

ACTIVIDAD RÁPIDA IGNITE



AQUA EN ESTADO SÓLIDO

Tema STEM²D:
CIENCIA

Población objetivo:
Estudiantes entre 11 y 14
años

Agua en estado sólido es parte

de la Serie de actividades para estudiantes de STEM²D desarrollada por FHI 360 para la iniciativa WiSTEM²D (Triunfando en las ciencias, tecnología, ingeniería, matemáticas, manufactura y diseño) de Johnson & Johnson.

La serie presenta actividades prácticas interactivas y divertidas para jóvenes.



Agua en estado sólido

Tema STEM²D: Ciencia

Población objetivo: Estudiantes entre 11 y 14 años

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Los estudiantes explorarán ciencia y aprenderán sobre el proceso físico que interviene cuando los elementos cambian de estado, específicamente el agua en el punto de congelación.



TIEMPO ESTIMADO

Esta actividad está diseñada para hacerse en una feria de carreras, feria de ciencias, exhibición u otro tipo de evento estilo “stand”. Generalmente, toma **10 a 15** minutos terminarse.

LO QUE DESCUBRIRÁN LOS ESTUDIANTES

Los estudiantes:

- aprenderán sobre el proceso físico que interviene cuando los elementos cambian de estado, específicamente el agua en el punto de congelación;
- desarrollarán habilidades STEM²D importantes, como pensar a nivel crítico y sacar conclusiones;
- comprenderán que STEM²D ofrece oportunidades de carreras diversas y emocionantes;
- se sentirán inspirados a participar en otros tipos de experiencias STEM²D;
- se divertirán experimentando STEM²D.

PREPARACIÓN

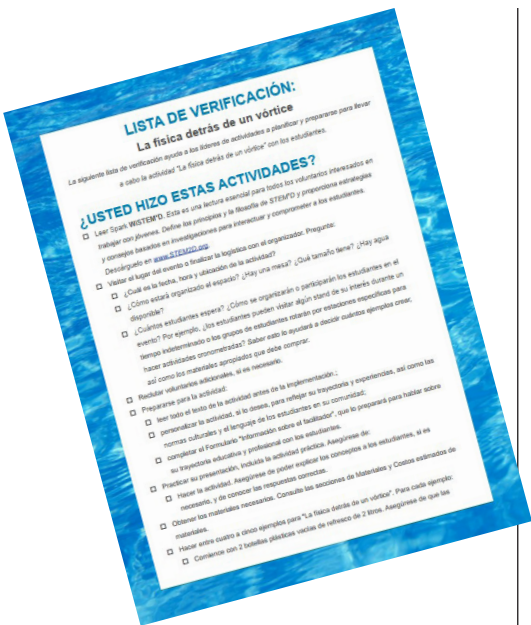
Materiales:

- Lista de verificación previa a la actividad
- Formulario “Tell My Story”, *opcional*
- Toallitas húmedas o toallas de papel (para limpieza)



Habilidades STEM²D

- Pensamiento crítico
- Sacar conclusiones



PALABRAS CLAVE

- Química
- Nucleación
- Núcleo
- STEM²D

- Manteles (el número depende de las mesas que se utilicen)
- Materiales para Agua en estado sólido, *1 juego de los siguientes artículos por ejemplo:*
 - 2 botellas de 8 oz de agua purificada, enfriadas en el congelador durante 2–3 horas
 - 1 tazón con hielo
- Congelador o conservadora llena de hielo
- Folletos, trípticos u otros materiales informativos STEM²D, *opcional*

Costo estimado de materiales:

Los líderes de la actividad posiblemente gasten menos de \$15.00 en materiales para hacer esta actividad varias veces con los grupos de estudiantes.

Preparación del líder de actividad

1. Lea **Spark WiSTEM²D**. Esta es una lectura esencial para cualquier voluntario interesado en trabajar con jóvenes. Define los principios y la filosofía STEM²D y proporciona estrategias y consejos basados en investigación para interactuar con estudiantes. Descárguelo en www.STEM2D.org.
2. Vea la **Descripción general de las actividades estudiantiles STEM²D** para conocer información adicional.
3. Revise la **Lista de verificación previa a la actividad** (que está al final del documento) para conocer detalles y pasos específicos para planificar, preparar e implementar esta actividad.
4. Comience a enfriar las botellas de agua hasta tres horas antes de la demostración; el lugar debe contar con un congelador o conservadora con hielo para mantenerlas frías.
5. Prepare la zona de demostración y cubra las mesas con manteles. Consulte la sección Materiales y la Lista de verificación para conocer más instrucciones.

