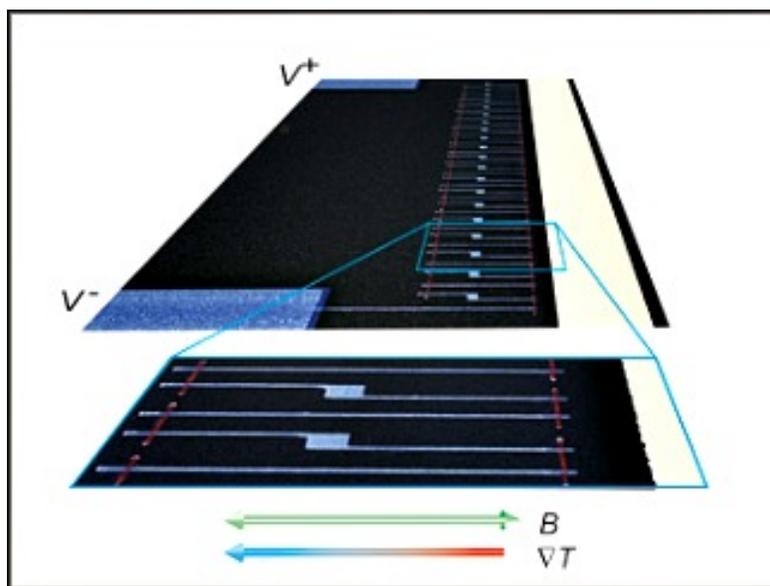


# UABDIVULGA

BARCELONA RECERCA I INNOVACIÓ

12/2011

## Observan un fenómeno magnético con posibles aplicaciones en computación



En un artículo publicado en la última edición de Nature Materials, científicos del Institut Catala de Nanotecnologia (ICN) dirigidos por el investigador ICREA y profesor de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) Sergio O. Valenzuela, confirman la observación de un elusivo fenómeno físico, el llamado “arrastre de magnones”. Se trata de un efecto termoeléctrico que los científicos llevan 50 años intentando aislar. Su control abre las puertas a mejoras en generadores compactos de energía eléctrica y en el desarrollo de memorias magnéticas.

A medida que los electrones se desplazan en el interior de un sólido, su carga distorsiona la red de átomos que tiene alrededor y puede generar una onda térmica. Del mismo modo, una onda en un sólido afecta a los electrones en movimiento, de manera similar a como las olas del mar desplazan a los surfistas. Esta interacción conlleva un efecto termoeléctrico que fue observado por primera vez en los años 50, conocido como arrastre de fonones, debido a que se puede cuantizar a partir de las ondas mecánicas de la red del sólido (los fonones), que tiene lugar a lo largo de los gradientes de temperatura.

Poco después del descubrimiento del arrastre de fonones, se predijo un fenómeno análogo que aparecería en los materiales magnéticos: el llamado arrastre de magnones. En un material magnético, la orientación del momento magnético intrínseco (espín) de los electrones tiene un cierto orden. En los materiales ferromagnéticos, todos los espines están paralelos. Si se produce una distorsión en la orientación de los espines, se crea una onda de espín que puede afectar al movimiento de los electrones. Por lo tanto, los científicos dedujeron que el flujo de ondas de espín cuantizadas (magnones) podría también arrastrar a los electrones.

Aunque este efecto es muy similar al arrastre de fonones, la observación del arrastre de magnones es muy elusiva, y sólo se han podido observar algunas indicaciones indirectas de su existencia a lo largo de todos estos años. La existencia de otros efectos termoeléctricos, especialmente el arrastre de fonones, hacen muy difícil distinguir este fenómeno.

Los investigadores del Grupo de Física e Ingeniería de Nanodispositivos del ICN Marius V. Costache, Germán Bridoux e Ingmar Neumann, dirigidos por el investigador ICREA Sergio O. Valenzuela, también profesor del Departamento de Física de la UAB, han ideado un dispositivo que permite discriminar el arrastre de magnones de otros efectos termoeléctricos.

El dispositivo es similar a una termopila, un dispositivo microelectrónico que convierte el calor en energía eléctrica, formada por un gran número de pares de cables ferromagnéticos situados entre una fuente caliente y una fuente fría y conectados térmicamente en paralelo y eléctricamente en serie. Con este diseño, los científicos han logrado observar por primera vez el arrastre de magnones, de modo independiente a otros efectos termoeléctricos.

Conocer más a fondo las interacciones entre electrones y magnones puede llevar a aplicaciones para optimizar la conversión de energía calorífica a electricidad en generadores eléctricos compactos, y para investigar nuevos caminos para transportar la información de espín y controlarla mediante flujos de calor. Este control tiene aplicaciones en espintrónica, la electrónica basada en el transporte de espín y no en la corriente eléctrica, un área de investigación de gran interés en el diseño de nuevos dispositivos electrónicos, y también en el desarrollo de la computación cuántica y de nuevas memorias magnéticas.

**Sergio O. Valenzuela**

[sergio.valenzuela.icn@uab.cat](mailto:sergio.valenzuela.icn@uab.cat)

## Referencias

"Magnon-drag thermopile". Marius V. Costache, German Bridoux, Ingmar Neumann, Sergio O. Valenzuela. *Nature Materials* (2011). doi:10.1038/nmat3201.

[View low-bandwidth version](#)