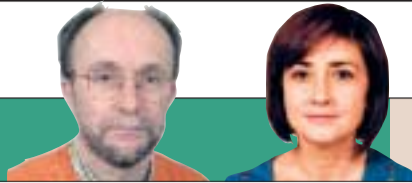


GRANADA

CIENCIA ABIERTA



● ¿Por qué arde una vela? Les refrescamos la memoria de mano de una ciencia no siempre bien querida, la química

Jugando con velas pero **sin quemarnos**

M. Ángeles Sánchez Guadix y Francisco González García

Recién en los últimos días sufrimos algunos cortes de fluido eléctrico en casa y hube de usar una palmatoria para asombro de mi hija, que preguntaba qué era aquel utensilio sacado del baúl tecnológico de la era humana previa a la existencia de internet. Su asombro ante algo tan sencillo como es usar una vela, me iluminó (no podemos evitar el chiste fácil) para escribir este capítulo de *Ciencia Abierta*. Y comenzamos la cuarta temporada preguntándonos por cosas muy simples; por ejemplo: ¿por qué arde una vela? Seguro que todos ustedes lo saben, pero vamos a refrescarles la memoria de mano de una ciencia que nos hace la vida mucho más fácil, nos referimos a nuestra no siempre bien querida Química.

Lo primero para entender bien el proceso iluminado de la vela es recordar que una vela corriente, incluso la comprada en “los chinos más próximos”, está compuesta principalmente por dos partes: un combustible, sólido a temperatura ambiente, que puede ser cera de abeja o parafina, y una mecha, que, básicamente, es un cordón de algodón trenzado con algunas sustancias añadidas para que no arda demasiado rápido.

La parafina es más barata y se utiliza como cera sintética. Es un derivado del petróleo, como la gasolina, pero sus moléculas son mucho más grandes y por ello es sólida a temperatura ambiente. Este combustible, como buen combustible, no arde por sí solo sino que necesita una energía mínima, la denominada energía de activación. Esa energía se la suministramos al acercarle la llama de una cerilla encendida. El calor de la cerilla funde la capa superficial de parafina e incluso la evapora y, así, formando vapor, sus moléculas es-

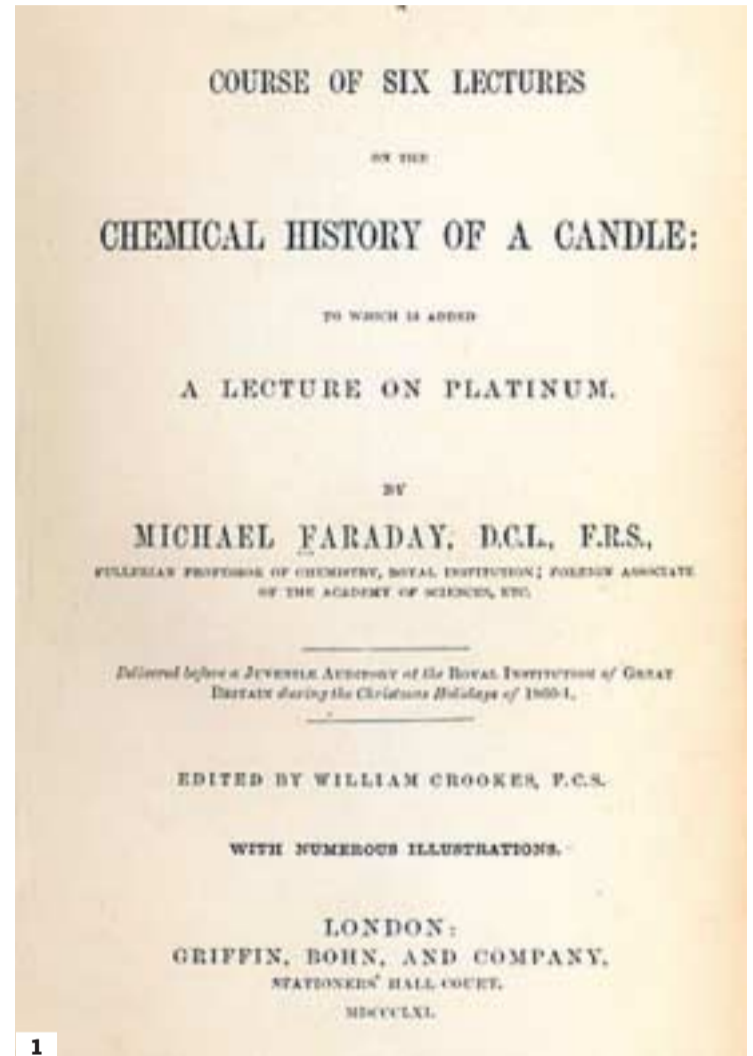
tán rodeadas de oxígeno y arden más fácilmente. Hemos comenzado un proceso de combustión, el cual es un desmoronamiento o ruptura de las moléculas de combustible, éstas, al chocar con las moléculas de oxígeno, se rompen en pedazos menores que dan lugar a compuestos más simples que se mueven a gran velocidad, es decir, generando calor. Luego, ese calor sirve de punto de partida para que otras moléculas de combustible se rompan también y éstas a otras, creando una reacción en cadena que mantiene la llama. Ya hemos encendido la vela. Ven, es fácil; aunque nada sería posible sin el otro componente del que no podemos olvidarnos: la mecha.

