

# Una propuesta de divulgación científica: actividades festivas para niños y jóvenes... ¡cumple con la química!

Gabriel Pinto, María Luisa Prolongo-Sarria

**Resumen:** En este artículo se realiza una reflexión y discusión inicial sobre el interés y la problemática de la divulgación científica, y particularmente de la química. Se exponen ideas para la celebración de eventos festivos infantiles y juveniles con experimentos y actividades científicas. Para ello, se proponen experiencias a realizar, así como sus fuentes, y ejemplos de desarrollo de este tipo de eventos. Finalmente, se exponen las conclusiones a las que llegaron los autores tras la realización práctica de actividades de este tipo. Se considera que, llevadas a cabo de forma adecuada, estas celebraciones pueden servir para fomentar la curiosidad e introducir a niños y jóvenes en distintos ámbitos de la ciencia.

**Palabras clave:** Divulgación científica, química del consumidor, formación científica de niños, fiestas científicas, experiencias prácticas.

**Abstract:** In this paper an initial discussion on the interest and problematic of scientific (particularly chemistry) popularization is shown. Ideas for the celebration of young people and children's parties by means of scientific experiments and activities are expressed. Different experiences to perform, as well as their sources, and examples of development of such events are proposed. Finally, conclusions reached by authors after the practical realization of this kind of activities are presented. It is considered that these celebrations, carried out properly, can be a focus to interest children and young people in the curiosity and in the fields of science.

**Keywords:** Popular science, consumer chemistry, science education for children, scientific parties, experiments.

## Introducción

La divulgación científica entre los distintos colectivos sociales es un ámbito que cada día alcanza mayor interés por diversas razones. La importancia de divulgar la química tanto dentro como fuera de las aulas se discutió en un artículo anterior,<sup>1</sup> donde se planteaban también algunos de los objetivos principales y ejemplos concretos para realizar trabajos experimentales en ferias científicas.

La multiplicación en los últimos años de experiencias científicas divulgativas en una gran amplitud de acciones (certámenes, proyectos, concursos, ferias, efemérides, museos científicos...) ha llevado a un desarrollo espectacular de posibilidades y de ejemplos.

Una interesante reflexión en torno al tema puede encontrarse en el trabajo de Mans,<sup>3</sup> así como en los de otros autores que colaboraron en la edición del libro de la citada referencia.

Existe cierta controversia en torno a la conveniencia o no de las actividades de divulgación científica. Así, por ejemplo, hay profesores que indican que aspectos como los que presentan una "química espectacular" basada en cambios de colores, emanaciones de gases, explosiones..., no son acordes con la práctica habitual de esta ciencia en docencia, en investigación ni en las empresas, por lo que consideran que pueden ofrecer una imagen distorsionada e incluso negativa.

Los autores de este trabajo consideramos que, en líneas generales, y con las debidas cautelas (adecuada preparación, rigor acorde a la edad y formación de los participantes, precaución, claridad de objetivos, oportunidad de las distintas actividades...), las experiencias divulgativas sobre ciencia, y en particular sobre la química, pueden ser altamente positivas. En concreto, en este trabajo se presentan iniciativas realizadas en un entorno no muy frecuente, pero que puede tener una relativa importancia, como es la celebración de una fiesta infantil o juvenil, por ejemplo de cumpleaños, con experiencias científicas.

Parte del subtítulo del trabajo ("¡cumple con la química!") está basado en un lema ("cumple con la ciencia") que el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid incluye en sus páginas web<sup>4</sup> para anunciar una propuesta de celebración para niños. Dicho lema alude a la necesidad de "cumplir" con la formación científica y a la abreviatura popular de la palabra "cumpleaños". En el caso concreto de este artículo, lo entendemos como estas dos acepciones, pero también con el posible "compromiso" de un docente, investigador, o profesional en general de la química, que pudiera tener la ocasión de animar una fiesta o evento "haciendo química" en su entorno familiar o social.

La idea de realizar este trabajo surgió cuando los dos autores comentamos el hecho de que, durante el mismo fin de semana, habíamos animado, con diversas demostraciones químicas, unos cumpleaños infantiles en nuestras respecti-



G. Pinto<sup>1</sup>

M. L. Prolongo Sarria<sup>2</sup>

<sup>1</sup> E.T.S. de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, 28006 Madrid.

C-e: [gabriel.pinto@upm.es](mailto:gabriel.pinto@upm.es)

<sup>2</sup> Departamento de Física y Química, I.E.S. Manuel Romero, Villanueva de la Concepción, 29230 Málaga.

