

Escuela de la Ciencia UJA. Nueva propuesta de la Universidad de Jaén para acercar la Ciencia a los escolares

Antonio Marchal Ingrain, Paloma Arranz Mascarós, Alfonso Alejo Armijo y María A. Fontecha Cámara

Resumen: La Universidad de Jaén (España) ha venido desarrollando de manera continua desde su primera participación en la Noche de los Investigadores del año 2011, con motivo de la celebración del Año Internacional de la Química, una serie de actividades con objeto de contribuir a despertar el interés por la Ciencia y la Innovación de los estudiantes de secundaria y bachillerato de la provincia de Jaén. En esta comunicación se presentan una serie de talleres divulgativos gratuitos, agrupados bajo el nombre de Escuela de la Ciencia, destinados a estudiantes de infantil y primaria, colectivos con los que hasta ahora no se había trabajado.

Palabras clave: Divulgación científica, formación científica de niños, experiencias, teatro, noche de los investigadores.

Abstract: University of Jaen (Spain) has continuously been developing a series of activities since its first participation in Researchers' Night 2011 on the occasion of the celebration of the International Year of Chemistry, in order to contribute to raise interest in science and innovation of middle and high school students in the province of Jaen. In this paper we present a series of free informative workshops grouped under the name of School of Science for students of kindergarten and primary, groups with which had not worked yet.

Keywords: Popular science, science education for children, experiments, performance, researchers night.

INTRODUCCIÓN

En un nuevo intento de la Unidad de Cultura Científica y de la Innovación (UCC+i) de la Universidad de Jaén UJA de contribuir a despertar el interés por la ciencia, la tecnología, la innovación y el emprendimiento entre los escolares y, continuando con el espíritu del Año Internacional de la Química que llevó a numerosos centros a organizar multitud de actividades en pro de hacer más visible la contribución de esta ciencia a la sociedad,^[1-9] durante los meses de abril a junio del año 2015 se han desarrollado una serie de talleres divulgativos totalmente gratuitos en 24 centros de infantil y primaria de la provincia de Jaén.^[10]

La Escuela de la Ciencia UJA (Figura 1), nombre que recibe la iniciativa, ha comprendido una charla divulga-



Figura 1. Cartel distribuido en todos los centros anunciando los talleres



A. Marchal



P. Arranz



A. Alejo



M. A. Fontecha

Departamento de Química Inorgánica y Orgánica,
Facultad de Ciencias Experimentales,
Universidad de Jaén. 23071, Jaén.
C-e: amarchal@ujaen.es

Recibido: 02/07/2015. Aceptado: 31/08/2015.

tiva sobre ingeniería y un total de once talleres diseñados e impartidos por diecisiete profesores y profesoras de la UJA y una veintena de estudiantes y técnicos colaboradores.^[11]

Los talleres han versado sobre diferentes ramas de conocimiento tales como ingeniería, geología, ecología, química, salud, astronomía, radio, arqueología, literatura, emprendimiento o alimentación.

A continuación, detallaremos los objetivos de cada taller prestando especial atención al dedicado a la química.

ESCUELA DE LA CIENCIA UJA

Si bien inicialmente la Universidad ofertó los talleres a todos los centros de la provincia, el enorme interés suscitado por estos, superando todas las previsiones de la Universidad y del profesorado encargado de coordinarlos (se recibieron más de 100 solicitudes), obligó a realizar una asignación por riguroso orden de inscripción. Así, los centros en los que se realizaron los talleres finalmente fueron los detallados en la siguiente tabla.