INSTRUCCIONES PASO A PASO:

1. Bienvenida e introducciones (1–2 minutos)

- Dé la bienvenida a los estudiantes cuando lleguen al stand.
- Preséntese diciendo su nombre, cargo, organización o empresa.

- Explique que su carrera es una entre muchas carreras STEM²D. Indique:
 - **STEM²D** se refiere a ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas, manufactura y diseño.
 - Las personas con interés o estudios en estas áreas tienen una alta demanda.
- Pida a los demás voluntarios y a los estudiantes que se presenten.

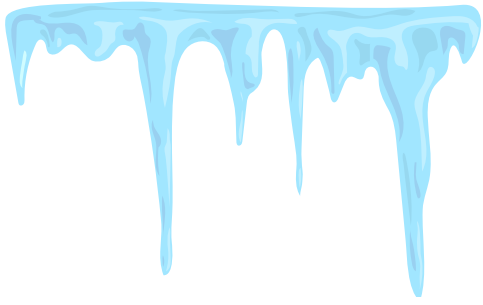
2. Actividad de aprendizaje (5–7 minutos)

- Presente la actividad. Pregunte:
 - ¿Sabén a qué temperatura se congela el agua?
- Explique:
 - Contrario a la creencia popular, no toda el agua se congela exactamente a 0° Celsius (32° Fahrenheit).
 - Para congelarse, el agua requiere **nucleación**: un proceso físico en el cual un cambio de estado (por ejemplo, cuando el agua pasa de líquido a sólido) ocurre alrededor de un punto focal específico, conocido como **núcleo**.
 - El núcleo es la parte central de una célula y forma la base de su actividad y crecimiento. Es el principal centro de control de la célula.
 - Cuando el agua cambia de estado, este núcleo suele ser una pizca de polvo, suciedad u otra partícula presente en el agua.
- Comience la demostración. Retire con cuidado una botella de agua del congelador o de la conservadora. Sacudirla, dejarla caer o moverla bruscamente hará que el proceso de congelación comience muy pronto.
- Cuente a los estudiantes que el agua ha estado en el congelador durante 2–3 horas.
- Muestre a los estudiantes que el agua embotellada no está congelada.
- Golpee la botella con fuerza en un costado con un dedo o golpéela contra la mesa: el hielo debería empezar a formarse en el punto de impacto y seguir formándose hasta que toda la botella quede congelada.
- Invite a los estudiantes a compartir sus observaciones y reflexiones. Pregunte:

CONSEJOS PARA TRABAJAR CON ESTUDIANTES

Haga participar a los estudiantes en la demostración:

- verifique con frecuencia la comprensión haciendo preguntas abiertas, específicas del tema o del proceso;
- pida a los estudiantes que hablen sobre lo que ya saben;
- anime a los estudiantes a hacer preguntas para obtener una comprensión más profunda;
- anime a los estudiantes, siempre que sea posible, a predecir lo que sucederá.



- ¿Por qué el agua cambió de estado repentinamente?
- ¿Qué pasó?
- Explique la reacción.
 - Usamos agua purificada. El agua purificada contiene muy pocas partículas que puedan actuar como núcleos. Esta es la razón por la que el agua purificada puede estar más fría que 0° Celsius (32° Fahrenheit) y no congelarse.
 - El golpe hizo que las moléculas de agua fría en el punto de impacto formaran un cristal. El cristal actuó como núcleo, que era necesario para la nucleación, y dio como resultado una reacción en cadena que congeló rápidamente toda la botella.
- Comience la segunda demostración:
 - Saque con cuidado su segunda botella de agua del congelador o de la hielera. Nuevamente, no haga movimientos bruscos.
 - Abra la botella y vierta lentamente el agua sobre el tazón de hielo; el agua debería congelarse al tocar el hielo, lo que va a formar una torre con una consistencia similar a la de un raspado .
- Inicie un debate y haga una o más de las siguientes preguntas:
 - ¿Por qué el agua cambió de estado repentinamente?
 - ¿Qué pasó?
- Explique:
 - En esta segunda demostración, el hielo que estaba abajo actuó como el núcleo en la nucleación. El agua, que ya estaba lo suficientemente fría para congelarse, se congeló desde el punto de contacto con el hielo.

3. Reflexión del estudiante (2 minutos)

- Concluya la actividad y haga alguna de las siguientes preguntas de reflexión:
 - ¿Qué aprendieron sobre cómo se congela el agua?
 - ¿Qué les sorprendió?
 - ¿Cómo puede observarse fácilmente el proceso de nucleación en la vida cotidiana?
 - ¿Qué tipos de carreras podría considerar alguien si se siente entusiasmado o intrigado por estos experimentos?

