

Acerca de esta versión en PDF
y de las 5 P's



Puedes ver y descargar este experimento porque ha sido editado con licencia de “*cultura libre*” desde el convencimiento que tenemos de que la cultura ha de ser libremente compartida.

Pero también es cierto que ni el alquiler de la oficina, ni la hipoteca de quienes hemos intervenido en la elaboración de este libro, pueden ser abonados regalando PDF's

Por ello buscamos el equilibrio entre ambos propósitos. Adelante, disfruta del contenido de este volumen y comparte la información con la mayor cantidad de gente posible y, si te ha parecido útil y práctica, ayúdanos a editar más libros, entrando en la página de **A Fortiori Editorial** y comprando el libro. No te arrepentirás.

Por una cultura libre y por la dignidad de las **P**ersonas que la generamos.

A FORTIORI
TU SELLO EDITORIAL



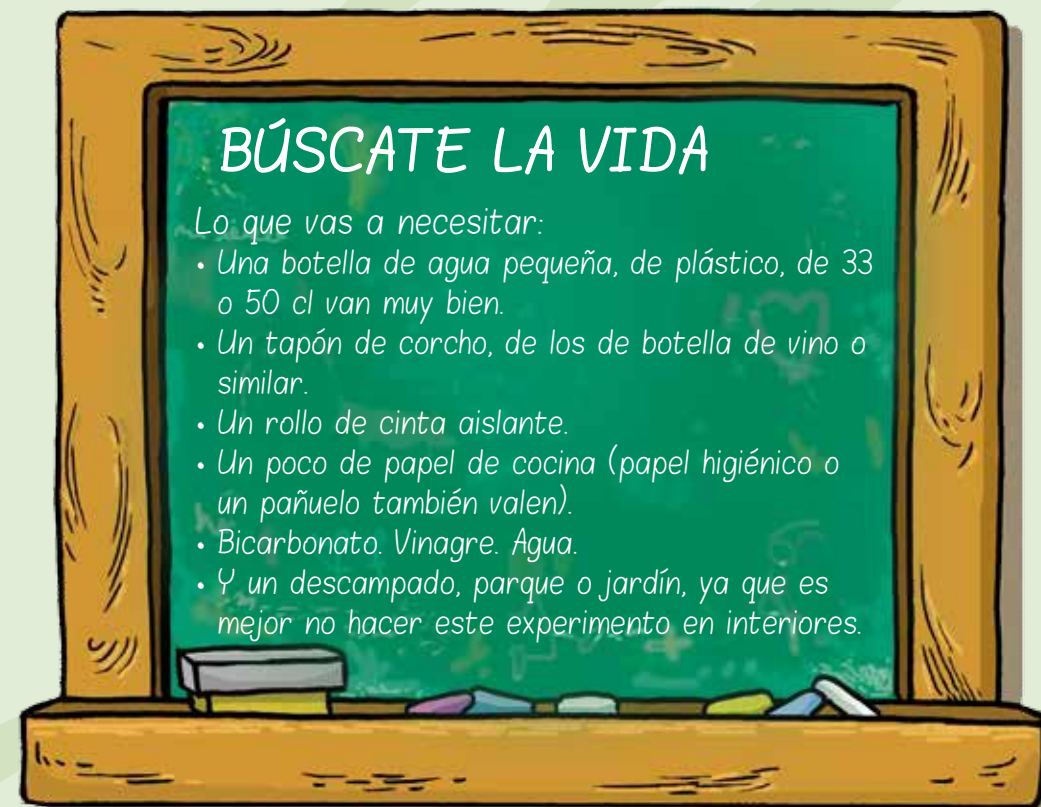
Propulsión avinagrada



BUEN ROLLITO

Ya en la sección anterior hablamos del vuelo propulsado, aquel que va más allá de planear. La propulsión tiene dos requisitos: 1º alguna forma de energía almacenada y 2º un material que expulsa el objeto volador en dirección contraria a su vuelo. En el caso del globo que veíamos en el experimento anterior, es el aire que contiene el globo lo que se va expulsando para avanzar. Pero, como el aire pesa poco, solo puede mover objetos voladores también ligeros, como el propio globo. Si queremos hacer volar algo de más entidad, una botella, por ejemplo, vamos a necesitar otro fluido propulsor. En el experimento que vamos a ver aquí será agua.

Si conseguimos que una botella medio llena de agua expulse el agua con fuerza, la botella saldrá volando. Pero para que ocurra eso necesitamos energía almacenada de alguna forma. Vamos a usar la energía química de la reacción del vinagre con bicarbonato. Cuando se mezclan esas dos sustancias, se aprecia claramente un burbujeo que se debe a que se produce un gas, dióxido de carbono. Con un dispositivo doméstico ingenioso intentaremos acumular dióxido de carbono dentro de la botella para que aumente la presión de forma que pueda impulsar al agua en una dirección y a la botella en la otra.