TALLER	CENTROS
Charla divulgativa "Ingeniería y ciencia mueven mi mundo" (2 h)	CEIP Santa Clara (La Higuera) y CEIP José Luis Verdes (Quesada)
Taller de Ingeniería "¿Quieres ser ingenier@?" (4 h)	Escuelas Profesionales Sagrada Familia (Alcalá la Real) y Escuela Infantil Cronista Vicente Oya (Cambil)
Taller de Geología "Viaje al pasado a través de los fósiles" (1h)	Santa María de la Capilla HH. Maristas (Jaén), Colegio Cristo Rey (Jaén) y CEIP Antonio Pérez Cerezo (Las Casillas)
Taller de Ecología "¿Quién vive en la charca?" (5 h)	CEIP Santa Potenciana (Villanueva de la Reina) y CEIP San Isidro (Guadalén)
Taller de buenas prácticas "¡Muévete por tu salud!" (2 h)	CEIP Jesús María (Jaén) y CEIP Maestro Carlos Soler (Cárcheles)
Taller de Observación del Sol (2 h)	CEIP San José (Las Estaciones de Espeluy) y CEPR General Castañeros (Bailén)
Taller de Arqueología "Arqueólogos: detectives del pasado" (2 h)	CEIP Francisco Vilchez (Arroyo del Ojanco) y CEIP Santiago Apóstol (Valdepeñas de Jaén)
Taller de buenas prácticas "Detectives de alimentos" (1h)	CEIP María Zambrano (Jaén) y CEIP Navas de Tolosa (Jaén)
Taller de Química "Parece magia, pero es... ¡química!" (1h)	CEIP Gloria Fuertes (Jaén) y CEIP Tucci (Martos)
Taller de Radio "En Onda" (1 h)	CPR Virgen de la Villa (Martos)
Taller Literario "Yo cuento, tú cuentas" (2 h)	CEIP Nuestra Señora de la Encarnación (Peal de Becerro) y CEIP Alférez Segura (Huesa)
Taller de Emprendimiento (3 h)	CEIP Nuestra Señora de los Remedios (Canena) y CEIP Martín Peinado (Cazalilla)

Tabla 1. Talleres, duración y centros participantes

Todos los talleres se desarrollaron en horario de mañana contando con una respuesta muy positiva tanto por parte del profesorado del centro como de los escolares, los principales protagonistas, quienes convirtieron la visita de la Universidad en una verdadera jornada festiva.

El taller de Ingeniería "¿Quieres ser ingenier@?" (Figura 2) estuvo coordinado por la profesora M.^a Ángeles Verdejo del Departamento de Ingeniería Eléctrica y en él, se usaron materiales básicos y cotidianos para acercar la ingeniería a los estudiantes de infantil a través de expe-

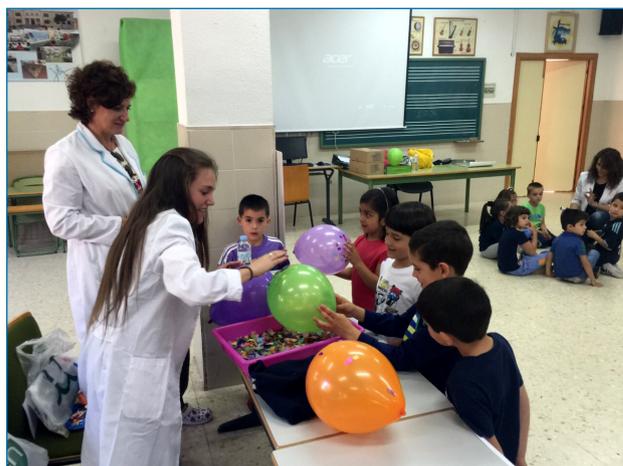


Figura 2. Momento del taller "¿Quieres ser ingeniero?"

rimentos de electromagnetismo, aerodinámica, energías renovables, energía mecánica, hidráulica, robótica, termodinámica o electrónica.^[12]

El taller de Geología "Viaje al pasado a través de los fósiles" (Figura 3) estuvo coordinado por el profesor Matías Reolid del Departamento de Geología y consistió en una pequeña charla participativa en la que a los escolares se les explicó, mostrándoles multitud de fósiles y algunas herramientas de campo típicas, en qué consiste el trabajo de un geólogo.^[13]

En el taller de Ecología "¿Quién vive en la charca?" (Figura 4) la profesora Raquel Jiménez del Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, hizo una introducción a los distintos tipos de ecosistemas acuáticos conocidos y a los organismos que viven en ellos. Luego explicó qué es una cadena trófica, los ciclos vitales de algunos organismos y las amenazas que sufren los ecosistemas acuáticos.

El taller de buenas prácticas "¡Muévete por tu salud!" coordinado por el profesor Rafael Moreno del Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, pretendía concienciar a los niños sobre la importancia de un estilo de vida saludable y la necesidad de llevar a cabo actividades físico-deportivas como pilar básico para lograrlo.



Figura 3. Momento del taller "Viaje al pasado a través de los fósiles"



Figura 4. Momento del taller de Ecología "¿Quién vive en la charca?"

El taller de **Observación del Sol** coordinado por los profesores Josep Martí y Pedro Luque de los Departamentos de Física e Ingeniería Mecánica y Minera respectivamente, pretendía introducir a los niños a la observación astronómica de nuestra estrella más cercana. Se hizo una introducción a la física solar y se mostraron los diferentes métodos que tienen los astrónomos para ver el Sol: por proyección, mediante filtros o a través de telescopios en órbita.