- Si el tiempo lo permite, describa las disciplinas STEM²D que esta actividad aborda:
 - Las nubes son un ejemplo cotidiano de nucleación; están formadas por vapor de agua que se agrupa alrededor de contaminantes u otras partículas que flotan en la atmósfera.
 - El dulce cristalizado es un producto cotidiano que depende de la nucleación; es un cristal de azúcar (sólido) creado cuando una solución de azúcar (líquido) experimenta nucleación.
 - Hoy observamos, estudiamos y experimentamos para comprender mejor el mundo natural y cómo funciona. Esto es ciencia; dos ramas de la ciencia (la química y la física) fueron el enfoque de esta actividad.

Ampliación del aprendizaje

Puede ampliar el aprendizaje de los estudiantes o prolongar esta actividad a una de una hora con lo siguiente:

- Permitir que los estudiantes experimenten. Proporcione a los estudiantes sus propias botellas de agua muy bien enfriada para que se congele instantáneamente.
- Incorporar otros ejemplos. La siempre popular demostración de poner mentas dentro de una botella de refresco ofrece otro ejemplo de nucleación. En este caso, los cristales de azúcar en la superficie de las mentas actúan como núcleos; el carbono del refresco se agrupa alrededor de estos núcleos, creando grandes bolsas de gas. Esto, a su vez, produce un efecto explosivo y hace que el refresco salga disparado hacia arriba. Puede usar este experimento para mostrar a los estudiantes que la nucleación se ve muy diferente cuando ocurre en líquidos y en gases, pero que el fenómeno subyacente (moléculas que se agrupan alrededor de un núcleo para crear un cambio rápido de estado) es el mismo.

CONSEJOS SOBRE CARRERAS STEM²D

Informe con los estudiantes que existen muchos tipos de carreras relacionadas con STEM²D. Algunas carreras STEM²D relacionadas con esta actividad son:

- Manufactura química
- Preparación de alimentos
- Ingeniería
- Ciencia experimental



Palabras clave

Química: rama de la ciencia que se ocupa de la identificación de las sustancias de las que está compuesta la materia; la investigación de sus propiedades y las formas en que interactúan, se combinan y cambian; y el uso de estos procesos para formar nuevas sustancias.

Núcleo: parte central y más importante de un objeto, movimiento o grupo, que forma la base de su actividad y crecimiento.

Nucleación: Un proceso físico en el que un cambio de estado (por ejemplo, de líquido a sólido) ocurre en una sustancia alrededor de ciertos puntos focales conocidos como núcleos.

Física: rama de la ciencia que se ocupa de la naturaleza y las propiedades de la materia y la energía. Los temas que abarca la física, diferenciados de los de la química y la biología, incluyen mecánica, calor, luz y otras radiaciones, sonido, electricidad, magnetismo y la estructura de los átomos.

Ciencia: observación, estudio y experimentación para comprender mejor el mundo natural y cómo funciona.

STEM²D: acrónimo usado para las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas, manufactura y diseño.

Recursos y referencias

Conceptos de la actividad y conexiones con la vida real adaptados de:

- “Helmenstine, Dr. Anne Marie. Nucleation Definition (Chemistry and Physics).” ThoughtCo., 11 de septiembre de 2017. Consultado el 15 de noviembre de 2018. <https://www.thoughtco.com/definition-of-nucleation-605425>
- Thompson, Grant. “Turn Water into Ice Instantly!” IFL Science! Consultado el 15 de noviembre de 2018. <https://www.iflscience.com/chemistry/turn-water-ice-instantly/>
- “What is Nucleation?” Wise Geek. 11 de octubre de 2018. Consultado el 15 de noviembre de 2018. <https://www.wisegeek.com/what-is-nucleation.htm>



LISTA DE VERIFICACIÓN

Agua en estado sólido

La siguiente lista de verificación ayuda a los líderes de actividades a planificar y prepararse para llevar a cabo la actividad “Agua Sólida” con los estudiantes.

¿Usted hizo lo siguiente?

