

# Dilatación térmica del agua

**Sebastián Valencia**, Universidad de los Andes  
201111578

El agua, al igual que los sólidos, está sujeta a transformaciones físicas y químicas al experimentar variaciones de temperatura. La dilatación térmica del agua, es un fenómeno físico bien entendido y estudiado. Es necesario confirmar la intuición física haciendo uso de la experimentación. En la práctica de laboratorio, se pretende estudiar de manera experimental la dilatación térmica del agua, de esta forma, se confirma la intuición física y se solidifica el entendimiento del método científico y la importancia de la experimentación

## Objetivos

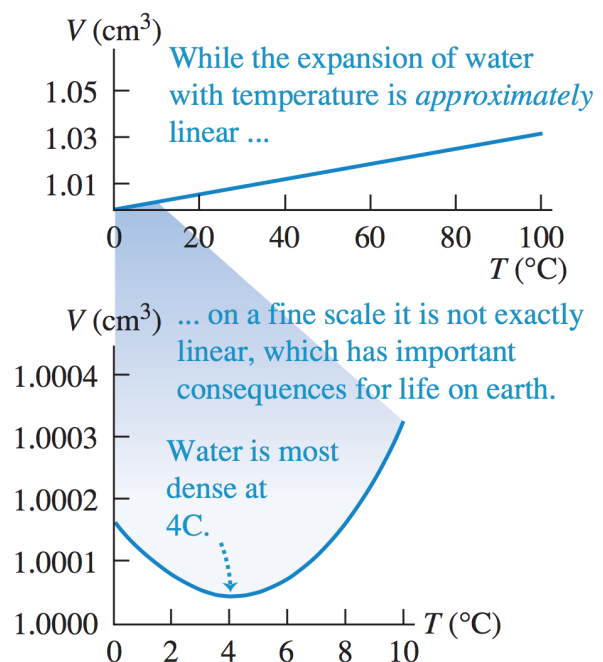
1. Estudiar la dilatación térmica del agua.

## Marco teórico

Al igual que los sólidos el agua a una temperatura entre  $0^{\circ}\text{C}$  y  $4^{\circ}\text{C}$ , disminuye el volumen al aumentar su temperatura. En este rango, el coeficiente de expansión es negativo. Sobre los  $4^{\circ}\text{C}$ , el agua se expande al calentarse, por lo tanto, el agua alcanza su densidad máxima a los  $4^{\circ}\text{C}$ . Asimismo, el agua se expande al ser congelada; de manera distinta a otros materiales que se contraen al congelarse.

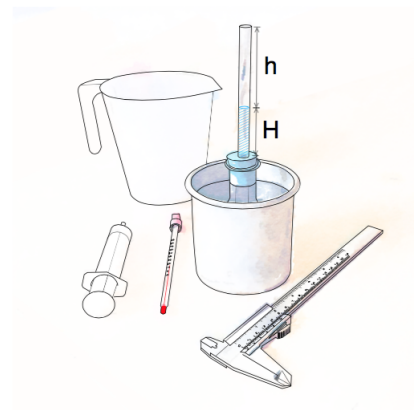
Este comportamiento anómalo, tiene una importancia fundamental en la vida en los cuerpos acuíferos. Un lago se congela de la superficie hacia abajo; sobre los  $4^{\circ}\text{C}$ , el agua fría en la superficie fluye hacia abajo por su mayor densidad. Sin embargo, cuando la temperatura cae debajo de los  $4^{\circ}\text{C}$ , el agua en la superficie es menos densa que el agua más caliente sobre la misma. Por este fenómeno, el flujo hacia abajo

decrece, y el agua cercana a la superficie, permanece más fría que el agua en la parte de abajo.



**Figura 1:** El volumen de un gramo de agua a temperatura  $T \in [0^{\circ}, 100^{\circ}]$ , ha aumentado a  $1.034 \text{ cm}^3$ . Si el coeficiente de exoansión del agua fuer constante, se observaría una relación lineal. Imagen tomada de [1]

- Demostración: (Ver figura 2)
- $\alpha = 3,3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  : coeficiente de dilatación lineal del vidrio



**Figura 3:** Disposición de elementos para el desarrollo del laboratorio.

**Figura 2:** Demostración

## Procedimiento experimental

En este experimento, se busca observar el efecto que tiene la temperatura sobre el volumen de una muestra de agua. El cambio en volumen es pequeño pero lo hacemos visible forzándolo a presentarse en un tubo delgado. Dadas las peculiaridades de la dilatación térmica del agua el modelo lineal no es válido en todo el intervalo de temperaturas que vamos a estudiar, en consecuencia tenemos que tener cuidado de interpretar correctamente las mediciones obtenidas. Los materiales necesarios son:

- Tubo delgado de vidrio.
- Tapón
- Vaso
- Agua
- Matraz de Erlenmeyer
- Termómetro
- Calibrador
- Balanza
- Probeta

Calentamos agua a una temperatura no inferior a 65°C. Ponemos el matraz al interior del vaso de aluminio vacío y vertimos en el agua caliente hasta que quede completamente lleno. Ponemos el tapón (que tiene ajustado el tubo) cuidándonos de que quede muy bien fijo y de que al interior del matraz no queden burbujas de aire. Llenamos completamente

el tubo con agua caliente. Llenamos casi completamente el vaso con agua caliente; esta agua que rodea al matraz sirve el propósito de reservorio térmico.

Disminuimos la temperatura del reservorio térmico añadiendo agua fría o reemplazando algo del agua del reservorio con agua fría; cambios de temperatura de 5°C son apropiados. Medimos la temperatura del agua al interior del matraz, como hacer esto?, y tomamos con el calibrador la distancia  $h$  (ver figura) que indica el nivel del agua dentro del tubo.

Disminuimos repetidamente la temperatura y registramos datos hasta llegar a la temperatura ambiente. Al final, para medir el volumen inicial de la muestra de agua, llenamos el tubo con agua a temperatura ambiente, y con la ayuda de una probeta graduada, o con una balanza, lo determinamos.

## Análisis cualitativo

1. Un reservorio térmico, es un recipiente que sirve para reservar las temperaturas sin pérdidas de calor. Uno ideal, no posee el mismo pérdidas de calor ni presenta cambios frente la temperatura contenida.
2. El agua expande su volumen para adaptarse a la forma de l recipiente ocupado.

## Referencias

- [1] Sears and Zemansky.B. *Sears and Zemansky's University Physics / Tutorials in Introductory Physics / Tutorials in Introductory Physics Homework*. 17:565–567, Pearson Education. 2011.