

## ¿Podemos salvar a un muñeco de nieve?

### GUÍA DOCENTE

Valencia, J., Crespo-Gómez, J. I., García-Ruiz, C., Lupión-Cobos, T., Torres-Blanco, V.  
Didáctica de las Ciencias Experimentales – Universidad de Málaga

<b>OBJETIVOS:</b>		
Introducir la práctica de indagación a través del concepto de cambios de estado del agua		
<b>RESUMEN DE LA ACTIVIDAD</b>		
Esta secuencia de indagación dirigida para <b>Primer Ciclo de Primaria</b> parte de preguntas que ayudan a introducir al alumnado en el concepto de cambios de estado. A partir de varias actividades introductorias, los alumnos explorarán el cambio de estado del agua, experimentando con diferentes materiales y situaciones que hagan que el hielo se derrita más lentamente. Buscan información, lanzan sus hipótesis, y se involucran en el proceso indagativo a través del diseño de dos sencillos experimentos, en el primero envolviendo cubitos de hielo con distintos materiales, y en el segundo poniendo los cubitos en distintos lugares. Anotarán los resultados a intervalos de tiempo y discutirán qué variables influyen en que el hielo se derrita antes o no, es decir, qué pueden hacer para salvar al muñeco de nieve. Se introducirán los cambios de estado, la transferencia de energía en forma de calor, trabajarán con la fusión, y se apuntará que hay materiales que dejan pasar mejor o peor el calor, es decir, los distintos materiales conductores y aislantes.		
<b>CONCEPTOS CLAVE</b>		<b>COMPETENCIAS CLAVE</b>
Experimento · Cambios de estado · Materia · Calor · Fusión		CMCT · CCL · CSC · CEE · CPAA
<b>CONTENIDOS CURRICULARES</b>		
<b>BLOQUE 1. Iniciación a la actividad científica (Primer ciclo)</b> <b>1.1.</b> Identificación y descripción de fenómenos naturales y de algunos elementos del medio físico. <b>1.2.</b> Elaboración de pequeños experimentos sobre fenómenos naturales <b>1.3.</b> Identificación de las propiedades básicas de la materia y otros elementos naturales. <b>1.5.</b> Desarrollo de habilidades en el manejo de diferentes fuentes para buscar y seleccionar información. <b>1.6.</b> Curiosidad por la lectura de textos científicos adecuados para el ciclo. <b>1.7.</b> Curiosidad por observar, experimentar y extraer conclusiones. <b>1.8.</b> Curiosidad por utilizar los términos adecuados para expresar oralmente los resultados de los experimentos o experiencias. <b>1.9.</b> Realización de experimentos usando las herramientas necesarias para la observación y realización de los mismos. <b>1.10.</b> Curiosidad por plantear cuestiones que permitan obtener información relevante sobre los fenómenos estudiados. <b>1.11.</b> Presentación de los resultados de forma oral y escrita. <b>1.12.</b> Planificación del trabajo individual y en grupo. <b>1.13.</b> Curiosidad por cooperar con su grupo en igualdad y respeto hacia todos sus componentes. Desarrollo de la empatía. <b>1.14.</b> Desarrollo de estrategias de diálogo y comunicación eficaz para llegar a consensos, respetando los principios básicos del funcionamiento democrático. <b>1.15.</b> Desarrollo del pensamiento crítico.		<b>BLOQUE 4. Materia y energía (Primer ciclo)</b> <b>4.1.</b> Estudio y clasificación de algunos materiales por sus propiedades. <b>4.6.</b> Los cambios de estado del agua.  <b>BLOQUE 5. La tecnología, objetos y máquinas (Primer ciclo)</b> <b>5.4.</b> Uso adecuado y seguro de materiales, sustancias y herramientas propias del hogar y la escuela.
<b>DURACIÓN</b>	<b>MATERIALES Y RECURSOS</b>	<b>INSTRUMENTOS EVALUACIÓN</b>
90 minutos	<b>Experimento 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lápiz y papel</li> </ul> <b>Experimento 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 cubitos de hielo</li> <li>• 3 platos</li> <li>• Trozos de distintos materiales (plástico de burbujas o lana y papel de aluminio)</li> <li>• Regla (o palito medidor)</li> <li>• Reloj (o cronómetro)</li> </ul> <b>Experimento 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 cubitos de hielo</li> <li>• 3 platos</li> <li>• Regla (o palito medidor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación docente</li> <li>• Rúbrica de evaluación (esfuerzo, corrección y autonomía)</li> </ul>