C-e: [marisaprolongo@hotmail.com](mailto:marisaprolongo@hotmail.com)

**Recibido: 23/08/2012. Aceptado: 15/10/2012.**

vas familias. La conclusión fundamental a la que llegamos, habiendo partido de dos iniciativas independientes, fue que colaborando a que los niños y jóvenes disfruten celebrando una fiesta, se puede ayudar también a que disfruten de la química y a que se interesen por esta ciencia, a la vez que se fomenta su curiosidad.

En la sociedad moderna la importancia de la cultura del ocio es incuestionable, lo que hace que hayan surgido multitud de iniciativas para enseñar desde pequeños a los niños a disfrutar del ocio de una manera divertida y, a la vez, educativa.

Está socialmente admitido que una manera óptima de disfrutar del ocio es la lectura de un buen libro, la audición de música, la visita a una pinacoteca... pero con frecuencia no es considerado el hecho de que entender lo que ocurre a nuestro alrededor, saber interpretar los fenómenos, conocer por qué ocurre un hecho o el funcionamiento del cuerpo u objetos que nos rodean puede ser también muy gratificante y enriquecedor.

Las actividades de tipo divulgativo pueden hacer reflexionar a los niños y jóvenes sobre lo que es científico y lo que no lo es, si algo que se comenta es real o es imposible que suceda, etc. En resumen, vendrían a constituir una formación de lo que hoy en día se conoce como ciencia (química en nuestro caso) del consumidor.

La idea de celebración de eventos infantiles centrados en aspectos científicos no es original. Por ejemplo, existen empresas cuya actividad principal es precisamente esa. Así, *Science for you* es una empresa española que produce, desarrolla y comercializa juguetes científicos en varios países.<sup>5</sup> Está asociada al Parque Científico de Madrid, donde se encuentra ubicada y organiza también campamentos científicos, fiestas de cumpleaños y talleres de áreas específicas (física, biología, química, geología y energías renovables) en universidades, escuelas o empresas. Además, desarrolla talleres de formación para animadores científicos. En la Figura 1 se muestra una ilustración de la información que ofrece esta empresa en sus páginas web.



Figura 1. Detalles de las páginas web de una empresa de animación científica.<sup>5</sup>

En otro entorno, concretamente en Argentina, desde hace una década, la empresa *Ciencia en Acción* se dedica a la animación de cumpleaños y realización de talleres, desarrollando juegos atractivos para público de distintas edades.<sup>6</sup> De acuerdo a la información facilitada por esta empresa, “los cumpleaños científicos son momentos de asombrosa diversión, cien por cien participativos, donde todos los chicos juegan con una gran variedad de experimentos y muy atractivos visualmente”. El lema para anunciar sus servicios es “¿donde el científico sos vos?” y aluden a la originalidad de que los experimentos se los pueden llevar los niños para seguir jugando en casa. Para evitar la confusión, y de paso ofrecer más información,

se indica que en España existe una iniciativa con el mismo nombre (*Ciencia en Acción*), que lleva realizando, de forma ininterrumpida desde el año 2000, un certamen anual de experiencias divulgadoras en diversos ámbitos de la ciencia. En las páginas web de dicha iniciativa se recogen tanto las experiencias seleccionadas en las distintas convocatorias como información sobre algunos divulgadores que han participado, lo que puede ser de interés para los lectores de este artículo.<sup>7</sup>

Como nota histórica y emblemática, ejemplo paradigmático de actividad divulgadora para niños y jóvenes, se cita la celebración de las Conferencias Juveniles de Navidad (*Christmas Lectures*) que inició Michael Faraday en 1825 en la *Royal Institution*. El propio Faraday impartió diecinueve y se han venido desarrollando anualmente hasta la actualidad (se interrumpieron sólo entre 1939 y 1942 por los efectos de la Segunda Guerra Mundial en Londres). Faraday consideraba que la formación científica ciudadana era una necesidad y que los científicos tenían la obligación moral de transmitir sus conocimientos al público general.<sup>8</sup> No en vano, él mismo se introdujo en la *Royal Institution* y en la ciencia como actividad profesional gracias a su asistencia a unas conferencias que Davy impartió allí.

### Ejemplos de experiencias químicas y físicas para una celebración infantil

En este apartado se exponen algunas actividades para desarrollar en una fiesta para niños de entre unos 6 y 12 años, edades donde se despierta la curiosidad y se van asentando los conocimientos. Se pretende, entre otros aspectos, que disfruten de la ciencia con sus amigos.

La mayor parte del material necesario es fácilmente accesible en el propio hogar o en tiendas de bajo coste. Material específico para este tipo de actividades también se puede encontrar en tiendas especializadas y a través de Internet.<sup>9</sup> Incluso muchos experimentos están realizados principalmente con agua y con aire. Para niños de mayor edad se puede introducir el uso de fuego y algunos productos químicos que hay que manipular con cierto cuidado, como se verá en el siguiente apartado.