En el taller de Arqueología "**Arqueológ@s: detectives del pasado**", las investigadoras Carmen Rueda y Ana Herranz del Instituto Universitario de Investigación en Arqueología Íbera de la Universidad de Jaén realizaron una breve explicación acerca de la Arqueología como profesión y luego, mostraron a los asistentes *in situ* los diferentes elementos que se encuentran en una excavación y cómo se analizan.

El taller de buenas prácticas "**Detectives de alimentos**" (Figura 5) estuvo coordinado por la profesora Isabel Prieto del Departamento de Ciencias de la Salud y perseguía, además de fomentar una alimentación sana, despertar la curiosidad y los sentidos de los escolares más pequeños haciéndoles probar alimentos con nuevos sabores, texturas y colores. En el taller con los estudiantes de primaria se incidió en cambio, en aspectos más científicos, haciendo que se acercaran a la comida como si fueran investigadores.^[14]



Figura 5. Momento del taller "Detectives de alimentos"

Finalmente, el taller de Química "**Parece magia, pero es... ¡química!**" (Figura 6), coordinado por los profesores del Departamento de Química Inorgánica y Orgánica Antonio Marchal y Paloma Arranz, consistió en un taller de experimentos químicos aparentemente mágicos y divertidos a la vista del público infantil pero bien conocidos en el ámbito de la divulgación científica.^[15-27] El taller fue llevado a cabo por estudiantes de grado y postgrado de la UJA convertidos para la ocasión en un científico ordenado y metódico por un lado y en un mago caótico y desordenado por otro pero que atrajo especialmente las simpatías de los pequeños.

A diferencia de otros talleres en donde los experimentos se llevan a cabo de forma divertida y amena pero sin conexión argumental alguna entre un experimento y otro, en esta ocasión optamos por elegir experimentos que hicieran uso, en la mayoría de los casos, de productos presentes en el hogar y que nos permitieran a su vez escribir una historieta a modo de cuento infantil teatralizado representable en no más de 30 minutos. De esta manera, durante una mañana el taller se pudo repetir hasta en tres ocasiones dando tiempo suficiente a limpiar y preparar los reactivos necesarios entre un taller otro.



Figura 6. Momento del taller "Parece magia pero es... ¡química!"

En el siguiente apartado, esperando que sirva de utilidad para futuros talleres y divulgadores, presentamos el guión que se siguió durante el desarrollo del taller a sabiendas de que, en muchas ocasiones fue necesario improvisar ante las preguntas y múltiples intervenciones de los escolares.

Los talleres científicos se completaron con dos talleres de radio y uno sobre emprendimiento.

Los talleres de radio "**En Onda**" (Figura 7) y "**Yo cuento, tú cuentas**" dirigidos ambos por el profesor Julio Olivares del Departamento de Filología Inglesa, perseguían fomentar el hábito de la lectura y la interpretación en los escolares a través de la dramatización radiofónica de cuentos clásicos o la grabación de cuñas.^[13,28]



Figura 7. Momento del taller de radio "En Onda"

El taller de **Emprendimiento** por último, dirigido por los profesores Alfonso Márquez y Manuel Vallejo del Departamento de Organización de Empresas, Marketing y Sociología buscaba fomentar el trabajo en equipo y la creatividad de los escolares mediante una serie de juegos con el fin último de aumentar las vocaciones y estimular actitudes y competencias de utilidad para futuros empresarios.

ESCENA 1. PRESENTACIÓN: BIENVENIDOS AL MUNDO DE LA QUÍMICA

—Un científico revisa su laboratorio y comprueba que está todo en orden antes de empezar la clase.

CIENTÍFICO (C): Buenas tardes jovencitos. ¿Qué les parece mi laboratorio? En unos momentos comenzaremos la clase así que, siéntense cómodos y saquen papel y lápiz.

Soy químico y me dedico a estudiar la materia. ¿Saben de qué les hablo, ¿no? Aquello de lo que está hecho todo lo que nos rodea y sus propiedades. En concreto yo me dedico en la Universidad a estudiar qué compuestos hay en las plantas y como estos nos pueden ayudar a curar enfermedades o, a dar más color y sabor a los alimentos o a las chuches que tanto nos gustan, ¿verdad?

