tienen las partículas** del sólido? (Describe todo lo conozcas sobre ellas) .

. . . . .

. . . . .

. . . . .

. . . . .

• Para describir mejor **cómo se comportan las partículas** en los sólidos, responde a las siguientes preguntas:

¿Pueden moverse? . . . . .

¿Cómo? . . . . .

. . . . .

¿Cómo es la distancia entre las partículas? . . . . .

. . . . .

¿Ocupan posiciones fijas o cambian? . . . . .

. . . . .

¿Están ordenadas o en desorden? . . . . .

¿Cómo? . . . . .

. . . . .

. . . . .

¿Cómo es la distancia entre ellas? . . . . .

. . . . .

Añade otras cosas que quieras señalar: . . . . .

. . . . .

. . . . .

. . . . .

- Compara ambas situaciones, la de las partículas en un sólido y la de los soldados en un batallón militar, y completa el siguiente cuadro:

<b>Estado Sólido MCP</b>	<b>Batallón militar en formación</b>	
	<b>Semejanzas</b>	<b>Diferencias</b>
Partículas	Soldados	
Las partículas son extremadamente pequeñas		
Entre las partículas no hay nada, el espacio está vacío		Entre los soldados hay aire
Las partículas ocupan un espacio y pesan	Los soldados ocupan un espacio y pesan	
Las partículas son iguales para cada sustancia pura	Los soldados visten el mismo uniforme	Los soldados son personas diferentes
Las partículas en el sólido sólo pueden vibrar, no rotan ni se trasladan	Los soldados en formación no se giran ni se trasladan	
La distancia entre partículas es pequeña, aproximadamente igual a su tamaño.		
La fuerzas de cohesión en los sólidos es muy grande		
Las partículas en los sólidos ocupan posiciones fijas y mantienen su orden	Los soldados ocupan posiciones fijas y están ordenados	



**Puesta  
en común**

**¿Cuáles son las principales semejanzas?  
¿Cuáles son las principales diferencias?**

**Tarea 3. Aplicamos lo que sabemos sobre los sólidos a nivel microscópico para explicar y predecir algunas propiedades**

3.1- Todos sabemos que un trozo de sólido, con mayor o menor esfuerzo, lo podemos dividir en otros más pequeños troceándolo e incluso moliéndolo. Pero ¿hasta qué límite podríamos molerlo?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2- En nuestra experiencia cotidiana encontramos sólidos que podemos cortar con un cuchillo y otros que no, por mucho esfuerzo que hagamos y llegemos incluso a romper el cuchillo. ¿Cómo podrías explicar esa diferencia de dureza, es decir de resistencia a ser cortados?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3- Seguro que habrás comprobado que muchos sólidos se ponen blandos, fácilmente deformables, con el calor e incluso llegan a fundirse y se hacen líquidos. ¿Cómo podrías explicar ese efecto del calor?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## EL ESTADO LÍQUIDO

### Sabemos que...

- *Propiedades características:* Los líquidos tienen forma variable, la del recipiente que los contiene, y volumen propio. Fluyen y no se pueden comprimir.
- *Modelo cinético particular:* En los líquidos la situación es intermedia entre la de los sólidos y la de los gases, dado que las partículas interactúan entre sí como en los sólidos y se mueven como en los gases, pero en ambos casos lo hacen con menor intensidad. Esto hace que, en los líquidos, las partículas están muy juntas, siendo la distancia entre ellas aproximadamente igual de grande que el tamaño de una partícula, como en los sólidos, pero no ocupan posiciones fijas sino que están desordenadas y se mueven al azar, vibrando, rotando y trasladándose en todas direcciones, como en los gases.

### Imaginamos que...

- ... las partículas en los líquidos se comportan como las personas en la celebración de una fiesta, en la que están juntas intercambiando saludos y charlando entre sí, pero se mueven libremente por toda la fiesta.

