



# 1) El agua se expande cuando se congela

Los líquidos cambian de densidad con la temperatura. En general, a mayor temperatura tienen menor densidad. Pero el agua es un líquido muy particular. Una de sus notables propiedades es que aumenta de volumen al congelarse (disminuyendo consiguientemente su densidad), al revés que la mayoría de los líquidos, que se contraen cuando se enfrían. Su mayor densidad no la alcanza en el punto de congelación, es decir a 0 °C, sino cerca de los 4 °C. Por ello es que el hielo flota; porque el agua líquida a su alrededor es más densa que el hielo. Si el hielo fuera más denso que el agua líquida se hundiría y no se derretiría fácilmente, lo que seguramente sería catastrófico para el funcionamiento de los ecosistemas de los cuerpos de agua que se congelan durante el invierno.



Hagamos este sencillo experimento para comprobarlo:

## Experimento

- Consigamos una pequeña botella o frasco de vidrio con tapa metálica, como las que se usan para los remedios.
- La llenamos completamente con agua sin dejar aire y lo cerramos con su tapa bien apretada.
- Ahora colocamos el frasco dentro de una lata vacía (de tomates o duraznos al natural) y llevamos todo al congelador o freezer de la heladera.

Al otro día comprobaremos que la tapa ha sido forzada hacia afuera por el agua congelada, que ahora desborda del frasco al haber aumentado de volumen. También puede ocurrir que, si no cede la tapa, se rompa el frasco de vidrio por la enorme presión que ejerce el agua al aumentar de volumen; por eso es conveniente poner el frasco dentro de una lata, que retendrá los pedazos de vidrio que puedan desprenderse.



## 2) La densidad del agua cambia con la temperatura

Los líquidos cambian de densidad con la temperatura. En el ejemplo anterior vimos la particularidad del agua al congelarse. Sin embargo, a partir de los 4 °C el agua se comporta como los demás líquidos: a medida que aumenta su temperatura se expande y por tanto disminuye su densidad.

Este fenómeno se puede observar cuando vamos a la playa y a veces notamos que el agua a la altura de nuestras piernas está más fría que el agua que está a la altura de nuestro torso. Esto ocurre porque en días calmos, donde el viento y las olas no remueven el agua del fondo, el sol calienta el agua de la superficie.

### Experimento 2

Vamos a observar cómo el agua más caliente permanece sobre el agua más fría.

#### Materiales

Una pecera

Agua fresca (aprox 20 °C)

Una lámpara infrarroja o una estufa de cuarzo, halógena o una bambita superior a 100 w

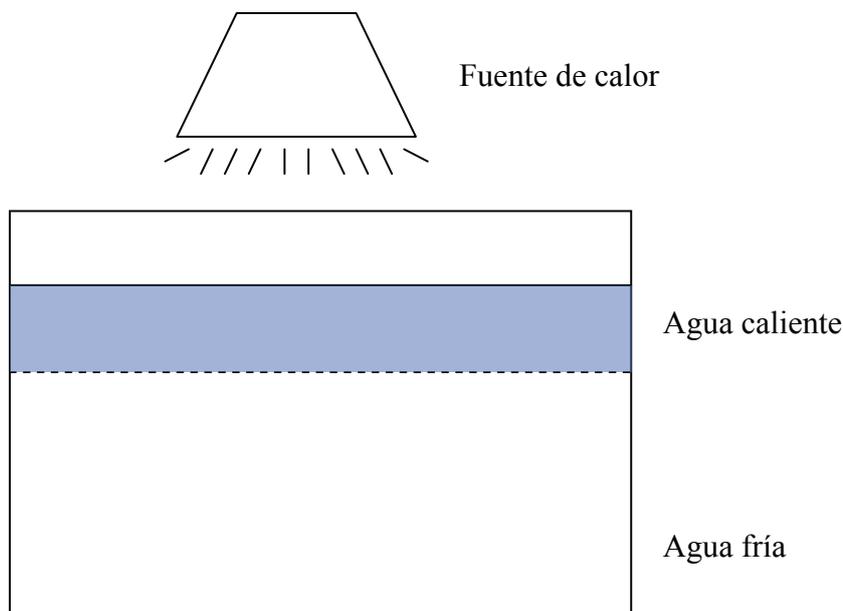
Colorante (azul de metileno, colorante de cocina)