Veamos un ejemplo muy sencillo. Fíjense lo que ocurre con el agua caliente de este recipiente cuando le echo unas hojitas de esta planta que pueden encontrar en los supermercados, en las bolsas de la ensalada, col lombarda se llama.¹⁷ El agua adquiere color azul. ¿Por qué? Porque el agua extrae unas sustancias que hay en la hoja que le dan ese color. Ocurre lo mismo que cuando nuestros papás se toman un té o una manzanilla. Ponen las hojas en agua caliente y el agua adquiere color marrón en ese caso.

Volvamos al compuesto azulado de las hojas de col lombarda. Ese compuesto tiene propiedades muy interesantes. En concreto cambia de color cuando lo ponemos en contacto con muchos sólidos y líquidos que tenemos en casa,

bicarbonato de sodio por ejemplo. A ver si tengo un poco por aquí. ¡¡Estupendo!! Miren el resultado. La disolución adquiere color verde. Probemos ahora con vinagre. ¿Pero dónde he puesto el vinagre? Vaya, no lo encuentro. Voy al almacén a buscar un poco. No se muevan que vuelvo enseguida, ¿vale?

ESCENA 2. ¡QUÉ SED! ¿QUÉ OS APETECE, VINO, LECHE O REFRESCO?

—El científico se retira pero antes, añade unos pellets de CO₂ a un desecador con agua. Tras la cortina de vapor sale un mago. El mago está desconcertado porque nunca había estado rodeado de tanta gente. Se queja del calor que hace y busca algo para beber en las mesas.

MAGO (M): Hola. ¡¡Cuánta gente!! ¿Qué hacen ahí? Qué calor, ¿no? ¿Saben dónde podría encontrar agua fresquita o algo para beber?

¿Y esto? Voy a probarlo. ¡Puf!, que fuerte y ácido. Seguro que si se lo echo a este líquido azul cambia de color. ¡¡Anda!! Pues sí que cambia. Se ha puesto rojo.

Veamos que más hay por aquí. ¡Mmm!, eso parece vino. Voy a echarme un poquito en esta copa. A ver qué tal (*se echa y hace como que lo huele*)... ¡Puaj!, qué mal huele. Además, está calentorro. Y si en lugar de en la copa lo echo en este vaso. A ver qué pasa, qué pasa... leche, se convierte en leche. La verdad es que yo no quiero leche, yo prefiero un batido de fresa o mejor una gaseosa que me refresque. A ver, a ver qué encuentro por aquí... Echo un poquito de vino y ... ¡¡ecco le cua!!, he conseguido convertir el vino en batido de fresa y en gaseosa.¹⁸

Qué bueno ser mago, ¿no? Pero recuerden, parece magia pero *nooooo*, es química.

ESCENA 3. ¡QUÉ APETITO! ME APETECE UN HUEVO FRITO

—Con el refresco, al mago le entra apetito así que pregunta al público si tienen algo para comer.

(M): Qué hambre me han entrado con la bebida. ¿Tienen algo *pa* picar? Me apetece un huevo frito lo que ocurre es que no se si voy a encontrar en este sitio tan extraño lo que necesito. A ver, ustedes que seguro ayudan a sus mamás en la cocina. ¿Qué hace falta para freír un huevo? *Acceeeeite*, una sartén, algo para calentar y... el huevo, ¿no? Bien, veamos si consigo todo esto. El *hueeeeevo*, el *acceeeeite*, la sartén y *¿pa* calentar? ¡Mmm!, no sé, no sé, este lugar no se ve muy seguro. No. Voy a freír un huevo sin calentar. ¿A qué no saben cómo? Con este líquido incoloro que tengo aquí y que todos ustedes tienen guardado en el botiquín de emergencias de su casa, alcohol etílico se llama.

Bien, rompamos el huevo en la sartén y echemos un poquito de alcohol. Vaya, no puedo romperlo. Parece que el huevo está cocido (*lo golpea sobre la mesa*). Efectivamente

pero, yo quiero un huevo frito, no cocido. Mira, aquí hay otro huevo. ¿Estará también cocido? ¿Cómo puedo saberlo? Muy fácil, pongámoslo sobre la mesa y hagámoslos girar. Fíjense, el huevo cocido gira rápida y de forma homogénea mientras que al huevo fresco le cuesta girar. Esto se debe a que al cocer el huevo su estructura química interna cambia y, la yema y la clara al solidificar hacen que el huevo gire rápidamente.^[19]

Parece magia pero noooo, es... (*pregunta al público incitándolo a contestar*) ¡Química! (*responden todos al unísono*).

