

# Levitación Magnética ¿Magia o Ciencia?

Alba Rivas Guijarro, Yanis Vandewalle, Elena Vélez Jaén

**Resumen**—Los superconductores son materiales con propiedades tan impresionantes como la levitación, y con aplicaciones fundamentales en materia de medicina y energía.

**Palabras Claves**— Efecto Joule y los pares Cooper, Efecto Meissner (Levitación magnética).

## 1. INTRODUCCIÓN

Los materiales superconductores son aquellos que tienen la capacidad de conducir la electricidad sin ninguna resistencia ni pérdida de energía. Para que esto ocurra en la mayoría debe ocurrir un descenso por debajo de su temperatura crítica. Estos materiales son fascinantes por las utilidades como principalmente la creación de campos magnéticos muy intensos sin pérdida de energía.

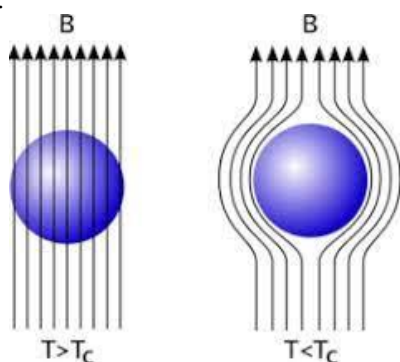


Fig. 1. Representación de la superconductividad.

La superconductividad fue descubierta en 1911 por Kamerlingh Onnes quien experimentó con el mercurio enfriándolo a valores cercanos al cero absoluto (0K) quien recibió el nobel de Física en 1913.

En 1987, Bednorz y Muller obtuvieron también este premio nobel por el descubrimiento de la superconductividad a  $-237^{\circ}\text{C}$  con el uso de materiales cerámicos (óxidos).

Tras este avance, un año después Paul Chu subió la temperatura crítica por encima del punto de ebullición del nitrógeno a  $144^{\circ}\text{C}$  en  $\text{YBaCuO}$  el primer superconductor de alta temperatura. El descubrimiento de los superconductores cupratos llevaron a una subida de las temperaturas críticas. La más alta conseguida fue a

$113^{\circ}\text{C}$ , todavía muy lejos de la temperatura ambiente. En 2008 se descubren los superconductores con materiales de hierro que junto a los cupratos son de alta temperatura.

## 2. UTILIDADES DE LOS SUPERCONDUCTORES

### 2.1. Efecto Meissner: Levitación Magnética

El efecto Meissner es una propiedad de los superconductores que se basa en la expulsión de campos magnéticos. Da lugar a la repulsión entre un imán y un superconductor produciendo una levitación.

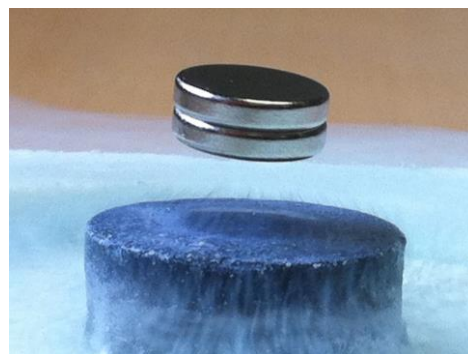


Fig. 2. Levitación magnética.

Además de esto, hay otro tipo de superconductor capaz de llevar a cabo el fenómeno de anclaje de vórtices mediante el cual se han conseguido hacer un tren con estas propiedades capaz de levitar sobre la vía sin descarrilar. Se trata del Maglev, el tren más rápido del mundo. Actualmente en Shanghái existe este tren el cual realiza recorridos comerciales y alcanza velocidades de hasta  $431\text{Km/h}$ .

### 2.2. Efecto Joule: la revolución energética

Se conoce como efecto Joule al fenómeno irreversible por el cual si en un conductor circula corriente eléctrica, parte de la energía cinética de los electrones se transforma en calor debido a los constantes choques que sufren con los

átomos del material conductor por el que circulan, elevando la temperatura del mismo.

$$Q = I^2 * R * T$$

La revolución energética. En Estados Unidos se desperdicia más del 5% de la energía en el proceso de transmisión de energía por las redes eléctricas. El descubrimiento de superconductores a temperatura ambiente a presiones más bajas podría evitar la pérdida de miles de millones de dólares e incluso tener un impacto sobre el cambio climático ya que dejan pasar la corriente sin desperdiciar energía.

### 3. LOS SUPERCONDUCTORES APLICADOS A LA CIENCIA

Hay más utilidades llevadas a cabo con los superconductores:

#### 3.1. Medicina

Los superconductores están entre nosotros y ayudan a nuestra salud. En medicina, gracias al efecto Josephson, que es el paso de partículas cargadas en forma de corriente eléctrica ocasionada por el efecto túnel entre dos superconductores separados, los superconductores pueden utilizarse para medir campos magnéticos. Esto se logra mediante un dispositivo que se llama SQUID (Superconducting Quantum Interference Device), el detector más sensible de campos magnéticos.

