



# Science in School

The European journal for science teachers

Nº 55 | 03/11/2021

Temas Ciencia general | Recursos

## El arte de la demostración científica

Ed Walsh

Ver para creer: aunque el trabajo práctico es muy importante, no hay que olvidar el valor de una demostración atractiva. Aprende cómo las demostraciones pueden ayudar a mejorar la enseñanza de las CTIM y cómo sacarles el máximo partido.

El trabajo práctico tiene un papel icónico en la enseñanza de las ciencias, pero, ¿es cierto que poner los equipos en manos de los estudiantes hace que el aprendizaje sea más eficaz? Es fundamental identificar cuál es el aprendizaje previsto para decidir la mejor estrategia didáctica. En *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness*, Millar<sup>[1]</sup> sostiene que «[...] las actividades prácticas pueden dividirse en tres grandes grupos que ayudan a los estudiantes:

Desarrollar su conocimiento y comprensión del mundo natural.

Aprender a utilizar un equipo científico o seguir un procedimiento práctico estándar.

Mejorar su comprensión del método científico para investigar».

Son todo grandes objetivos, el reto para los profesores es identificar y hacer actividades en las clases para asegurar el progreso.

No debemos dar por sentado que hacer trabajos prácticos por parte de los alumnos en pequeños grupos, o de forma individual, es *automáticamente* la mejor manera de conseguir estos resultados. Una demostración hábilmente seleccionada y bien llevada puede tener un fuerte impacto, especialmente si el aprendizaje que se pretende es algo más que la destreza en la manipulación de equipos. Hay muchas razones por las que esto puede ser así.



No intentes esto en la escuela: las demostraciones con fuego deben hacerse detrás de una mampara de seguridad.

*Gorodenkoff/Shutterstock.com*

### ¿Por qué elegir una demostración en lugar de una actividad práctica en clase?

Algunos experimentos son atractivos e informativos, pero demasiado peligrosos o complejos para que los hagan los alumnos.

Limitaciones presupuestarias. Si no hay suficiente material para que los alumnos trabajen de forma individual o en pequeños grupos, una demostración puede ser una

buena solución.

Pueden incorporarse preguntas a la actividad para retarlos y ampliar su razonamiento. Suele ser más fácil integrarlo con el procedimiento práctico durante una demostración que mientras que los estudiantes están haciendo un experimento.

El profesor quiere superar el reto cognitivo que supone la manipulación del material y centrarse en los conceptos subyacentes.

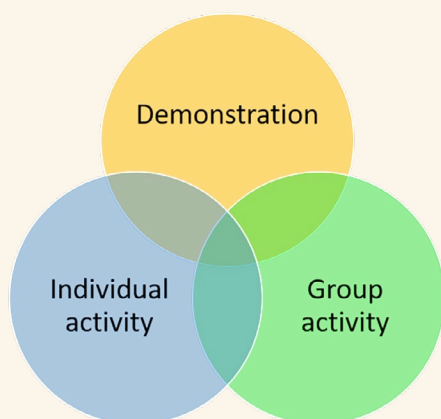
El profesor puede demostrar cómo se utiliza el equipo o seguir una práctica de clase consolidando ciertos puntos de enseñanza.



Las pruebas de llama para los iones metálicos se utilizan habitualmente como práctica en el aula. Un profesor eficaz puede hacer además una demostración para presentar el tema, modelar el procedimiento o comprobar la comprensión posterior. El experimento de las llamas arco iris es espectacular.

*Hegelrast/Wikimedia, CC BY-SA 4.0*

Una de las actividades de *Good Practical Science: Making it Happen*<sup>[2]</sup> está diseñado para que un grupo de profesores de ciencias comparta sus ideas sobre si, para una situación concreta, sería mejor realizar una práctica en grupo, organizar una actividad individual o utilizar una demostración. Comienza pidiendo a los profesores que decidan cómo llevar a cabo determinados experimentos, pero luego pide justifi-



¿En qué lugar de este diagrama pondrías la prueba del almidón en una hoja, la investigación de las causas de la oxidación o la exploración de la ley de la reflexión?

caciones y son estas las que a menudo conducen a los mayores descubrimientos. Todo esto está pensado para desafiar las suposiciones de que por el hecho de que una actividad concreta *pueda* realizarse como una práctica de clase necesariamente *debe* ser así y que los estudiantes automáticamente aprenden más si tienen el equipo a su alcance.