- Leer **Spark WiSTEM²D**? *Esta es una lectura esencial para todos los voluntarios interesados en trabajar con jóvenes. Define los principios y la filosofía STEM²D y proporciona estrategias y consejos basados en investigación para interactuar con los estudiantes. Descárgalo en www.STEM2D.org.*
- Visitar el lugar del evento (opcional) o finalizar la logística con el organizador. Pregunte:
 - ¿Cuál es la fecha, hora y ubicación del evento?
 - ¿Cómo estará organizada la sala? ¿Hay una mesa? ¿De qué tamaño?
 - ¿Cuántos estudiantes espera? ¿Cómo estarán organizados o participarán en el evento? Por ejemplo, ¿pueden los estudiantes visitar algún stand de su interés por un tiempo indeterminado, o rotarán por estaciones específicas para actividades cronometradas? *Saber esto lo ayudará a determinar la cantidad de materiales que debe comprar. Si el tiempo programado con los estudiantes es mayor a 10–15 minutos, considere proporcionar materiales adicionales para que los estudiantes o equipos hagan sus propios experimentos de agua en estado sólido.*
 - ¿Hay acceso a un congelador en el lugar? *Si no hay congelador disponible, determine una forma alternativa de transportar y mantener la temperatura del agua embotellada enfriada (por ejemplo, nevera portátil, conservadora, etc.).*
- ¿Incorporó más voluntarios, de ser necesario?
- ¿Se preparó para la actividad? ¿Hizo lo siguiente?
 - Leer el texto completo de la actividad antes de implementarla.
 - Personalizar la actividad, si lo deseaba, para reflejar su experiencia, así como las normas culturales y el idioma de los estudiantes de su comunidad.
 - Completar el formulario Tell My Story, que lo ayudará a hablar con los estudiantes sobre su trayectoria educativa y profesional (*opcional*).
- ¿Consiguió los materiales necesarios? Consulte las secciones de Materiales y Costos estimados de materiales.
- ¿Enfrió el agua? ¿Hizo lo siguiente?

- Colocar dos botellas (por demostración) de agua purificada en un congelador 2 o 3 horas antes del evento.
- Contar con botellas adicionales para las demostraciones posteriores
- Practicar la presentación. ¿Hizo la actividad de demostración? Asegúrese de poder explicar los conceptos a los estudiantes, si fuera necesario, y conocer las respuestas correctas.
- Preparar adecuadamente el lugar para la actividad. ¿Hizo lo siguiente?
 - Cubrir las mesas con un mantel para contener derrames o filtraciones y facilitar la limpieza.
 - Colocar un tazón de hielo sobre la mesa.
 - Tener el agua embotellada purificada y fría a mano. Si hay un congelador en el lugar, el agua puede estar allí, pero también puede considerar usar una conservadora para que el agua fría y el hielo estén cerca.
- Llevar una cámara, si desea tomar fotografías.
- Conseguir y recopilar los permisos y formularios de autorización de uso de imágenes necesarios para realizar la actividad, si corresponde.
- ¡Que se divierta!



Formulario de Información sobre el facilitador

Este formulario será de ayuda para que los líderes de la actividad y demás voluntarios se preparen para hablar sobre sus intereses, formación académica y trayectoria profesional relacionados con STEM²D.

SU INFORMACIÓN

Nombre: _____

Cargo: _____

Empresa: _____

Cuándo y por qué motivo se interesó en STEM²D? _____

¿Qué es lo que espera que los jóvenes obtengan de esta actividad? _____

DATOS CURIOSOS:

Cuente un poco de información sobre sus antecedentes. Le damos algunas ideas:

- Relate un recuerdo de su infancia cuando tuvo su primera “chista” o “interés” en STEM²D.
- Describa su trayectoria y haga hincapié en lo que intent, lo que aprendió, las acciones que tomó para lograr objetivos, etc.
- También es muy bueno hablar de fracasos o contratiempos (dificultades o desafíos), y la forma en que los superó.

TRAYECTORIA EDUCATIVA Y PROFESIONAL

¿Qué clases o cursos tomó en la escuela secundaria y en la Universidad que más lo hayan ayudado o interesado? _____

¿Cómo supo que quería seguir una carrera STEM²D? _____

¿Cuál es su trayectoria posterior a la secundaria, incluida la institución a la que usted asistió y el título que obtuvo? *Si cambió de disciplina, procure explicar los motivos.* _____

Cuente las actividades que conlleva su puesto actual. Asegúrese de incluir la forma en que utiliza las habilidades STEM²D durante un día normal de su trabajo. _____

Esta actividad fue escrita por los Embajadores Estudiantiles 2018 del programa Bridge to Employment (BTE) de Johnson & Johnson: William Green, BTE, Trenton, Nueva Jersey; Ivy Machaka, BTE, Leeds, Reino Unido; y Maria Rana, BTE, High Wycombe, Reino Unido.

La edición y el diseño gráfico fueron realizados por FHI 360. El diseño está basado en el diseño de abril de 2018 de JA Worldwide.

Este trabajo fue posible gracias al apoyo de Johnson & Johnson.