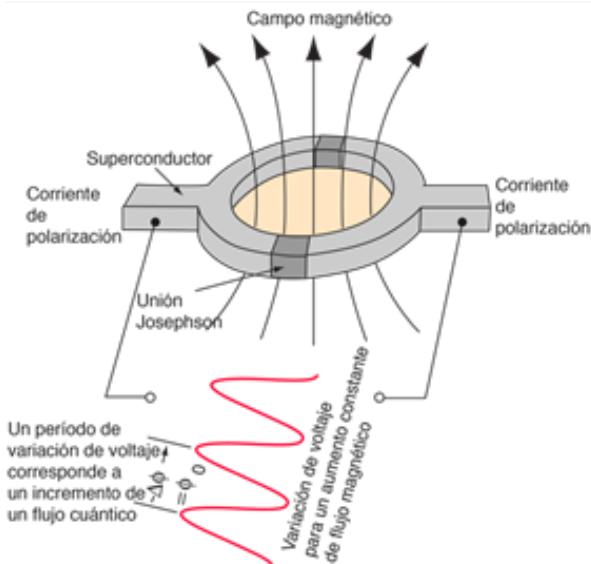


Fig. 3. Detector SQUID

Dentro de los amplios procesos en los que usamos los superconductores en medicina son:

- Los magnetoencefalogramas registran la actividad cerebral mediante la detección de los campos magnéticos del cerebro. Esta actividad se ve alterada por determinadas

enfermedades como el Alzheimer. Con los equipos SQUID mencionados anteriormente se hace posible esta prueba.

-Los aparatos de resonancia magnética que se utilizan en pruebas médicas de imagen, funcionan gracias a imanes creados con superconductores.

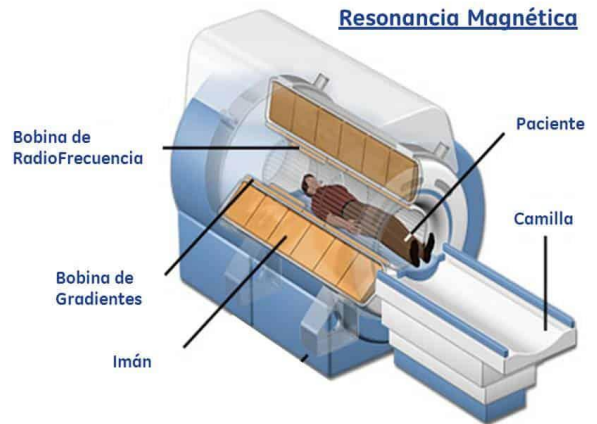


Fig. 4. RMN en Medicina

#### 3.2. Acelerador de partículas

La temperatura a la que trabajan estos aceleradores es de entre 40 y 60 kelvin, un rango en el que la resistencia superficial del cobre puede no ser lo suficientemente baja como para garantizar un funcionamiento estable del acelerador a corrientes altas, disminuyendo su rendimiento. Como solución a la pérdida de rendimiento, están los superconductores, cuya alta conductividad hace que puedan utilizarse para revestir fácilmente la pantalla protectora del acelerador



Fig. 5. Acelerador de partículas.

#### 3.3. Electrónica

Gracias a los superconductores se han desarrollado cables más funcionales que cualquier cable de cobre o aluminio. Este tipo de cables han sido usados en máquinas eléctricas y transformadores. En el área de las telecomunicaciones

nes, los superconductores también nos proporcionan una mejor calidad de la señal y mayor rango de cobertura. Otra aplicación de los superconductores de alta temperatura es en sistemas de radar, donde se ha visto que usando superconductores se puede incrementar el rango de detección de objetos en aproximadamente el doble.

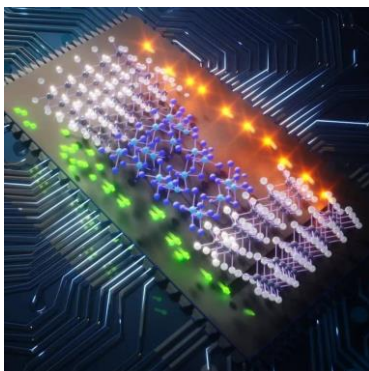


Fig. 5. Imagen de superconductor en circuito eléctrico.

/el-efecto-josephson/

[13]<http://saberesciencias.com.mx/2015/09/02/superconductividad-en-la-electronica/>

---

*Alba Rivas Guijarro, Yanis Vandewalle, Elena Vélez Jaén  
Grado en Química (Primer curso). Universidad de Huelva*

## 4. CONCLUSIÓN

Para finalizar con nuestro trabajo hay que decir que, la química de los superconductores va a cambiar y facilitar la vida humana, no solo revolucionará los transportes, sino que además permitira que la corriente eléctrica fluya a través de él con una eficiencia perfecta, sin desperdiciar energía. A pesar de tener un inicio inesperado en el siglo XX, se expandió rápidamente el conocimiento sobre la superconductividad que albergan algunos materiales. Lo que permitió el desarrollo de nuevos mecanismos y utilidades como para la medicina o para acelerar partículas con la mínima energía posible.

## REFERENCIAS

- [1]<https://www.granderagua.es/grander/investigacion-sobre-el-agua/la-cuarta-fase-del-agua>
- [2] <https://www.nobbot.com/futuro/superconductores/>
- [3]<https://www.ejemplos.co/40-ejemplos-de-materiales-superconductores/>
- [4]<https://www.agenciasinc.es/Noticias/El-primer-superconductor-del-mundo-que-opera-a-temperatura-ambiente>
- [5]<https://www.revistacienciasunam.com/es/47-revistas/revista-ciencias-88/265-superconductores-de-alta-temperatura.html>
- [6]<https://wp.icmm.csic.es/superconductividad/superconductividad/resistencia-nula/>
- [7]<https://www.jrailpass.com/blog/es/maglev-tren-bala>
- [8]<https://forohistorico.coit.es/index.php/personajes/personajes-internacionales/item/mueller-karl-alexander>
- [9]<https://www.bbc.com/mundo/noticias-54562171>
- [10]<https://www.quimica.es/noticias/1178325/un-nuevo-componente-cuntico-hecho-de-grafeno.html>
- [11]<https://www.quimica.es/noticias/1178325/un-nuevo-componente-cuntico-hecho-de-grafeno.html>
- [12]<https://curiosidadesdelafisica14.wordpress.com/2015/03/06>