Buen número de las experiencias están suficientemente detalladas en el texto de Enric Ramiro.<sup>10</sup> Este autor las experimentó, antes de su publicación, durante más de diez años, en numerosos centros educativos, escuelas de verano y universidades, recogiendo sesenta prácticas sobre aire y agua con el objetivo de que fueran divertidas pero también sencillas, baratas, seguras y muy claras para cualquier persona, con independencia de sus conocimientos. Su idea central es que las prácticas permitan una aproximación de forma rigurosa al mundo de los experimentos. Otros experimentos se detallan en la información recogida en el I.E.S. Victoria Kent.<sup>11</sup> Cuando proceden de otra fuente, se especificará la cita bibliográfica.

En todo caso, se resumen las experiencias y se incluyen algunas aportaciones realizadas por los autores, pero no se describen en detalle dado que se considera que están suficientemente explicadas en las fuentes aludidas y en otras a las que se puede acceder fácilmente mediante búsquedas ordinarias en Internet. Además, algunos de los experimentos son clásicos y bien conocidos.

Otro aspecto que cabe destacar es que, como siempre, no sólo en ciencia sino en la propia vida cotidiana, se recomien-

da que todas las experiencias se realicen con las adecuadas precauciones y medidas de seguridad. Por ejemplo, en la celebración que se expone en este apartado, se utilizaron “batas de laboratorio” de preparación casera, como se muestra en la Figura 2. En concreto, se realizaron unas batas sin mangas, especiales para un “cumpleaños científico” con tela de papel blanca y velcro (con objeto de no hacer costuras); finalmente, se puso un bolsillo, también cogido con velcro.



**Figura 2.** Niños de 6 y 7 años preparados para celebrar el “cumpleaños científico” con sus batas de laboratorio.

Un aspecto general de la mesa donde se centralizó la actividad que se expone aquí se recoge en la Figura 3. En los siguientes párrafos se indican las actividades realizadas y que se sugieren para llevar a cabo en eventos similares.



**Figura 3.** La coautora de este trabajo explicando una experiencia en una fiesta infantil.

### Comprobación de las distintas propiedades elásticas de un material

#### *Experiencia 1: Un globo atravesado por un pincho*

Consiste en atravesar un globo inflado por un pincho de madera (se facilita la entrada mojando la punta del pincho con saliva o aceite). Para ello, se atraviesa el globo por donde las tensiones mecánicas del elastómero son menores, cerca del nudo y en el extremo opuesto (pezón del globo). El sorprendente resultado de este experimento se muestra en la Figura 4.

### Comprobación del efecto de la presión atmosférica

#### *Experiencia 2: El huevo que se traga la botella*

Se introducen unas cerillas encendidas en una botella adecuada y después se coloca un huevo cocido y pelado en la boca de la botella. Por diferencia de presión, al apagarse las cerillas, entra el huevo en la botella, como se aprecia en la Figura 5.



**Figura 4.** Globo atravesado por un pincho de madera sin haber estallado.



**Figura 5.** Ilustración del experimento clásico en el que un huevo cocido se introduce en una botella al apagarse unas cerillas, por efecto de la presión atmosférica.

#### *Experiencia 3: Cómo volcar un vaso lleno de agua sin mojarse*

En un vaso lleno de agua que se tapa con una lámina de papel o cartulina se gira 180° rápidamente, de forma que no pueda entrar aire. Se observa que no cae el agua por efecto de la presión atmosférica.

### Comprobación de la importancia de la tensión superficial del agua

#### *Experiencia 4: Una botella “herida” no deja salir agua*

Una botella llena de agua se tapa con una venda (por tanto con huecos). Al darle la vuelta se observa que no cae el agua. Se debe a que la propia tensión superficial del agua no la deja pasar.

**Experiencia 5: No cabe ni un alfiler**

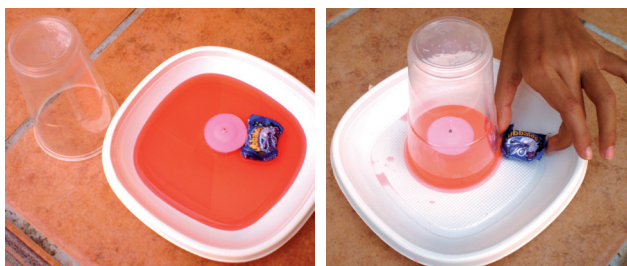
Se llena una copa hasta arriba de agua (puede estar coloreada, por ejemplo con colorante alimentario). Nos fijamos en la superficie del agua que está curvada (menisco) y se van introduciendo con cuidado alfileres o monedas hasta que se derrame la primera gota. Al principio, se puede retar a los niños a que piensen cuántos alfileres o monedas se pueden introducir. Cabe una gran cantidad de estos objetos, observándose que la superficie del agua va cambiando en el menisco, de forma cóncava a convexa.