La mecha es la verdadera directora de todo el proceso. Por una parte hace de bomba de extracción y por otra de vaporizador. Cuando arrimamos una llama a la mecha de la vela, ésta comienza a arder, genera calor que se transmite a la cera y la funde. La cera fundida es líquida y los líquidos tienden a subir por la mecha, que es muy absorbente, por un fenómeno físico que se llama capilaridad. Es un fenómeno muy familiar, cada vez que utilizamos una bayeta o una fregona para recoger agua lo estamos utilizando, hacemos que el agua suba por capilaridad a las fibras de la fregona y luego, una vez empapada, la devolvemos al cubo al estrujarla. Lo mismo hace la mecha, la cera derretida sube por ella, empapándose, y al llegar al extremo, que está muy caliente, se convierte en vapor. Ese vapor es el que realmente arde y proporciona la luz de la vela, por esa razón la llama parece rodear a la mecha sin tocarla. Al mismo tiempo, la corriente ascendente de cera fundida protege a la mecha y evita que se consuma.

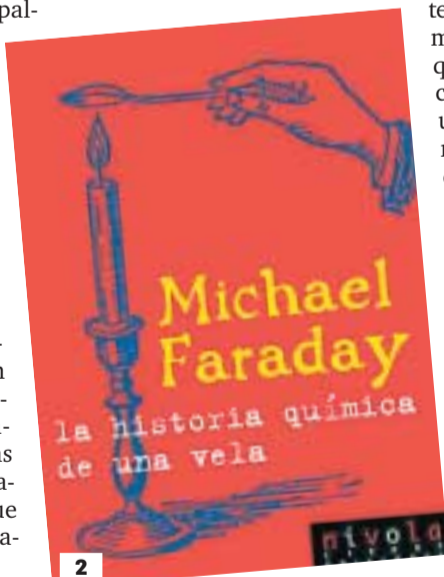
Otra pregunta fácil y que todos sabemos responder: ¿y por qué se apaga la vela al soplar? Sopla

fuerte, niño, que no la apagas. Soplamos fuerte y el aire enfría la mecha, le roba calor disminuyendo la temperatura de la vela hasta tal punto que la reacción de combustión es incapaz de continuar y se apaga. Quedan sólo unas pocas brasas en la punta de la mecha que generan calor suficiente como para evaporar la cera, el humillo blanco que sale es cera evaporada, pero esas brasas no tienen suficiente temperatura como para iniciar la reacción en cadena de nuevo. La vela se apaga. Bravo, ya podemos cantar el cumpleaños feliz... pero no, en ocasiones las velas se vuelven a encender. Ah, son de esas velas sorpresa.

¿Por qué no se apagan las velas sorpresa de los cumpleaños, esas que soplamos y soplamos y vuelven a encenderse para regocijo del personal y sorpresa y mosqueo del homenajeado? En las velas trucadas de cumpleaños la mecha lleva una pequeña cantidad de polvo de magnesio, una



1



2



3

1. Portada de la edición de 1861 de 'Historia química de una vela', que fue escrita por Michael Faraday. 2. Edición moderna de la citada obra de Faraday, que está considerada como una obra maestra de la divulgación. Fue título de seis conferencias sobre los aspectos físicos y químicos de la llama. 3. Una composición de velas utilizadas en un cumpleaños.

sustancia que arde a una temperatura relativamente baja, concretamente a 430° C. Y, mire usted por donde, esa temperatura se alcanza en las brasas de la mecha recién apagada. Así pues, el magnesio, al entrar en contacto con las brasas, arde desprendiendo unas chispas muy características en este tipo de velas. Como el ambiente está lleno de vapor de parafina, las chispas suministran la energía necesaria para que el vapor prenda de nuevo y la vela comienza a arder, como por arte de... la maravillosa ciencia de la química, que nada tiene que ver con la magia, por supuesto.

Si quisiéramos seguir con la bro-

ma podemos proponer un divertido juego que seguro sorprenderá a muchos por su efecto. Tomemos un embudo e intentemos apagar la vela soplándola con ayuda del embudo. Si tomamos el embudo por su parte estrecha, aunque la llama se encuentre en el eje del embudo y coincidente con la línea de nuestra boca, no se apagará. Se puede observar incluso cómo la llama se acerca hacia el embudo. La razón es que las paredes del embudo desvían la inicial corriente de aire y forman un pequeño remolino en el centro. Aquí es la física de fluidos la que nos ayuda a entender el proceso. Y todo ello sin cables, como en internet.

Apreciemos como con un objeto tan simple como una vela podemos realizar mucha divulgación científica, nada de magia. No crean que somos originales, ya Michael Faraday en 1860 publicó una obra maestra de divulgación titulada *Historia química de una vela*. En todo caso, la próxima noche que tengan un corte eléctrico expliquen a sus hijos, si puede ser con una vela encendida, que hubo una era de la humanidad en que todo dependía de la cera de las abejas y de la mecha, y que no había velas sorpresa. Seguro que sus hijos dirán: ¡Que cosas se inventan mis padres!