

EL REGRESO DE LA QUÍMICA COTIDIANA: ¿REGRESIÓN O INNOVACIÓN?

JIMÉNEZ-LISO, MARÍA RUT¹ y DE MANUEL TORRES, ESTEBAN²

¹ Departamento de Didáctica de la Matemática y Ciencias Experimentales. Universidad de Almería

² Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada

mrjimene@ual.es

dmanuel@ugr.es

Resumen. La química cotidiana parece estar recibiendo una amplia aceptación por el profesorado de los diferentes niveles educativos (incluido el universitario) y se manifiesta como una novedosa e innovadora mejora de la educación científica. En el presente artículo, reflexionamos sobre este auge y analizamos si su utilización corresponde a una situación innovadora o a una regresión (vuelta al pasado de planteamientos ya superados). Para ello, hemos clasificado las actividades y/o experimentos que puede encontrar el profesorado en los eventos de divulgación («congresos didácticos» y «ferias de ciencia») según la proximidad a lo cotidiano y el grado de problematización.

Palabras clave. Química cotidiana, innovación didáctica, categorización de actividades, cotidianos, problemas de investigación.

The return of everyday chemistry: regression or innovation?

Summary. The use of everyday chemistry by secondary school science teachers is not completely new. Everyday chemistry is accepted by the majority of science teachers of all levels in education (university science teachers too). In this paper, we show the «boom» of everyday chemistry in science classes and we categorize everyday chemistry activities found in science educational conferences.

Keywords. Everyday Chemistry, innovation in science education, activity categories, research problems.

INTRODUCCIÓN

La construcción en el aula de ciencias de materiales didácticos utilizando experimentos curiosos y divertidos está proliferando ampliamente en los centros educativos (Oliva y Matos, 2000), en los museos de ciencia y en los eventos relacionados con la divulgación científica (ferias de ciencia, congresos, etc.) buscando *motivar* a los estudiantes y al público en general. Según Oliva y Matos (1999), esta proliferación indica que los intereses del profesorado de ciencias (e incluso de la investigación didáctica) han variado, desde el estudio de la influencia de las diferentes variables cognitivas en el proceso de aprendizaje, a cómo lograr una disposición más favorable del alumnado para acceder a ese conocimiento

(y por consiguiente una mayor motivación propia y del alumnado).

La búsqueda de motivación se traduce en querer hacer más atractivas las ciencias otorgándoles uno componente lúdico-recreativo y ofreciendo actividades llamativas, sorprendentes o, incluso, mágicas. Sin embargo, desconocemos el papel que estos materiales (y las fuentes de las que se obtienen) están jugando en el aprendizaje de las ciencias de los estudiantes o del público en general o si esta inquietud por *motivar* al alumnado da respuestas, por un lado, a la búsqueda de conexión entre los contenidos escolares y la vida cotid-

iana del alumnado y, por otro, se hace eco de la investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales. En el estudio que sigue queremos analizar el carácter *novedoso* de la utilización de estos materiales didácticos (de ciencia sorprendente, divertida o cotidiana) y su carácter *innovador*¹ o no de estas propuestas.

OBJETIVOS

En el presente artículo queremos dar respuesta a los siguientes interrogantes:

– La utilización de fenómenos químicos cotidianos en el aula, ¿es un recurso novedoso?

– ¿En la actualidad se puede hablar de un «boom» de la química cotidiana en las aulas y en la divulgación en general?

– Si se pone de manifiesto que la química cotidiana está en auge, ¿qué tratamiento se le concede en las actuales propuestas de enseñanza? O de otra forma, las actuales propuestas denominadas de «ciencia divertida», «ciencia interesante», «ciencia en acción», «ciencia sorprendente» (Fun Science, Show Science...), etc. ¿son innovadoras, es decir, asumen algunos principios de innovación didáctica como la proximidad a lo cotidiano o la problematización de las actividades?

Para lograr estos objetivos, en primer lugar, analizaremos si las propuestas de química cotidiana han surgido en las últimas décadas o si, por el contrario, encontramos propuestas similares desde hace mucho tiempo. En segundo lugar, estudiaremos si el crecimiento de estas propuestas está aumentando en los últimos años tanto en los libros de divulgación que se publican como en Internet, proyectos curriculares, secciones en revistas de Didáctica de las Ciencias Experimentales o comunicaciones a congresos (e incluso congresos específicos de química cotidiana).

Para el tercer interrogante, hemos diseñado dos escalas que indican el grado de cotidianidad y de problematización de las actividades y las hemos aplicado a las de química encontradas en congresos y en ferias de ciencia para analizar si son innovadoras o siguen manifestando indicadores de propuestas de enseñanza transmisivas.

EL AUGE DE LA QUÍMICA COTIDIANA

En trabajos anteriores (Jiménez-Liso, Sánchez y De Manuel, 2002 y 2003) hemos destacado que las propuestas de química cotidiana para el aula no son novedosas, ya que algunas propuestas datan de comienzos del siglo XX como así se deduce de la revisión de la revista centenaria *School Science and Mathematics* (Oliver y Nichols, 1999) o, como señala Bernal (2001), existían ya la propuesta de Quiroga (desde 1885) de una ciencia demostrada a través de fenómenos *concretos, vulgares y diarios*, o la que

ofrecieron, en las primeras decenas del siglo XX, Ramiro Suárez, Edmundo Lozano (profesor de Bargalló), Vicente Valls, Margarita Comas, etc., quienes, junto con Rosa Sensat, fueron precursores de diferentes propuestas metodológicas que surgieron en el primer tercio del siglo XX en torno a la «Escuela Nueva» y la «Escuela Activa» basadas en la utilización de actividades centradas en los alumnos.

La tradición en el uso de la química cotidiana se pone de manifiesto en la publicación de libros relacionados como, por ejemplo, *Nouvelles récréations physiques et mathématiques* (Guyot y Herpin, 1772 traducido en 1835), *Las ciencias enseñadas por medio de juegos o teorías científicas* (Lasso de la Vega, 1835), *Les merveilles du monde invisible* (De Fonvielle, 1867), *Recreaciones científicas* (Tissandier, 1887), *La science amusante* (Tom Tit, 1890), *Entretenimientos matemáticos, físicos y químicos* (Estévanez, 1894), *La ciencia química y vida social. Conferencias de vulgarización* (Vitoria, 1916), todos ellos de finales del siglo XIX y primer tercio del siglo XX. A mediados de este siglo parecen resurgir publicaciones similares: *Experimentos científicos de sobremesa* (Swezey, 1957), la colección de la editorial Santillana en la década de los 60: *Biología recreativa*, *Química recreativa* (Mullin, 1962), *Física recreativa*, *Electrónica recreativa*, *Experimentos con luz y sonido*, *Botánica en experimentos*, *Ciencia recreativa* (Estalilla, 1960), *Experimentos químicos que se pueden comer* (Cobb, 1972).

Sin embargo, sí hemos podido observar un auge (o «boom», este término incide más en la connotación de que «está de moda»), de la química cotidiana tanto por la proliferación de recursos a través de Internet² como por el aumento de publicaciones con títulos tan llamativos como: «Lo que Einstein le contó a ...su cocinero», «...a su barbero» o «...no sabía»; «Ciencia y sociedad»; «La ciencia en tus manos»; «La Química nuestra de cada día»; «Ciencia mágica: experimentos asombrosos para genios curiosos», «Science in every life», «The extraordinary chemistry of ordinary things», «Chemical Magic», «Química para niños y jóvenes» y así hasta 100 títulos más publicados entre 1995 y 2004 (Sánchez-Guadix, 2004).

Este auge también se manifiesta en los proyectos curriculares centrados en la química cotidiana (o la ciencia cotidiana): por citar algunos, los proyectos *Salter's*, *21st Century Science*, *APQUA*, «Más ciencia» u otros más concretos como la propuesta de centrar toda la química de secundaria en torno a la cocina (Solsona, 2003) o en «las bebidas» (alcohol, chocolate, refrescos, etc. Grupo Quimiesca, 2001), en los cambios químicos cotidianos (Sánchez-Guadix, 2004). O también en las recientes celebraciones de congresos bajo el título *Didáctica de la Química y vida cotidiana* (<http://www.etsii.upm.es/diquima/vidacotidiana/LibroDQVC.htm>), de ferias de ciencia o incluso la aparición de reportajes en revistas de divulgación («revista QUO», número de abril de 2003).