**Experiencia 6: Pompas de jabón<sup>12</sup>**

Se prepara una disolución de jabón o lavavajillas con agua a la que se puede añadir un poco de glicerina. La parte más ancha de un embudo o vaso de plástico (al que se habrá cortado previamente un trozo de la base) se introduce en la disolución y, por la parte más estrecha, se sopla para obtener las vistosas pompas.

**Importancia del aire en la combustión****Experiencia 7: Coge un caramelo sin mojarte**

Consiste en poner un plato con un poco de agua (puede ser coloreada) y un caramelo u otro objeto. Por medio de una vela se secará el plato de agua y se coge el caramelo. Para ello, se enciende la vela y se tapa con un vaso; al consumirse el oxígeno se apaga la vela y entra el agua dentro del vaso: ya podemos coger el caramelo sin mojarnos. Esta experiencia se ilustra con dos imágenes en la Figura 6. Como se puede apreciar a través de buscadores por Internet, existe controversia (aspecto importante también para la discusión y reflexión sobre resultados científicos) sobre la explicación del fenómeno de ascensión del agua al apagarse la vela, dado que, aparte de consumirse oxígeno, se producen dióxido de carbono y agua, así como una importante variación de temperatura en el aire contenido en el vaso.



**Figura 6.** Ilustración de la experiencia 7: el agua asciende al consumirse la llama de la vela encerrada en el vaso.

**Obtención de gas por una reacción química****Experiencia 8: Un guante de látex que se infla por una reacción química**

Al tapar un vaso que contiene vinagre con el guante de látex (con cierta cantidad de bicarbonato sódico), éste se infla por el dióxido de carbono que se genera por la reacción química entre el ácido acético y el bicarbonato sódico.

**Experiencia 9: Agitación de burbujas y simulación de una "lámpara de lava"**

Se introduce agua coloreada y aceite en una botella de vidrio. Cuando se añade una pastilla efervescente cae, atravesando la fase superior de aceite y, posteriormente, llega al agua, donde se disuelve y produce gas ( $\text{CO}_2$ ) que asciende, creándose una agitación de burbujas. En el trayecto por la capa de aceite, el  $\text{CO}_2$  arrastra pequeñas gotas de agua coloreada. Al llegar a la superficie, el gas se escapa del aceite y las gotas del agua, por su mayor densidad, vuelven a caer. Como ejemplo de la información audiovisual que puede obtenerse en Internet sobre el desarrollo práctico del tipo de experiencias incluidas en este trabajo, se recoge en una referencia un vídeo de la descrita aquí.<sup>13</sup>

**Realización de un modelo de inspiración y espiración que simula los pulmones****Experiencia 10: Simulación de unos pulmones**

Para realizar el experimento (ver Figura 7) se necesita una botella de plástico de 2 litros cortada por la mitad, un guante de látex, dos pajitas de refresco, cinta aislante, tijeras y un par de globos. Se introduce una pajita dentro de otra, de manera que queden en forma de Y invertida, la punta más larga la sacamos por un agujero practicado al tapón de la botella y, en cada una de las otras dos puntas de la pajita, se pone un globo bien sujeto con cinta aislante. Por último, la parte cortada de la botella se tapa con el guante de látex. La pajita de la boca de la botella representaría la faringe, luego estaría la laringe y las ramificaciones serían la tráquea. Cuando el guante se estira entra aire a los globos y simula la inspiración. Cuando el guante se introduce en la botella, sale aire de los globos, simulando la espiración. Se pueden encontrar más detalles en una interesante página web donde, además, se informa de más experiencias.<sup>14</sup>



**Figura 7.** Simulación del funcionamiento de los pulmones según lo expuesto en la experiencia 10.

**Búsqueda del centro de gravedad para que permanezcan objetos en equilibrio**

Estas experiencias, como otras presentadas en este apartado, implican aspectos más relacionados con el ámbito de la física que de la química. Se han incluido por haberlas llevado a cabo en fiestas infantiles. Además, se considera que son

adecuadas para los objetivos generales de este trabajo, así como para plantear a los niños, en función de su edad, la distinción entre ambas ciencias.

#### **Experiencia 11: El equilibrista**

En una bola de poliespán o en un tapón de corcho se ponen dos tenedores a sus lados y un palillo en el extremo inferior, de tal manera que se pudiera mantener el sistema en equilibrio (se lo pueden poner los niños en su nariz, en su hombro...).