	• Reloj (o cronómetro)	
<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>		
A continuación, se recogen los indicadores, expresados como procesos que el alumnado debe haber superado en la secuencia del RETO, para alcanzar los distintos niveles de logro. Para llegar a un nivel de logro, se han debido superar los que hubiera anteriores		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formula hipótesis acerca de cómo evitar que el muñeco de nieve se derrita. Este sería nivel de logro 1 (MEJORABLE)</li> <li>• Diseña una estrategia de investigación para probar la hipótesis. Este sería nivel de logro 2 (ACEPTABLE)</li> <li>• Lleva a cabo el experimento, toma medidas, interpreta los datos y formula conclusiones. Este sería nivel de logro 3 (BIEN)</li> <li>• Indicar los factores que ralentizan el proceso de fusión del hielo. Este sería nivel de logro 4 (EXCELENTE)</li> </ul>		
<b>REFERENCIAS</b>		
Jenny Byrne and Willeke Rietdijk, (2013). Change of matter. <i>Pri-Sci-Net project (Hands on Science)</i>		

<b>PUESTA EN PRÁCTICA</b>		
<b>R E T O S  C I E N T Í F I C O S</b>	<p><b>Preguntas de investigación: ¿Cómo podemos evitar que un muñeco de nieve se derrita? ¿Qué piensas?</b></p> <p><b>¿Conocéis a algún muñeco de nieve? ¿Habéis hecho alguna vez un muñeco de nieve?</b> Los muñecos de nieve se derriten, a veces más rápido y otras veces más lento, <b>¿a qué piensas que puede ser debido? ¿crees que poner un abrigo a un muñeco de nieve ayuda a que no se deshaga o dará igual?</b> Busca información o pregunta a tu familia qué podemos hacer para que nuestro muñeco de nieve no se derrita. <b>Escribe (o graba en un audio) lo que creas que podemos hacer para evitar que se derrita.</b></p>	<p>Formulación hipótesis: Se pregunta al alumnado si conocen algún muñeco de nieve, y se les invita a pensar por qué un muñeco de nieve a veces se derrite muy rápido y otras veces, no tanto haciendo preguntas sobre el tema. Se les propone que pregunten a sus familiares y que estos les ayuden a buscar información (en libros o en internet) acerca de qué podemos hacer para que el muñeco de nieve no se derrita tan rápido, qué necesitan saber para <b>evitar su fusión</b>. Tras la búsqueda de información, se intentará que planteen distintas hipótesis como: ¿se derretirá antes si lleva puesto un abrigo? ¿se derrite antes porque está al sol? Estas hipótesis y otras, se anotarán, o se recogerán en un registro de audio, dependiendo del dominio de la escritura que posean</p>
	<p><b>E1. ¿Cómo podemos averiguar si la ropa ayuda a evitar que el muñeco de nieve se derrita?</b></p> <p>Vamos a comprobar si envolver (o abrigar) al muñeco de nieve ayuda a que se derrita más tarde <b>¿Cómo se te ocurre que podemos comprobarlo?</b></p> <p>Por ejemplo, vamos a utilizar diferentes materiales para envolver un cubito de hielo y vamos a comprobar con cuál tarda más en deshacerse. Para ello necesitaremos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 cubitos de hielo iguales</li> <li>• 3 platos</li> <li>• 1 regla (o palito medidor)</li> <li>• 1 trozo de plástico de burbujas, o un trozo de lana</li> <li>• 1 trozo de papel de aluminio</li> <li>• 1 reloj (o cronómetro)</li> </ul> <p>Pon un cubito de hielo en cada plato. Envuelve uno con papel de aluminio, otro con el plástico de burbujas (o un trozo de lana) y otro déjalo tal como está. <b>¿Cuál crees que se derretirá antes?