

# Un motor eléctrico de construcción sencilla, bajo coste y alta tecnología

H. Joachim Schlichting y Christian Ucke

*Los experimentos eléctricos son los más interesantes y comprensibles que ofrece la física.*

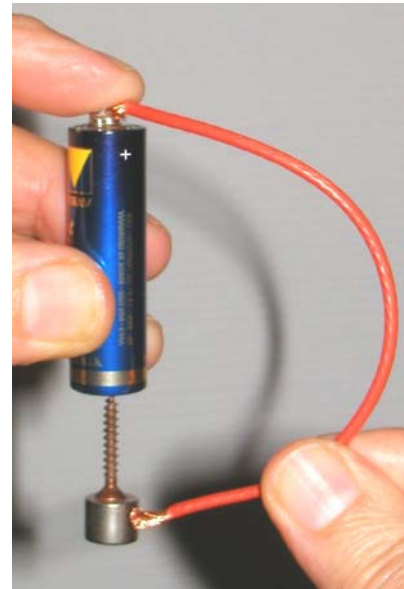
Gaston Bachelard

*Si se conecta el extremo de un alambre conductor a un contacto de una batería y el otro extremo al otro contacto a través de un imán cilíndrico y un tornillo, el dispositivo comienza a rotar. No sólo es el motor eléctrico más sencillo sino también el más rápido de construir.*

Los motores eléctricos son principalmente conocidos como complicados sistemas de alambres embobinados e imanes.

A los ojos de un espectador, y también de expertos, se observa con sorpresa y fascinación que en unos segundos, se crea un motor con una batería, un tornillo de acero, un imán cilíndrico y un alambre conductor, que gira rápidamente. El imán, gracias a su fuerza magnética, forma junto con el tornillo un rotor, y el tornillo, que a su vez se ha magnetizado, está suspendido de un contacto de la batería. La punta del tornillo colgante que está conectada a la batería produce una fricción muy baja. La fuerza de gravedad mantiene al rotor en posición vertical. En el ejemplo, figura 1, se usa un imán muy potente de neodimio (NeFeB), cuya superficie cromada permite la conducción de la corriente eléctrica.

Con el dedo índice de una mano se aprieta un extremo del alambre a un contacto de la batería y con la otra se junta el otro extremo del alambre al imán. Así se crea un contacto cuyo roce es de baja fricción.



**Figura 1: El motor**

El rotor, que está formado por el tornillo y el imán, realiza dos funciones esenciales de la física: primero proporciona un campo magnético, necesario para un motor eléctrico, y segundo conduce la electricidad de un contacto al otro de la batería a través del alambre. Esto es un buen ejemplo de un experimento práctico, de alta tecnología y bajo coste (hands-on, high tech y low-cost).

La diferencia entre un motor típico y este dispositivo parece ser bastante grande, ya que en esta construcción no sólo falta la bobina que genera un segundo campo magnético, sino también el conmutador, el cual invierte la polaridad de la corriente en el momento indicado.

Explicación: La alta corriente (cortocircuito) que fluye de un contacto al otro de la batería, a través del alambre, el imán y el tornillo, pasa a través del campo magnético del imán. Se crea una fuerza de Lorentz perpendicular a la corriente y a la dirección del campo magnético. La dirección de esta fuerza viene dada por la 'regla de la mano derecha'.

La fuerza de la corriente se transforma en un momento de torsión, que hace rotar al cilindro magnético. La simetría de esta configuración no se ve afectada por la rotación, resultando así una rotación continua.

Esta construcción en sí misma no tiene aplicación en la práctica y tiene poco rendimiento de modo que no se puede utilizar a nivel industrial. En cambio muestra de manera clara el principio de uno de los tipos de motor eléctrico más antiguo. Peter Barlow (1776-1862) construyó 'la rueda Barlow' en el año 1822, antes de la invención del motor eléctrico tal y como lo conocemos hoy en día. Su construcción mostraba asimismo un flujo de corriente y un movimiento continuo. La figura 3 muestra un ejemplo de la construcción de Barlow. Esencialmente, consiste en un platillo (aquí en forma de estrella) que rota en un baño de mercurio. El mercurio sirve como conductor metálico y líquido. Además tiene una fricción baja. Esta construcción con el platillo en forma de estrella tiene menos fricción que un platillo redondo. Un imán de herradura suministra el campo magnético necesario. En contraste con nuestro motor manual aquí el platillo, que transporta la corriente, está separado del imán.

Nuestro motor, junto con la rueda de Barlow, pertenecen a una clase moderna de motores eléctricos conocidos como motores monopolares o unipolares.

### Información adicional:

Otra construcción de motor originada por Per-Olof Nilsson de Suecia (Figura 4; comunicación personal). Tiene la ventaja de que no es necesario sostener todo el dispositivo con las manos. Sin embargo no es un experimento práctico tan sencillo y rápido de construir como el motor que se ha expuesto.

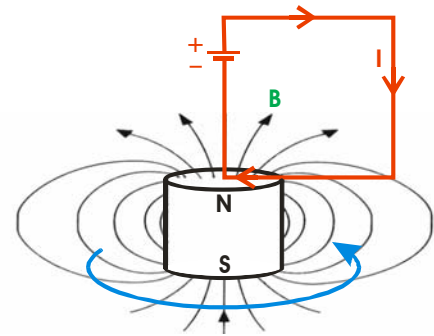


Figura 2: Esquema del imán permanente que muestra las líneas del campo magnético (B), la corriente (I) y el sentido de rotación

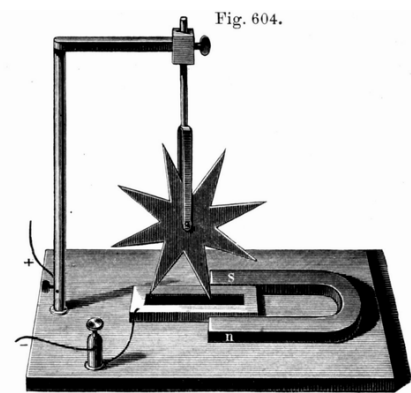


Figura 3: La rueda de Barlow

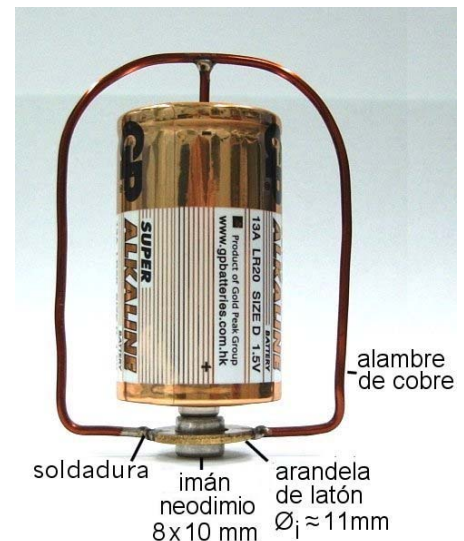


Figura 4: Otro diseño

Prof. Dr. H. Joachim **Schlichting**, Instituto de la Didáctica de la Física, Universidad Muenster, Wilhelm-Klemm-Strasse 10, 48149 Muenster, Alemania. [schlichting@uni-muenster.de](mailto:schlichting@uni-muenster.de)

Dr. Christian **Ucke**, Universidad Técnica de Munich, Facultad de Física, Boltzmannstr. 3, 85748 Garching, Alemania. [ucke@mytum.de](mailto:ucke@mytum.de)