La tetera caprichosa · Guillermo Montero Dombriz

Esta experiencia fue presentada a los Premios a la Labor Docente en el Fomento de la Experimentación en Física y Química.

La presente demostración se puede plantear para el nivel de 4.º ESO, aunque también se puede adaptar a 1.º Bachillerato, y tiene por objetivos:

- Comprender el concepto de presión atmosférica y cómo actúa sobre la superficie de los líquidos
- Analizar el papel de la tensión superficial en la retención de líquidos dentro de conductos estrechos
- Comprender las fuerzas intermoleculares de cohesión en un líquido
- Fomentar el pensamiento crítico y el método científico mediante la observación de un fenómeno aparentemente "mágico"

Fundamento

La "tetera del asesino" (o tetera de doble cámara) es un recipiente cerámico antiguo que posee dos compartimentos internos independientes. Cada compartimento tiene una entrada de aire oculta cerca del asa y un canal que comunica con el pico vertedor. El experimento se basa en la combinación de dos principios físicos fundamentales:

- **Presión atmosférica.** Cuando llenamos un compartimento y tapamos su agujero de ventilación exterior con el dedo, el líquido no puede salir de forma continua por el pico. Para que el líquido fluya hacia fuera, es necesario que entre aire que ocupe su lugar. Al sellar el agujero, se genera un ligero vacío interno. Si el líquido intenta bajar; la presión atmosférica externa empuja el líquido hacia dentro del pico de la tetera, impidiendo que caiga.

- **Tensión superficial.** ¿Por qué el líquido no cae si el aire pudiese entrar al mismo tiempo por el propio pico vertedor? Aquí entra en juego la tensión superficial que se encarga de minimizar la superficie del líquido. Si entrase aire por la boca de la tetera permitiendo que saliese el líquido, la superficie de este aumentaría (proceso energéticamente desfavorable). A nivel microscopico, las moleculas que estan en la superficie de un liquido poseen un exceso de energia en comparacion con las que estan en el interior. El estado de minima energia del liquido corresponde a aquel en que el numero de moleculas en la superficie es minimo, lo que implica que el liquido tiende a reducir al minimo su superficie. En el seno del liquido, cada molecula esta rodeada por moleculas vecinas que ejercen sobre ella fuerzas intermoleculares de cohesion. Estas fuerzas se ejercen en todos sentidos y direcciones por lo que la resultante es nula. Sin embargo, las moleculas de liquido en la superficie también interaccionan con las moléculas de aire del exterior y esta interacción es mucho menor, con lo que las moléculas de la superficie sufren una fuerza neta dirigida hacia el interior del liquido, minimizando así la superficie del líquido (menisco).

Materiales y reactivos

- Tetera del asesino (se puede adquirir fácilmente a un precio muy asequible).
- Disoluciones de colorante alimentario azul y rojo.
- 4 vasitos pequeños tipo chupito (o cualquier otro que sea adecuado).

Procedimiento experimental

Preparación previa (sin presencia de los alumnos):

1. Se preparan disoluciones acuosas de 80 mL aprox. de los colorantes azul y rojo.
2. Se introducen con cuidado las disoluciones con colorante por cada uno de los orificios de la tetera que comunican con las dos cámaras.

Ejecución de la demostración (delante de los alumnos):

1. Se puede empezar mostrando la tetera a los alumnos y explicando que es una "tetera caprichosa" que obedece las órdenes del dueño. Se colocan los 4 vasitos en fila.
2. Se vierte el primer líquido (p.ej. azul) teniendo cuidado de cubrir bien el agujero que comunica con la cámara del otro líquido (rojo) y dejar libre el que comunica con la cámara del líquido azul (sólo saldrá este).
3. Se vierte el segundo líquido (el rojo) cubriendo ahora el agujero que comunica con la cámara de líquido azul, impidiendo que salga, y dejando libre el agujero de la cámara que contiene el líquido rojo (sólo saldrá este).
4. En el siguiente vasito se vierten ambos líquidos si no tapamos ninguno de los agujeros, obteniendo así un líquido de color mezcla entre rojo y azul, dando la apariencia de otro líquido diferente.
5. Por último, si se tapan ambos orificios a la vez, al intentar verter líquido en el cuarto vasito, no saldrá líquido.

Conclusiones

El uso de demostraciones en el laboratorio es un instrumento ideal para despertar la fascinación y el interés del estudiantado por la ciencia, en particular la física y la química. De esta forma, los alumnos y alumnas consiguen conectar los tan frecuentemente abstractos conceptos de la física y la química con algo que conecta con sus experiencias sensibles Comprender de forma tan visual un concepto tan teórico como la presión atmosférica, la tensión superficial y las fuerzas intermoleculares les acerca a la ciencia como algo tangible y real que tiene aplicaciones concretas

Guillermo Montero Dombriz
IES Profesor Domínguez Ortiz (Guadalajara)
Contacto: guillermontdombriz@yahoo.es

Bibliografía

- Perelman, Y. (2003). *Física recreativa*. Martínez Roca.

Nota del autor: La presente demostración es una adaptación de «La curiosa tetera del asesino» de Steve Mould*:* https://www.youtube.com/watch?v=jJL0XoNBaac&t=78s