Por cierto, ¿se les ha caído alguna vez vinagre sobre el suelo de mármol de su casa? Cuidado, porque el vinagre contiene una sustancia que reacciona con el carbonato de calcio del que está hecho el mármol y, si lo dejamos varios días lo estropea. Le ocurre justamente lo mismo que le ocurre a un huevo fresco después de dejarlo dos días en vinagre. Como éste. Fíjense, ha desaparecido la cáscara que estaba hecha también de carbonato de calcio y eso nos permite ver su interior.^[20] Impresionante, ¿no?

Pero bueno, ¿yo no iba a freír un huevo? A ver, lo echo en la sartén, ahora un poco de alcohol y ... a ver, a ver. ¿Qué les parece? (*lo muestra al público*). Está pa mojar pan, ¿eh? Bueno, como sé que en esta provincia tienen muy buen aceite de oliva no dejen de utilizarlo, ¿vale? Lo que hemos conseguido con el alcohol es modificar la estructura molecular de las proteínas de la clara y la yema del huevo adoptando éste la misma apariencia que un huevo frito pero en realidad, no lo está y por lo tanto, no nos lo podemos comer, ¿de acuerdo?^[21] Recuerden, parece magia pero noooo, es... (*pregunta al público*) ¡Química!

ESCENA 4. DESPUÉS DE COMER, ¿QUÉ HAY QUE HACER?

—*Después de comer, el mago recomienda lavarse siempre los dientes para evitar las caries. Pide al público si le puede prestar un poco de pasta dentífrica. Como nadie le da, decide preparar pasta para todos.*

(M): Bueno, ahora después de comer ¿qué hay que hacer siempre? (*pregunta al público*) Lavarse los dientes para evitar que las bacterias se alimenten y nos provoquen caries, ¿no? Me parece que tampoco van a tener pasta dentífrica para prestarme, ¿verdad? Me lo temía. A ver qué encuentro por aquí. Un barreño y un tubo de cristal con rayas. Estupendo, creo que me servirá.

Voy a preparar pasta para todos. Si se fijan en las etiquetas de la pasta de dientes que tienen en casa son muchos los ingredientes necesarios pero yo la voy a preparar con tan solo tres ingredientes. La receta es secreta así que mucho cuidado con decir nada ahí fuera, ¿eh?^[22] Los tres ingredientes son:

1. H₂O₂ ó agua oxigenada (*dice el mago en voz baja, susurrando al público con la intención de que no se entere mucha gente. Se añaden, en una probeta de 250 mL, 40 mL de disolución comercial de H₂O₂ al 30%*).

2. Un chorreón de pipí de lagarto para que se queden los dientes relucientes. Detergente para lavavajillas pone aquí. Bueno, vale igual y, por último...
3. El gran secreto de la receta K I, K I, K I, repitan conmigo (*pide al público*): K I, K I, K I. (*Se añaden 10 mL de disolución saturada de yoduro de potasio (4 g) preparada el mismo día de la representación*). De repente algo parecido a una pasta de dientes empieza a crecer en el interior de la probeta, rebosa y sale al exterior. El mago eufórico, exclama:

¡¡Bravo, bravo!! ¡¡Aquí tienen su pasta de dientes!! (*el mago canta y anima al público a que lo acompañen*) ¡¡PASTA DE DIENTES PARA DEJARLOS RELUCIENTES!! ¡¡PASTA DE DIENTES PARA DEJARLOS RELUCIENTES!!

Recuerden, parece magia pero noooo, es... (*pregunta al público*) ¡Química!

ESCENA 5. ¡¡QUÉ CALORCITO!!

—*Tras preparar la pasta de dientes, al mago le entra frío y sueña así que para entrar en calor y echarse la siesta a gusto saca una bolsita con unos polvitos blancos.*

(M): ¡Brrr! Qué frío me ha entrado. ¿Cómo podría calentarme? A ver que tengo por aquí (*mira en el interior de su capa*). ¡¡Voilà!! Si disuelvo un poquito de este polvo blanco en agua... A ver, ¿alguien del público tiene agua para dejarme? ¿No? A ver, un voluntario/a. ¿Cómo te llamas? ¿Quieres ser mi ayudante? ¿Sí? Pues ponte esta bata y estas gafas. Comprueba que el agua de esta botella está fría y echa un poco en este bote. Ahora echa los polvitos, agita y toca la base. Toca, toca. ¿Qué ocurre? Se calienta, ¿no? Pásaselo a tus compañeros. Este polvito es cloruro de calcio, una sustancia que al disolverse en agua origina el desprendimiento de una gran cantidad de calor mediante un proceso denominado E X O T É R M I C O ¿Les han hablado ya en clase de los procesos y las reacciones exotérmicas? ¿No? Este tipo de procesos tiene utilidad por ejemplo, para preparar bebidas autocalentables.^[23,24]

¡Uf!, qué sueñecito. Voy a buscar un sitio para echarme un rato si no les importa.