# LÍQUIDO



## Celebración de una fiesta

Tarea 1. Analizamos las semejanzas entre el estado líquido y el análogo: celebración de una fiesta. Considerando:

A) la información que nos proporciona el MCP (modelo cinético particular) sobre todos los estados de la materia y, en particular, sobre el estado líquido, y

B) el ejemplo análogo que te proponemos, contesta las siguientes cuestiones relacionadas con:

1.- ¿Cómo podemos ejemplificar con el análogo las siguientes características del estado líquido?:

- Las partículas, aunque extremadamente pequeñas, tienen masa y ocupan un espacio

En el análogo se ejemplifica con . . . . .  
. . . . .  
. . . . .

- Entre las partículas no existe nada, sólo hay espacio vacío

En el análogo se ejemplifica mediante . . . . .  
. . . . .  
. . . . .

- Las partículas se mueven de tres modos: vibrando, rotando y trasladándose en todas direcciones

En el análogo se ejemplifica mediante . . . . .  
. . . . .  
. . . . .

- Las partículas interaccionan entre si, generando fuerzas de cohesión que las mantiene unidas

En el análogo se ejemplifica con . . . . .  
. . . . .  
. . . . .

- La distancia entre las partículas es muy pequeña, similar a su tamaño

En el análogo se ejemplifica con . . . . .  
. . . . .  
. . . . .

- Las partículas no ocupan posiciones fijas ni están ordenadas

En el análogo se ejemplifica con . . . . .  
. . . . .  
. . . . .

2.- ¿Qué cosas del modelo cinético particular del estado líquido no podemos ejemplificar con el análogo?

.....

.....

.....



**¿Cuáles son las principales semejanzas?**  
**¿Cuáles son las principales diferencias?**

3.- Completa el siguiente cuadro de relaciones entre el modelo del estado líquido y el análogo:

Aspectos a considerar:	Estado Líquido MCP	Celebración de una fiesta	
		Semejanzas	Diferencias
Formado por.... (Componentes)	Partículas	Personas	Las personas no son iguales
Características de los componentes o del sistema ... (Atributos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las partículas, aunque extremadamente pequeñas, tienen masa y ocupan un espacio</li> <li>• Entre las partículas existen interacciones</li> <li>• Las partículas están en movimiento continuo</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las personas tienen masa y ocupan un espacio</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las personas son grandes</li> </ul>
Cómo se comportan, qué comparaciones podemos hacer.... (Relaciones entre componentes y atributos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las partículas están siempre en movimiento: vibran, rotan y se trasladan en todas direcciones</li> <li>• La distancia entre las partículas es pequeña, aproximadamente como su tamaño</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las personas pueden vibrar, rotar y trasladarse en todas direcciones</li> <li>• La distancia entre las personas suele ser pequeña</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las personas pueden permanecer quietas durante algún tiempo</li> <li>• La distancia entre las personas varía</li> <li>•</li> </ul>

Tarea 2. Aplicamos lo que sabemos de los líquidos a nivel microscópico para interpretar algunos fenómenos

2.1. Explica utilizando el modelo cinético particular las siguientes propiedades de los líquidos

- Los líquidos no puede comprimirse

.....  
.....  
.....

- Aunque todos los líquidos fluyen, no todos lo hacen por igual

.....  
.....  
.....

- Los líquidos adoptan la forma del recipiente que lo contiene

.....  
.....  
.....

- Los líquidos cuando se calientan aumentan su volumen

.....  
.....  
.....

