

## Lección 3.5

# Densidad: Hundimiento y flotación de líquidos

### Conceptos clave

- Dado que la densidad es una propiedad característica de una sustancia, cada líquido tiene su propia densidad característica.
- La densidad de un líquido determina si flotará o se hundirá en el otro líquido.
- Un líquido flotará si es menos denso que el líquido en el que se coloca.
- Un líquido se hundirá si es más denso que el líquido en el que se coloca.

### Resumen

Los estudiantes observarán tres líquidos domésticos apilados unos con otros y concluirán que sus densidades deben ser diferentes. Pronosticarán las densidades relativas de los líquidos y luego medirán su volumen y masa para ver si sus cálculos coinciden con sus observaciones y predicciones.

### Objetivo

Los estudiantes podrán determinar si un líquido se hundirá o flotará en agua comparando su densidad con la densidad del agua.

### Evaluación

Descargue la [hoja de actividades](#) del estudiante y distribuya una por estudiante cuando se especifique en la actividad. La hoja de actividades servirá como componente “Evaluador” de cada plan de la lección 5-E.

### Seguridad

Asegúrese de que tanto usted como los estudiantes usen gafas con el ajuste adecuado. Cuando use alcohol isopropílico, lea y siga todas las recomendaciones de la etiqueta. El alcohol isopropílico es inflamable. Mantenga el producto alejado de cualquier fuente de chispa o llama.

### Materiales para cada grupo

- Balanza
- Alcohol isopropílico, 70 % o más
- Agua
- Cilindro graduado
- 2 vasos de plástico transparentes altos idénticos

- 2 velas pequeñas

## **Materiales para la demostración**

- Balanza
- Alcohol isopropílico, 70 % o más
- Agua
- Cilindro graduado
- 2 vasos de plástico transparentes altos idénticos
- 2 velas pequeñas

## **Notas sobre los materiales**

### **Alcohol isopropílico**

Las demostraciones y la actividad funcionan mejor con la solución de alcohol isopropílico al 91 %, que está disponible en muchas tiendas de comestibles y farmacias. Si no encuentra una solución al 91 %, funcionará al 70 %, pero es posible que su vela no se hunda. Si eso sucede, no realice la demostración. Si bien la solución de alcohol isopropílico es del 91 % alcohol y 9 % agua, puede ignorar la pequeña cantidad de agua a los efectos de esta lección.

### **Balanza**

Todo lo que se requiere para la segunda demostración es una simple balanza. Una de las menos costosa es la [Balanza básica de Delta Education](#) (21 pulgadas) Producto N.º WW020-0452 (21 pulgadas). Los estudiantes pueden usar la versión más pequeña de la misma balanza, [Balanza básica de Delta Education](#) (12 pulgadas), Producto N.º WW020-0452.

## **1. Participar**

# **Realice dos demostraciones para mostrar que los diferentes líquidos tienen densidades diferentes.**

## **Materiales**

- Balanza
- Alcohol isopropílico, 70 % o más
- Agua
- Cilindro graduado
- 2 vasos de plástico transparentes altos idénticos
- 2 velas pequeñas

## Preparación del maestro

- Utilice un cilindro graduado para medir 50 ml de agua y viértala en un vaso de plástico transparente.
- Mida 50 ml de alcohol isopropílico y viértalo en otro vaso de plástico transparente idéntico.

## Procedimiento

### 9. Demuestre la densidad de los dos líquidos con el hundimiento y la flotación

1. Coloque una vela pequeña en un vaso con agua y otra vela pequeña, en un vaso con alcohol.
2. Levante los dos vasos.

## Resultados previstos

La vela flotará en el agua y se hundirá en el alcohol.



Pregunte a los estudiantes:

¿Qué podría provocar que una vela flote y la otra se hunda?

Explique que las dos velas son iguales. Los estudiantes deben razonar que los líquidos deben ser diferentes y tener diferentes densidades. Explique que el vaso con la vela que flota contiene agua y que el vaso con la vela que se hundió contiene alcohol isopropílico.

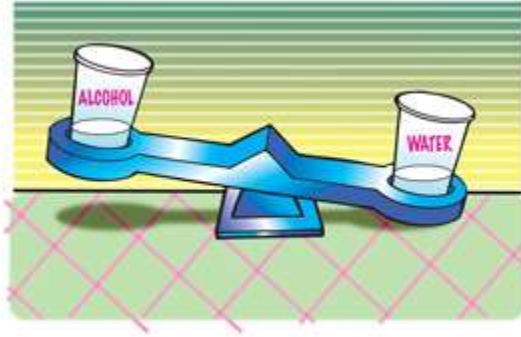
¿Cree que estos dos líquidos tienen densidades iguales o diferentes?

