

## Submarino en una botella

Vamos a utilizar una botella de plástico cerrada y con agua como “mar”, la funda de un bolígrafo como submarino y, para variar el volumen, cambiaremos la presión en el interior de la botella.

### Material

Botella de plástico de 1,5 l con tapón de rosca  
Bolígrafo tipo Bic con su tapón  
Alambre de estaño de soldar

### Procedimiento

Quitamos al bolígrafo la carga de tinta con su punta, de manera que nos quede un tubo transparente, y comprobamos la funda del bolígrafo no tenga más agujero que el de su boca. Si hay más, los taponamos con pegamento o plástico fundido.

Debemos lograr que la funda tenga una flotación neutra, que ni flote ni se hunda.

Para ello, metemos dentro 5 cm de alambre de estaño de forma que quede cerca de la boca y dejamos que entre agua en media funda. Metemos la funda en el agua y, si se hunde, vamos quitando estaño hasta lograr que sólo asome un poquito del tapón de la parte de atrás. Si flota, añadir más estaño.

Llenamos totalmente la botella con agua, sin dejar aire en el interior. Metemos el bolígrafo lastrado y cerramos bien el tapón.

Ya tenemos nuestro submarino. Ahora vamos a hacerle cambiar de profundidad.

Presionamos con la mano las paredes de la botella. Observa lo que ocurre y fíjate en el comportamiento del agua y el aire del interior de la funda.

Deja de apretar. ¿Qué sucede ahora?

Se puede hacer un experimento semejante utilizando un fósforo usado que conserve la cabeza en lugar del bolígrafo, pero es más difícil de analizar lo que pasa porque no vemos el comportamiento del aire en el interior del fósforo.

### Cuestiones

- ¿Qué le pasa al aire del interior del submarino al presionar la botella? ¿Por qué?
- ¿Ha cambiado la masa del submarino? ¿Y su volumen? Escribe tu análisis de lo que ha sucedido dentro del submarino al presionar la botella.
- Para que un objeto flote en agua quedando al límite de hundirse, ¿qué densidad debe tener?
- Saca el submarino del agua sin que se salga la que está en su interior. Pesa el submarino y mide su volumen. Puedes medir su volumen calculándolo si lo consideras un cilindro. O puedes medirlo por inmersión en una probeta graduada muy pequeña. Con los datos obtenidos, calcula su densidad.