2.2. ¿Se pueden explicar utilizando el análogo de la fiesta las propiedades anteriores? Justifica tu respuesta.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Tarea 3. Vamos a repasar y concluir las principales ideas

- ¿Cuáles son los aspectos principales del estado líquido que podemos ejemplificar con la analogía de la celebración de una fiesta?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ¿Cuáles son las principales limitaciones que tiene la analogía para ejemplificar el modelo cinético particular del estado líquido?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

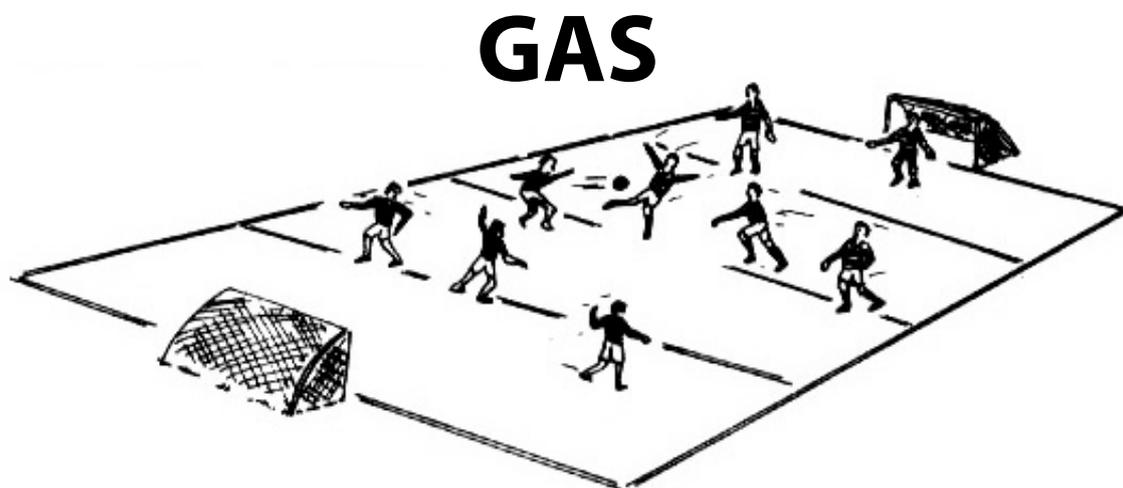
## EL ESTADO GASEOSO

### Sabemos que...

- *Propiedades características:* Los gases tienen forma y volumen variable, ocupando todo el espacio del recipiente que los contiene. Fluyen y se pueden comprimir.
- *Modelo cinético particular:* Las fuerzas de cohesión son prácticamente inexistentes en los gases y sus partículas se mueven al azar vibrando, rotando y trasladándose en todas direcciones. Por ello, las partículas no ocupan posiciones fijas, están desordenadas y están bastante alejadas en comparación con su tamaño, siendo la distancia media aproximada entre partículas, en condiciones normales, de diez veces su tamaño. En los gases, el movimiento de las partículas es mayor que en los líquidos y muchísimo más que en los sólidos.

### Imaginamos que...

... las partículas de un gas se comportan como los jugadores de un partido de fútbol. Todos los jugadores del mismo equipo llevan la misma vestimenta, menos el portero, para distinguirse en el juego del equipo contrario. Los jugadores se mueven libremente por todo el campo, recorriendo grandes distancias, intercambiándose el balón y siguiendo ciertas tácticas para tratar de ganar.



# GAS

## Partido de fútbol

**Tarea 1. Analizamos lo que sabemos sobre el ejemplo análogo: partido de fútbol**

- Discute con tus compañeros los componentes, sus características y cómo se comportan en el análogo y rellena el siguiente cuadro:

<b>Partido de fútbol</b>	
¿Quién juega el partido de fútbol? (Componentes)	.....
¿Qué características tienen los futbolistas? ¿Y el equipo? (Atributos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los jugadores del mismo equipo tienen el mismo vestido (excepto el portero)</li> <li>• Los jugadores de equipos diferentes llevan vestidos diferentes</li> </ul> ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....
¿Cómo se comportan, qué comparaciones podemos hacer...? (Relaciones entre los componentes y sus atributos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los jugadores se mueven libremente por el campo</li> <li>• Entre los jugadores hay interacciones: se intercambian el balón</li> </ul> ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....