Los estudiantes deben llegar a la conclusión de que los líquidos deben tener densidades diferentes. Incluso pueden reconocer que el agua es más densa y que el alcohol es menos denso que la vela de cera.

## Procedimiento

### 10. Demuestre la densidad de dos líquidos comparando la masa de volúmenes iguales.

1. Retire las velas de cada líquido y dígales a los estudiantes que cada vaso contiene el mismo volumen de líquido.
2. Coloque con cuidado los vasos de agua y alcohol en los extremos opuestos de una balanza.



### **Resultados previstos**

El agua pesará más que el alcohol.

Pregunte a los estudiantes:

¿Qué líquido es más denso?

Los estudiantes deben acordar que el agua es más densa que el alcohol.

¿Cómo lo saben?

Dado que el agua tiene más masa que un volumen de alcohol igual, el agua debe ser más densa.

### **Explorar**

**Demuestre que los líquidos pueden flotar o hundirse en otros líquidos realizando una columna de densidad con agua, aceite y alcohol.**

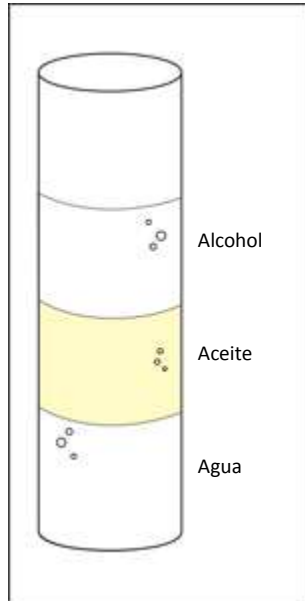
### **Materiales para la demostración**

- Cilindro graduado
- Agua
- Aceite vegetal
- Alcohol isopropílico, 70 % o más

Nota: Si desea que los líquidos sean más visibles, agregue 1 gota de colorante para alimentos al agua y otra gota de un color diferente al alcohol.

## Procedimiento

4. Vierta 15 ml de agua en el cilindro graduado. Agregue gradualmente alrededor de 15 ml de aceite. Luego vierta lentamente 15 ml de alcohol en la parte superior. Los líquidos deben formar capas en el cilindro graduado.



5. Muéstrelas a los estudiantes los líquidos en capas del cilindro graduado y señale que el alcohol flota en el aceite mientras que el agua se hunde.

## Resultados previstos

El alcohol flota en el aceite, y el agua se hunde en aceite. El agua, alcohol y aceite se separan bien debido a sus densidades, pero también porque la capa de aceite no se disuelve en ningún líquido. El aceite mantiene el agua y el alcohol separados para que no se disuelvan uno en el otro.

Pregunte a los estudiantes:

¿Por qué el alcohol flota en el aceite?

Deben concluir con que el alcohol flota porque es menos denso que el aceite.

¿Por qué el agua se hunde en el aceite?

El agua se hunde porque es más densa que el aceite. Explique que, como los sólidos, los líquidos están compuestos por átomos y moléculas, que tienen cierta masa y tamaño. Según la masa de las moléculas que componen un líquido y la distancia con la que estén envasados, los líquidos tienen sus propias densidades.

En la actividad, comparará la masa de volúmenes iguales de cada líquido. ¿Qué líquido cree que tendrá la mayor masa? ¿Menos masa? ¿Intermedia?

Los estudiantes deben predecir que el agua pesará más, el alcohol pesará menos y el aceite vegetal pesará un valor intermedio.

**Entregue a cada estudiante una [hoja de actividades](#).**

Los estudiantes registrarán sus observaciones y responderán las preguntas sobre la actividad en la hoja de actividades. Las secciones Explicar con átomos y moléculas y Continuar de la hoja de actividades se completarán con la clase, en grupos o individualmente, según sus indicaciones. Observe la versión del maestro de la hoja de actividades para encontrar las preguntas y respuestas.

Permita que los estudiantes tengan tiempo para responder las preguntas sobre la demostración antes de realizar la actividad.

## **Calcule la densidad de agua, alcohol y aceite.**

### **Pregunta para investigar**

¿Por qué el agua se hunde en el aceite y el alcohol flota en el aceite?

### **Materiales para cada grupo**

- Agua
- Aceite vegetal
- Alcohol isopropílico (70 % o más)
- Cilindro graduado
- Balanza que mida en gramos

Esta actividad se crea para que los estudiantes realicen mediciones reales de la masa y el volumen, y calculen la densidad de cada líquido. Destaque a los estudiantes que deben asegurarse de medir con exactitud el volumen y la masa de cada líquido.