Un gotero

Un termómetro

#### Procedimiento

- Llenamos una pecera de al menos 25 cm de profundidad con agua fresca (si es verano conviene enfriarla un poco previamente).
- Luego colocamos sobre ella una fuente de calor para calentar la superficie del agua. Puede ser una lámpara de fisioterapia (infrarroja), una estufa o una bombita muy potente.
- También debemos calentar colorante; puede ser dejándolo al lado de la fuente de calor. Al cabo de media hora, medimos la temperatura cada 2 cm.
- Es muy importante no perturbar el agua, para que no se mezcle. Se inserta el termómetro lentamente y se va leyendo la temperatura cada 2 cm. Si no notamos gran diferencia en la temperatura, debemos dejar más tiempo a la fuente de calor sobre el agua.
- Cuando notamos una diferencia en varios grados de temperatura, con mucho cuidado con la ayuda de un gotero distribuimos sobre la superficie unas gotas de colorante. Veremos cómo este se distribuye sobre la capa de agua más caliente, y no penetra a la capa más fría. Para esto, es muy importante que la temperatura del colorante (a base de agua) también esté a mayor temperatura que el agua del fondo.



### Experimento 3

Vamos a observar que dado que el agua más caliente es menos densa, tiende a subir sobre el agua más fría.

#### Materiales

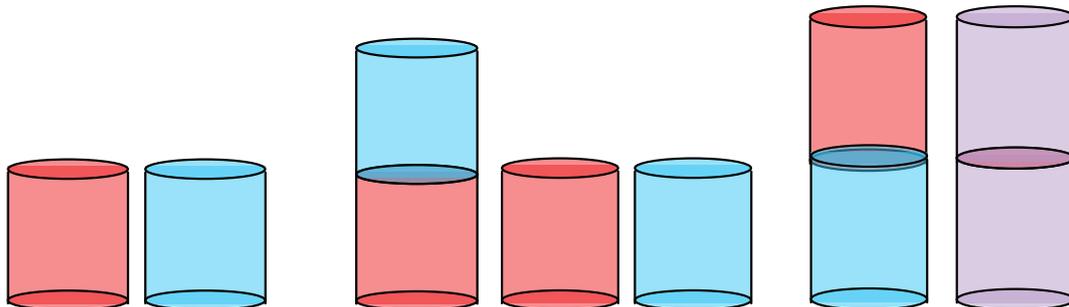
- Dos frascos de boca ancha iguales,
- Dos colorantes distintos (ejemplo: rojo y azul)
- Una lámina plástica, como un pedazo de nylon.

#### Procedimiento

- Tomamos un frasco, lo llenamos hasta el tope de agua caliente y la teñimos de algún color.
- Al otro frasco lo llenamos hasta el tope de agua fría y lo teñimos de otro color, bien diferente del anterior. Lo dejamos sobre la mesa.
- Tomamos el frasco de agua caliente, le colocamos el nylon sobre la boca, lo tensamos bien y lo sujetamos al cuerpo del frasco con las manos.
- Invertimos el frasco y lo ubicamos exactamente sobre la boca del frasco con agua fría.
- Con mucho cuidado retiramos el nylon hasta que los líquidos queden completamente en contacto.

*El agua fría, al ser más pesada, permanecerá debajo y las aguas no se mezclarán.*

Ahora hacemos lo mismo pero con las aguas cambiadas. Es decir, dejamos el frasco con agua caliente en la mesa y colocamos invertido encima el de agua fría. Al retirar el nylon veremos cómo el agua fría bajará y la caliente subirá, mezclándose los colores.





## 3) Evaporación y condensación

El ciclo del agua describe el movimiento continuo y cíclico del agua en el planeta Tierra. El agua puede cambiar su estado entre líquido, vapor e hielo en varias etapas del ciclo.

