

# Ciencia diminuta para diminutos: el documental

Mora, M., Rubio, S.J., Alcántara, J., Torres-Porrás, J.

*Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales y Experimentales. Universidad de Córdoba. Correo: [q82momam@uco.es](mailto:q82momam@uco.es)*

## RESUMEN

La ciencia es el motor principal de salud de una comunidad: desarrolla nuevas tecnologías; crea nuevos vectores energéticos; implementa nuevas metodologías con respecto al medio ambiente, la salud, la alimentación, etc. La magnitud con la que ésta rodea nuestra vida no nos permite mantenerla aparte y su estudio y comprensión es fundamental para el desarrollo de la comunidad en la que vivimos.

Sin embargo, siempre encontramos dificultades para enseñar y generar ese entusiasmo por el estudio de las distintas ramas de la Ciencia, en unos casos por causa del alumnado (falta de motivación, dificultades en el estudio de los conceptos curriculares de la materia, etc.), pero en otras por causa del profesorado. En esta comunicación hemos querido paliar gran parte de esos problemas, mediante la creación de un documental que reúna, de forma amena, conceptos científicos, experimentos visuales con los que captar la atención tanto del alumnado como del profesorado.

## Palabras clave

Ciencia recreativa, divulgación científica, experimentación básica, aprendizaje experimental

## ✓ INTRODUCCIÓN

La Ciencia, concebida como un ente de conocimiento, es responsable de nuestra calidad de vida. El estudio de las Ciencias, ya sean Experimentales (Biología, Física, Química, etc.) como Formales (Matemática, Lógica, etc.), comienza a darse a conocer en las primeras etapas de la escolarización de los alumnos.

Es en esta etapa, la de Educación Infantil, donde se empiezan a dar los primeros pasos para la creación de conocimiento científico o alfabetización científica, formando mentes analíticas, racionales, deductivas, valiéndose para ello de la gran curiosidad que presenta el niño hacia el entorno y los procesos naturales que los rodea. (Vega, S. 2011) Esta etapa supone la creación de “pilares básicos de la Ciencia”. La observación y experimentación, la emisión de ideas y la discusión de los hechos por parte de los alumnos hace construir en ellos un discurso racional sobre el mundo, a la construcción de una verdad parcial pero auténtica (Charpark et al. 2006)



*Figura 1. Los niños llegan a la Ciencia por descubrimiento y mediante la experimentación (Revista Alambique)*

Sin embargo, conceptos sencillos de la ciencia como son las propiedades y los cambios de estado de la materia, las leyes de la física, la energía, la luz, etc. suponen una barrera a superar por los alumnos, que, o bien no han adquirido éstos en las primeras etapas de la escolarización, o bien porque los docentes no encuentran las herramientas y recursos necesarios para enseñar estos conceptos.

En los últimos años, la ciencia recreativa se ha convertido en un recurso potente a la hora de enseñar, de una forma amena, dichos conceptos científicos, ya que permite sobre todo mejorar la actitud hacia las disciplinas científicas (Solbes et al, 2009). Este hecho se constata en las actividades que pudiéramos observar en cualquier feria sobre las ciencias: son aquellas en las que se presentan experimentos sorprendentes, hechos con materiales fáciles de obtener, las que congregan mayor número de espectadores (García Molina, R., 2011)

Presentan, como gran hándicap, la formación del docente, que en algunos casos debe dominar la disciplina científica sobremanera, y la creación de experiencias/experimentos espectaculares, divertidos, curiosos, en definitiva que entusiasmen y, por tanto creen el conocimiento científico. De esta forma, han aparecido muchos manuales con baterías de experimentos (Shakhashiri, B.Z., 2011), pero en algunos casos adolecen de un lenguaje muy científico, de difícil trasposición al nivel escolar, quedándose sólo en la experiencia visual sin adentrarse en el conocimiento científico.

