

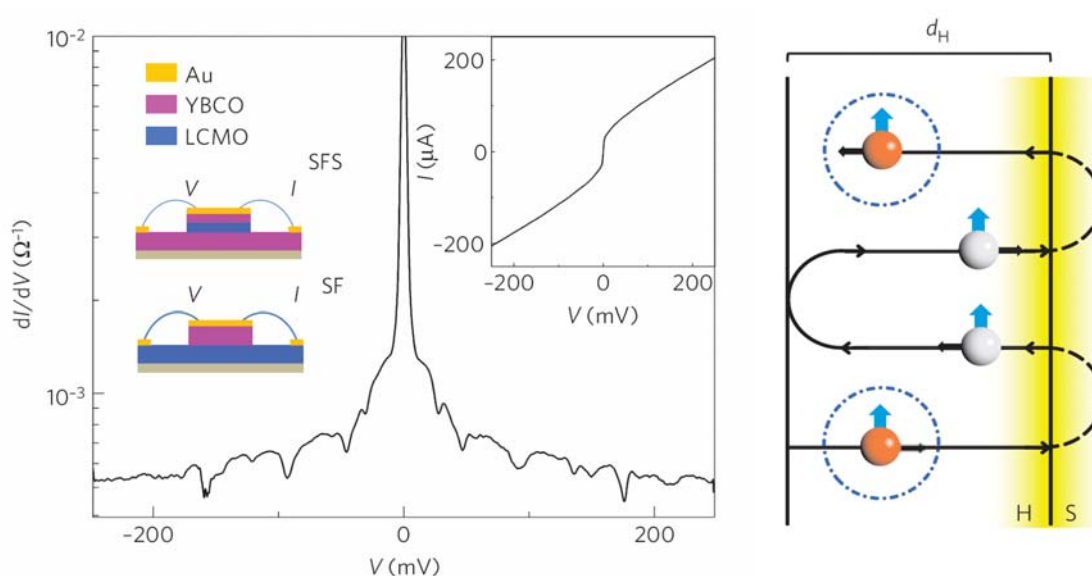
Superconductividad y ferromagnetismo no son tan incompatibles.

El ferromagnetismo es un fenómeno que resulta de una manifestación macroscópica de un estado cuántico de los electrones de un metal en el que sus espines se disponen paralelos entre sí. Si una corriente se inyecta a través de un contacto ferromagnético esta tendrá sus espines paralelos, y se dice entonces que está polarizada. La incorporación de estos materiales a los dispositivos electrónicos ha dado lugar a la espintrónica, que explota las propiedades del espín del mismo modo que la electrónica explota las de la carga. Este campo ha experimentado un gran avance en la última década y podría dar lugar a dispositivos mucho más eficientes que los actuales y representar una alternativa a la tecnología basada en silicio.

Por otra parte, la superconductividad es un estado de la materia antagónico al anterior en el que los electrones se aparean y sus espines se disponen antiparalelos. Los materiales superconductores son capaces de transportar corrientes eléctricas sin consumo de energía, de modo que recurrentemente se han considerado su posible aplicación para el transporte de la electricidad o para dispositivos electrónicos ultrarrápidos.

En años muy recientes se viene realizando un gran esfuerzo en la combinación de ambos fenómenos debido a las interesantísimas aplicaciones a las que podría dar lugar la posibilidad de propagar a largas distancias corrientes superconductoras con polarización de espín.

Científicos del Grupo de Física de Materiales Complejos de la Universidad Complutense de Madrid, en el seno del Campus de Excelencia CEI Moncloa UCM-UPM, en colaboración con la Unidad Mixta de Física CNRS-Thales en Palaiseau (Francia) han encontrado la evidencia de la existencia de estas supercorrientes con polarización de espín. Las muestras, producidas en Madrid, son heteroestructuras que combinan óxidos complejos ferromagnéticos ($\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$) y superconductores de alta temperatura ($\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$), y han sido medidas en París. La aparición de un fenómeno de interferencia de los estados electrónicos conocido como resonancia de McMillan-Rowell (ver figura) prueba que la corriente superconductora persiste en el ferromagnético a pesar de su carácter teóricamente antagónico.



El trabajo, publicado este mes en la revista **Nature Physics** ([doi:10.1038/NPHYS2318](https://doi.org/10.1038/NPHYS2318)), ilustra la posibilidad de generar supercorrientes con polarización de espín en materiales artificiales nanoestructurados basados en óxidos complejos, en un nuevo escenario que puede entenderse como la “unión” de dos campos, la espintrónica y la superconductividad mesoscópica. Estos interesantes efectos pueden tener aplicaciones en diversos frentes que irían desde nuevos dispositivos espintrónicos hasta la computación cuántica.