BÚSCATE LA VIDA

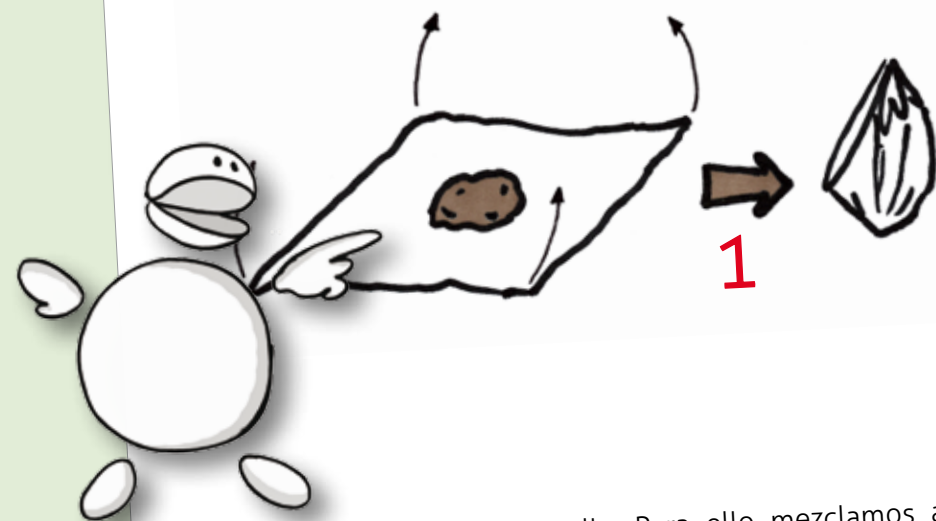
Lo que vas a necesitar:

- Una botella de agua pequeña, de plástico, de 33 o 50 cl van muy bien.
- Un tapón de corcho, de los de botella de vino o similar.
- Un rollo de cinta aislante.
- Un poco de papel de cocina (papel higiénico o un pañuelo también valen).
- Bicarbonato. Vinagre. Agua.
- Y un descampado, parque o jardín, ya que es mejor no hacer este experimento en interiores.

MANOS A LA OBRA

En primer lugar, tenemos que conseguir que el tapón de corcho encaje bien en la botella. Los corchos de vino normales son más estrechos que las bocas de las botellas de agua, para eso está la cinta aislante, para enrollar unas vueltas alrededor del corcho hasta que encaje bien y se pueda taponar fuertemente.

El siguiente paso es envolver una cucharadita de bicarbonato en papel de cocina haciendo un saquito con ella. Mira la figura 1. Con el contenido de una cucharita de café será suficiente, aunque se hay un poco más tampoco pasa nada. Si no te sale el saquito solo con el papel, puedes completarlo con un trocito de hilo o una gomilla; nada de eso afectará su funcionamiento.



Ahora toca llenar la botella. Para ello mezclamos agua y vinagre a partes iguales y rellenamos con la mezcla la botella hasta la mitad. Puedes hacer la mezcla en la propia botella, midiendo las cantidades de cada líquido.

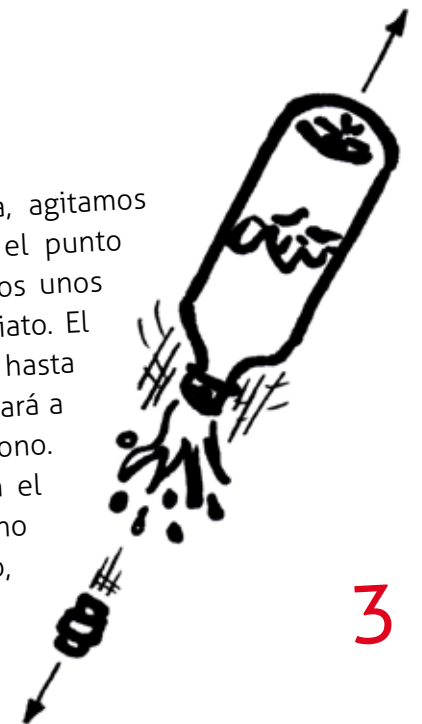
El paso más delicado es el ensamblaje final. Colocando la botella vertical hay que introducir el saquito del bicarbonato, pero sin que toque el líquido (por ahora), como se muestra en la figura 2. Lo dejamos colgando de la boca y lo sujetamos con el tapón. Apretamos bien el tapón a la botella y ya tenemos listo el cohete, pero hasta que le demos la vuelta no empezará a funcionar.