Por otro lado, el éxito de proyectos de divulgación científica como FameLab (<http://www.famelab.es/es>), donde científicos cuentan, durante 3 minutos y de una forma amena, sus trabajos de investigación, o proyectos como el de Big Van Theory (<http://www.thebigvantheory.com/>), científicos que salieron del proyecto FameLab y que ahora están actuando por toda la geografía española con un proyecto llamado Relámpago Tour, hablan del éxito que tiene acercar la Ciencia al ámbito cotidiano, la fascinación que tiene la gente joven por difundir, divulgar y sobre todo saber de Ciencia.

## ✓ OBJETIVOS

Con todo lo anteriormente dicho, nos hemos marcado una serie de objetivos en el desarrollo de esta experiencia documental:

- El documental pretende acercar la Ciencia a los niños, de una forma amena y divertida, pero, creemos, sobretudo, a los docentes, creando una batería de experiencias válidas para aplicar *in situ* en la clase de Ciencias, detallando todo el proceso para mostrar que también ellos se deben divertir para enseñar.
- Las experiencias sugeridas y realizadas van a reforzar, en primer lugar, un concepto científico, de manera que el alumno lo estudie y asimile, sin saberlo, en dos ocasiones, en primer lugar desde el marco teórico y en segundo desde el marco práctico/experimental.
- Todas las experiencias sugeridas son *low cost*, sencillas y baratas, ya que creemos que no tenemos que tener un suministrador de productos químicos y además, utilizar productos cotidianos enlaza con el concepto *la ciencia es necesaria, pero divertida*. Hay que crear la fascinación por las ciencias desde este enfoque.
- Con todas las experiencias, queremos crear una alfabetización científica en nuestros alumnos, creando una casa de cimientos sólidos donde volcar cada día más conceptos científicos sin temor al rechazo.
- El grabar todo el proceso experimental, la creación de este documental, está enfocado a los docentes, nosotros mismos, porque es necesario implicar las ciencias en la experimentación, pero también implicarnos nosotros. Divertirse y fascinarnos como niños para enseñar a niños.
- Por último, nos hemos marcado la implantación de estas experiencias en colegios de la ciudad de Córdoba.

## ✓ METODOLOGÍA

La metodología de desarrollo de este proyecto de innovación educativa está enfocado en grabar todo el proceso de creación de experimentos, pero también en la implantación como recurso didáctico en centros educativos. Podemos esquematizarlo, brevemente, en los siguientes puntos:

- 1) Elección de las experiencias y puesta en común para adecuarlas al nivel educativo, mejorando las existentes o planteando nuevos experimentos teniendo como referente que vamos a enseñar ciencia, no hacemos magia.
- 2) Búsqueda del material, siempre intentando que sea lo más cotidiano y sobre todo barato posible

- 3) Prueba de las prácticas antes de su grabación. En este sentido, en el departamento disponemos de un amplio laboratorio donde poder realizar nuestros experimentos y además convertirlo en improvisada sala de grabación
- 4) Grabación de las experiencias. En este punto, que nos encontramos actualmente, la teatralización, de cara a su implantación en centros educativos, hay que cuidarla, siempre teniendo en cuenta que hay que enseñar y a la vez fascinar.
- 5) Diseño de la ficha del experimento. Este punto, creemos, será crucial para la creación de un manual de prácticas para el docente que decida que compartamos con su centro/aula estas experiencias.
- 6) Durante la grabación, se plantean una serie de pautas a cumplir: el *making-off* contará como se montaron las experiencias, las tomas falsas, los errores, los comentarios de cada uno de los participantes, etc...
- 7) Por último, es nuestro deseo la implantación de esta nueva metodología en centros escolares de Infantil y Primaria. Para ello, contamos con el apoyo de la Unidad de Cultura Científica de esta Universidad. El colofón del documental será grabar la respuesta en el aula de esta experiencia. En esta parte, las ideas que lance el alumnado nos llevará a reformular los experimentos y a actualizar los mismos.

### ✓ EXPERIENCIAS PUESTAS EN JUEGO

Estamos en las primeras etapas del documental, decidiendo las experiencias a grabar y sobre todo, probando algunas de ellas, con resultados favorables, trasteando mucho y divirtiéndonos.

