

31

Simple + mente física



Gigante sediento

(27 - 31 octubre 2003)

Imaginemos un cuento infantil en el que un gigante de unos 20 m de altura quiere beber agua de un lago empleando una larga tubería, a modo de pajilla, y sin agacharse. Sin entrar en consideraciones sobre las proporciones o la constitución fisiológica del gigante,¹ ¿crees que es posible que éste sacie su sed del modo descrito anteriormente?



AVISO: El objeto de *Simple+mente física* no va más allá del placer que proporciona plantearse y resolver sencillas cuestiones razonando (y experimentando) de acuerdo con principios básicos de la física. No hay ningún tipo de compensación, excepto la satisfacción personal y no van dirigidas a ningún grupo de personas en particular (es decir, están abiertas a todo el mundo).

El primer día hábil de cada semana se presentará una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

Rafael Garcia Molina - Departamento de Física, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

<http://bohr.fcu.um.es/miembros/rgm/s+mf/>

**** La ilustración de la cabecera ha sido realizada por Marina Garcia Abril (11 años) ****

¹ La cuestión número 16 de *Simple+mente física* trata sobre este asunto.

Resp.: Cuando bebemos empleando una pajilla no succionamos directamente el líquido, sino el aire del interior de la pajilla, produciendo un vacío (parcial) en su interior. De esta forma, la presión dentro de la pajilla es menor que la presión atmosférica, la cual empuja el líquido contenido en el recipiente hacia el interior de la pajilla, haciéndolo ascender por la misma hasta llegar a nuestra boca (donde no dejamos que entre aire nuevo hasta el siguiente sorbo).

El procedimiento mediante el cual intentaríamos beber el gigante es el mismo que acabamos de describir, con la salvedad de que el agua debe de ascender por la tubería, que hace la función de pajilla, desde el lago hasta su boca. Dada la altura del gigante (unos 20 m), esta columna de agua mediría más de 10.3 m, que es la máxima altura de una columna de agua que es capaz de sostener la presión atmosférica.¹ Por lo tanto, es imposible que el gigante beba agua (o, prácticamente, cualquier bebida, pues la densidad de la mayoría de bebidas es muy similar a la del agua) sorbiéndola con una tubería hasta una altura superior a algo más de diez metros por encima de su nivel en el recipiente.

Podemos convencernos que cuando bebemos con una pajilla no succionamos el líquido, sino que éste es empujado por la presión atmosférica, pensando en algunas situaciones cotidianas. Una de ellas se da cuando bebemos zumo de un *tetrabrik* mediante una pajilla que entra dentro del recipiente a través de un orificio por el que encaja muy bien. En este caso notamos que, si queremos beber sin apenas respirar, cada vez nos cuesta más, pues al disminuir el líquido dentro del recipiente aumenta el volumen disponible para aire (que no entra ni por la pajilla –ya que no paramos para respirar– ni por los bordes del orificio –ya que la pajilla ajusta bastante bien–), con lo cual la presión en el interior del recipiente disminuye tanto que ni siquiera es capaz de elevar la columna de zumo unos pocos centímetros hasta nuestra boca. Además, la baja presión en el interior del *tetrabrik* provoca el aplastamiento de sus paredes por la presión atmosférica.

Otra situación típica tiene lugar al degustar un refresco granizado. Al principio, “cuando el líquido es abundante”, se puede beber sin dificultad sorbiendo de la pajilla. Pero a medida que aumenta la proporción de “granizado” cuesta más beber, porque entre los pequeños fragmentos de hielo que constituye el granizado penetra el aire dentro de la pajilla, de manera que en su interior no se reduce la presión, y el (poco) líquido que queda no asciende empujado por la presión atmosférica.

Basándose en la necesidad de que la presión en el interior de la pajilla sea menor que la atmosférica para poder beber un refresco, podemos gastar una divertida broma en una reunión de amigos, preparando una pajilla a la que previamente se le habrá hecho un pequeño agujero en el lateral (empleando un alfiler, por ejemplo). La víctima de la broma se desesperará cuando intente beber con esta pajilla; en cambio, nosotros podremos beber sin más que tapar con los dedos el agujero lateral para que no entre aire al interior de la pajilla.

Miscelánea (frases, anécdotas, curiosidades...): A continuación aparecen la relación de padres e hijos que han sido galardonados con el Premio Nobel.

Marie Sklowodska-Curie (Física, 1903; Química, 1911) e Irène Joliot-Curie (Química, 1935).

Joseph John Thomson (Física, 1906) y George Paget Thomson (Física, 1937).

William Henry Bragg y William Lawrence Bragg (Física, 1915).

Niels Henrik David Bohr (Física, 1922) y Aage Niels Bohr (Física, 1975).

Karl Manne Georg Siegbahn (Física, 1924) y Kai Manne Börje Siegbahn (Física, 1981).

Arthur Kornberg (Medicina, 1959) y Roger D. Kornberg (Química, 2006).

¹ Recordemos que, en condiciones normales, la presión atmosférica puede sostener una columna de mercurio de 0.76 m en el interior de un tubo cerrado en el cual se ha realizado el vacío. Como la densidad del mercurio es 13.6 veces la del agua, la columna de agua que sostendrá la presión atmosférica será 13.6 veces la del mercurio, es decir $13.6 \times 0.76 \text{ m} = 10.3 \text{ m}$. De hecho, como al succionar no se produce el vacío total sino que queda aire dentro de la pajilla, la altura de la columna de agua será menor que la calculada idealmente.