ESCENA 6. ¡¡ QUÉ DESORDEN!!

—*Con el calorcito el mago se queda dormido en una esquina del laboratorio. Vuelve el científico del principio discutiendo con su joven aprendiz y descubren el desorden.*

(C): Otra vez se ha roto el aparato del aire acondicionado. Con este calor seguro que no nos sale ningún experimento.

APRENDIZ (A): Sí, habrá que tener cuidado, especialmente con los disolventes volátiles como el éter y el hexano.

(C): Pero bueno, que ha pasado aquí. Mire, alguien ha montado una fiesta química sin avisarnos.

(A): Profesor, no queda vino para el experimento de la destilación. Lo han gastado casi todo.

(C): No toques nada, observa y analiza lo que veas como todo buen científico. Efectivamente, han dejado muy poco vino.

(A): Mire, mire. Hay una jarra con leche, un vaso con batido de fresa y otro con refresco.

(C): ¡Mmm!, ¡qué interesante!

(A): ¿Profesor, profesor? Hay varios botes de reactivos abiertos.

(C): Ten cuidado. A ver, déjame que mire. Tiosulfato de sodio, cloruro de bario y carbonato de sodio.

(A): El tiosulfato de sodio es un agente reductor, ¿verdad?

(C): ¡¡Verdad, verdad!!

(A): y el carbonato de sodio se utiliza para neutralizar y equilibrar la acidez, ¿verdad?

(C): ¡¡Verdad, verdad!!

(A): y el cloruro de bario, ¿para qué sirve?

(C): Ahora lo vas a ver. ¿Quedaba algo de vino? Bueno, vino. Sospecho que no es vino lo que contiene esa botella así que, aunque tenga sed, no se le ocurra probar nada. Ayúdeme. Ponga un poco de cloruro de bario en este vaso y añádale un poco del supuesto vino. ¡¡*Voilà*, batido de fresa!! Ahora, ponga en este vaso un poco de cloruro de bario y también otro poco de tiosulfato de sodio. Añádale un poco del supuesto vino. ¡¡*Voilà*, leche!!

Por último, ponga en este otro vaso un poco de tiosulfato de sodio y también otro poco de carbonato de sodio. Añádale un poco del supuesto vino. ¡¡*Voilà*, refresco de limonada!! Mirad las burbujas!!

El líquido contenido en la botella no es vino sino permanganato de potasio disuelto en agua. Al mezclar la disolución de permanganato, de intenso color violeta, con el tiosulfato de sodio se produce una reacción *redox*. Como consecuencia de esta reacción, el permanganato se convierte en otra sustancia que hace que la disolución pierda su color. Pero, ¿y las burbujas? Las burbujas son el dióxido de carbono (CO_2) resultante de la reacción que tiene lugar entre el carbonato de sodio que hemos adicionado y una sustancia con propiedades ácidas que acompaña a la disolución de permanganato de potasio. ¿Qué sustancia? Pues según nos muestra el resultado de los dos ensayos anteriores, con toda seguridad, ácido sulfúrico. Este ácido se combina con el cloruro de bario añadido formando un sólido o precipitado de color blanco que, en el segundo ensayo hace que el contenido del vaso parezca leche y, en el primer ensayo, hace que el contenido del vaso parezca batido de fresa dado que en este caso, al no haber puesto tiosulfato de sodio, no se produce la reacción *redox* con decoloración.^[18] Nada de vino, leche, batido de fresa o limonada por tanto.

(A): ¿Y todo eso cómo lo ha sabido usted Profesor?

(C): Muchos años de observación y experiencia querido/a alumno/a.

(A): ¿Pero todo esto quien lo ha dejado así?

(C): Lo averiguaremos pronto porque aquí hay mucha gente que seguro ha visto algo, ¿*verdaaaad*? (se dirige al pú-

blico). Ahora ayúdeme a retirar esto. ¡¡Qué desorden!! Ustedes recogerán su cuarto o el aula siempre cuando terminan de jugar, ¿no?

ESCENA 7: NITRÓGENO, ¿LÍQUIDO?

–*El mago se despierta y pide al público que no avise al profesor. Descubre un líquido humeante (N_2) en el interior de un recipiente sobre la mesa.*

(M): ¿Qué es este líquido? No lo había visto nunca. ¡¡*Oooh*, qué fresquito!! A ver qué temperatura marca mi termómetro. Menos 196 °C, ¡¡*cáspita*!!

Debe ser nitrógeno líquido. Pero, ¿cómo lo han conseguido si el nitrógeno se encuentra en estado de gas a temperatura ambiente? Sí, no lo vemos porque es incoloro, pero está delante de vuestras narices, ahí, allí y aquí junto con el oxígeno que respiramos. ¡¡Qué interesante!! Tomad, inflad un globo y vamos a ver qué es lo que ocurre si lo introducimos.

(*El mago introduce un globo en el recipiente con el nitrógeno y espera a que se desinfla para sacarlo*)

Fíjense, parece como si el globo hubiera perdido el aire que lo llenaba pero si lo dejamos un segundo fuera... vuelve a inflarse.

El globo se infla porque las moléculas se mueven rápidamente en su interior y chocan con su superficie elástica. Si introducimos el globo en el nitrógeno a menos 196 °C las moléculas se enfrían, dejan de moverse y por tanto dejan de chocar con la superficie elástica.^[25,26]

Introduzcamos ahora un globo con agua en su interior. ¿Qué creéis que va a ocurrir? ¡¡Probemos!! Efectivamente, el agua de su interior se congela.

Si esto le ocurre al agua, ¿qué le ocurrirá a cualquier objeto que introduzcamos que tenga agua? Una flor por ejemplo. ¡¡Probemos!!

ESCENA 8: FIN. PARECE MAGIA PERO ES... ¡QUÍMICA!

–*El aprendiz descubre al mago y avisa al profesor. Ya se explican el desorden. El profesor persigue al mago entre el público que intenta detenerlo. Mientras, el aprendiz coloca unos botes sobre la mesa, levanta unos guantes de látex y...*

(A): Profesor, profesor. Venga, venga.

(C): ¡¡Pero bueno!! Imaginaba que eras tú el que había estado trasteando en mi laboratorio. Voy a hacerte regresar al mundo mágico del que procedes. ¡¡No te escaparás esta vez!!

(M): Hombre, pero déjeme que me despida de estos jovencitos. Lo han pasado bien, ¿no? (*pregunta al público repetidas veces antes de quedar acorralado entre el profesor y el aprendiz*).

El científico echa unos polvos negros (MnO_2 , 2 g) en un recipiente con un líquido incoloro (H_2O_2 , 10 mL) y el mago desaparece tras una columna de vapor.²² En la mesa, los guantes inflados por el dióxido de carbono desprendido después de mezclar el bicarbonato de sodio (4 g) contenido en los guantes, con el vinagre contenido en los botes (20 mL)^[27] dan lugar a un mensaje que el profesor anima a leer para concluir y que dice

PA RE CE MA GIA PE RO ES QUÍ MI CA

Al escuchar la frase, el mago sale detrás de la mesa con otro guante inflado que pone FIN.

CONCLUSIONES

La Universidad de Jaén, en colaboración con la Delegación Territorial de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, ha acercado sus líneas de investigación a casi 2.000 escolares de Educación Infantil y Primaria de la provincia de Jaén a través del programa "Escuela de la Ciencia UJA". Este ambicioso programa, organizado desde la Unidad de Cultura Científica y de la Innovación (UCCI+i) del Vicerrectorado de Relaciones con la Sociedad e Inserción Laboral de la UJA, se ha desarrollado desde abril hasta junio del año 2015 con el objetivo principal de fomentar el interés por la ciencia como actividad profesional y como forma de desarrollo humano, relacionando las inquietudes de este alumnado con las principales líneas de investigación y de innovación de la Universidad de Jaén, favoreciendo la cercanía entre el personal investigador y los escolares y creando un clima favorable a la ciencia, la tecnología, la innovación y el emprendimiento.

De los 11 talleres ofertados, el de Química, consistente en un conjunto de experimentos sencillos explicados por un científico y un mago de manera teatralizada, ha sido uno de los más solicitados superando con creces las previsiones de la organización. Destacar que han sido varias las cartas recibidas desde los centros felicitando a la Universi-



Figura 8. Uno de los dibujos realizados por los escolares tras el taller de Química

dad y a los coordinadores del taller por la forma tan simpática y divertida de acercar la química a los escolares. Asimismo, fiel reflejo del éxito de la actividad en los centros, fue la implicación de los escolares dibujando, a propuesta de los profesores, aquel momento o experimento que más les había gustado (Figura 8).