Por último, el interés por la ciencia cotidiana (o la química cotidiana, en particular) también se manifiesta dentro del área de Didáctica de las Ciencias Experimentales con la publicación de revistas sobre divulgación de experien-

cias concretas (<http://www.apac-eureka.org/revista/>), de monográficos (Alambique n.º 28) o el número creciente de comunicaciones relacionadas con la química cotidiana a congresos de Didáctica de las Ciencias Experimentales (el 20% de las comunicaciones presentadas en el VII Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias planteaban actividades de química cotidiana para el aula).

Marco teórico

A pesar de que la divulgación de materiales de «ciencia cotidiana» no sea novedosa, sin embargo el auge parece poner de manifiesto su demanda por parte del profesorado de ciencias. ¿Responde ello a la búsqueda del profesorado por innovar en las clases de ciencias? ¿Por qué se busca esa innovación en la química cotidiana? ¿Puede ser porque la utilización de materiales de química cotidiana no implica un cambio en las concepciones docentes?. Por ejemplo, un profesor «transmisivo» puede incorporar actividades de ciencia cotidiana a modo de demostraciones o usarlas como ejemplos o anécdotas inmersas en la transmisión de conceptos.

Estas preguntas se corresponden con un trabajo más amplio que el que presentamos aquí, que se enmarca en la línea de la formación del profesorado a través de *la crítica sistemática de materiales tradicionales y alternativos*. En esta línea, García-Barros y otros (1998) utilizan un cuestionario como instrumento de detección de ideas del profesorado sobre las actividades prácticas en el que se le plantea al profesorado tres ejemplos de actividades prácticas (descubrimiento, transmisión e investigación) para poner de manifiesto el modelo didáctico utilizado atendiendo a diferentes indicadores (relación teoría-práctica, horas dedicadas, rol del profesorado en la actividad, etc.). También proponen la transformación de actividades transmisivas a prácticas de investigación con idénticos contenidos conceptuales para que el profesorado reconozca si se logra o no una relación de objetivos de las actividades prácticas (comprobar y aplicar la teoría, aprender técnicas de laboratorio, analizar el problema o los datos y proponer conclusiones, etc.). En el presente artículo pretendemos ofrecer al profesorado un instrumento (doble escala de cotidianidad-problematización) para la caracterización de modelos didácticos (en su propia práctica o en el análisis de actividades diseñadas por otros³) con objeto de mejorar su desarrollo profesional, similar al planteado por otros autores para el análisis de otros recursos como son las analogías (Oliva, 2007).

Las diferencias entre una práctica tradicional y otra de investigación, manteniendo constantes los contenidos conceptuales o la temática, pueden resultar un buen instrumento para caracterizar los indicadores de ambos modelos didácticos, pero ¿resultaría tan evidente para el profesorado si la diferencia se hiciera utilizando fenómenos cotidianos? ¿Qué características tendría que poseer la definición de una actividad de ciencia cotidiana para que además asumiera los indicadores del modelo de investigación?

En los párrafos anteriores asumimos la posibilidad de que la introducción de actividades de química cotidiana provenga de la «comodidad» o de que éstas no ponen en tela de juicio el modelo didáctico asumido por el profesorado. Sin embargo, también puede provenir del deseo de conectar la teoría con la práctica, de querer que el alumnado se familiarice con los fenómenos o que éstos sirvan para ilustrar un principio científico (Caamaño, 2003). Para que estos deseos no queden reducidos a la sustitución de los materiales de laboratorio por materiales cotidianos, creemos necesario el análisis crítico que conecte la problematización de las actividades con el carácter cotidiano.

Como señalan Izquierdo y otros (1999), es frecuente encontrar en el mercado libros de prácticas donde se describen experimentos sin apenas referencia a un currículo concreto. De igual forma, podemos encontrar fenómenos químicos cotidianos descritos en los libros de divulgación, libros de texto (Jiménez-Liso et al., 2002) y en numerosas páginas de Internet sin referencia a contenidos concretos. Éstas suelen ser una fuente donde el profesorado localiza las experiencias de ciencia cotidiana que introduce en el aula, por lo que se hace necesario dar criterios para el análisis de materiales propuestos en la red que, además de contribuir a su selección reflexiva, ayude a modificar los materiales (Tamir y García, 1992, citados por García-Barros et al., 1998).

El instrumento de análisis de actividades de química cotidiana que ofrecemos en el presente artículo se enmarca, por tanto, en la búsqueda de lograr una selección cuidadosa (o su rediseño) de hechos y una *planificación de las prácticas de iniciación* (Izquierdo y otras, 1999) para lograr su selección adecuada de experiencias que conecten con las **ideas pivote** de cada modelo de ciencia escolar seleccionado (Acher et al., 2007).

Metodología

Descripción de las muestras

Como hemos puesto de manifiesto en los epígrafes anteriores, uno de los indicadores del auge que está sufriendo la ciencia cotidiana es la celebración de congresos, ferias, etc., con un elevado carácter lúdico y dirigidos a todo el público, aunque preferentemente al público escolar y de secundaria. Por este motivo hemos decidido centrar la muestra de análisis en los eventos de difusión de actividades que guardan relación con el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales (congresos de investigación e innovación en DCE y ferias de ciencia). En posteriores trabajos analizaremos los artículos de las principales revistas de investigación del área tanto en el ámbito hispano-americano como anglosajón.

a) Muestra de las actividades descritas en los congresos. Los criterios para seleccionar los congresos han sido, en primer lugar, la relación con la Didáctica de las Ciencias Experimentales. De esta forma los dos principales congresos del área son los Congresos Internacionales de la revista *Enseñanza de las Ciencias* y los Encuentros bianuales de Didáctica de las Ciencias Experimentales

auspiciados por la asociación APICE. También hemos incluido, por sus características y denominaciones, las jornadas organizadas en la Universidad Politécnica de Madrid (Pinto, 2005 y 2003: Jornada de Didáctica de la Física y de la Química y Jornada de Didáctica de la Química y Vida Cotidiana, respectivamente).

El segundo criterio ha sido que existiesen actas de las comunicaciones y no sólo actas de resúmenes. Atendiendo a estos criterios y a la actualidad (hemos descartado analizar congresos anteriores a 1998), los congresos analizados se recogen en la tabla 1.

Como era de esperar, los mayores porcentajes se obtienen en los dos congresos de «Didáctica de la Química y Vida Cotidiana» aunque resulta sorprendente que sólo la mitad de las comunicaciones de un congreso denominado así (y en la edición del 2005 sólo el 24%) describan actividades de química para el aula. El resto de las comunicaciones no seleccionadas para este estudio se centran en el análisis de los obstáculos actuales de la educación científica, narraciones de la química en la vida cotidiana o describen los fundamentos teóricos, las metodologías de enseñanza (sin concretar las actividades) o muestran recursos didácticos (como los mapas conceptuales o cuestionario de evaluación, etc.). También hemos dejado al margen aquellas comunicaciones que describían proyectos curriculares amplios (Salters, APQUA, etc.) porque, en primer lugar, consideramos que estos proyectos precisan un tratamiento más profundo y, en segundo lugar, porque no se puede realizar una comparación entre

comunicaciones que describen actividades muy concretas y un proyecto que describe en global las actividades a desarrollar durante un curso completo o todo un ciclo (por ejemplo, Salters para bachillerato).

De la tabla 1 también se desprende otro resultado: en los congresos propios de Didáctica de las Ciencias Experimentales (Enseñanza de las Ciencias y los Encuentros de DCE), el número de comunicaciones que describen actividades de química suele ser muy escaso (3%-6%); sin embargo, esta cifra se ha disparado para el último Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias, lo que puede ser un indicador más del auge que venimos destacando en el presente artículo y de la preocupación del profesorado de ciencias de difundir lo que hace en el aula.

b) Muestra de las actividades descritas en las ferias de ciencia.