#### **Experiencia 12: La lata de refresco en equilibrio**

Se introduce un poco de agua o arena en una lata de refresco y permanecerá en equilibrio, sin caer, cuando se apoya con una inclinación determinada (ver Figura 8). Se debe a que un sólido está en equilibrio cuando la vertical que pasa por su centro de gravedad cae dentro de la base que lo sustenta.



Figura 8. Latas de bebida en equilibrio.

#### **Comprobación de cómo actúan dos fuerzas: el peso y el empuje**

##### **Experiencia 13: El ludión o diablillo de Descartes**

El ludión o diablillo de Descartes (ver Figura 9) es un juguete científico clásico que se puede adquirir en tiendas didácticas. También se puede realizar con un tubo de ensayo, un frasco o una bola hecha con lámina de aluminio. Se introduce en una botella llena de agua y cerrada. Cuando se aprieta la botella el “diablillo” se hunde porque, al entrar agua en su interior, por compresión, se hace más denso que el agua. Al soltar la botella, el aire se expande, saliendo agua del interior del “diablillo”, que se hace menos denso que el agua y, por tanto, se eleva hasta la superficie de la misma.<sup>15</sup>



Figura 9. Ilustración del juguete científico conocido como el “diablillo de Descartes”.

#### **Comprobación de una reacción redox**

##### **Experiencia 14: Pintar con lejía**

Consiste en pintar con un pincel mojado con lejía comercial (disolución acuosa de hipoclorito sódico) en hojas de colores. Se decolora el papel, como se observa en la Figura 10, por una reacción redox.



Figura 10. Palabras escritas con lejía en papeles de colores.

#### **Preparación de un fluido no newtoniano**

##### **Experiencia 15: Maicena y agua<sup>16</sup>**

Las propiedades de la maicena (harina de maíz) mezclada de forma adecuada con el agua son una diversión para los niños: cuando se introduce el dedo despacio, se hunde, y cuando se intenta hacer rápidamente, se encuentra que no es posible introducirlo. Cuando se ejerce una presión rápidamente sobre el líquido, las partículas de almidón se unen temporalmente en una masa firme, con la rigidez de un sólido. Es un ejemplo de un fluido no newtoniano, cuya viscosidad varía en función de la presión ejercida, como el material comercializado con el nombre de *Silly Putty*: en forma de esfera, bota elásticamente al dejarlo caer, pero se deforma si se apoya lentamente, por ejemplo en una mesa.<sup>9</sup>

#### **Comprobación de que el aire puede desalojar al agua**

##### **Experiencia 16: ¿Cuánto aire cabe en tus pulmones?**

En una palangana con agua se sitúa una garrafa llena de agua y volcada 180°. Se introduce en la garrafa un tubito y por el otro extremo del tubito sopla el niño; según la cantidad de aire que suelte en una espiración, el agua baja en mayor o menor medida de la garrafa.

#### **Comprobación de que el aire ocupa volumen**

##### **Experiencia 17: Inflar un globo dentro de una botella**

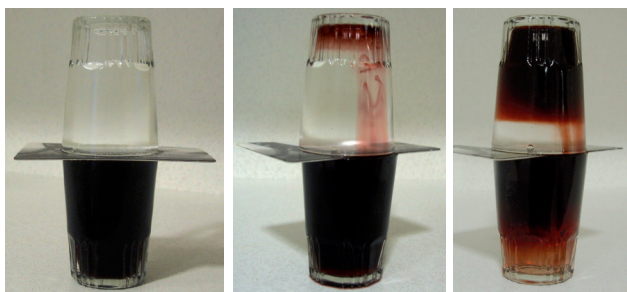
Al soplar sobre un globo colocado dentro de una botella de plástico, sujetado por la boca de la botella, se observa que no se puede inflar porque la botella está llena de aire. Sí se puede si se hace un pequeño orificio en la botella.

**Experiencia 18: Un terrón de azúcar que no se disuelve “sumergido” en agua**

Se coloca en un vaso pequeño un terrón de azúcar que se pega a la base con cinta adhesiva y se introduce el vaso, boca abajo, dentro de una cubeta con agua. Cuando sacamos el vaso (perpendicularmente), comprobamos que el azúcar está seco. No se moja el terrón porque el espacio ocupado por el aire en el vaso impide que contacte con el agua. En vez de terrón de azúcar se puede emplear una servilleta de papel.

