

# La electricidad, una forma de energía

**La experiencia llevada a cabo por un colectivo de profesores de EGB y EEMM del CEP de Cartagena pone de manifiesto la gran variedad de actividades didácticas que se pueden llevar al aula con una participación activa de los alumnos. «La electricidad, una forma de energía» es el primer fruto de un proyecto elaborado por el grupo internivelar «Juan José de Elhuyar», integrado por 18 profesores.**

CAYETANO GUTIÉRREZ\*

«Siempre que enseñes, enseña a la vez a dudar de lo que enseñas».

(Ortega y Gasset).

**C**onsideramos que no existe una manera perfecta y única de enseñar la ciencia. Nuestra aportación para mejorar su enseñanza y su aprendizaje tiene como objetivo:

- Elaborar y aplicar en el aula unidades didácticas programadas con una metodología activa, más experimental y cercana a la física y química de la vida real.
- Revisar y seleccionar los contenidos curriculares.
- Suplir las posibles lagunas de conocimientos científicos, didácticos y pedagógicos de los componentes del grupo.
- Desarrollar nuevos criterios de evaluación, a fin de desplazar el peso que, en la actualidad, tienen los conocimientos teoricomemóricos.
- Promover el interés del alumnado hacia el estudio de la física y química, proyectando una imagen que permita valorar los aspectos positivos que poseen en el contexto social y cultural.

## Proyecto de trabajo

### Fundamentación teórica

Hemos procurado huir del excesivo teorismo, e incluso dogmatismo, que determinados colectivos de renovación pedagógica practican con los distintos modelos didácticos existentes en la actualidad. Esto no es óbice para que nuestro proyecto tenga su correspondiente sustentación teórica, próxima al modelo constructivista.

Por otra parte, entendemos que la mejor manera de estimular la curiosidad y el interés de los alumnos es brindarles abundantes oportunidades de participación activa. Asimismo, la interacción social en forma de discusión y cooperación entre los alumnos constituye uno de los factores que promueven el desarrollo intelectual. Además, creemos que el papel del profesor debe ser el de organizador, analizador y director de la situación docente, a fin de estimular la participación de los alumnos.

Estas reflexiones, junto con nuestros objetivos, han dado lugar a nuestras dos aportaciones más importantes: la gran variedad de actividades didácticas (muchas de ellas conocidas, pero no por ello empleadas en el aula) y su correspondiente evaluación. En este sentido, dada la brevedad del artículo, sólo comentaremos las que hemos utilizado y un ejemplo concreto de una de ellas, sin entrar en su evaluación.

### Selección de contenidos y metodología

La selección de contenidos se efectúa teniendo en cuenta la psicología y la naturaleza del alumno, al ir destinados al ciclo superior de EGB, FP-1 y 2º de BUP, niveles en los que el objetivo fundamental no debe ser la adquisición de contenidos sino la de una serie de habilidades mentales, destrezas manuales y actitudes afectivas. Esto les debe permitir, posteriormente, una recepción más fácil y rápida de los conocimientos estructurados, dado que a estas edades los alumnos no han alcanzado el pensamiento formal, por lo que sería absurdo pretender que formalizaran conceptos.

La metodología aplicada en el aula ha sido activa, en pequeño grupo (de 3 a 8 alumnos, según edad, problema a resolver y grado de madurez) y socializadora.

### Actividades didácticas en el aula

Las actividades didácticas se han elegido con el propósito de que el alumno las entienda y que se adecúen a sus capacidades intelectuales y biológicas, lo cual le proporcionará, de entrada, la gratificación emocional que acompaña a todo acto enriquecedor de la personalidad. Este solo hecho es garantía suficiente de interés y de progreso, factores fundamentales en el proceso de aprendizaje.

Las actividades didácticas más importantes son las siguientes:

#### • Actividades puntuales y teóricas.

En ellas los alumnos discuten en grupo lo que entienden por un concepto o fenómeno, anotan y exponen sus conclusiones, que son analizadas por el profesor. También se plantean para su estudio leyes difíciles de deducir experimentalmente recurriendo al comentario de texto.