La selección de las ferias se ha realizado atendiendo a criterios similares para los congresos: en primer lugar, que las actividades estuvieran descritas y, en segundo lugar, en orden decreciente de actualidad. Nos hemos centrado en dos ferias: la Feria de Madrid por la Ciencia (<http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia>), cuya primera edición se celebró en el año 2000, y la Feria de la Ciencia de Sevilla (www.cienciaviva.org) cuya primera edición data del 2003. De ambos eventos sólo hemos utilizado las actividades descritas en varias ediciones (la I y la V para la de Madrid porque el resto de las ediciones no describía las actividades) y las ediciones del 2004 y 2005 de la Feria de la Ciencia de Sevilla.

Tabla 1
Muestra de las actividades totales y de química descritas en las comunicaciones a congresos.

CONGRESO	COMUNIC. TOTALES	COMUNIC. SELECCIONADAS	PORCENTAJE DE ACTIVIDADES DE QUÍMICA/CONGRESO
Pinto, G. (2005). Didáctica de la Física y de la Química	45	11	24%
Pinto, G (2003). Didáctica de la Química y Vida Cotidiana	56	28	50%
Martínez, C. y García, S. (1999). XVIII Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales. La Coruña	49	3	6%
Martín, M. y Morcillo, J.G. (2001). Eds. XIX Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad Complutense de Madrid	88	3	3%
Elórtegui, N. y otros. (2002). XX Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales. La Laguna	98	4	4%
Etxabe, J.M. (2004). XXI Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales. San Sebastián	85	4	5%
VII Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias (2005). Granada*	85	17	20%
Total	506	70	14%

* Según el segundo criterio no hemos analizado las comunicaciones presentadas al VI Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias de Barcelona en el 2003, ya que sólo se publicaron resúmenes de las comunicaciones.

Tabla 2

Muestra de las actividades totales y de química descritas en las comunicaciones a ferias de ciencia.

FERIA	COMUNICACIONES TOTALES	COMUNICACIONES SELECCIONADAS	PORCENTAJE DE ACTIVIDADES DE QUÍMICA/CONGRESO
Ciencia viva 2004	41	17	41%
Ciencia viva 2005	34	16	47%
Madrid por la Ciencia 2000	43	10	23%
Madrid por la Ciencia 2004	413	33	8%
Total	531	76	14%

En la tabla 2, lo que más llama la atención es el crecimiento del número de participantes en la Feria «Madrid por la Ciencia» en cuatro años (de 43 a 413 participantes⁴) aunque ello no ha llevado a un crecimiento similar en el número de actividades de Química (del 23% en la edición del 2000 al 8% en la del 2004). En la Feria «Ciencia viva» de Sevilla, las cifras son muy similares (en torno a 40 participantes por feria y al 40% de actividades relacionadas con contenidos químicos o bioquímicos).

Metodología de análisis de las muestras

La clasificación de las actividades la hemos realizado atendiendo a dos criterios:

- a) Orden creciente de proximidad a lo cotidiano
- b) Orden creciente de problematización

Ambos criterios han sido aplicados por los dos autores del presente artículo de forma independiente para las dos muestras descritas. Previamente a la aplicación total, le solicitamos a un tercer investigador que las aplicara a la muestra de las actividades de los congresos. Esto permitió matizar las escalas después de llegar a un consenso argumentado tras el análisis de las concordancias y discrepancias (Gámez y Moreno, 2004).

A continuación describimos las escalas utilizadas para el análisis de ambos criterios indicando algunos casos extraídos de la muestra de las ferias para ejemplificar los consensos alcanzados.

a) Orden creciente de proximidad a lo cotidiano:

La escala de la proximidad a lo cotidiano incide en tres variables: si los materiales son o no cotidianos, si el escenario lo es y si el fenómeno desarrollado es habitual y cotidiano. Con el objeto de realizar un orden creciente de cotidianidad hemos valorado, en primer lugar, que el fenómeno fuera cotidiano aunque no lo fueran ni el contexto ni los escenarios (por ejemplo, una pregunta formulada en el aula sobre algún fenómeno cotidiano). En segundo lugar, consideramos que está más próxima a lo cotidiano una actividad que se desarrolle con materiales cotidianos aunque el escenario donde se realice sea exclusivamente el laboratorio; uno de los argumentos para esta decisión fue que si los materiales utilizados fueran todos cotidianos, implícitamente, se po-

dría llevar a cabo en cualquier escenario. Esta decisión puede resultar contraria a la contextualización de las actividades, sin embargo, responde al hecho de que si se plantea un fenómeno no cotidiano con materiales de laboratorio a pesar de que se introduzca (por ejemplo, en el planteamiento inicial) en un escenario cotidiano, los materiales y la lejanía al fenómeno marcan la descontextualización.

De esta forma la escala quedaría:

0. Nada cotidiano

Las actividades que se clasifiquen bajo esta categoría no tienen relación alguna con lo cotidiano: ni lo son los fenómenos, ni los materiales, ni los escenarios. Por ejemplo: F-3⁵ *La obtención de los precipitados de yoduro de plomo (II), cloruro de plata, hidróxido de cobre (II), hidróxido de hierro (III) e hidróxido de aluminio (III)* o también, algunos que, queriendo parecer cotidianos (por la utilización de algún material cotidiano) no lo son, F-31: *Electrolisis de IK (sic)⁶ y se comprueba la presencia de yodo introduciendo una miga de pan y viendo que se pone morado.*

En esta escala es preciso justificar el nivel 0 de proximidad a lo cotidiano, pues las actividades a analizar son las «cotidianas». Por tanto, ¿cómo puede una actividad cotidiana estar completamente alejada de lo cotidiano? Este nivel no sólo se ha introducido por coherencia con la escala sino porque muchas actividades consideradas «cotidianas» dejaron de serlo (la oxidación del estropajo de hierro) porque no lo son aun pretendiendo serlo.

1. Escenario cotidiano

Éste sería el segundo valor más bajo en la proximidad a lo cotidiano, pues algunas actividades se contextualizan o se insiste en que se desarrollan en un escenario cotidiano (cocina, supermercado, farmacia, etc.), pero los fenómenos utilizados y los instrumentos no son cotidianos, por ejemplo, en la actividad F-27 se plantea *un test de salud para el cabello, la aplicación de electrodos de vidrio y superficie plana directa, a distancia o indirecta* (una práctica de electroestética).

2. Materiales cotidianos

El siguiente peldaño lo constituyen aquellas actividades que exclusivamente utilizan materiales cotidianos pero que desarrollan la actividad en el laboratorio, aula, es

decir, que carecen de contexto o escenario cotidiano. Por ejemplo, F-32 (*El humo que baja: Se construye un tubo de acetato de 30 a 45 cm de largo en forma cilíndrica o de prisma. Se le hacen dos perforaciones pequeñas, una arriba y otra cerca de la parte inferior. Se tapan los dos extremos con cartulinas pequeñas blancas. Con un folio se hace un cilindro que pueda entrar por el orificio superior y se quema con un mechero. El humo que se forma al arder el papel asciende mientras que el humo que entra en el tubo de acetato desciende, como si fuera un chorro de agua*). La opción de considerar cotidianos tanto el escenario como los materiales es el siguiente peldaño:

3. Escenarios cotidianos y materiales cotidianos pero el fenómeno químico planteado no es cotidiano

Los materiales y el escenario donde se desarrolla son cotidianos, pero el fenómeno químico en sí no lo es, por ejemplo: Q-1 (*Fabricar requesón*), Q-4 (*Jarabe de violetas, extracto de col para procesos ácido-base con limón, vinagre, etc.*) o Q-69 (*La comunicación on line de la caracterización de dos nuevos elementos de la tabla periódica*).

4. Fenómeno químico cotidiano sin materiales ni contexto cotidiano

Está más próximo a lo cotidiano si se plantea un fenómeno que lo es a pesar de no utilizar explícitamente escenarios o materiales cotidianos, como por ejemplo la actividad F-55 (*Deben mezclar líquidos de diferentes densidades en un recipiente observando que se resisten a mezclarse. Se introducen objetos diferentes observando cómo se sitúan en una u otra capa*).