**Comprobación de diferentes densidades de líquidos****Experiencia 19: Agua y vino**

Se llena un vaso pequeño con vino tinto (para que se vea mejor que si se tratara de vino blanco) y otro igual con agua. El vaso de agua se tapa con una tarjeta (son ideales las tarjetas bancarias o identificativas sin relieves en los números y letras), se gira 180° y se sitúa encima del vaso de vino. Se retira con cuidado la tarjeta hasta dejar una hendidura entre los dos vasos y se observa que el vino asciende y el agua baja, por su diferente densidad, en régimen laminar (Figura 11). Al cabo de unos minutos, los líquidos se encuentran en los vasos contrarios a los que estaban en un principio. Se puede discutir cómo la mezcla de los dos líquidos no es inmediata, aunque el agua es el componente mayoritario del vino. Se puede realizar también con aceite y agua.



**Figura 11.** Fotografías de la experiencia 19 al ir avanzando (de izquierda a derecha) el tiempo.

**Experiencia 20: Refrescos con diferente contenido de azúcar o edulcorante**

En un recipiente con agua se sumergen diferentes tipos de latas de refresco (*light*, “zero” y con azúcar), que quedarán más o menos hundidas según su densidad.

**Ejemplo de celebración científica**

En este otro apartado se recogen brevemente las actividades desarrolladas en la celebración científica de un cumpleaños para jóvenes de entre unos 12 y 16 años, mayores por tanto que en el caso anterior. Igualmente, se pueden adaptar las experiencias propuestas a distintas edades. Como en el caso anterior, se indican a modo de fuente de inspiración y no tanto para que se lleven a cabo de una manera idéntica. Dado que en este caso se trata de jóvenes de mayor edad, se optó

por preparar a dos “monitoras” (ver Figura 12) que ayudaron en la realización y en la explicación de los experimentos.



**Figura 12.** El coautor de este trabajo preparando a dos “ayudantes” para una “celebración química”.

**Realización de una reacción redox con ajo****Experiencia 21: Comprobación del efecto reductor de un antioxidante natural**

Se forma una disolución acuosa con una pequeña cantidad de permanganato potásico. La propia formación de la disolución ya es sorprendente para los participantes, que se quedan perplejos al ver cómo al descender e irse disolviendo las partículas de la sal, van formando una estela de color violeta (ver Figura 13).

Se agita la disolución para homogeneizarla y, seguidamente, se añade un diente de ajo machacado. Mientras se agita, se observa que la disolución va cambiando de color hasta estabilizarse en un color amarillo, como se aprecia en la Figura 14.



**Figura 13.** Detalle de cristales de  $\text{KMnO}_4$  disolviéndose en agua.

En este caso, se informa a los participantes que se trata de una reacción de oxidación y reducción (vocabulario que, según las edades, ya han estudiado con distinta profundidad), en la que el anión permanganato se reduce a catión  $\text{Mn}^{2+}$ . Actúan como reductores algunos componentes del ajo, como el ácido sulfónico que se produce por la descomposición de la alicina al machacar el ajo. Esta experiencia sirve también para

introducir el hecho de que el ajo se ha empleado tradicionalmente como planta medicinal y, en la actualidad, se anuncia como un “antioxidante” (es decir, “reductor”) natural y precursor de medicamentos. Dado que una explicación más detallada excedería los objetivos de este trabajo, se recomienda para ello la lectura del trabajo de García Gómez y Sánchez Muniz.<sup>17</sup>



**Figura 14.** Botellas (de izquierda a derecha) con agua, disolución acuosa de  $\text{KMnO}_4$  y la misma disolución tras ser reducida con ajo.

Como se muestra en la Figura 14, se recomienda realizar la experiencia en una botella de plástico que se mantiene cerrada, para evitar el olor a ajo y favorecer el transporte posterior al laboratorio, donde se debería procesar la disolución final siguiendo el tratamiento habitual para este tipo de residuos.

### Fabricación de materiales poliméricos

#### *Experiencia 22: Preparación de una pelota “saltarina”*

Existen distintas direcciones web donde se informa sobre la preparación de “pelotas saltarinas”, que normalmente se basa en la mezcla de bórax (tetraborato de sodio), accesible en droguerías especializadas, y cola blanca (cuyo componente principal es el acetato de polivinilo). También se puede partir de una mezcla comercial ya preparada en forma de polvo que, al mezclarse con agua en un molde, permite su fabricación.<sup>9</sup> En todo caso, es una excelente oportunidad para comentar a los jóvenes sobre la importancia de la química en la preparación de materiales poliméricos y los tipos de éstos, destacando con esta experiencia los elastómeros.