En todo momento, interesa abarcar experiencias que aúnen conceptos desde todos los enfoques de las Ciencias Experimentales y, sobre todo, en explicar al nivel educacional al que estemos mostrando el experimento.

Nuestra idea es mostrar el concepto científico, como por ejemplo la escala de pH, realizar el experimento, que hemos titulado *¡La col lombarda no es morada, es multicolor!* y por último, volver a comentar el concepto mostrado como cierre del experimento.

Por el momento, están decididas y probadas las siguientes experiencias:

- *La col lombarda no es morada, es multicolor*: en esta experiencia mostraremos como la col lombarda, alimento cotidiano, tiene una serie de pigmentos (antocianinas) que responden al cambio de pH. Cociendo la col en agua, obtendremos una disolución morada, que podemos utilizar como indicador de pH sencillo. De esta forma, si añadimos zumo de limón, ácido, la disolución se tornará roja, mientras que si ponemos bicarbonato, esta disolución cambiará a azul verdoso. Esta experiencia estaría destinada a alumnos de Primaria



- *Creemos nuestro Flubber en casa*: es esta experiencia creamos un polímero, coloreado de verde, a partir de pegamento casero, un colorante alimenticio y detergente de ropa. Con esta experiencia queremos mostrar el concepto polímero, los mal llamados plásticos, que nos rodean y que tienen infinidad de aplicaciones. También estaría destinada a alumnos de Primaria.



- *¡Los gases están ahí, úsalos!*: esta experiencia quiere profundizar en el concepto de los gases, esos seres invisibles que nos rodean. En este sencillo experimento, crearemos dióxido de carbono a partir de la reacción de vinagre y bicarbonato. La teatralización de este experimento incluirá llenar un pequeño globo y crear un juguete didáctico que surque el aire. Creemos que esta experiencia podría aplicarse a los dos niveles, tanto Infantil como Primaria.



- *La torre de colores*: esta experiencia pretende profundizar en el concepto de mezclas homogéneas y heterógenas, por un lado; y sustancias solubles e insolubles, por otro lado. Para ello nos valdremos de agua, alcohol de farmacia, aceite de cocina y colorantes varios. Primero enseñaremos las sustancias, y mostraremos que pares de sustancias son solubles entre sí y cuales se mantienen separadas en sus distintas fases. Después, en una probeta de 100 mL pondremos, por este orden y con el mismo volumen, agua con colorante, aceite y alcohol, manteniéndose esta torre con las tres fases separadas. Por agitación, obtendremos solamente dos, el agua + alcohol en la parte baja y el aceite arriba. Esta experiencia podría aplicarse al nivel de Primaria.

En todo caso, estamos realizando una labor inmensa de captar el mayor número de experiencias posibles (no todas se grabarán, pero podrían desarrollarse con el tiempo), con algunos requisitos imprescindibles: sean fáciles de encontrar los reactivos, productos o material, mejor si es de uso cotidiano, tener claro el objeto científico que describe y sobre todo, hablar de ciencia antes, durante y después de experimentos, siempre teniendo en cuenta el nivel educativo del alumnado al cual va destinado el experimento.

## ✓ **PRIMEROS RESULTADOS**

Elegidas estos cuatro primeros experimentos y probadas en nuestro laboratorio, decidimos ver la reacción en una clase de primaria. Para ello contamos con la ayuda de la Unidad de Cultura Científica e Innovación (UCC+i) de la Universidad de Córdoba,

que se prestó a grabar la experiencia en el aula y sobre todo, nos puso en contacto con el colegio. En este primer “ensayo”, contamos con el aula, y con los 25 alumnos – de edades comprendidas entre los 10 y 11 años – de 5º de Primaria del CEIP Cronista Rey Díaz, colegio situado en la zona centro de la capital. Para evaluar las 4 experiencias y sobre todo, las impresiones de estos alumnos, elegimos un sencillo cuestionario que contaba con las siguientes preguntas:

- *¿Qué experimento te ha resultado más divertido?*
- *¿Cuál ha sido el que más te ha sorprendido?*
- *¿Cuántos conceptos químicos han sido nombrados durante los experimentos?*
- *¿Sabrías decir que es una reacción química?*

Nuestra primera impresión, antes de empezar con los experimentos y mientras colocábamos todos nuestros “materiales reactivos” (bicarbonato, vinagre, aceite, zumo de limón, agua, etc.) fue que los alumnos estaban extrañados e impacientes por ver que se iba a hacer con tanto producto de casa. Empezamos la demostración preguntando por algún científico – al unísono sonó Einstein y Newton – y sobre un mago – Tamariz y Harry Potter fueron los más aclamados – para después hablarles de *ciencimagia*, como una mezcla entre ciencia y magia, pero incidiendo en que era más una ciencia divertida, una ciencia casi mágica. No en vano habíamos decidido poner como nombre a esta sesión: *Ciencimagia, la ciencia de lo cotidiano*.

El orden de elaboración de los experimentos fue: 1º la reacción de los gases, 2º la torre de colores, 3º las experiencias con la col lombarda y 4º el flubber. Este orden no se montó aleatoriamente, creímos que empezar con una experiencia menos visual como es la reacción de bicarbonato y vinagre, y acabar con un “monstruo viscoso”, que los alumnos se lanzaron a tocarlo, redundaría en el buen éxito de la sesión. Y no erramos en nuestro planteamiento, la sesión fue ganando en intensidad, en curiosidad, en atención por parte de los alumnos. Quedaron muy sorprendidos en la reacción de la col lombarda, ya que se les hizo el comentario de que era multicolor, que si veían el color amarillo rojo y verde, y después, cuando se les fue enseñando los cambios de pH con el jugo de lombarda, les gustó mucho. Como finalizamos con el flubber, la curiosidad acabó en un máximo al ver ellos que mezclando pegamento blanco y un producto detergente (Borax), aparecía lo que en muchos cuestionarios ha sido el “moco” del pegamento. Además, el poder tocarlo y jugar con él, sin mancharse, fue lo más divertido de la sesión. Evidentemente, era de esperar que a la pregunta del maestro de venir otro día a seguir mostrando más experiencias, recibiéramos un sí unísono.

### ✓ **EVALUACIÓN DE LOS PRIMEROS RESULTADOS**

Como comentábamos anteriormente, se eligió un cuestionario de evaluación sencillo. Una vez recogidos los cuestionarios, en primer lugar nos dimos cuenta que la experiencia de bicarbonato y vinagre fue la omitida en las dos primeras preguntas del cuestionario. Los datos se reflejan en la siguiente figura.

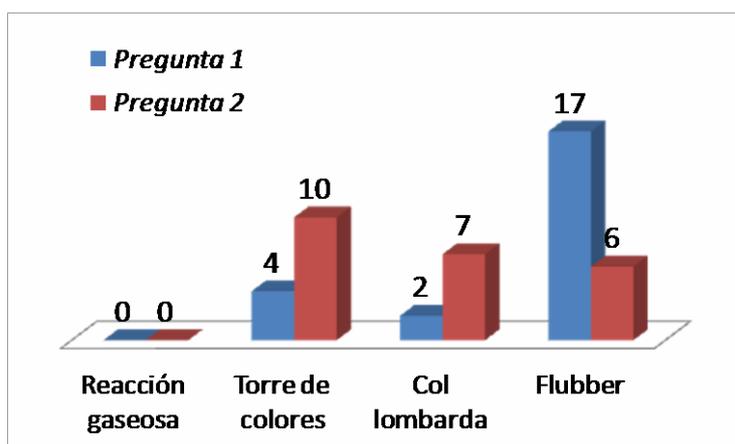


Figura 2. Resultados de la experiencia Ciencimagia: la ciencia de lo cotidiano. La pregunta 1 es sobre la experiencia más divertida y la pregunta 2 sobre la que más ha sorprendido

De los datos obtenidos, se desprende que la experiencia más divertida fue la de creación del flubber, mientras que en la experiencia que más ha sorprendido el resultado final fue más repartido.