### **Procedimiento**

5. Averigüe la masa de un cilindro graduado vacío. Registre la masa en gramos en el cuadro de la hoja de actividades.
6. Vierta 20 ml de agua en el cilindro graduado. Intente ser lo más preciso posible verificando que el menisco esté justo en la marca de 20 ml.
7. Pese el cilindro graduado con el agua en su interior. Registre la masa en gramos.
8. Calcule la masa solo del agua restando la masa del cilindro graduado vacío. Registre la masa de 20 ml de agua en el cuadro.
9. Use la masa y el volumen del agua para calcular la densidad. Registre la densidad en  $\text{g/cm}^3$  en el cuadro.
10. Siga los pasos 2 a 5 para el alcohol y luego el aceite. Asegúrese de medir el aceite en último lugar porque no se enjuaga fácilmente del cilindro graduado.

Tabla 1. Volumen, masa y densidad para el agua, alcohol y aceite

**Agua Alcohol Aceite**

**Masa del cilindro graduado + líquido (g)**

**Masa del cilindro graduado vacío (g)**

**Masa del líquido (g)**

**Densidad del líquido (g/cm<sup>3</sup>)**

## **Analice si las densidades calculadas sustentan el orden en que se separan los líquidos en el cilindro graduado.**

Pregunte a los estudiantes:

¿Las densidades que calculó explican por qué los líquidos flotan y se hunden en otro líquido? Explicar.

Sí, el agua es el más densa y se hunde en aceite. El alcohol es el menos denso y flota en el aceite.

**Explicar**

## **Compare la densidad del agua, el alcohol y el aceite a nivel molecular.**

Según la masa y el tamaño de las moléculas que componen los diferentes líquidos y la distancia con la que estén acumulados, los líquidos tienen sus propias densidades características.

[Proyectar la imagen Aceite](#)

Dígalas a los estudiantes que las moléculas de aceite en su mayoría están compuestas por átomos de hidrógeno y carbono unidos. Las moléculas de agua están compuestas por átomos de oxígeno e hidrógeno unidos.

[Proyectar la imagen Agua](#)

El oxígeno es más pesado y más pequeño que el carbono, de modo que un volumen de moléculas de agua es más pesado que el mismo volumen de moléculas de aceite. Esto hace que el agua sea más densa que el aceite. Además, las moléculas de agua se atraen entre sí y se compactan demasiado. Este es otro motivo por el cual el agua es más densa que el aceite.

[Proyectar la imagen Alcohol](#)

El alcohol es menos denso que el aceite. Las moléculas de alcohol en su mayoría se componen de átomos de carbono e hidrógeno de modo que se parecen al aceite. Pero también contienen un átomo de oxígeno que las hace un poco más pesadas. Por tal motivo, podría pensar que el alcohol sería más denso que el aceite. Pero las moléculas de alcohol no se compactan con demasiada firmeza. Debido a su forma y tamaño, las moléculas de alcohol no se compactan tan eficientemente como las moléculas de aceite, lo que hace que el alcohol sea más denso que el aceite.

### **Ampliar**

## **Como demostración, cambie la densidad de agua para que flote una rodaja de zanahoria que se hunde.**

Puede elegir realizar lo siguiente como demostración o como una actividad que los estudiantes puedan hacer.

### **Materiales**

- Vaso de plástico transparente alto
- Agua
- Rodaja de zanahoria de alrededor de ¼ pulgada de espesor
- Sal
- Cuchara

### **Procedimiento**

5. Vierta el agua en un vaso de plástico transparente grande hasta que esté lleno por la mitad.
6. Coloque una rodaja de zanahoria en el agua.

### **Pregunte a los estudiantes:**

¿La zanahoria es más o menos densa que el agua?

Dado que la zanahoria se hunde, los estudiantes deben concluir que la zanahoria es *más* densa que el agua.

7. Agregue aproximadamente 1 cucharadita de sal al agua y revuelva. Siga revolviendo hasta que la zanahoria flote al nivel de la superficie del agua salada. Si la zanahoria no flota hasta la superficie, agregue más sal y revuelva.





## Resultados previstos

La rodaja de zanahoria debe flotar en el agua salada.

Pregúnteles a los estudiantes:

¿Es más o menos densa que el agua salada?

Dado que la zanahoria flota en el agua salada, los estudiantes deben llegar a la conclusión de que la zanahoria es menos densa que el agua salada.

Si se agrega sal, ¿cambia la densidad del agua?

La disolución de sal en el agua aumenta tanto la masa como el volumen del agua, pero también incrementa más la masa. Dado que  $D = m/v$ , al aumentar la masa más que el volumen se produce un aumento en la densidad.

¿Qué esperarías si hubiese colocado iguales volúmenes de agua y agua salada en los extremos opuestos de una balanza?

Si se colocan volúmenes iguales de agua y agua salada en una balanza, el agua salada será más pesada.