**Puesta  
en común**

**¿Cuáles son las principales características de los futbolistas y equipos?**

**Tarea 2. Analizamos las semejanzas entre el estado gaseoso y el análogo: partido de fútbol**

Rellena el siguiente cuadro considerando:

A) la información que el Modelo Cinético Particular nos proporciona sobre todos los estados de la materia y, en particular, sobre el estado gaseoso, y

B) el análogo que te proponemos.

Podéis añadir las filas que consideréis necesarias.

Aspectos a considerar:	Estado Gaseoso MCP	Partido de fútbol	
		Semejanzas	Diferencias
Elementos que forman (Componentes)	Partículas	Jugadores	
Características de los componentes y del sistema (Atributos)	Son extremadamente pequeñas		Son grandes
	Tienen masa y volumen iguales para las de una misma sustancia	Tienen masa y volumen	No es la igual para todos los jugadores del mismo equipo
	Las partículas están en continuo movimiento		
	La interacción entre las partículas es muy débil	Los futbolistas interactúan: se pasan el balón, chocan entre si, se desmarcan y alejan....siguen una táctica	Al contrario que en un gas, la interacción entre los futbolistas es grande

Aspectos a considerar:	Estado Gaseoso MCP	Partido de fútbol	
		Semejanzas	Diferencias
¿Cómo se comportan? ¿Qué comparaciones podemos hacer?  (Relaciones entre componentes y atributos)	El movimiento de las partículas tiende a separarlas y desordenarlas	El movimiento de los jugadores tiende a separarles y desordenarles	
	Las partículas se mueven en todas direcciones		
	Las partículas no tienen posiciones fijas, se distribuyen por todo el recipiente que las contiene		
	La separación entre las partículas es variable y frecuentemente grande		

2.1. ¿Qué cosas del modelo cinético particular del estado gaseoso no podemos ejemplificar con el análogo?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Tarea 3. Aplicamos lo que sabemos sobre el estado gaseoso a nivel microscópico para interpretar algunos fenómenos**

3.1 Explica utilizando el modelo cinético particular las siguientes propiedades de los gases

- Un gas puede comprimirse, pero hay un límite

.....

.....

.....

- Un gas adopta la forma del recipiente que lo contiene

.....

.....

.....

- Un gas se expande espontáneamente ocupando todo el volumen del recipiente que lo contiene

.....

.....

.....

- Cuando se abre una botella con gas (por ejemplo, de butano o una bebida carbónica) espontáneamente sale y se difunde en el aire mezclándose con él

.....

.....

.....

3.2 ¿Se pueden explicar utilizando el análogo las propiedades anteriores? Justifica tu respuesta.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tarea 4. Vamos a repasar y concluir las principales ideas

¿Cuáles son los aspectos principales del estado gaseoso que se ejemplifican con la analogía del partido de fútbol?:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

¿Cuáles son las principales limitaciones que consideras que tiene la analogía para ejemplificar el modelo cinético particular del estado gaseoso?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## CAMBIOS DE ESTADO DE LA MATERIA

### Sabemos que ....

- *Evidencias macroscópicas:* La materia puede cambiar de estado de agregación. Por ejemplo, a presión atmosférica, el agua puede ser sólida, líquida o gas según la temperatura a que se encuentre.
  - El agua esta presente en la Naturaleza en estado sólido formando el hielo, en estado líquido en ríos, lagos,... y en estado gaseoso, como vapor de agua en el aire.
  - Podemos observar el agua cambiando de estado en diferentes situaciones: un cubito de hielo se derrite, el agua líquida se congela, el agua líquida forma vapor cuando la ponemos a hervir, un charco o la ropa mojada se secan porque el agua se evapora, se empañan los cristales en invierno con minúsculas gotas porque el vapor de agua se condensa por el frío o incluso se forman finos cristales de hielo cuando el día es muy frío.
- *Propiedades características:* La mayoría de los cambios de estado del agua ocurren a una temperatura determinada, llamada temperatura de fusión cuando el hielo se derrite o temperatura de congelación cuando el agua solidifica, en ambos casos a 0°C. Cuando el agua hierve hablamos de temperatura de ebullición y temperatura de condensación cuando el vapor se condensa en gotas, en ambos casos a 100°C. Sin embargo, cuando el agua se evapora lo hace a cualquier temperatura, aunque esto ocurre a mayor velocidad si aumenta la temperatura.
- *Modelo cinético particular:* A nivel microscópico nos explica cómo son los sólidos, líquidos y gases, y algunas propiedades macroscópicas que observamos como la dureza de un sólido, la fluidez de un líquido y la difusión de un gas. Es de esperar que también pueda explicarnos cómo y por qué son posibles los cambios de estado de la materia.