#### • Actividades experimentales.

Han sido enfocadas para que los alumnos verifiquen la validez de sus propias explicaciones y extraigan conclusiones relativas a sus investigaciones, convirtiéndose el trabajo de laboratorio en algo creativo y rompiendo, así, con la idea del laboratorio escolar como lugar de trabajo rutinario en el que los alumnos se ven obligados a realizar actividades de tipo receta. Además procuramos evitar el material clásico de los equipos didácticos, utilizando objetos de la vida cotidiana, con los que el alumno está más familiarizado, y, a la vez, conseguir el triple objetivo de: abaratar los costes de material de laboratorio, atenuar el problema de falta de material existente en algunos centros escolares y, por último, poner al alcance de todos los alumnos una ciencia divulgativa, recreativa y lúdica, fácil de llevar a cabo dentro y fuera de los centros docentes y que fomentará el disfrute en el aprendizaje de las ciencias.

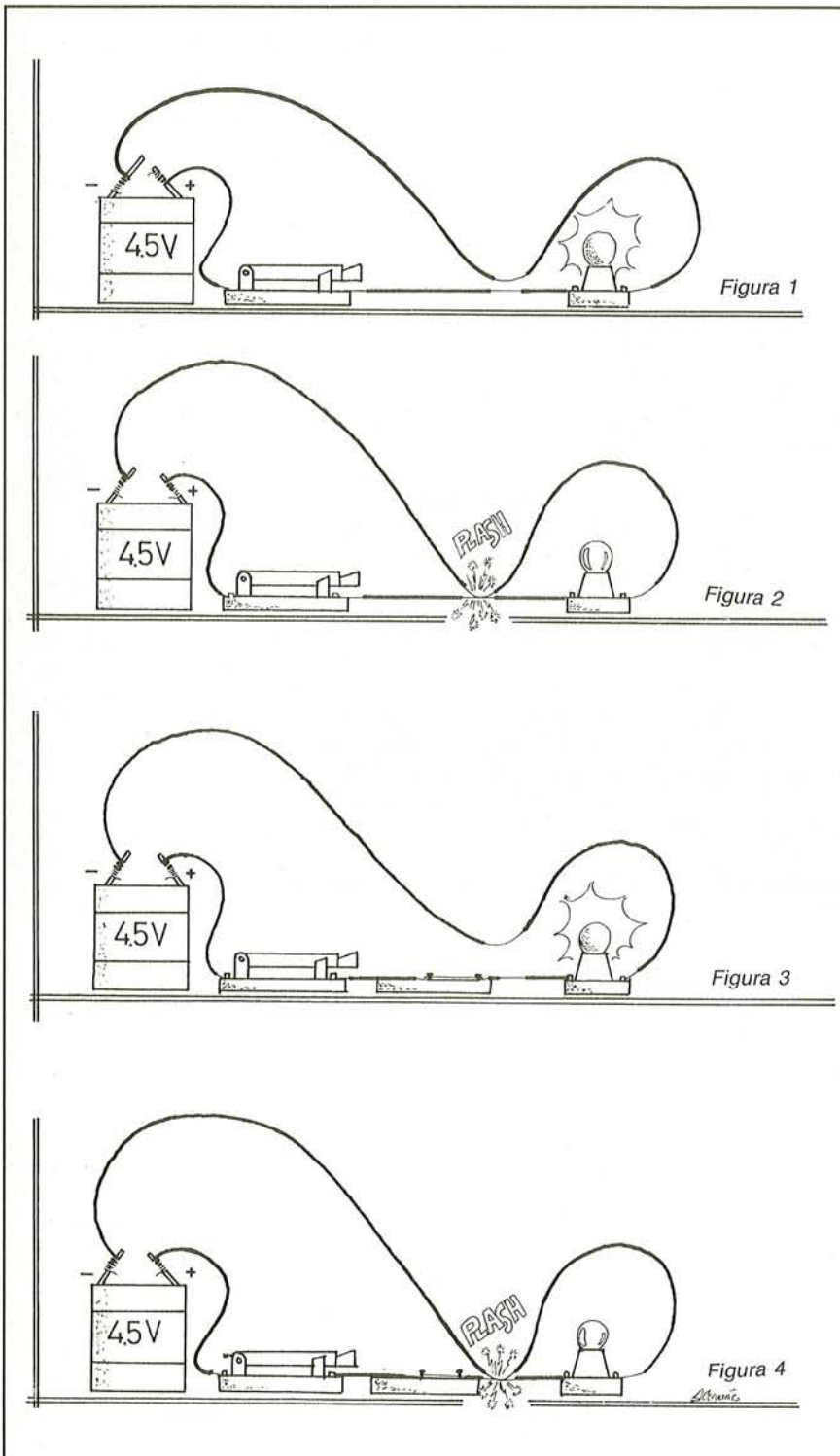
Estas actividades experimentales incluyen una «guía del alumno» y una «guía del profesor», que varían según sea la experiencia cualitativa o cuantitativa:

- Trabajos opcionales, a realizar en casa.
- Lecturas complementarias.

Aproximan al alumno a su entorno, al tratarse de explicaciones de fenómenos cotidianos importantes. En ellas los alumnos discuten en grupos, al igual que en las actividades teóricas.

#### • Biografías.

Relatan las vivencias de los científicos que



aparecen en la unidad didáctica, divulgando sus principales datos biográficos y los condicionamientos históricos que enmarcan el acontecimiento científico.

- Trabajos interdisciplinarios.
- Juegos didácticos.

Despiertan un elevado grado de aliciente por la asignatura. Cuentan con crucigramas, sopas de letras y problemas de lógica, todos ellos relacionados con la unidad didáctica.

- Visitas didácticas.

Conllevan la fase de preparación, la de ejecución y la puesta en común final.

**Una actividad experimental: cortocircuito y fusibles**

Esta actividad va dirigida a alumnos de FP-1 o de 2º de BUP.

Guía del profesorado (experiencia cualitativa)

En esta guía se relata la experiencia de una

forma detallada y cuenta con varios items:

- Planteamiento del problema.

Investigaremos cómo se produce un cortocircuito y la forma de evitar sus graves consecuencias.

- Diseño y material necesario.

Corta 5 cm. de aislación del centro de dos trozos de cable y monta el circuito de la figura 1.

Material necesario: dos pilas de 4,5 V, un portalámparas, papel de Al, dos clavos de bronce, una bombilla de linterna de 4,5 V, un pequeño bloque de madera, un interruptor, un hilo fino de Fe (los estropajos de lana de Fe son ideales).

Nota: dado que las pilas se agotan rápidamente, resulta útil emplear un adaptador de corriente alterna-continua en lugar de pilas.

- Ejecución de la experiencia e interpretación de los resultados.

Al juntar los dos cables pelados (ver figura 2) la bombilla se apagará. Si insertamos en el bloque de madera los dos clavos, separados unos 4 cm., lo situamos entre el interruptor y la lámpara, atamos un hilo fino de Fe, entre ambos clavos y cerramos el circuito, la lámpara se enciende (ver figura 3). A continuación, ponemos en contacto los alambres pelados, el fusible se calentará y fundirá, cortando el paso de la corriente (ver figura 4).

- Cuestionario.

— ¿Qué ocurre al juntar los dos cables pelados?

— Al fenómeno observado se le llama «cortocircuito». ¿Cómo se evita?

— Si intercalas un fusible entre el interruptor y la lámpara, ¿qué sucederá al poner de nuevo los cables en contacto?

— Repite la experiencia colocando como fusible una tira fina de papel de Al. ¿Sucede lo mismo al poner los cables en contacto?