Esto no es un argumento en contra del trabajo práctico, que es de vital importancia, sino a favor de la selección de actividades de aprendizaje que tengan la mayor repercusión para los resultados deseados.

## Cómo llevar a cabo una demostración con éxito

Pensemos en el reto que supone llevar a cabo una demostración. Básicamente, ocurren tres cosas a la vez:

1. Manipulación del equipo, con la posibilidad de que el profesor utilice el instrumental para ejecutar el procedimiento;
2. Ofrecer un relato a los alumnos, que incluya la explicación de lo que está ocurriendo, la formulación de preguntas, la recepción de respuestas y el tratamiento de las preguntas y sugerencias de los alumnos;
3. Gestionar la clase: con algunos grupos, quizás esto no suponga un reto, pero hay algunos estudiantes a los que les puede resultar difícil comportarse adecuadamente.

Por lo tanto, una demostración es una habilidad de orden superior; requiere una combinación de competencias y puede necesitar práctica, concentración y desarrollo. Una demostración infructuosa puede perjudicar la comprensión del alumno. Sin duda, es una buena idea practicar el uso del equipo con antelación, si no se está familiarizado con el aparato; así no deberías llevarte ninguna sorpresa cuando empieces la demostración. También es una buena idea tener preparadas de antemano preguntas más genéricas y listas para presentar.

Hay muchas formas de mejorar el impacto de una demostración.

### Aspectos visuales

Hay que pensar en los aspectos visuales de una demostración. En la versión tradicional, el profesor habla mientras manipula los aparatos que quizá no todos los alumnos puedan ver con claridad. En este caso, la enseñanza se basa en gran medida



Se puede usar un proyector para ver una imagen de la demostración en curso para que los alumnos puedan fijarse.

*Mike.chang/Wikimedia, CC BY-SA 4.0*



Ambos profesionales intentan atraer a la gente y hacer llegar su mensaje. ¿Qué podría aprender el profesor del lector de noticias? Algunas demostraciones producen efectos que pueden verse fácilmente desde donde están sentados los alumnos, pero para otras, el profesor tendrá que pensar en cómo hacer para que los detalles estén más claros. El lector de noticias es un buen ejemplo de comunicación eficaz en tres frentes. Hay una explicación verbal, un gráfico grande y claro y un titular en negrita, todo ello diseñado para tener el máximo impacto.

*Izquierda: Zhuravlev Andrey/ Derecha: Gorodenkoff/Shutterstock.com*

en una narración verbal y si los alumnos pierden este hilo en algún momento, puede que no aprendan tanto. También es muy probable que gran parte de lo que los alumnos pueden ver en la parte frontal del aula no esté relacionado con esa actividad y se convierta en una distracción. Piensa en cómo organizar la parte frontal del aula (principalmente la pizarra) para conseguir una mayor atención. ¿Es posible usar un proyector para ver una imagen en los momentos clave de la demostración? ¿Hay algún modelo, como una animación de la teoría cinética, que estaría bien presentar? Acuérdate de cómo utilizan los presentadores de los informativos las referencias visuales para reforzar el contexto de una noticia.

### Tipo de preguntas planteadas

Trata de variar el estilo de las preguntas que se formulan. Es tentador hacer preguntas muy cerradas y específicas (¿Cómo se llama esta pieza del equipo? ¿Por qué medimos la temperatura? ¿Qué se está formando?); cumplen una función esencial, pero no deben ser lo único. Las preguntas también pueden servir para mejorar la comprensión en otras direcciones (¿Qué crees que pasaría si modificáramos el equipo, de modo que estuviera más elevado/caliente/funcionando durante un mayor periodo de tiempo? Otra persona hizo este experimento y sus resultados fueron los siguientes (mostrar tabla/gráfico), ¿por qué? ¿Quién más podría estar interesado en los datos sobre inercia/neutralización/transpiración?) Es conveniente preparar las preguntas con antelación; incluso a los profesores experimentados puede no resultarles sencillo elaborarlas sobre la marcha.