</b></p> <p>Espera 5 minutos y quita la envoltura al cubito. Mide con la regla qué cubito está más grande y cuál más pequeño y anótalo. También puedes hacer una foto o dibujo. Espera otros cinco minutos y vuelve a hacer lo mismo. Repite la operación hasta que los cubitos se hayan derretido por completo <b>¿Qué cubito ha tardado más en derretirse? ¿Por qué? Explícalo con tus palabras</b></p>	<p>Se propondrá al alumnado que nos expliquen cómo pueden mantener más tiempo al muñeco de nieve sin que se derrita y cómo pueden comprobar si eso que dicen (sus hipótesis) es cierto o no. El profesor propone hacer un experimento utilizando cubitos de hielo y envolverlos con distintos materiales. Hará preguntas para estimular al diseño del experimento. El alumnado podrá diseñar sus experimentos para responder a las preguntas planteadas y confirmar así las hipótesis propuestas. Se pregunta al alumnado cómo pueden registrar los resultados de sus experimentos (tablas, gráficos, fotos, etc.). Con esta experiencia, el alumnado podrá mostrar y explicar, a partir de la observación, recoger información sobre qué material es mejor o peor para evitar que se derrita, desarrollarán el procedimiento de diseño de experimentos y registro de datos (Tabla 1), además de aprender a usar instrumentos para medir altura, o el uso del reloj para medir los distintos tiempos del experimento. El alumnado obtendrá las primeras nociones sobre materiales conductores y aislantes del calor como forma de transferencia de energía y se les introducirá el concepto de fusión (cambio de sólido a líquido). También pueden aprender que lo que se cambia en un experimento (material utilizado para envolver el cubito) se llama variable.</p>
	<p><b>E2. ¿Será mejor mantener a nuestro muñeco de nieve a la luz o en la oscuridad?</b></p> <p>Ahora podemos comprobar si el sitio en el que hagamos nuestro muñeco de nieve influye, en que se derrita antes o no. <b>¿Qué pasará si lo hacemos a la sombra? ¿Y si lo hacemos al sol?, ¿Qué lugar podría ser mejor para hacer el muñeco y que no se derrita? ¿Qué ayudaría más al muñeco de nieve, estar a la luz o en la oscuridad? ¿Y si lo hacemos al atardecer con toda la noche por delante? ¿Cómo podemos comprobarlo?</b> Para ello necesitaremos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 cubitos de hielo iguales</li> <li>• 3 platos</li> <li>• 1 regla (o palito medidor)</li> </ul>	<p>Al igual que en el experimento anterior se tratará de hacer preguntas para que el alumnado nos explique sus predicciones acerca de dónde pueden colocar al muñeco de nieve para que no se derrita: ¿Qué lugar podría ser mejor para hacer el muñeco y que no se derrita? ¿Qué ayudaría más al muñeco de nieve, estar a la luz o en la oscuridad? ¿Será mejor hacerlo al sol o a la sombra? ¿Durará más si lo hacemos al atardecer? Además, animaremos a que nos digan cómo pueden comprobar lo que están respondiendo. Se seguirá la misma pauta de actuación del experimento anterior, sugiriendo la comprobación de sus hipótesis con un experimento con tres cubitos de hielo colocados en distintas partes de la casa (balcón, cocina y frigorífico), y comprobando y anotando periódicamente cuánto miden y cuál tarda más tiempo en derretirse. Con esta experiencia, el alumnado conseguirá reforzar</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 reloj (o cronómetro)</li> </ul> <p>Coloca los cubitos sobre los platos y pon uno en un sitio en donde le dé el sol (balcón, por ejemplo), otro en un sitio en donde esté a la sombra (encima de la mesa de la cocina) y el otro en un sitio en donde esté fresco y a oscuras (dentro del frigorífico). Espera 5 minutos y mide con la regla cuánto mide cada cubito y anótalo, también puedes hacer una foto o un dibujo. Espera otros 5 minutos y haz lo mismo. Repite la operación hasta que los cubitos se hayan derretido por completo. <b>¿Qué cubito se ha derretido antes? ¿Por qué? Explícalo con tus palabras y cuéntaselo a tus compañeros.</b></p>	<p>sus habilidades de observación, experimentación, toma de datos, exposición de conclusiones y uso de instrumentos.</p> <p>El alumnado tomará conciencia de cómo influye la transferencia de calor y, en consecuencia, el aumento de temperatura que promueve los cambios de estado del agua y reafirmaremos el concepto de fusión.</p> <p>Para finalizar cada estudiante contará a sus compañeros sus resultados.</p>
--	---