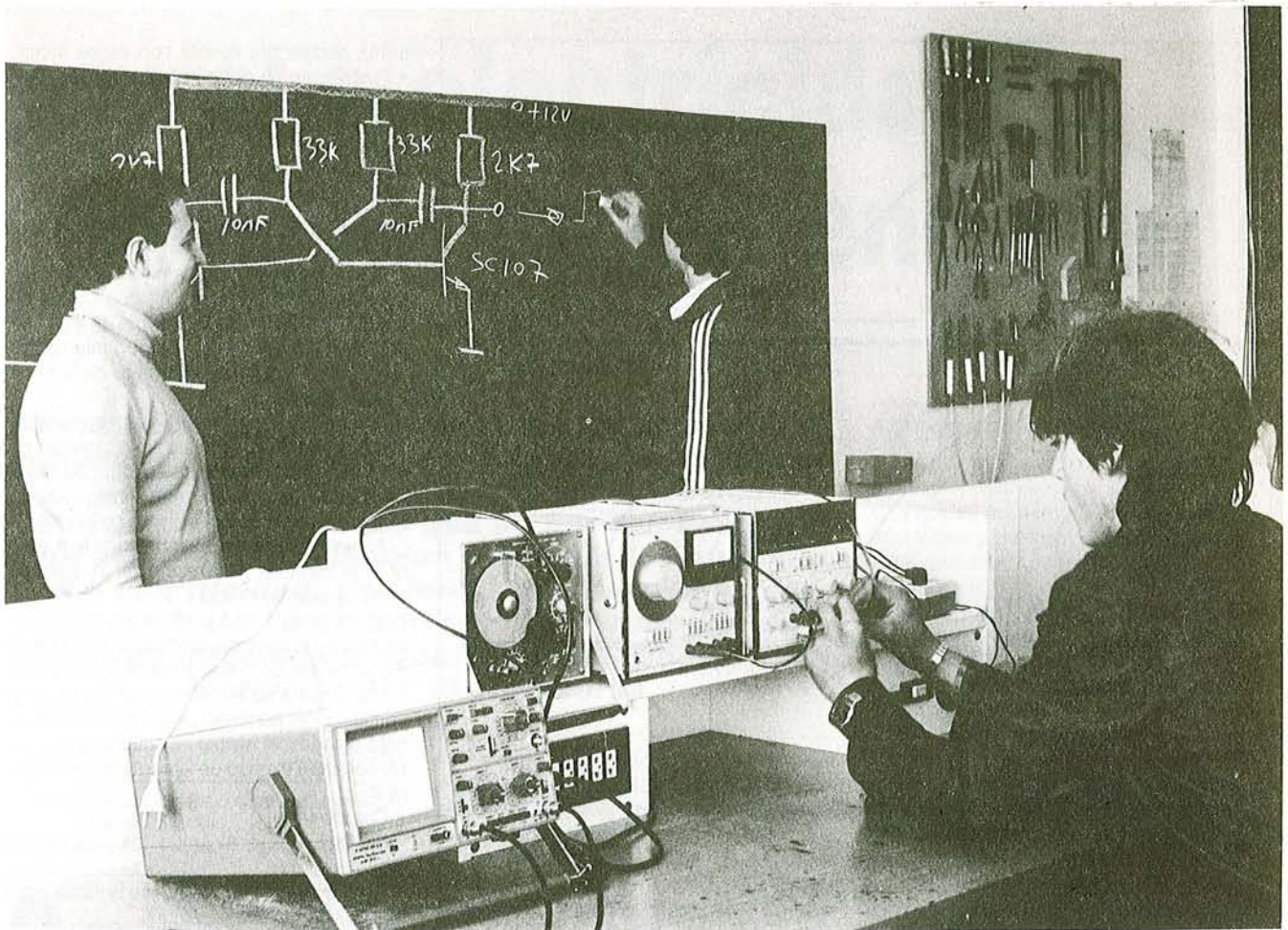
— Coloca, ahora, las dos pilas de petaca en serie (+ con — de la siguiente) y repite las experiencias con el fusible de Fe y de Al, anotando lo que sucede.

— Los cortocircuitos pueden originar incendios, debido a que al juntarse los alambres pelados, la I principal se bifurca entre la bombilla ( $I_1$ ) y el otro cable ( $I_2$ ), y como la R de la bombilla es elevada, la  $I_1$  será pequeña, por lo que la mayor intensidad pasará por el cable de menor R. Esto hace que su temperatura se eleve lo suficiente para fundirse, pudiendo originar un incendio: entonces ¿por qué, si la R de la bombilla es elevada, la  $I_1$  será pequeña?, y ¿por qué el cable tiene una R pequeña?