5. Fenómenos químicos cotidianos con materiales cotidianos y en contextos cotidianos

El grado máximo de cotidianidad viene marcado por la conjunción de las tres variables: tanto el fenómeno químico como el escenario y los materiales son cotidianos. Por ejemplo la actividad F-9 (*Comprobar si flota un huevo en agua y en agua con sal, introducir un huevo en vinagre y comprobar que se queda blandito*), o F-16 (*Sobre la abertura de una botella de cristal vacía –cerveza de un litro– a temperatura ambiente, se coloca una moneda previamente mojada con agua. Se invita a una pareja de participantes a colocar las palmas de las manos alrededor de la botella y permanecer así hasta que la moneda se mueva. Se pide a los participantes que expliquen por qué se produce ese movimiento de la moneda*).

En esta escala el conflicto surge cuando se plantean actividades con materiales cotidianos simulando fenómenos cotidianos. Por ejemplo: F-21: *Construcción de una depuradora con botes con capas de turba, arena muy fina, arena fina y gravilla las cuales actuarán como un filtro, poniendo debajo una rejilla metálica*, o la F-22 (*construcción de un alambique con latas de conserva*), o también F-23 (*pulmón artificial con una botella y globos para simular la respiración*) o, por último, F-65 (*Tomamos una mínima cantidad del agua filtrada y disolvemos sal en ella. Se vierte la disolución en una celda electrolítica y se aplica una tensión. Las moléculas de NaCl se rompen, y el cloro gaseoso desinfecta a su paso el agua*).

Para resolver la duda de si estas actividades se clasificaban en el nivel 5 o sólo se tenía en cuenta que utilizaban productos y escenarios cotidianos (nivel 3), los argumentos utilizados han sido, por un lado, que a pesar de utilizar los materiales y de que haga referencia a algo habitual (el pulmón, una pila, un destilador, una depuradora), sin embargo nadie va realizando habitualmente estas actividades fuera del ámbito escolar (por tanto, nivel 3). Por otro lado, si tenemos en cuenta que con el material, contexto y conceptos previos necesarios cotidianos se plantea algo totalmente desconocido, que es lo que se va a aprender, el fenómeno debe ser considerado cotidiano en contraposición a aquella actividad donde ni los conceptos (que el alumnado debe poseer y que se han de manejar para el aprendizaje) ni la manipulación del material son cotidianos, o bien cuando se concatenan conceptos nuevos durante el aprendizaje, es decir, es preciso usar uno de los conceptos que se adquieren para aprender un segundo. Por ello, hemos optado por considerar que las actividades anteriores (montar la depuradora, el modelo de pulmones o el alambique) son cotidianas (nivel 5), porque lo nuevo que se aprende y todo lo que se usa (materiales, contexto y fenómeno) es cotidiano.

b) Orden creciente de problematización:

Para desarrollar la escala hemos tomado como referencia, en primer lugar, los niveles de indagación del trabajo práctico de laboratorio diseñados por Herron (1971, citado por Del Carmen, 2000) en los que se incide sobre la apertura de tres variables: si el problema, el desarrollo y la respuesta están o no definidos.

En segundo lugar, consideramos el continuo de apertura de los trabajos de investigación aplicada por Watson (1994) y por Caamaño (2003). En este sentido la escala de problematización que queremos aplicar irá desde lo más descriptivo a lo más exploratorio (con búsqueda de interpretaciones) y esta apertura será considerada en el grado de dirección de la actividad propuesta, en la definición del problema (desde lo puramente descriptiva a lo más analítica y abierta) y en la solución posible (si la solución es cerrada para el caso de ejercicios o prácticas-receta o abierta para actividades de investigación). Del continuo de apertura de Watson (1994) no hemos utilizado ni la diversidad de métodos ni la elección de los mismos como variable independiente, sino que la hemos incluido dentro de la escala (por ejemplo, la unicidad de método la consideramos como prácticas-receta), pues en el tratamiento de las actividades prácticas preferimos incidir sobre la conexión curricular y la autonomía del alumnado (que consideramos marca bastante el índice de problematización de la actividad).

Por tanto, las cuatro variables, por orden creciente de problematización, que hemos tenido en cuenta son: el nivel de dirección del profesorado (creciente hacia la mayor autonomía del alumnado), la conexión con los contenidos curriculares, la definición del problema (desde los más descriptivos hasta los de investigación) y la apertura del problema (desde solución única y cerrada a los más abiertos). En la tabla 3 exponemos la escala completa con los diferentes descriptores.

Tabla 3
Escala de problematización de las actividades.

NIVEL	DIRECTIVAS	CONEXIÓN CURRICULAR	DEFINICIÓN	SOLUCIÓN
0 Magia, <i>show science</i>	100%	Nada	Descriptiva	Cerrada
1 Florero, <i>fun science</i>	100%	Nada	Descriptiva	Cerrada
2 Anécdotas	100%	Poco	Descriptiva	Cerrada
3 Recetas desconectadas	80% **	Nada	Descriptiva	Cerrada
4 Recetas conectadas	80%	Sí	Descriptiva	Cerrada
5 Investig. descriptivas	Libre	Sí	Descriptiva	Abierta
6 Investig. exploratorias	Libre	Sí	Abierta-Analítica	Abierta

** Hemos señalado el 80% para indicar que no son actividades en las que la participación del alumnado y del profesorado esté equilibrada (lo que indicaría el 50% de dirección), sino que es superior la carga del profesorado y que el alumnado tiende a reproducir lo que muestra la práctica.

A continuación describimos los diferentes niveles mostrando algunas actividades que ayuden a ejemplificarlas. Las hemos agrupado en tres bloques que parecen coincidir con el desarrollo histórico de la Didáctica de las Ciencias Experimentales⁷:

b.I. Demostraciones con ausencia de interpretaciones

Bajo este epígrafe se recogen las actividades entre los niveles 0 y 3 de la escala de problematización (Tabla 3), pues en estos niveles se agrupan aquellas experiencias que dependen exclusivamente del profesorado, donde el alumnado es un mero espectador, todas las actividades serían descriptivas en su definición y con soluciones cerradas y tan sólo difieren en el grado de conexión curricular.

0. Demostraciones «mágicas» desarrolladas por el profesorado a modo de espectáculo. Estas actividades son descriptivas y demostrativas, sin planteamiento de problemas a interpretar ni más solución que la demostración. Por ejemplo, F-34: *La «transformación del vino tinto (permanganato) en vino blanco, agua, leche o batido de fresa»*; o F-11: *Se le contará al público que la música alberga tal energía que es capaz de hacer arder las cosas. Para ello se le dará a un espectador la oportunidad de intentar quemar un terrón de azúcar con una cerilla. Por más que lo intente no le será posible. Ahora, mientras todos cantan la canción, probará de nuevo y esta vez arderá. ¡Aplausos! Para lograrlo uno de los terrones ha sido impregnado de ceniza que ejerce de catalizador*; o F-17: *El agua negra: Al mezclar líquidos incoloros, se vuelven negros con la "concentración mental" del público y luego aparecen colores. Agua antigravitatoria: Al volcar un vaso lleno con la mezcla de dos "aguas distintas", no cae el líquido. La botella mágica: de la que salen distintos tipos de "vino". En el ámbito anglosajón se conocen estas actividades bajo la denominación de «Magic Science» y muchas del «Show Science».*

1. Demostraciones «florero» que intentan una motivación inicial aunque desconectada del currículo. Bajo esta escala se situarían aquellas actividades llamativas, divertidas, asombrosas pero que no fomentan la idea de magia sino de

ciencia divertida («fun science» en el mundo anglosajón). Son experimentos florero pero sin «errores», sin identificar el permanganato con el vino tinto, como sucedía en la escala anterior. Entre ellas hemos encontrado la actividad F-32 (anteriormente descrita en la escala de cotidianidad en el nivel 2) o F-63: *Realizaremos una reacción con luminol, compuesto orgánico que, al oxidarse, produce luminiscencia. Se rociará luminol sobre el lugar donde, presuntamente, ha habido manchas de sangre y se verá si se produce o no luminiscencia y, por tanto, si ha habido sangre o no, como hacen los detectives en la escena de un crimen.*

2. Anécdotas o ejemplos. Este nivel surge del tratamiento que se le suele conceder a lo cotidiano en el aula de ciencias. Por ejemplo, en los libros de texto las referencias cotidianas abundan más al comienzo de las unidades didácticas (como ejemplo e introducción) que al final (como aplicación, Jiménez-Liso et al., 2002).

En la escala que nos ocupa, este nivel vendría caracterizado por aquellas actividades propuestas que, siendo directivas y cerradas, poseen una ligera conexión curricular pero que siguen estando totalmente centradas en el profesor (demostraciones) y en las que el alumnado sigue siendo un espectador. Por ejemplo, las actividades F-27 o F-30 (antes citadas en los niveles 1 y 2, respectivamente, de la escala de cotidianidad).

b.II. Activismo Científico

Continuando con el desarrollo histórico de la «Enseñanza de las Ciencias», los siguientes niveles conceden mayor autonomía al alumnado que pasa a ser el actor de la actividad (como mero intérprete del guión establecido, pues cualquier explicación/interpretación procede del profesorado –no se incluyen preguntas o son muy vagas...–. De ahí que la directividad siga siendo alta).

3. Recetas de laboratorio desconectadas de contenidos concretos. Dentro de este bloque, el primer nivel correspondería a aquellas prácticas de laboratorio «tipo receta» totalmente desconectadas del currículum o que pretenden conectarse pero que realmente no lo están. Por ejem-

plo, F-36, que ofrece los pasos concretos para obtener un polímero, o F-37: *Detección de nitritos en alimentos* que es igualmente una actividad que no ofrece iniciativas al alumnado. En ambos ejemplos se pone de manifiesto la cadena de pasos establecida para realizar la práctica (tipo «receta de cocina») y la escasa conexión con el currículum de química de secundaria, además de carecer de objetivos claros.

4. Recetas de laboratorio conectados a contenidos concretos. Por coherencia con la escala, el nivel 4 corresponde a aquellas actividades que, a pesar de tener un formato de recetas de laboratorio, sí guardan estrecha relación con el currículum de química. Por ejemplo: F-3 (citado en el nivel 0 de cotidianidad) o F-6: *Fabricación de un indicador casero con col lombarda y determinación del pH del limón, vinagre, bicarbonato, leche, etc. Fabricación de un limpiametales con una disolución de bicarbonato en agua y papel de aluminio sumergido (pila electrolítica). Fabricación de jabón y descomposición del azúcar.*

b.III. Planteamiento de problemas o investigaciones
El tercer bloque (o la tercera etapa en la Didáctica de las Ciencias Experimentales, «Educación científica») agrupa los dos niveles en los que la problematización, como forma de aprendizaje, pasa a ser el criterio principal y, para ello, es necesario centrar la educación científica en que el alumnado resuelva problemas propuestos por el profesorado (de ahí que se puedan considerar estas actividades como abiertas o libres). Para que una actividad se considere dentro de este bloque (en alguno de sus dos niveles), debe cumplir que los problemas sean de investigación (cuya resolución dependa íntegramente del alumnado), que sean abiertos (varias soluciones) y que estén conectados con el currículum.

5. Actividades que plantean problemas abiertos pero descriptivos. En el primer nivel de este tercer bloque se situarían aquellas actividades de indagación de información o en el que el objetivo de la investigación sea meramente descriptiva, sin solicitar al alumnado que interpreten los fenómenos que transcurren. Por ejemplo, F-68: *Deben averiguar el pH de distintos productos comerciales, comparando el color que obtienen al añadir el indicador (col lombarda) con los colores que se tienen como patrón de las distintas disoluciones que se tienen como referencia.*

6. Actividades que plantean problemas abiertos para interpretar. El último peldaño de la escala de problematización lo ocuparían aquellas actividades que no sólo plantean al alumnado investigaciones que deban resolver sino que, además, en el planteamiento aparecen cuestiones para que el alumnado interprete los fenómenos que suceden. Por ejemplo, F-64: *Las crepes. Se trata de averiguar el efecto de cada uno de los componentes de la masa preparando una adecuada para cocinar crepes. ¿Cuál es la masa ideal para conseguir crepes que se extiendan perfectamente sobre la placa? ¿Cómo se logrará que expulse el CO₂ producido? ¿O quedará excesivamente esponjoso? El caramelo. Para acompañar a las crepes se prepara caramelo de sacarosa. Pero... ¿cómo conseguir que permanezca líquido después de enfriarse?*

Resultados de la aplicación de las escalas

En las tablas 4 y 5 mostramos el resumen de la aplicación de las escalas a las actividades de las dos muestras (comunicaciones y ferias). Hemos agrupado los resultados por franjas y contabilizado las actividades que se encontraban en cada una de las franjas. Lo cotidiano aumenta hacia arriba y la problematización hacia la derecha, de modo que reúnen el máximo de ambas cualidades 6 (de las 68) actividades de las comunicaciones y 3 (de las 75) de las ferias.

Tabla 4
Actividades de las comunicaciones.

Cotidiano	4-5	0	7	6
	2-3	8	12	6
	0-1	11	16	2
N=68		0-2	3-4	5-6
Problematización				

Cotidiano	4-5	0	7	6
	2-3	8	12	6
	0-1	11	16	2
N=68		0-2	3-4	5-6
Problematización				

Tabla 5
Actividades de las ferias.

Cotidiano	4-5	2	11	3
	2-3	6	20	0
	0-1	12	21	0
N=68		0-2	3-4	5-6
Problematización				

Cotidiano	4-5	2	11	3
	2-3	6	20	0
	0-1	12	21	0
N=68		0-2	3-4	5-6
Problematización				

La tabla 6 se ha construido respetando la clasificación de los contenidos curriculares utilizada por Sánchez-Guadix (2004) para el análisis de las referencias cotidianas presentes en los libros de texto de secundaria (para estudiantes de 12-16 años); así, en futuros trabajos, podremos comparar los resultados de ambas muestras. Los números que aparecen en las columnas «comunicaciones» y «ferias» corresponden a la clave asignada para cada actividad que figuran en el Anexo 1.

Tabla 6
Distribución de las actividades por contenidos.

CONTENIDOS 100C/93F	COMUNICACIONES	FERIAS
2 Sustancia 5C/1F*	31**~34~55, 58, 60	59
3 Cantidad de sustancia 4C/1F	2, 3, 6 y 34	41
4 Propiedades generales de la materia 5C/12F	44, 63, 64, 66 y 68	5~20, 16, 17, 23~24, 29, 35, 60, 61~70~73
5 Propiedades específicas de la materia 2C/3F	7~13	26~55 y 56
6 Evidencias N ^a corpuscular mat. 1C/2F	62	47
7 Fenómenos eléctricos 1C/1F	40	12
8 Sust. naturales vs puras, artific. 3C/0F	39, 48, 51	
9 Mezclas heterogéneas 1C/1F	33	
10 Mezclas homogéneas-disoluciones 3C/2F	15, 16 y 19	51,54
11 Separación de sustancias 5C/14F	20, 23, 24, 41, 49	6, 8~10~19~26, 21~22~25, 42, 48, 71, 31, 56 y 65
12 Solubilidad 4C/4F	11, 18, 27 y 40	50,67, 69, 75
13 Elementos, compuestos. 5C/1F	16, 38, 54, 56, 69	57
14 Cambios físicos 3C/3F	5, 60, 67	1, 2, 4
15 Cambios químicos 2C/2F	1, 45	17, 64
16 Ejemplos de cambios quím. 38C/21F Ácido-base: 13C/7F Redox: 19C/10F de los cuales son de combustión 6C/5F Precipitaciones: 5C/3F Descomposiciones: 1C/0F Composiciones (fotosíntesis): 0C/1F	3, 4, 13, 16, 17, 18, 20, 25, 29, 36, 46, 49, 50 Redox: 21, 22, 25, 25-2, 26, 36, 47, 49, 52, 53, 65, 70, 20 Combustión: 5, 25, 31, 36, 52, 62 Precipitaciones: 18, 20, 42, 52, 52 Descomposiciones: 21 Fotosíntesis	6~39~68, 49, 50, 53, 60 34, 41, 43, 44, 63 Combustión: 11, 56, 58, 60, 66 3, 10, 46 19
17 Equilibrios qcos (velocidad...) 1C/2F	9	43, 11
18 Leyes reacciones químicas 3C/0F	21, 36, 42	
20 Reacciones endo-exotérmicas 1C/0F	5	
21 Industria química 1C/0F	57	
27 Compuestos orgánicos 1C/8F	12	14, 15, 18, 37, 38, 40, 42, 48
28 Reacciones orgánicas 8C/10F	59, 61, 10, 28, 35, 32~37~49	4, 52, 72, 35, 36, 6~7~10~33~62
29 Otras 3C/5F	30, 14, 67	13, 27, 28, 30, 32

* Frecuencia de actividades para cada contenido y cada muestra por ejemplo, 5C/1F corresponde a 5 actividades presentes en las comunicaciones y una actividad descrita en las ferias analizadas.