### Comprobación de la capacidad de absorción de agua por polímeros especiales

#### *Experiencia 23: Preparación de nieve artificial*

Se trata de otra demostración en la que se relaciona la química con la preparación de un polímero especial, en este caso superabsorbente de agua. Aunque se puede obtener directamente abriendo un pañal (una de sus aplicaciones principales), existe a nivel comercial poliacrilato sódico preparado convenientemente para que, al mezclarse con la cantidad adecuada de agua, se produzca, en segundos, y de forma sorprendente, la hidratación del polímero, obteniéndose un material con aspecto de nieve. De hecho, resulta curioso para los asistentes conocer que así se prepara la nieve artificial de las películas (ver Figura 15). Además,

al tocar la “nieve” así preparada, notan cierto frescor, producido por la evaporación del agua, lo que da pie para comentarles otros aspectos como el enfriamiento que se produce por la evaporación del agua. Cabe destacar que, dado que se aprecia un aumento de volumen espectacular al prepararse la “nieve”, se puede discutir con los participantes (según su edad y formación) algún aspecto adicional, como la ley de conservación de la masa. A título anecdótico, se puede adornar la experiencia si, previamente, se ha comentado con el niño homenajeado que exprese un deseo, como puede ser que, en pleno verano, se fabrique nieve. Recientemente se publicó un excelente trabajo sobre juguetes y polímeros superabsorbentes realizado por Gómez Crespo y Cañamero Lancha,<sup>18</sup> donde se ofrecen más recursos educativos para estos curiosos materiales que forman hidrogeles.



**Figura 15.** Dos jóvenes disfrutando con la nieve artificial preparada con poliacrilato sódico y agua. En la copa de la izquierda se observa la “nieve” preparada tras añadir agua (hasta completar la copa) sobre una pequeña cantidad de polímero superabsorbente como la que se aprecia en la copa de la derecha.

### Aplicación práctica de una reacción exotérmica

#### *Experiencia 24: Bebidas autocalentables*

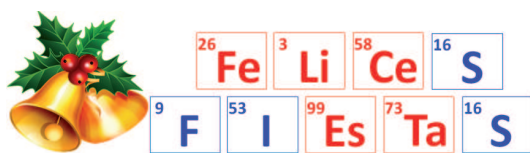
Esta experiencia se puede plantear como ejemplo de que las reacciones químicas no siempre tienen como objetivo práctico transformar unas sustancias (reactivos) en otras (productos), sino que a veces es la absorción o desprendimiento de energía. Así, se puede terminar una sesión festiva con la explicación de cómo funciona una bebida autocalentable. Aunque no son demasiado populares este tipo de bebidas, son fácilmente accesibles tanto en ciertos establecimientos, como estaciones de servicio, como a través de Internet.<sup>19</sup> Se ofrecieron más detalles del fundamento fisicoquímico de estos dispositivos en un artículo anterior.<sup>20</sup> Una ventaja adicional de esta experiencia es que puede permitir que los asistentes disfruten de un chocolate caliente para concluir o seguir disfrutando de la fiesta.

### Conclusiones

En este trabajo se han propuesto experiencias llevadas a la práctica por los autores en eventos festivos para niños y jóvenes, con objeto de que puedan servir de inspiración y motivación a otros posibles divulgadores. Muchas de ellas son demostraciones bien conocidas en el ámbito de la divulgación científica. Algunas se ilustran en colecciones de vídeos como la que llevan

realizando desde hace un tiempo las profesoras Manuela Martín Sánchez y María Teresa Martín Sánchez,<sup>21</sup> y la que se recoge en la página web del Centro de Ciencia Principia de Málaga.<sup>22</sup>

Obviamente, caben infinitud de variaciones y de posibles experiencias a realizar. A modo de ejemplo, y pensando en que algún lector se anime a desarrollar actividades de este tipo en ciertas festividades, como la Navidad, emulando así a las *Christmas Lectures* de Faraday, antes mencionadas, ¿por qué no adornarlas con un cartel parecido al que se muestra en la Figura 16? Se podría sugerir a los participantes que identifiquen los elementos allí representados, que indiquen el significado de los números incluidos o que señalen por qué los símbolos de los elementos se han representado con un color u otro.



**Figura 16.** Ejemplo de cartel para ilustrar una actividad divulgadora de química en las fiestas de Navidad.

Las experiencias han sido altamente gratificantes, pues se ha apreciado que los niños y jóvenes interactúan a medida que se desarrollan las actividades, formulando múltiples preguntas e implicándose de una forma creativa y activa. También perciben que la química en particular, y la ciencia en general no son únicamente “asignaturas” que se estudian en su colegio o instituto, sino que tienen múltiples aplicaciones y forman parte de nuestro entorno cotidiano.



