

# Charla: Estados de la Materia

## Introducción

---

En esta charla estudiaremos los tres estados de la materia, el estado sólido, líquido, gaseoso y las transiciones de fases de estas. Para ejemplificar, nuestra charla tendrá un componente fundamental, el Nitrógeno líquido ( $\sim -196^{\circ}\text{C}$ ), el cual lo haremos reaccionar con agua hirviendo y notaremos el cambio de fase desde el estado líquido al estado gaseoso del nitrógeno en una reacción extremadamente rápida, generando una nube de nitrógeno muy atractiva y no peligrosa. Continuando con la siguiente experiencia, apreciaremos el cambio de fase, de líquido a sólido de una flor, la cual la mantendremos inmersa en Nitrógeno líquido por un tiempo breve y apreciaremos el estado final, resultando completamente en estado sólido, tal como una flor cristalizada. Para finalizar, con Nitrógeno líquido produciremos Nitro-helados, los cuales se generarán cambiando el estado líquido de una mezcla de leche, crema, esencia de vainilla y azúcar, a su estado sólido, por medio del Nitrógeno líquido, quien enfriará dicha mezcla, extrayendo la energía de la mezcla y reduciendo su temperatura hasta que el estado final será sólido.

## Agua caliente + nitrógeno líquido

---

### Contenidos:

Cambio de estado, condensación de la humedad del aire

### Materiales y/o equipos:

Vaso graduado, termo, nitrógeno líquido, hervidor, gafas y guantes protectores

### Duración:

5 minutos

---

### Objetivo de Aprendizaje:

Explorar el efecto de la temperatura en el proceso de condensación.

### Objetivo de Enseñanza:

Mostrar el efecto de la temperatura en el proceso de condensación.

---

## Secuencia didáctica:

**Inicio:** preguntas para averiguar conocimientos previos, confusiones, o predicciones

**Desarrollo:** pasos a seguir, preguntas durante la actividad

**Cierre:** resumen de la actividad, preguntas para evidenciar aprendizaje

### Preparación previa:

1. Llenar el hervidor con agua.
2. Enchufar el hervidor y encenderlo.
3. Utilizar gafas y guantes antes de empezar a usar el nitrógeno líquido.

- Colocar un vaso graduado (~2.5Lts), verter el nitrógeno líquido en el vaso, hasta la mitad o menos.

#### Pasos a seguir durante la demostración:

- Conversar con los estudiantes sobre el nitrógeno líquido que está en el vaso.
- Comentarles de su temperatura (~ -196°C), su comportamiento, y cosas que se puede hacer con él.
- Explicar lo que va a hacer (verter agua caliente al vaso con nitrógeno líquido) de una sola vez y solicitar predicciones de los estudiantes.
- Recaltar las diferencias de temperatura, para el agua caliente (~100°C) y el Nitrógeno líquido (~ -196°C).
- Verter el agua caliente al vaso con nitrógeno líquido. Del vaso va a escapar una nube de vapor enorme, que no es peligrosa.
- Conversar con los estudiantes sobre el cambio de fase que ocurrió.
- Recaltar que la nube proviene del Nitrógeno líquido que ha cambiado de fase drásticamente y el vapor es vapor de nitrógeno, que está frío) y no es peligroso.
- Esperar que el vapor se termine y revisar el líquido que está en el vaso.
- Notar la temperatura del agua que está al interior, es agua fría.
- Recaltar que no toda el agua cambió de fase. Preguntar ¿Por qué ocurre eso?, escuchar los comentarios.
- Indicar que es más fácil cambiar de estado el nitrógeno líquido que el agua caliente en la reacción.

## Congelar agua de una planta

---

#### Contenidos:

Congelación,  
cambio de estado

#### Materiales y/o equipos:

2-4 flores, vaso graduado, nitrógeno líquido,  
gafas y guantes protectores

#### Duración:

5 minutos

---

#### Objetivo de Aprendizaje:

Reconocer un ejemplo de cambio de estado en la vida real.

#### Objetivo de Enseñanza:

Mostrar un ejemplo de cambio de estado.

---

#### Secuencia didáctica:

**Inicio:** preguntas para averiguar conocimientos previos, confusiones, o predicciones

**Desarrollo:** pasos a seguir, preguntas durante la actividad

**Cierre:** resumen de la actividad, preguntas para evidenciar aprendizaje

### Preparación previa:

1. Utilizar guantes y gafas de seguridad antes de empezar la demostración.
2. Verter un poco de nitrógeno líquido en el vaso graduado, lo suficiente para que pueda sumergir la flor completamente en el líquido.

### Pasos a seguir durante la demostración:

1. Invitar a un estudiante a ayudar con la demostración.
2. Instruir al estudiante que utilice guantes y gafas de seguridad antes de trabajar con nitrógeno líquido.
3. Solicitar predicciones de los estudiantes sobre qué pasará a una flor al sumergirla en nitrógeno líquido.
4. Instruir al estudiante a colocar la flor dentro del vaso con nitrógeno líquido. Es necesario que la flor se quede sumergido en el líquido por alrededor de 30 segundos para que el nitrógeno líquido haga el efecto deseado (que el agua dentro de la flor se congele y que pueda aplastar los pétalos).
5. Sacar la flor del nitrógeno líquido. Alguien con guantes debe aplastar los pétalos con la mano, la flor deberá hacer polvo o desintegrar en su totalidad.
6. Conversar con los estudiantes sobre la demostración, hablar del cambio de estado, del agua dentro de la flor, etc.
7. Comentar que el Nitrógeno líquido, estando muy frío, ha congelado todo el líquido (agua) que la flor posee, y la estructura interna de la flor se ha cristalizado. Debido al cambio de fase ocurrido.
8. Pedir que otro estudiante pueda realizar nuevamente el experimento, con otra flor.