También se ha de tener en cuenta cómo pueden utilizarse las demostraciones para atraer a los estudiantes y comprobar sus conocimientos, en lugar de aportar más información. El profesor puede pedir a los alumnos que den instrucciones para seguirlas o preguntarles si un paso concreto debe hac-

erse de una manera u otra. El profesor «se hace el inocente» y hace (dentro de lo razonable) lo que digan los alumnos, para ver si el resultado es eficaz. Esta es una buena manera de comprobar si los alumnos han comprendido la importancia de cada paso y de ofrecerles papel más activo.

### Gráficos claros

Si el objetivo de la demostración es familiarizar a los alumnos con un procedimiento, no confíes en un hilo narrativo puramente oral: prepara algunas instrucciones visibles que permitan a los alumnos relacionar los pasos específicos con una secuencia general. Soy un gran admirador del trabajo de David Paterson sobre las fichas de instrucciones integradas.<sup>[3]</sup> Esto proporciona una estructura y un punto de referencia para reforzar los puntos que está haciendo el profesor.

### Resumen

Dos puntos clave a tener en cuenta. El primero es la importancia de seleccionar las actividades de la lección que mejor respalden los resultados de aprendizaje previstos; en algunos casos, esto puede ser una demostración. El segundo es asegurarse de que tenemos las habilidades y competencias necesarias para llevar a cabo una demostración, de modo que sea una forma eficaz de enseñar. En algunos equipos docentes, esto podría ser un área de desarrollo valiosa y en la que los colegas podrían apoyarse mutuamente para dominarla.

Vale la pena dedicar algo de tiempo y esfuerzo a esta cuestión. Las demostraciones son una buena forma de reforzar los puntos clave del aprendizaje y de averiguar lo que los alumnos han entendido. Los buenos profesores pueden utilizarlos para responder a las ideas e intereses de sus alumnos. Hay aspectos técnicos para hacerlo bien, pero también

hay que tener un cierto estilo para las buenas demostraciones; como toda la enseñanza, se trata de manejar las relaciones. Piensa en ello como una «enseñanza con apoyos».



## Bibliografía

- [1] Millar R (2010) *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-425-2
- [2] Needham R (2019) *Good Practical Science: Making It Happen*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-456-6
- [3] Paterson D (2018) [Improving practical work with integrated instructions](#). *RSC Education in Chemistry*.

## Recursos

Vídeo sobre cómo hacer la [demostración de la llama arco iris](#) con seguridad.

Vídeo del Centro Nacional de CTIM de una demostración con una [máquina de olas](#).

Consulta la página web de The Science Teacher para obtener más consejos sobre cómo llevar a buen puerto una [demostración](#) en la enseñanza de las ciencias.

Lee una interesante [defensa de la demostración científica en el aula](#).

En la Royal Society of Chemistry encontrarás más [demostraciones](#) interesantes para el aula.

## BIOGRAFÍA DEL AUTOR

**Ed Walsh** fue profesor de Ciencias durante veinte años y ahora elabora material didáctico y dirige cursos de desarrollo profesional continuo (DPC) para docentes. Es editor de Collins y tiene el premio Senior Facilitator CPD Mark. Fue consultor en el proyecto «Good Practical Science: Making it happen», de la Association for Science Education.

CC-BY



La traducción es obra de Scientix, que cuenta con financiación del programa de investigación e innovación H2020 de la Unión Europea - proyecto Scientix 4 (acuerdo de subvención nº 101000063), coordinado por European Schoolnet (EUN). El

contenido de este documento es responsabilidad exclusiva del organizador y no representa la opinión de la Comisión Europea (CE), la cual no es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida.