

# Un motor eléctrico de construcción sencilla, bajos costes 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 suspende del borne de una batería por un imán cilíndrico y un tornillo y se conecta al otro borne de la batería, este dispositivo comienza a rotar. No sólo es el motor eléctrico más sencillo sino también más rápido de construir.*

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

En los ojos de los espectadores, también de los expertos se puede observar sorpresa y fascinación cuando en unos segundos, se crea un motor con una batería, un tornillo de acero, un imán cilíndrico y un alambre conductor, que efectúa una rápida rotación. El imán, gracias a su fuerza magnética, junto con el tornillo forma un rotor, y el tornillo que a su vez se ha magnetizado, está suspendido de un borne de la batería. La punta del tornillo colgante que está conectada a la batería produce una fricción muy baja. La gravitación mantiene al rotor en posición vertical. En el ejemplo, figura 1, se usa un imán muy potente de neodimium (NeFeB), cuya superficie cromada conduce la corriente eléctrica.

Con el dedo índice de una mano se aprieta un extremo del alambre a un borne 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.

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 borne al otro de la batería a través del alambre. Esto es un ejemplo estupendo de un experimento manual, de alta tecnología y bajos costes ('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 que el conmutador, el cual invierte la polaridad de la corriente en el momento indicado.

Explicación: La alta corriente (cortocircuito) que fluye de un borne 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 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'.

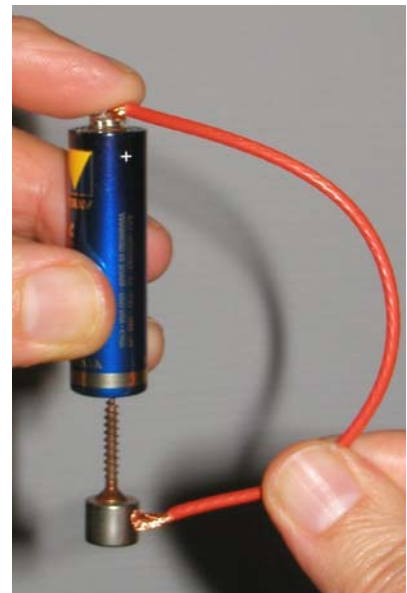


Figura 1: El motor

La fuerza de la corriente se transforma en un momento de torsión, que hace rotar al cilindro magnético. La simetría de esta constelación no es 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 en la tecnología. 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 muestra asimismo una corriente que fluye continuamente y también 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). La ventaja está en que no se necesita sostener todo el dispositivo con las manos. Sin embargo no es un experimento manual tan sencillo y rápido de construir como el motor que se ha expuesto.

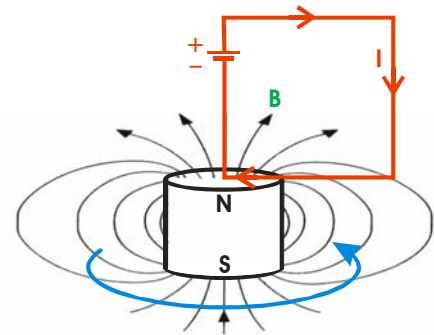


Figura 2: Sección a través del imán permanente que muestra las líneas del campo magnético (B), la corriente (I) y el sentido de rotación

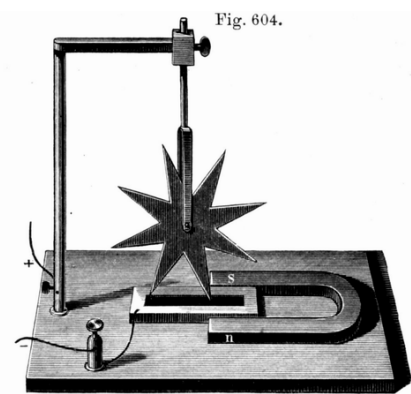


Figura 3: La rueda de Barlow

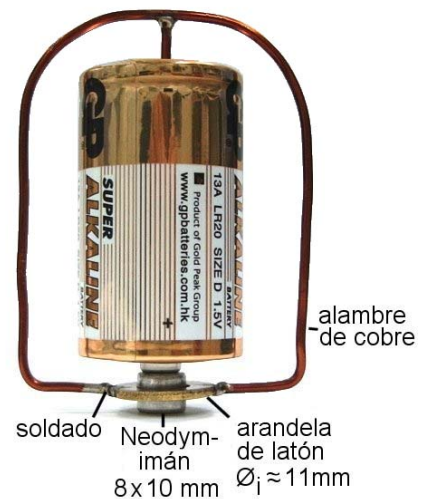


Figura 4: Otro diseño

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)