** Con el símbolo ~ nos referimos a la proximidad de algunas de las actividades entre sí (o repeticiones).

Análisis de los resultados

De la tabla 4 (comunicaciones, N=68) podemos extraer que más de la mitad de las actividades clasificadas (35) se encuentran entre las consideradas «recetas» (3-4 en la escala problematización) de las cuales sólo 7 se pueden considerar como cotidianas (4-5 de la escala de cotidianidad). Las escasas actividades que se sitúan entre los problemas (14, en la escala 5-6 de problematización) ponen de manifiesto que se sigue haciendo hincapié en el activismo científico o, incluso, las demostraciones (ya

sean experiencias florero o incluso la magia). En cuanto a la escala de cotidianidad, sólo 13 actividades han sido clasificadas como «fenómenos cotidianos» (niveles 4-5), considerándose a la mayoría (29, un 42%) entre las actividades nada cotidianas o sólo de escenario cotidiano (niveles 0-1).

Resulta llamativo que el mayor número de actividades (16) se encuentran en el nivel más bajo de cotidianidad (0-1) y son actividades tipo «recetas» (3-4 en problematización) lo que contrasta con la intención inicial de

muchos autores de las comunicaciones a congresos de *motivar al alumnado conectando la química con su entorno cercano*.

De manera similar a las comunicaciones, en la tabla 5 (actividades en las ferias, N=75) podemos observar que más de la mitad (52, casi el 70%) son actividades tipo «recetas» (3-4 en problematización) en contra de lo que cabría esperar (actividades más de tipo «demostración» o florero al tratarse de una «feria», aunque éstas abundan) y, de nuevo, en las ferias se prima lo «no cotidiano»: 33 actividades en los niveles inferiores (0-1) frente a las 16 actividades en los niveles superiores (4-5).

El número de actividades de investigación es menor que en la muestra de comunicaciones (sólo hemos clasificado 3 en la franja 5-6 de problematización), lo que parece indicar que, en estos eventos de divulgación científica, no se induce a que los participantes busquen interpretaciones de lo que está sucediendo. También de este resultado podemos deducir que los congresos ofrecen mejor banco de actividades para el aula de ciencias que las ferias, ya que podemos encontrar más actividades de investigación y cotidianas (niveles superiores de ambas escalas).

En cuanto a las actividades propuestas para cada contenido curricular (Tabla 6), hay que indicar que algunas propuestas contienen actividades distintas que, por tanto, podrían clasificarse en más de un apartado y hemos optado por incluirlas en la categoría a la que más se presta; por ejemplo, los cambios de estado (F-51) no entran en el apartado de mezclas y disoluciones (10); sólo en aquellas referencias con actividades excesivamente dispares las hemos separado y repetido en varios contenidos (de ahí que el número total de actividades sea 100 en las comunicaciones y 93 en las ferias).

En la tabla 6 se puede observar que los contenidos más recurrentes son los ejemplos de cambios químicos (38C/21F) sobre todo los redox (19C/10F), seguidas de los procesos ácido-base (13C/7F). Resulta llamativo que el 38% (más el 8% de las reacciones orgánicas) de las actividades descritas en congresos y el 22,6% (más el 10,75%) hagan referencia a ejemplos de cambios químicos (ya sean inorgánicos u orgánicos), es decir, casi la mitad de las actividades propuestas se centran en exponer **ejemplos** de cambios químicos denotando que el uso de las actividades será mayoritariamente para ejemplificar. Esto se confirma con los resultados obtenidos en las escalas (Tablas 4 y 5), pues al ser en su mayoría recetas y poco cotidianas se muestra un tratamiento de estas actividades bastante anecdótico y poco conectado con lo cotidiano y con la problematización del currículum.

Podemos observar que son escasas las repeticiones, lo que pone de manifiesto que existe una gran variedad de actividades diferentes. Este hecho contrasta con la falta de variedad detectada en los libros de texto (Jiménez-Liso et al., 2002), lo que parece indicar que las ferias de ciencia y los congresos relacionados pueden ser un mayor banco de actividades cotidianas que los libros de texto. Entre las actividades más repetidas, tanto en las comunicaciones como en las ferias, se encuentran la

fabricación de productos cosméticos como el jabón (8 actividades, 3C=32~37~49/5F=6~7~10~33~62) seguida de la cromatografía de pigmentos vegetales o tintas (4F=8~10~19~26), el caldo de lombarda como indicador ácido-base (4 actividades 1C=Q-4/3F6~39~68), la obtención de hidrógeno al reaccionar ácido con metal (3C+1F=4 actividades), la identificación de elementos a la llama (3C+1F para identificarlos en los fuegos artificiales +2C=6). La vitamina C también aparece en varias actividades de diferentes formas (2C/3F=5).

Por último, la tabla 6 pone de relieve que las actividades que se proponen en los congresos y en las ferias cubren prácticamente la totalidad de los contenidos curriculares de secundaria. Tan sólo faltan algunos de los contenidos utilizados por Sánchez-Guadix (2004) que, de una u otra forma, sí aparecen en los libros de texto: 1-Materia, 19-Energía de la reacción química, 22-El reciclado, 23-Materiales útiles-aplicaciones, 24-Ciclos de elementos, 25-Tipos de enlace, 26-Radiactividad.

Si comparamos las comunicaciones con las ferias, en éstas las actividades propuestas están más concentradas en algunos contenidos, principalmente en las propiedades generales de la materia, separación de sustancias, solubilidad, ejemplos de reacciones, compuestos y reacciones orgánicas. Por ejemplo, en las ferias se plantean ocho actividades relacionadas con los compuestos orgánicos y en las comunicaciones sólo hemos encontrado una actividad. Por el contrario, las actividades de las comunicaciones cubren casi todos los contenidos del currículo.

CONCLUSIONES

La utilización de las actividades de química recreativa, divertida, interesante o sorprendente no es novedosa sino que ya era una preocupación de los comienzos del siglo XX (e incluso anteriormente) y que parece que tiene continuos «booms» o auges que resurgieron en las décadas de los 60 y 70 y actualmente vuelven a utilizarse.

A pesar de no ser un recurso novedoso, sí sería posible que su reutilización actual respondiera a una aplicación de los principales intereses de la educación científica como, por ejemplo, que las actividades mostraran fenómenos químicos cotidianos o que el planteamiento buscara que los receptores (estudiantes o público en general) interpretaran los fenómenos cotidianos y, con ello, aprendieran el conocimiento científico implicado. Sin embargo, teniendo en cuenta los resultados anteriores parece que las actividades de química recreativa, sorprendente, incluso muchas de las que se denominan «química cotidiana» ponen de manifiesto una imagen de la química en el aula más propia de épocas pasadas (propias del activismo científico sin alejarse mucho de la primera etapa de «enseñanza de las ciencias» o de las «demostraciones científicas»), lo que parece indicar una regresión (vuelta al pasado) más que la innovación que supondría el planteamiento de problemas de investigación centrados en lo cotidiano

Para finalizar, no pretendemos abortar las iniciativas que están surgiendo en torno a estas actividades, pues responden a la inquietud por parte del profesorado de mejorar el tratamiento de la química en el aula de enseñanza secundaria. Al contrario, queremos animarles a que inicien otro salto transformando su banco de actividades (que se puede enriquecer muchísimo con las propuestas encontradas en los congresos y en las ferias de ciencia o a través de Internet y no reduciéndose a las que faciliten los libros de texto) en otras más próximas a lo cotidiano o problematizándolas más con el objetivo de que la motivación del alumnado crezca al aprender y no al observar fenómenos que no comprenden (aunque les sorprenda inicialmente).