**Figura 17.** Asistentes a una fiesta científica trabajando afanosamente en sus experimentos.

En la fotografía recogida en la Figura 17 se aprecia cómo los niños y la “directora” de la fiesta trabajan afanosamente y con interés en el desarrollo de distintas actividades, ante la atenta mirada de un padre. En este sentido, cabe destacar que no sólo los niños asistentes, sino también a veces los padres y otros familiares, participan en la experiencia, con lo que se extiende el objetivo divulgador de la actividad.

En resumen, desde aquí se anima a los profesionales y aficionados a la química a aprovechar eventos y reuniones con niños y jóvenes para transmitirles el interés y gusto por esta ciencia.

## Agradecimiento

Se agradece la ayuda recibida por la Universidad Politécnica de Madrid, a través del proyecto de innovación educativa “*Agentes activos y catalizadores: nuevos recursos educativos para la química*”. Se dedica este artículo a Guillermo Prolongo Gallardo y Ana Prolongo Gallardo, sobrinos de la coautora, y a Elena Lucía Pinto Pulido y Elisa María Pinto Pulido, hijas del coautor. Aparte de ofrecerse gentilmente para ilustrar las imágenes, su ilusión y participación en diversas fiestas y actividades científicas fueron la inspiración fundamental para abordar el trabajo.

## Bibliografía

1. G. Pinto, *An. Quím.* **2003**, 99, 4, 63–66.
2. G. Pinto Cañón, M. Martín Sánchez, M. T. Martín Sánchez, M. L. Prolongo Sarria, en *Enseñanza y divulgación de la química y la física* (Eds. G. Pinto Cañón, M. Martín Sánchez), Garceta Grupo Editorial, Madrid, **2012**, pp. 25–32.
3. C. Mans Teixidó, en *Enseñanza y divulgación de la química y la física* (Eds. G. Pinto Cañón, M. Martín Sánchez), Garceta Grupo Editorial, Madrid, **2012**, pp. 17–23.
4. Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid: <http://www.mncn.csic.es/>, visitada el 22/10/2012.
5. *Science for you*: <http://www.science4you.es/>, visitada el 22/10/2012.
6. Ciencia en Acción (empresa argentina de eventos científicos): <http://www.cienciaenaccion.com>, visitada el 22/10/2012.
7. Ciencia en Acción (iniciativa española de certámenes de divulgación científica): <http://www.cienciaenaccion.org>, visitada el 22/10/2012.
8. A. Moreno González, en *Michael Faraday: la historia química de una vela* (Ed. William Crookes), Nivola, Madrid, **2004**, pp. 7–11.
9. *Educational Innovations*: <http://www.teachersource.com/>, visitada el 22/10/2012.
10. E. Ramiro Roca, en *La maleta de la ciencia. 60 experimentos de aire y agua y centenares de recursos para todos*, Grao, Barcelona, **2010**.
11. El rincón de los experimentos (I.E.S. Victoria Kent de Torrejón de Ardoz, Madrid): <http://bit.ly/UpGsE>, visitada el 22/10/2012.
12. *Science Museum* de Londres (actividades para educadores): <http://bit.ly/RpZDJv>, visitada el 22/10/2012.
13. Experimentos mi mundo; lámpara de lava: <http://bit.ly/UsPpwC>, visitada el 22/10/2012.
14. Fq experimentos; experimentos caseros de física y química: <http://bit.ly/TbhlDm>, visitada el 22/10/2012.
15. La web de la física; el diablillo de Descartes: <http://bit.ly/hUUUq3>, visitada el 22/10/2012.
16. E. Pérez Vergara, P. Ibáñez Pérez, en *Los experimentos de Flipy. El científico loco*, Aguilar, Madrid, **2009**.
17. L. J. García Gómez, F. J. Sánchez Muniz, en *Revisión: Efectos cardiovasculares del ajo (Allium sativum)*. ALAN. [online]. set. **2000**, Vol. 50, no. 3, pp. 219–229. Disponible en la dirección web: <http://bit.ly/RgTpW8>, visitada el 22/10/2012.
18. M. A. Gómez Crespo, A. Cañamero Lancha, *Rev. Eureka Enseñ. Divulg. Ciencias.* **2011**, 8, 460–465.
19. 2Go autocalentable; caliente con un click: <http://bit.ly/T7436n>, visitada el 22/10/2012.
20. M. L. Prolongo, G. Pinto, *Educ. Quím.* **2010**, 7, 4–14.
21. M. Martín Sánchez, M. T. Martín Sánchez, en Experimentos sencillos: <http://bit.ly/PMFEIE>, visitada el 22/10/2012.
22. Centro de Ciencia Principia de Málaga. Experimentos: <http://bit.ly/RXpmfc>, visitada el 22/10/2012.