Para proceder al lanzamiento tenemos que encontrar un lugar adecuado que ha de ser en el exterior, un parque o algo así. En el suelo preparamos un sitio con un par de piedras o algo que nos permita apoyar la botella con la boca hacia abajo, apoyándose en el tapón de corcho, y con espacio libre para que la botella salga volando hacia arriba.

2

Damos la vuelta a la botella, agitamos un poco y la colocamos en el punto de lanzamiento y nos alejamos unos pasos. El efecto no es inmediato. El líquido irá mojando el saquito hasta llegar al bicarbonato y empezará a producirse el dióxido de carbono. El gas se va acumulando en el interior de la botella, por eso no tenía que estar llena del todo, hace falta al menos media botella para albergar el gas.



Cuando la presión sea lo suficientemente alta como para vencer al tapón la botella se desprenderá de él y saldrá volando a la vez que expulsa el líquido (figura 3). Puede llegar a subir hasta 10 metros, incluso algo más, así que mejor hacerlo en un sitio donde no le vaya a caer en la cabeza a nadie.

Para que salga perfecto hay que ajustar algunos detalles como la fuerza con la que se tapa la botella, el papel con el que se hace el saquito (para que no tarde mucho, ni demasiado poco, en mojarse), etc. pero lo normal es que haga un buen vuelo desde el primer intento.

Se pueden introducir mejoras, tanto en el diseño del cohete como en el del lugar de lanzamiento. A la botella se le pueden pegar con celo un cono de cartón en la punta y unos alerones para que parezca más un cohete. Para el lugar de lanzamiento, que quedará llenos de agua y vinagre, se puede preparar una instalación dentro de un barreño o un tazón grande. Vamos, que a partir de la idea inicial se puede pasar un montón de rato haciendo mejoras.



FRIKADAS

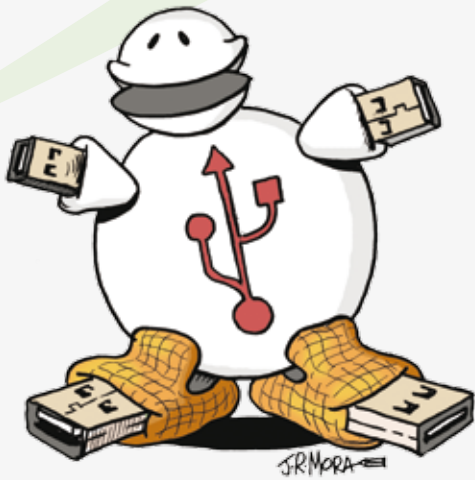


Los cohetes de agua resultan muy entretenidos y generan mucha afición. Hay una asociación internacional que promueve competiciones de cohetes de agua en distintos países, como la FIFA para el fútbol, pero para los cohetes de agua, se llama "Water Rocket Achievement World Record Association". Por su parte los récord Guinness también tienen algunas categorías dedicadas a estos cohetes: el de altitud lo tiene la Universidad de Ciudad del Cabo (Sudáfrica) con un lanzamiento de 830 m realizado en agosto de 2015.

Para poner en el espacio satélites, sondas y demás ingenios, hay que utilizar cohetes que sean capaces de vencer la fuerza de la gravedad. Estos cohetes funcionan con el mismo principio que el experimento que estamos viendo aquí. Llevan en el interior un combustible, que puede ser queroseno o hidrógeno líquido, que se mezcla con oxígeno líquido produciendo una reacción de combustión que produce gases a alta temperatura y presión. Esos gases escapan por una tobera en la parte inferior del cohete, análoga a la boquilla de nuestra botella, y con ello impulsan al cohete hacia arriba. Al igual que en nuestra botella, todos los productos químicos que han de producir la reacción van inicialmente a bordo. La combustión tiene que ser tan brusca que no daría tiempo a ir incorporando oxígeno atmosférico.

<http://cienciainfinita.com>

CONÉCTATE



Hay muchos vídeos en internet donde se explica este cohete de vinagre, tanto con botellas pequeñas como hemos mostrado.



Como con botellas grandes.

Para versiones algo más sofisticadas, y potentes, se pueden seguir las instrucciones de este vídeo (en inglés).



Se puede hacer un cohete solo con agua, sin necesidad de vinagre. La presión en estos cohetes se consigue introduciendo aire con una bomba de bicicleta. Si además se prepara un sistema que sujete la botella hasta que haya mucha presión, se consiguen alturas muy considerables. Por ejemplo en este vídeo donde, además, le ponen un paracaídas al cohete.

Hay una entrada de la Wikipedia sobre los cohetes de agua con algunos detalles más técnicos si te interesa.



Hasta la NASA tiene un proyecto de cohetes de agua con instrucciones para su construcción.