NOTAS

1. La distinción entre novedoso e innovador no parece obvia: sin ánimo de ser reduccionistas, entendemos que el carácter innovador puede caracterizarse por el alejamiento de metodologías transmisivas y exclusivamente conceptuales (Perales et al., 2002) asumiendo los resultados de la investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales como la resolución de problemas relevantes, la aproximación al trabajo científico escolar (Izquierdo et al., 1999) o su utilización para que el alumnado “hable ciencia” (Lemke, 1997). Este carácter innovador se puede lograr transformando actividades “tradicionales”, tomadas de libros antiguos (con más de 50 años) o de propuestas didácticas de comienzos del siglo XX, por ejemplo.

2. (www.experimentar.gov.ar, www.ciencianet.com, www.chem.leeds.ac.uk/delights/, www.uv.es/~jaguilar/, www.conicyt.cl/explora/, www.anit.es/enbor/quimica.html, www.educationcenter.org/lorenzo.html, www.geochemresearch.com.au/chemistrycitizen.htm, www.offcampus.es/interactivo.dir/recursos/exper1.htm, http://sci.efun.chem.wisc.edu/BZS_bio/biosketch.html, www.chemforlife.org, www.educa.rcanaria.es/fisicayquimica/lentiscal/ficheros/pdf/Ciencia%20recreativa12p.pdf son algunos ejemplos encontrados entre los miles que surgen al utilizar buscadores con los términos *ciencia divertida* o *cotidiana*, *Fun* o *Show Science*.

3. El instrumento propuesto ha sido aplicado en experiencias divulgativas, pero bien puede utilizarse en las actividades prácticas propuestas en otras fuentes donde habitualmente el profesorado busca las actividades de clase.

4. El incremento de participantes en las ediciones de «Madrid por la Ciencia» puede deberse a cuestiones de disponibilidad de espacio pero, por un lado, sigue indicando el creciente interés por estas ferias de ciencia del profesorado-alumnado participante, ya que el aumento del espacio (edición 2001) se produjo en respuesta a la demanda. Por otro lado, queremos resaltar que a pesar de este incremento de participantes, se ha producido un descenso en el porcentaje de actividades de química cotidiana frente a otras actividades de ciencia (física en su mayoría), sin pretender analizar a qué es debido, pues puede deberse a factores de tipo organizativo-logístico (se precisa un instrumental no reutilizable, como sucede en los museos de ciencias) o al propio interés del profesorado-alumnado participante, entre otros, por lo que no es objeto de investigación en este trabajo.

5. Clave asignada para cada actividad: «Q-número» en las comunicaciones y «F-número» en las ferias (Anexo 1).

6. Hemos optado por la transcripción de las actividades respetando su redacción a pesar de que, en algunos casos, dificulta la comprensión del fenómeno que describe, ya que así se las encontraría cualquier profesor que utilice estas fuentes para la búsqueda de actividades de ciencia cotidiana para su aula.

7. Perales (2000): *Enseñanza de las Ciencias*: interesada principalmente por la estructura conceptual de la ciencia a enseñar y luego por su transmisión a los estudiantes (generalmente por ensayo y error).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHER, A., ARCÁ, M. y SANMARTÍ, N. (2007). Modeling as a teaching learning process for understanding materials: a case study in Primary Education. *Science Education*, 91(3), pp. 398-418.
- CAAMAÑO, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias, en Jiménez-Aleixandre, M.P. (coord.). *Enseñar Ciencias*, pp. 95-118. Barcelona: Ed. Graó.
- DEL CARMEN, L. (2000). Los trabajos prácticos, en Perales, F.J. y Cañal, P. (eds.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 267-287. Alcoy: Ed. Marfil.
- GÁMEZ, M.P. y MORENO, M.F. (2004). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Trabajo para obtener el DEA publicado en CD. Servicio de publicaciones de la Universidad de Almería. Almería.
- GARCÍA, S., MARTÍNEZ, C. y MONDELO, M. (1998). Hacia la innovación de las actividades prácticas desde la formación del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), pp. 353-366.
- GRUPO QUIMESCA (2001). *Las bebidas: café, té y chocolate*. Cuadernos de Actividades y Cuaderno del profesor. Centro de Profesorado de Málaga.
- IZQUIERDO, M., SANMARTÍ, N. y ESPINET, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), pp. 45-59.
- JIMÉNEZ-LISO, M.R., SÁNCHEZ, M.A. y DE MANUEL, E. (2002). Química cotidiana para la alfabetización científica. ¿Realidad o utopía? *Educación química*, 13(4), pp. 60-67.
- JIMÉNEZ-LISO, M.R., SÁNCHEZ, M.A. y DE MANUEL, E. (2002). Química cotidiana para la alfabetización científica. ¿Realidad o utopía? *Educación Química*, 13(4), pp. 259-266.
- JIMÉNEZ-LISO, M.R., SÁNCHEZ, M.A. y DE MANUEL, E. (2003). Química cotidiana: ¿amenizar, sorprender, introducir o educar?, en Pinto, G. (coord.). *Didáctica de la Química y Vida cotidiana*, pp. 15-23. Madrid: Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid.
- LEMKE, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- OLIVA, J.M. y MATOS, J. (1999). La ciencia recreativa como recurso para la enseñanza de las ciencias y el desarrollo profesional docente. *Perspectiva CEP*, 1, pp. 89-102.
- OLIVA, J.M. y MATOS, J. (2000). Sobre las relaciones entre la Didáctica de las Ciencias y la comunicación social de la ciencia, en E. Páramo (coord.). *Comunicar la ciencia en el siglo XXI*, 2, pp. 338-341. Granada: Parque de las Ciencias y Proyecto Sur Ediciones.
- OLIVA, J.M., AZCÁRATE, C. y NAVARRETE, A. (2007). Teaching Models in the Use of Analogies as a Resource in the Science Classroom. *International Journal of Science Education*, 29(1), pp. 45-66.
- OLIVER, J.S. y NICHOLS, B.K. (1999). Early Days. *School Science and Mathematics*, 99(2), pp. 102-105.
- PERALES, F.J. (2000). Didáctica de las Ciencias Experimentales, en Rico, L. y Madrid, D. *Fundamentos didácticos de las áreas curriculares*, pp. 17-64. Madrid: Ed Síntesis.
- PERALES, F.J., SIERRA, J.L. y VÍLCHEZ, J.M. (2002). ¿Innovar, investigar? ¿Qué hacemos en Didáctica de las Ciencias? *Alambique*, 34, pp. 71-81.
- SÁNCHEZ-GUADIX, M.A. (2004). *Cambios químicos cotidianos: una propuesta para la alfabetización científica*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- SOLSONA, N. (2003). *El saber científico de las mujeres*. Barcelona: Ed. Talasa.
- WATSON, R. (1994). Diseño y realización de investigaciones en las clases de ciencia. *Alambique*, 2, pp. 57-65.

[Artículo recibido en julio de 2006 y aceptado en abril de 2007]

Anexo 1

Referencias de las actividades analizadas.

