

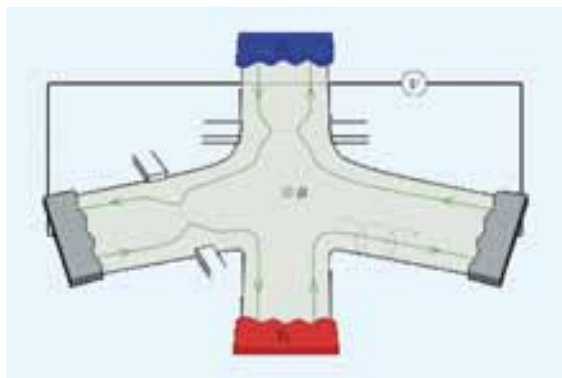
# Puntos de interés

Descripción breve y sencilla de iniciativas docentes en nuestros colegios e institutos que han de ser resaltadas, de investigaciones relevantes de autores españoles o de extranjeros en instituciones españolas, y de otros hechos interesantes sobre ciencia y enseñanza, políticas educativa y científica y sus actores<sup>1</sup>

## MOTORES CUÁNTICOS

El **efecto Nernst** consiste en la aparición en conductores eléctricos de un voltaje transversal a una corriente de calor en presencia de un campo magnético perpendicular a ambos. Íntimamente relacionado con el **efecto Hall**, este comportamiento es debido a la fuerza de Lorentz del campo sobre los electrones. Como resultado, hay un **calor excedente** (proveniente por ejemplo de circuitos cercanos en funcionamiento) **que es transformado en potencia eléctrica** capaz de alimentar un circuito adicional.

En una reciente colaboración de Rafael Sánchez, en el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid del CSIC en Cantoblanco, con científicos de las Universidades de Ginebra y Rochester



(DOI:10.1209/0295-5075/107/47003) se propone la realización de un generador termoeléctrico basado en el efecto Nernst en el régimen cuántico. En el efecto Hall cuántico, la circulación de electrones queda restringida a los llamados “estados de borde”, paralelos a las paredes laterales del sistema, en los que la propagación es *quiral*. Esto es, el sentido de la circu-

lación de los electrones viene determinado por la dirección del campo magnético y no es afectada por la presencia de impurezas o defectos del material. Por tanto, esos “estados de borde” constituyen canales perfectos para la conducción a través del sistema. Además, pueden manipularse con facilidad aplicando voltajes en las proximidades del conductor.

La nueva propuesta trata de mejorar el rendimiento termoeléctrico del efecto Nernst sacando partido de estas propiedades. El sistema es un gas electrónico bidimensional confinado en una geometría con cuatro contactos (figura adjunta). Entre dos de ellos (en color) se inyecta una corriente de calor por aplicación de un gradiente de temperatura. La respuesta termoeléctrica, que es medida entre

los otros dos contactos, depende de que haya intercambio de energía entre los distintos canales. Esto se controla mediante voltajes puntuales que modulan la geometría del sistema, hasta el punto de que bordes opuestos se aproximan tanto que los electrones pueden ser transferidos de un borde a otro por

efecto túnel. La propagación *quiral* de los electrones permite encontrar configuraciones con la particularidad de que, siendo finito el *coeficiente Seebeck* (la respuesta eléctrica a un gradiente de temperatura), el *coeficiente Peltier* (la respuesta en forma de calor a un voltaje) es nulo. De esta forma, se **optimiza la eficiencia de la conversión de calor en corriente** para la configuración en la que la potencia extraída es máxima, lo que supone una **mejora de la versión cuántica con respecto a la clásica**. Esperemos que la idea llegue a proporcionarnos eficientes máquinas de calor cuánticas.



## COOPERAR ES CUESTIÓN DE EDAD

**Los jóvenes de diez a dieciséis años tienen un comportamiento voluble a la hora de cooperar**, diferente al del resto de edades, y **los mayores de 66 años cooperan más que los demás**, concluye una colaboración (DOI: 10.1038/ncomms5362) de los físicos Josep Perelló y Mario Gutiérrez Roig en la UB, Anxo Sánchez en la UC3M, y Carlos Gracia Lázaro y Yamir Moreno en la UNIZAR. Es el resultado de un experimento que se presenta como un juego en una interfaz web desarrollada por investigadores del *Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos*. El juego implementa una versión del **dilema del prisionero**, un problema de la “teoría de juegos” que es muy familiar como modelo para estudiar el comportamiento humano. Este modo de preguntar a la gente por su actitud cooperativa da continuidad a experimentos realizados antes por algunos de los investigadores de esta colaboración (<http://nectunt.bifi.es/>). El mayor beneficio para las personas que interactúan en el juego se produce cuando deciden colaborar; en una relación entre dos, si una colabora y la otra no, ésta logra más beneficio que la otra pero, si nadie coopera, nadie gana nada. Los participantes tenían información sobre las acciones de sus oponentes y las recompensas que obtenían cada uno.

El **trabajo de campo** se realizó, en el marco de la plataforma *Barcelona Lab* impulsada por la *Dirección de Creativi-*

<sup>1</sup> Animamos al lector a que proponga contribuciones para ser consideradas en esta sección y, en su caso, a debatir temas que aquí se presentan enviando sus comentarios para la sección “Pulsos e impulsos”.