Como observamos en el cuestionario, las dos primeras preguntas responden más a la teatralización de la sesión, mientras que las dos siguientes aluden al contenido más teórico de dicha sesión. En la tercera pregunta se incidía en los distintos conceptos químicos mostrados durante la sesión y en la última pregunta, sobre si sabían lo que era el concepto reacción química. Las distintas respuestas se agrupan en la siguiente tabla.

<i>Pregunta 3: ¿Cuántos conceptos químicos han sido nombrados durante los experimentos?</i>	Porcentaje
a) Mezcla, disolución, reacción, disolvente	72%
b) Los reactivos de las experiencias	17%
c) Limpieza en el laboratorio	11%
<i>Pregunta 4: ¿Sabrías decir que es una reacción química?</i>	
a) El paso de una(s) sustancia(s) a otra(s)	80%
b) El paso de una(s) sustancia(s) a otra(s) mediante calor, disolución	5%
c) Otras	15%

Como se observa en las respuestas obtenidas, los alumnos demostraron estar atentos a los conceptos teóricos mostrados, señalando la disolución, disolvente, mezcla y reacción como conceptos que aparecieron en los distintos cuestionarios. Detectamos también varios cuestionarios, en concreto 4, con el error de señalar los reactivos químicos mostrados en la sesión como conceptos.

A modo anecdótico, el comentario de limpieza en el laboratorio (ya que llevamos una garrafa para la gestión de residuos y entre cada experiencia nos parábamos a limpiar cada material de laboratorio utilizado) apareció reflejado como concepto químico, otro error a paliar.

La última pregunta, el responder al concepto reacción química, llevó casi a la respuesta unánime de paso de una sustancia o grupo de sustancias de un estado inicial a un estado final, pero no reflejaron el concepto de cambio o transformación, salvo 3 cuestionarios, donde aparecen ejemplos de paso de un estado inicial al final mediante calor o disolución, un error que consideramos de ideas previas del alumnado, ya que relacionan cambio de estado (cambio físico) con reacción (cambio químico).

## ✓ REFLEXION FINAL

El primer ensayo en el CEIP Cronista Rey Díaz ha reflejado que la experiencia de la reacción gaseosa debe cambiarse u omitirse en el montaje final. También, a partir de este ensayo, hemos podido sacar varias conclusiones: la primera, la ciencia divertida si interesa y mucho a alumnos de Primaria; la segunda, llevar ciencia al aula, como parte del proceso de aprendizaje, puede ser un elemento muy útil para romper el esquema formal de aula, lo que puede llevar a un nuevo aprendizaje, más significativo y simbólico, más visual, donde aunamos concepto químico y ensayo experimental en el mismo sitio.

Sobre esta experiencia documental se han dado ya pasos, pero queda lo fundamental: plasmar todo y montar dicho documental. Se han puesto 4 experiencias de referencia, ya probadas, que nos han servido para buscar materiales, pensar y desarrollar nuevas experiencias, habilitar el laboratorio para la grabación del proceso, pero sobre todo ha servido para divertirnos mucho, que es lo que queremos transmitir.

## BIBLIOGRAFÍA

Charpark, G., Léna, P., Quéré, Y. (Ed.). (2006). *Los niños y la ciencia. La aventura de La mano en la masa*. Siglo XXI Editores Argentina S.A.

García Molina, R. (2011). Monográfico sobre ciencia recreativa. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (8) (Número Extraordinario), 370-392.

Shakhashiri, B. Z. (2011) *Chemical demonstrations: A handbook for teachers of Chemistry*, Madison, WI. University of Wisconsin Press.

Solbes, J., Lozano, O., García Molina, R. (2009). Análisis del uso de la ciencia recreativa en la enseñanza de materias científicas y técnicas en educación científica. *Enseñanza de las ciencias*, Numero extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 1741-1745.

Vega, S. (Ed.) (2011). *Ciencia 3-6. Laboratorios de Ciencia en Educación Infantil*. Editorial GRAO