CLAVE	FUENTE (WEB, REVISTA) (AÑO)	PÁG.	AÑO	CLAVE	FUENTE (WEB, REVISTA)
Q-1	http://www.etsii.upm.es/diquima/vidacotidiana/LibroDFQ.htm	41-51	2004	F-1	http://www.cienciaviva.org/pdf/01_BA_PR.pdf
Q-2		67-74		F-2	http://www.cienciaviva.org/pdf/02_ES-PR.pdf
Q-3		75-81		F-3	http://www.cienciaviva.org/pdf/04_ES_SE.pdf
Q-4		93-99		F-4	http://www.cienciaviva.org/pdf/07_ESO-PR.pdf
Q-5		127-134		F-5	http://www.cienciaviva.org/pdf/09_ESO_PR.pdf
Q-6		195-204		F-6	http://www.cienciaviva.org/pdf/10_ESO_PR.pdf
Q-7		259-266		F-7	http://www.cienciaviva.org/pdf/12_ES_PR.pdf
Q-9		273-277		F-8	http://www.cienciaviva.org/pdf/13_ES_PR.pdf
Q-10		279-285		F-9	http://www.cienciaviva.org/pdf/15_EI-SE.pdf
Q-11		295-301		F-10	http://www.cienciaviva.org/pdf/17_ESO-SE.pdf
Q-12		337-344		F-11	http://www.cienciaviva.org/pdf/18_ES_SE.pdf
Q-13		http://www.etsii.upm.es/diquima/vidacotidiana/LibroDQVC.htm		15-23	2005
Q-14	49-56		F-13	http://www.cienciaviva.org/pdf/23_FP_SE.pdf	
Q-15	67-72		F-14	http://www.cienciaviva.org/pdf/27_ESO_SE.pdf	
Q-16	89-93		F-15	http://www.cienciaviva.org/pdf/29_ESO_PR.pdf	
Q-17	95-104		F-16	http://www.cienciaviva.org/pdf/30_UN_SEa.pdf	
Q-18	107-114		F-17	http://www.cienciaviva.org/pdf/38_AP_MA.pdf	
Q-19	115-116		F-18	http://www.cienciaviva.org/pdf05/14.pdf	
Q-20	117-125		F-19	http://www.cienciaviva.org/pdf05/25.pdf	
Q-20	117-125		F-19	http://www.cienciaviva.org/pdf05/25.pdf	
Q-20	117-125		F-20	http://www.cienciaviva.org/pdf05/05.pdf	
Q-20	117-125		F-21	http://www.cienciaviva.org/pdf05/09.pdf	
Q-21	127-134		F-22	http://www.cienciaviva.org/pdf05/10.pdf	
Q-22	135-142		F-23	http://www.cienciaviva.org/pdf05/11.pdf	
Q-23	143-147		F-24	http://www.cienciaviva.org/pdf05/12.pdf	
Q-24	149-153		F-25	http://www.cienciaviva.org/pdf05/13.pdf	
Q-25	155-162		F-26	http://www.cienciaviva.org/pdf05/15.pdf	
Q-26	163-167		F-27	http://www.cienciaviva.org/pdf05/20.pdf	
Q-27	177-185		F-28	http://www.cienciaviva.org/pdf05/22.pdf	
Q-28	187-190		F-29	http://www.cienciaviva.org/pdf05/24.pdf	
Q-29	197-202		F-30	http://www.cienciaviva.org/pdf05/27.pdf	
Q-30	225-232	F-31	http://www.cienciaviva.org/pdf05/32.pdf		
Q-31	249-257	F-32	http://www.cienciaviva.org/pdf05/32.pdf		
Q-32	259-266	F-33	http://www.cienciaviva.org/pdf05/35.pdf		
Q-33	303-307	2003	F-34	www.cienciaviva.org	
Q-34	309-312	2003	F-35	Talleres del Museo Nacional de Ciencia y Teen.	
Q-35	331-337	2000	F-36	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/feria_I/frset_quimica4.htm	
Q-36	363-370		F-37	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/feria_I/frset_bio1.htm	
Q-37	371-374		F-38	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/feria_I/frset_bio1.htm	
Q-38	XVIII Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales. (Martínez, C. y García, S. 1999). La Didáctica de las Ciencias. Tendencias actuales. Servicios de publicación. U. de A Coruña.)	501-513	2000	F-39	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/feria_I/frset_bio2.htm
Q-39		523-535		F-40	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/feria_I/frset_bio2.htm
Q-40		537-547		F-41	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/feria_I/frset_bio6.htm

Q-41	Martín, M. Y Morcillo, J.G. Eds. (2001). Reflexiones sobre la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales.	463-471	2000	F-42	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/feria_/frset_bio6.htm
Q-42		619-622		F-43	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/feria_/frset_quimica2.htm
Q-43		626-628		F-44	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/feria_/frset_quimica3.htm
Q-44	Elórtegui, N. y otros. (2002). XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Relación Secundaria Universidad.	79-86	2000	F-45	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/feria_/frset_quimica5.htm
Q-45		88-95		F-46	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/feria_/frset_quimica6.htm
Q-46		583-590		F-47	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=7&color=verde&idActividad=418
Q-47		798-802		F-48	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=7&color=verde&idActividad=203
Q-48	Actas de los XXI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. San Sebastián, Septiembre 2004. Publicadas en CD	165-181	2004	F-49	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=14&color=verde&idActividad=275
Q-49		589-600		F-50	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=7&color=verde&idActividad=211
Q-50		617-629		F-51	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=8&color=verde&idActividad=259
Q-51		659-664		F-52	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=14&color=verde&idActividad=79
Q-52		673-679		F-53	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=14&color=verde&idActividad=92
Q-53		913-915		F-54	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=7&color=verde&idActividad=215
Q-54		2.1. Torra		F-55	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=8&color=verde&idActividad=267
Q-55	2.1. Paixao	F-56	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=7&color=verde&idActividad=210		
Q-56	2.1. Ortiz	F-57	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=14&color=verde&idActividad=274		
Q-57	2.1. Marco	F-58	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=7&color=verde&idActividad=218		
Q-58	VII Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias. Granada. Septiembre 2005 http://blues.uab.es/rev-ens-ciencias/	2.1. Machado	2004	F-59	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=1&color=amarillo&idActividad=135
Q-59		2.2. García-Manrique		F-60	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=7&color=verde&idActividad=219
Q-60		2.2. Guzmán-Vázquez		F-61	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=8&color=verde&idActividad=248
Q-61		2.2. Kiouranis		F-62	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=9&color=azul&idActividad=180
Q-62		2.2. Merino		F-63	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=7&color=verde&idActividad=230
Q-63		2.3. Etxaniz		F-64	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=14&color=verde&idActividad=80

Q-64	2.3. Gutiérrez	F-65	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=14&color=verde&idActividad=88
Q-65	2.3. Pérez-Guzmán	F-66	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=7&color=verde&idActividad=217
Q-66	3.2. Membiela	F-67	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=14&color=verde&idActividad=278
Q-67	3.2. Ladino	F-68	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=1&color=amarillo&idActividad=134
Q-68	3.2. Aránega	F-69	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=13&color=amarillo&idActividad=5
Q-69	4.3. Cueva	F-70	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=8&color=verde&idActividad=249
Q-70	3.3. García-Guerrero	F-71	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=13&color=amarillo&idActividad=4
		F-72	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=14&color=verde&idActividad=91
		F-73	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=8&color=verde&idActividad=250
		F-74	http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_V/Actividades/Default.aspx?idArea=13&color=amarillo&idActividad=29
		F-75	http://www.cienciaviva.org/pdf/28_EI_SE.pdf

The return of everyday chemistry: regression or innovation?

JIMÉNEZ-LISO, MARÍA RUT¹ y DE MANUEL TORRES, ESTEBAN²

¹ Departamento de Didáctica de la Matemática y Ciencias Experimentales. Universidad de Almería

² Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada

mrjimene@ual.es

dmanuel@ugr.es

Abstract

The use of everyday chemistry by secondary school science teachers is not completely new. Everyday chemistry is accepted by the majority of science teachers of all levels in education (university science teachers too). In this paper, we show the «boom» of everyday chemistry in science classes and we categorize everyday chemistry activities found in science educational conferences.

These activities have been categorized by a double scale tool as closeness to the daily life and real problem scale. In the last four years, participation in science fairs has increased considerably and also the publication of interesting, amusing and daily life science books. It shows the daily life science is whetting interest among science teachers. However, this situation is not new because at the beginning of the 20th century –or even before– they were very concerned about science and it seems that there were constant “booms” or increases that reappeared in the 60 and 70’s and nowadays as well.

As for the implication of this increase as pedagogical innovation, the results are not very encouraging. They actually show a backward movement to conceptions which are closer to «scientific demonstrations» or transmissive positions. For example, 60% of the analyzed activities (N=143) have been categorized as «recipes» in the real

problem scale. However, only 6.3% of the activities have been categorized as research problems and at the highest level as closeness to daily life; against 34% at the lowest level of this last scale (as closeness to the daily life). As regards the content analysis, nearly half of the proposed activities focus on setting out examples of chemical changes, which indicates that the use of the activities will mainly be to give examples.

The activities have not been repeated much and, although they are mostly examples of chemical changes, we find activities to cover all secondary contents. These results indicate that there are a great variety of different activities, which shows that the scientific fairs and conferences can be a higher source of everyday activities than the books, where the lack of variety has been extensively proven in other papers (Jiménez-Liso and others, 2002).

Perhaps it is not a new resource, but it could be possible that the current re-utilization could involve an application of the principal interests of scientific education. I.e., the activities could show everyday chemical phenomena or the approach could try to make the students interpret the daily life phenomena. In this way, they can learn the involved scientific knowledge rather than seeing phenomena that they do not understand (though they are initially surprised).