## Globos

---

### Contenidos:

Cambio de estado

### Materiales y/o equipos:

Globos, bol o recipiente en el que quepa un globo inflado, nitrógeno líquido, linterna

### Duración:

5 minutos

---

### Objetivo de Aprendizaje:

Reconocer un ejemplo de cambio de estado en la vida real.

### Objetivo de Enseñanza:

Mostrar un ejemplo de cambio de estado en la vida real.

---

### Secuencia didáctica:

**Inicio:** preguntas para averiguar conocimientos previos, confusiones, o predicciones

**Desarrollo:** pasos a seguir, preguntas durante la actividad

**Cierre:** resumen de la actividad, preguntas para evidenciar aprendizaje

### Preparación previa:

1. Colocar el recipiente en la mesa.
2. Usar gafas y guantes de seguridad antes de trabajar con nitrógeno líquido.
3. Llenar el vaso precipitado (~2,5Lts) con nitrógeno líquido, hasta la mitad para que haya espacio para el globo.
4. Revisar el tamaño del recipiente y hacer pruebas con el tamaño del globo, de cuanto lo puede inflar para que todavía quepa en el recipiente.

### Pasos a seguir durante la demostración:

1. Conversar con los estudiantes sobre el nitrógeno líquido y sobre el experimento que se va a hacer. Solicitar predicciones de ellos.
2. Inflar el globo con una medida razonable de aire.
3. Colocar el globo en el nitrógeno líquido, lentamente. El globo debe empezar a reducir su tamaño.
4. Veremos que el tamaño del globo se reduce mucho, muy diferente al tamaño inicial.
5. Usar la linterna para ver dentro del globo – debería poder ver que el oxígeno dentro del globo se convirtió en líquido.
6. Indicar que el nitrógeno líquido está a una temperatura muy baja, la cual el globo y sus moléculas/gases que están al interior perciben. Generando una reducción del volumen y la condensación del vapor de agua, por ejemplo.
7. Indicar que puede haber otros gases al interior, pero en menor cantidad y nosotros vemos el que hay en abundancia.
8. Hacer notar la cantidad de líquido que hay en el interior del globo, una suma no despreciable. wow!!
9. Dejar el globo sobre la mesa y se volverá a su estado natural.

## Helado

---

### Contenidos:

Cambio de estado

### Materiales y/o equipos:

Leche, crema, azúcar, esencia de vainilla, batidora, bol para mezclar, cuchara para servir, cucharas y vasos desechables, nitrógeno líquido, termo pequeño

### Duración:

20 minutos

---

### Objetivo de Aprendizaje:

Reconocer un ejemplo de cambio de estado en la vida real.

### Objetivo de Enseñanza:

Mostrar un ejemplo de cambio de estado en la vida real.

---

## Secuencia didáctica:

**Inicio:** preguntas para averiguar conocimientos previos, confusiones, o predicciones

**Desarrollo:** pasos a seguir, preguntas durante la actividad

**Cierre:** resumen de la actividad, preguntas para evidenciar aprendizaje

### Preparación previa:

1. Calcular la cantidad de leche y crema que necesitará para hacer helado para la cantidad de estudiantes que hay. Una caja de leche de 1L y una caja de crema de 1L hace suficiente para un curso de 30-40 estudiantes.
2. Colocar los ingredientes (leche, crema, azúcar, vainilla) en la mesa.
3. Colocar el bol, las cucharas, y los vasos en la mesa.
4. Colocar el termo en la mesa, llenarlo con nitrógeno líquido. Así es más fácil verterlo al bol cuando está batiendo el helado.
5. Colocar la batidora en la mesa, revisar la conexión eléctrica.

### Pasos a seguir durante la demostración:

1. Invitar a 1 o 2 estudiantes a ayudar con la demostración.
2. Preguntar si hay algún estudiante tiene problemas relacionado a la intolerancia de lactosa/leche o problema de glicemia, por el azúcar.
3. Poner todos los ingredientes (leche, crema, azúcar a gusto, 2-3 cucharadas de esencia de vainilla) en el bol.
4. Empezar a mezclar con la batidora. Mientras bate los ingredientes, leche, crema, azúcar
5. Comenzar a verter el nitrógeno líquido lentamente. Debe seguir batiendo y agregando nitrógeno líquido hasta que tenga la consistencia de helado.
6. Notar el cambio de estado que se va generando. Los ingredientes que, están en estado líquido, comienzan a cambiar de estado, a estado sólido paulatinamente.
7. Verificar el estado de la mezcla constantemente y verificar si la mezcla está son el sabor exacto, usar una cuchara y que algún estudiante pruebe.
8. Notar que el Nitro-Helado estará listo cuando la mezcla esté solida en su totalidad.
9. Verificar que esté listo y servir helado en los vasos desechables y a disfrutar.