El sol dirige el ciclo calentando el agua de los océanos y demás cuerpos de agua. Parte del agua se convierte en vapor y se eleva en el aire, donde las temperaturas más frías hacen que se condense en nubes. Las corrientes de aire mueven las nubes alrededor del globo. Las partículas de las nubes chocan, crecen y caen como precipitación. Cuando la lluvia cae sobre la tierra, fluye sobre la superficie debido a la gravedad. Una parte de esa agua forma las cañadas, que se juntan formando arroyos y finalmente ríos que llevan el agua hacia los océanos.

Ahora, si el agua de los océanos es salada: ¿cómo es que el agua de lluvia es dulce?. La respuesta es sencilla: en el proceso de evaporación, la sal permanece en el océano, es decir, el agua que se evapora no contiene sal. Este fenómeno es aprovechado para producir agua dulce para el consumo en países de climas desérticos, como los países árabes. La desalinización del agua se lleva a cabo mediante la destilación del agua de mar. El agua se calienta y se separa el vapor que se eleva, que es de agua dulce.

### Experimento 4

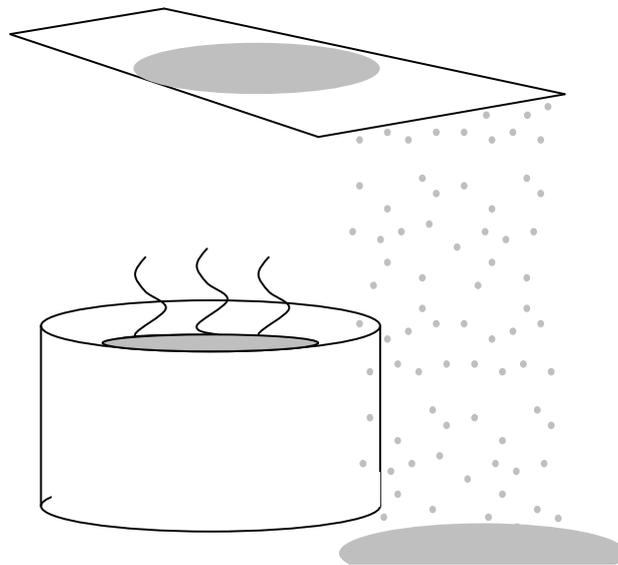
*Podemos comprobar que el agua se evapora y luego, al enfriarse, se condensa y se precipita.*

#### Materiales

- Una hornalla
- Una olla con medio litro de agua
- 10 cucharadas de sal
- Un vidrio o una plancha metálica (puede ser una bandeja)

#### Procedimiento

- Debemos hacer un soporte para que el vidrio o la plancha de metal se sostenga en el aire, ligeramente inclinada hacia un lado para que el agua resbale.
- Debajo del vidrio o la plancha colocamos a calentar en la hornalla el agua con la sal disuelta.
- Veremos cómo el agua comienza a evaporarse y este vapor de agua sube hasta chocar contra el vidrio o la plancha que, por estar más frío, provoca la condensación del vapor de agua.
- Las gotitas de agua se van juntando hasta que se precipitan. Probemos las gotitas de agua: ¿son dulces o saladas?





## 4) Ósmosis

La sal es un elemento que se encuentra disuelto en el agua. La mayoría de los peces de agua salada no pueden vivir en el agua dulce. La concentración de sal dentro del cuerpo de un pez de agua salada es igual a la concentración de sales que el agua del mar. Si uno de estos peces entrara en contacto con agua dulce, las sales contenidas en su cuerpo atraerían agua y no tendría forma de eliminarla, porque su riñón está muy poco desarrollado. Como consecuencia, inmediatamente se hincharía hasta reventar.

El fenómeno del pasaje espontáneo del agua de un medio donde el soluto (en este caso la sal) se encuentra más diluido, a otro medio donde está más concentrado se llama ÓSMOSIS.

Los peces que tienen la capacidad de vivir tanto en agua dulce como salada, es porque tienen los riñones muy desarrollados y excretan continuamente las grandes cantidades de agua que por ósmosis entran a su interior.