### Fundamentación teórica:

La mayoría de los materiales más comunes que manipula el alumnado suelen estar en **estado sólido**, pero pueden existir otros estados, el **líquido** y el **gaseoso**. Alterar el estado en el que se encuentra un material (sólido, líquido o gaseoso), requiere una **transferencia de energía, principalmente en forma de calor, que mueva las partículas dentro del material.**

Explicar que los principales **cambios de estado (fusión, vaporización, condensación y solidificación)** no resultan en un nuevo material. La diferencia entre ellos se basa en la proximidad de las partículas que lo forman. Así, el empaquetamiento (todas muy juntas) de las moléculas de agua en un bloque de hielo impide que se muevan, y permanece en estado sólido, está congelado. A medida que las partículas ganan energía (calor), pueden moverse más, están menos apretujadas, y el hielo comienza a derretirse, pasará a estado líquido y puede cambiar su forma. A este fenómeno (pasar de sólido a líquido) se le llama **fusión**. Si se sigue aplicando más calor, las partículas de la superficie del líquido adquieren suficiente energía como para salir del líquido y pasar al aire, esto es la **evaporación** (la vaporización se produce cuando es toda la masa que estaba en estado líquido la que pasa a estado gaseoso). Pues bien, estos procesos también pueden ser en el sentido opuesto, y cuando las partículas pierden calor pueden volver a su anterior estado. Así, el agua que se evaporó, al enfriarse, puede volver a formar gotas y pasar de nuevo a estado líquido, esto sería la **condensación** y, del mismo modo, si se sigue perdiendo calor, podemos pasar de líquido a sólido, ocurrirá la **solidificación**. El caso más conocido de solidificación es la congelación del agua.

### Errores más comunes del alumnado:

Los principales errores que manifiesta el alumnado cuando trabaja estos contenidos son los siguientes:

1. El alumnado piensa que la lana dará calor al hielo y ayudará a que se derrita.
2. El alumnado piensa que los materiales mantienen el frío en el hielo, en lugar de pensar que mantienen el calor afuera.

### Posible ampliación: Usos del hielo ¿Por qué es importante tener hielo?

- Conservación de alimentos
- Clima
- Deportes de invierno
- Actividades de ocio
- Impacto en la salud
- Etc.

**Tabla 1. Anotaciones del primer experimento**

<b>Tiempo</b>	<b>Dibuja o mide el cubito de hielo</b>	<b>Dibuja o mide el hielo con lana</b>	<b>Dibuja o mide el hielo con aluminio</b>
<b>Medida inicial (0 minutos)</b>			
<b>+ 5 minutos</b>			
<b>+ 5 minutos</b>			
<b>+ 5 minutos</b>			

**Tabla 2. Anotaciones del segundo experimento**

<b>Tiempo</b>	<b>Dibuja o mide el cubito de hielo al sol</b>	<b>Dibuja o mide el hielo a la sombra</b>	<b>Dibuja o mide el hielo en el frigorífico</b>
<b>Medida inicial (0 minutos)</b>			
<b>+ 5 minutos</b>			
<b>+ 5 minutos</b>			
<b>+ 5 minutos</b>			

## Rúbrica para la evaluación

Corrección:	Excelente 4	Bien 3	Aceptable 2	Mejorable 1
<b>Experimento 1</b>	Formula hipótesis + Realiza el experimento tomando nota de los resultados mediante registro de datos (tabla, dibujos, fotos) + Puede sacar conclusiones y/o explicarlas a otra persona	Formula hipótesis + Realiza el experimento tomando nota de los resultados mediante registro de datos (tabla, dibujos, fotos)	Formula hipótesis y/o intenta responder a las preguntas	No contesta a las preguntas, no busca información, no muestra interés por seguir el reto científico propuesto
<b>Experimento 2</b>	Formula hipótesis + Realiza el experimento tomando nota de los resultados mediante registro de datos (tabla, dibujos, fotos) + Puede sacar conclusiones y/o explicarlas a otra persona	Formula hipótesis + Realiza el experimento tomando nota de los resultados mediante registro de datos (tabla, dibujos, fotos)	Formula hipótesis y/o intenta responder a las preguntas	No contesta a las preguntas, no busca información, no muestra interés por seguir el reto científico propuesto