En definitiva, aunque hay que reconocer que la preparación de los talleres lleva bastante tiempo, los resultados obtenidos animan a seguir apostando por estas iniciativas, buscando siempre implicar como divulgadores a los estudiantes de los grados así como a las instituciones competentes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a todos los profesores, técnicos y estudiantes de la UJA que han colaborado desinteresadamente en la organización y desarrollo de los talleres y, a los escolares, al profesorado y a las directivas de los centros de la provincia de Jaén que han participado o se han interesado por participar. Asimismo, por cubrir las necesidades económicas y logísticas de los talleres, agradecen la colaboración de la Facultad de Ciencias Experimentales, la Unidad de Cultura Científica y de la Innovación del Vicerrectorado de Planificación, Calidad, Responsabilidad Social y Comunicación de la Universidad de Jaén, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FCT-14-8735) y la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. J. Ayora, A. Domínguez, A. Marchal, M. P. Fernández-Liencre, *An. Quím.*, **2012**, *108*, 139-143.
- [2] A. Marchal, *An. Quím.*, **2012**, *108*, 149-153.
- [3] A. Aguayo, C. Gutiérrez, *An. Quím.*, **2012**, *108*, 126-134.
- [4] C. Ramírez de Arellano, *An. Quím.*, **2012**, *108*, 144-148.
- [5] E. Gómez, J. Frau, J. Donoso, *An. Quím.*, **2012**, *108*, 254-257.
- [6] M. Bardají, I. Rodríguez, *An. Quím.*, **2012**, *108*, 328-333.
- [7] A. Marinas, C. Michán, T. Roldán-Arjona, M. Blázquez, *An. Quím.*, **2012**, *108*, 334-339.
- [8] J. H. Busto, P. J. Campos, *An. Quím.*, **2012**, *108*, 340-343.
- [9] T. Lupión, C. Criado, J. T. López-Navarrete, J. J. Quirante, *An. Quím.*, **2013**, *109*, 59-63.
- [10] <https://diariodigital.ujaen.es/node/45851>, visitada el 18/06/2015.
- [11] <http://diariodigital.ujaen.es/node/46462>, visitada el 18/06/2015.
- [12] <http://diariodigital.ujaen.es/node/46384>, visitada el 18/06/2015.
- [13] <http://diariodigital.ujaen.es/node/46368>, visitada el 18/06/2015.
- [14] <http://diariodigital.ujaen.es/node/46335>, visitada el 18/06/2015.
- [15] G. Pinto, M. L. Prolongo, *An. Quím.*, **2012**, *108*, 344-351.
- [16] Fq-experimentos; Experimentos caseros de Física y Química: <http://bit.ly/1FB5PoB>, visitada el 18/06/2015.
- [17] Fq-experimentos; Experimentos caseros de Física y Química: <http://bit.ly/1vwhrt0>, visitada el 18/06/2015.

- [18] Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Alcalá <http://bit.ly/IQPWHbF>, visitada el 18/06/2015.
- [19] Fq-experimentos; Experimentos caseros de Física y Química: <http://bit.ly/1LByM9g>, visitada el 18/06/2015.
- [20] VVAA. Los experimentos de Flipy. Flipy y el hombre de negro. Punto de lectura. Madrid, 2010, pp. 176-178.
- [21] Página Web de experimentos caseros <http://bit.ly/1TNezD4>, visitada el 18/06/2015.
- [22] M. L. Aguilar, C. Durán, *Eureka* **2011**, 8, 446-453.
- [23] M. L. Prolongo, G. Pinto, *Educ. Quím*, **2010**, 7, 4-14.
- [24] 2Go autocalentable; caliente con un click: <http://bit.ly/T7436n>, visitada el 18/06/2015.
- [25] IX Feria Madrid es Ciencia, 2008 <http://bit.ly/1LneDWs>, visitada el 18/06/2015.
- [26] Semana de la Ciencia y la Tecnología. Universidad de Oviedo, 2009: <http://bit.ly/1Luf8in>, visitada el 18/06/2015.
- [27] Centro de Ciencia Principia de Málaga. Experimentos: <http://bit.ly/RXpmfc>, visitada el 18/06/2015.
- [28] <http://diariodigital.ujaen.es/node/46395>, visitada el 18/06/2015.

Submit to your society's journals
www.chempubsoc.eu