Tarea 1. ¡Inventamos una analogía!

- Para inventar una analogía, primero, deberemos imaginar un análogo. Es decir, imaginar una situación cotidiana real o ficticia que podamos utilizar, cambiando algunas condiciones, para representar los tres estados de la materia y explicar cómo se puede pasar de un estado a otro. Segundo, la compararemos con la explicación científica que nos puede proporcionar el MCP y podremos ir ajustándola para tratar que nuestra analogía ejemplifique lo mejor posible los cambios de estado de la materia.
- Podéis tratar de inventar la que queráis o utilizar las siguientes pistas:
  - **Pista 1.** Situación cotidiana: clase de educación física en la pista de deportes.
  - **Pista 2.** Durante las diferentes actividades que se hacen se escucha música con distintos ritmos.

1.1. Señala los componentes y sus características en cada estado de agregación:

- El análogo esta formado por: . . . . .  
. . . . .  
. . . . .
- Sus características son: . . . . .  
. . . . .  
. . . . .

1.2. Indica cómo se comportan los componentes en cada estado de agregación:

- Cuando representan al sólido  
. . . . .  
. . . . .  
. . . . .
- Cuando representan al líquido  
. . . . .  
. . . . .  
. . . . .
- Cuando representan al gas  
. . . . .  
. . . . .  
. . . . .

1.3. Explica con el análogo cómo podría producirse el paso de un estado de agregación a otro:

- Para el cambio de sólido a líquido: ¿Cómo estarían los alumnos? ¿Qué cambios se darían en su comportamiento? ¿Qué les haría cambiar?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Para el cambio de líquido a gas: ¿Cómo estarían los alumnos? ¿Qué cambios se darían en su comportamiento? ¿Qué les haría cambiar?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4. Indica qué cosas no se pueden ejemplificar sobre los cambios de estado anteriores, utilizando el análogo que has construido:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Puesta  
en común**

**¿Cómo es el análogo que has inventado tú?**

- Tras la puesta en común con tus compañeros, escribe la situación análoga que consideréis más completa y que mejor representa lo que ocurriría en el cambio de estado.

Tarea 2. Analizamos las semejanzas en la analogía inventada

- Modelo Cinético Particular: Presta atención a la explicación científica que da el profesor sobre cómo y por qué ocurren los cambios de estado, cuando varía la temperatura.
- Concreta las semejanzas y diferencias entre el análogo y la explicación científica, para cada cambio de estado:



<b>CAMBIO DE ESTADO: fusión / congelación</b>	
	<b>¿Cómo ocurre? ¿Por qué ocurre?</b>
Modelo Cinético Particular	
Analogía: semejanzas	
Analogía: diferencias	

<b>CAMBIO DE ESTADO: ebullición / condensación</b>	
	<b>¿Cómo ocurre? ¿Por qué ocurre?</b>
Modelo Cinético Particular	
Analogía: semejanzas	
Analogía: diferencias	

- La analogía que hemos inventado sirve, pero... ¿Qué cosas no podemos explicar con la analogía?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ¿Qué se podría cambiar para que la analogía nos sirva para explicar mejor los cambios de estado?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....