— Al colocar el fusible en el cortocircuito, ¿qué logramos?

— Los fusibles comerciales van graduados por amperaje y permiten pasar una I máxima igual a la cantidad de amperios indicados. ¿Cómo explicarías que se produzca un aumento de I al tocar un hilo de un circuito con un conductor grueso como un destornillador?

— Los fusibles comerciales suelen ser de delgados hilos de Pb. ¿Por qué razón se emplea el Pb y no el Cu, que es mejor conductor?



JOSEP GRI

*Nota:* el cuestionario, en la guía del profesor, lleva las soluciones, que aquí se han omitido para abreviar el artículo.

*Guía del alumno (experiencia cualitativa).*

Será completada por el alumno al realizar la experiencia y cuenta con los siguientes ítems:

- *Título de la experiencia.*
- *Planteamiento del problema a investigar.*  
Resumirás el problema a investigar, precisando el mismo.
- *Diseño experimental.*  
Deberás idearlo tú, y si no eres capaz, el profesor te dará las sugerencias imprescindibles para su elaboración.
- *Elección del material necesario.*  
Relacionarás el material necesario, en función del diseño y del cuestionario que rellenarás, posteriormente.
- *Puesta en común del diseño experimental y del material necesario.*  
Tiene por objeto evitar accidentes indeseables en la ejecución de la experiencia, ya que una situación peligrosa más un error humano puede provocar un accidente. Por ello, anotarás los posibles errores cometidos y las medidas correctoras, tras la puesta en común de los grupos de trabajo con el profesor.
- *Montaje y realización de la experiencia.*  
Dibujarás, si procede, un esquema del

montaje, registrarás cualquier duda que se te plantee y los comentarios que desees.

- *Cuestionario.*  
Responderás a las cuestiones que te indique tu profesor.
- *Conclusiones.*  
Las deducirás tras analizar el resultado de la experiencia y del cuestionario.
- *Puesta en común final.*

Permitirá que tu profesor resuelva las dudas planteadas, comprobando si tu cuestionario y conclusiones son correctos y averiguando los errores cometidos.

*Nota importante:* La duración aproximada de cada actividad experimental es de 2 h.: en la primera se debe llegar hasta el punto «E», inclusive, y en la segunda hora el resto.

#### Reflexiones finales

El profundo proceso de renovación que han sufrido las ciencias experimentales desde la década de los años sesenta ha dado lugar a numerosas estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de las mismas, con un denominador común: pretender que los alumnos aborden las ciencias de manera más enriquecedora, teniendo en cuenta su desarrollo intelectual, sus aptitudes cognitivas y permitiendo que afloren sus actitudes.

Con nuestro proyecto hemos querido con-

tribuir a ese profundo proceso de renovación, señalado antes, no sin olvidar que ha supuesto un auténtico esfuerzo para los profesores que lo hemos llevado al aula, total o parcialmente (según las características del centro y de los alumnos), y una gran satisfacción, al haber logrado, al menos, que nuestros alumnos entiendan que «enseñar es algo más que transmitir conocimientos». ■

\* Cayetano Gutiérrez Pérez es monitor-coordinador del Grupo «Juan José de Elhuyar» y responsable del Área de Ciencias Experimentales del CEP de Cartagena.

#### Para saber más

- GUTIÉRREZ PÉREZ, C. y otros (1987): *La electricidad, una forma de energía*, CEP de Cartagena, Murcia.
- PENICK, J.E. y YAGER, R.E. (1986): *European Journal of Science Education*, 8 (1), pp. 1-8.
- ROSENFELD, S. (1973): *La magia de la electricidad*, Ed. Kapelusz, Buenos Aires.
- SHAYER, M. y ADEY, F. (1984): *La ciencia de enseñar ciencias*, Ed. Narcea, Madrid.
- AA.VV. (1981): *Manual de la Unesco para profesores de ciencias*, Unesco, Montevideo.