### Experimento 5

*Profundizaremos en el concepto de ÓSMOSIS utilizando la membrana (cáscara) de las pasas de uvas.*

#### Materiales

- Un vaso con agua.
- 10-12 pasas de uvas.

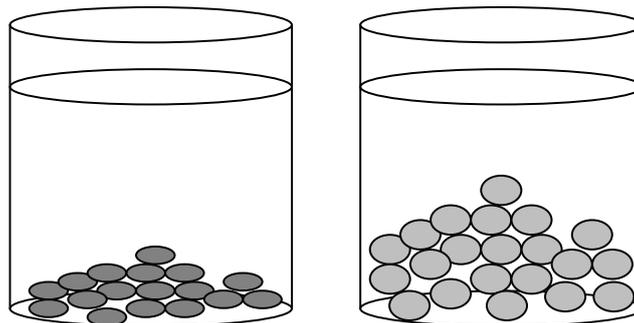
#### Procedimiento

- Colocamos las pasas de uvas dentro de un vaso con agua y las dejamos reposar todo un día.
- Observaremos que las pasas de uvas están hinchadas y más blandas.

#### Explicación:

El agua se movió a través de la cáscara (membrana) de las pasas de uvas. Se movió desde el lugar de mayor concentración (exterior de las pasas de uvas, vaso con agua) al lugar de menor concentración de agua (interior de las pasas de uvas).

Las pasas de uvas estaban "secas" en su interior. El agua que entró las hinchó y las ablandó.





## 5) Densidad de los gases. El aire cambia su volumen con la temperatura.

Muchas veces por la mañana podemos observar bancos de niebla sobre la costa. Este fenómeno, llamado “cerrazón” por los habitantes de la costa, es un fenómeno producido por la condensación del vapor de agua de la atmósfera. Podríamos decir que la bruma o niebla es una nube tan baja que llega al nivel del suelo. La bruma consiste, en esencia, en un conjunto de gotitas dispersas en el aire y entre más juntas están, más espesa es la niebla. La bruma se forma porque el agua del mar está más fría que el aire y enfría el aire que está encima. Al enfriarse este aire, se hace más denso y pesado y por tanto permanece abajo. También, al enfriarse, se condensa el agua que contiene como vapor. Cuando sale el sol, el aire se calienta y se eleva, disipándose la niebla.



### Experimento 5

*Vamos a observar cómo el aire al calentarse se expande, es decir, aumenta su volumen. Por el contrario veremos cómo el aire se contrae o disminuye su volumen cuando se enfría.*

### Materiales

- Una botella de vidrio
- Agua caliente
- Un globo

### Procedimiento

- Llenamos la botella con agua caliente.
- La dejamos un minuto para que el vidrio se caliente bien.
- Vaciamos la botella e inmediatamente colocamos la boca del globo desinflado sobre la boca de la botella y lo empujamos con un dedo hacia el interior de la botella.
- Esperemos unos instantes a ver lo que sucede con el globo.
- Luego, sin retirar nunca el globo, enfriemos la botella bajo un chorro de agua y veamos qué pasa con el globo.
- Podemos volver a calentar la botella, esta vez sin retirar el globo, por ejemplo, poniéndola en “baño maría”.

### Explicación:

Cuando la botella está caliente, el aire que contiene también se calienta. Al calentarse, el aire aumenta su volumen. Esto se llama expansión. Cuando se enfría la botella, el aire en su interior se enfría y disminuye. Esto se llama contracción. Al disminuir el aire del exterior empuja al globo dentro de la botella. Si calientas otra vez la botella el aire del interior se expande y empuja al globo de nuevo hacia fuera, inflándolo.

### Preguntas para los niños:

Lo mismo podemos observar de forma sumamente sencilla en nuestras casas: tomamos una botella de plástico no retornable que esté vacía, la tapamos bien y la metemos en la heladera por unas horas. ¿Qué ha sucedido? Ahora la dejamos nuevamente afuera de la heladera y esperamos otras horas. ¿Puedes explicar qué ha pasado?

