

Cómo frenar el desorden en sistemas nanométricos de dos dimensiones

Físicos de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) han encontrado una 'receta' para aumentar el orden en redes bidimensionales de vórtices o torbellinos cuánticos en superconductores. Este trabajo tan específico, que publica *Nature Physics*, puede aplicarse para mantener información cuántica durante más tiempo o conseguir mejores superconductores.

UAM

3/11/2014 13:51 CEST

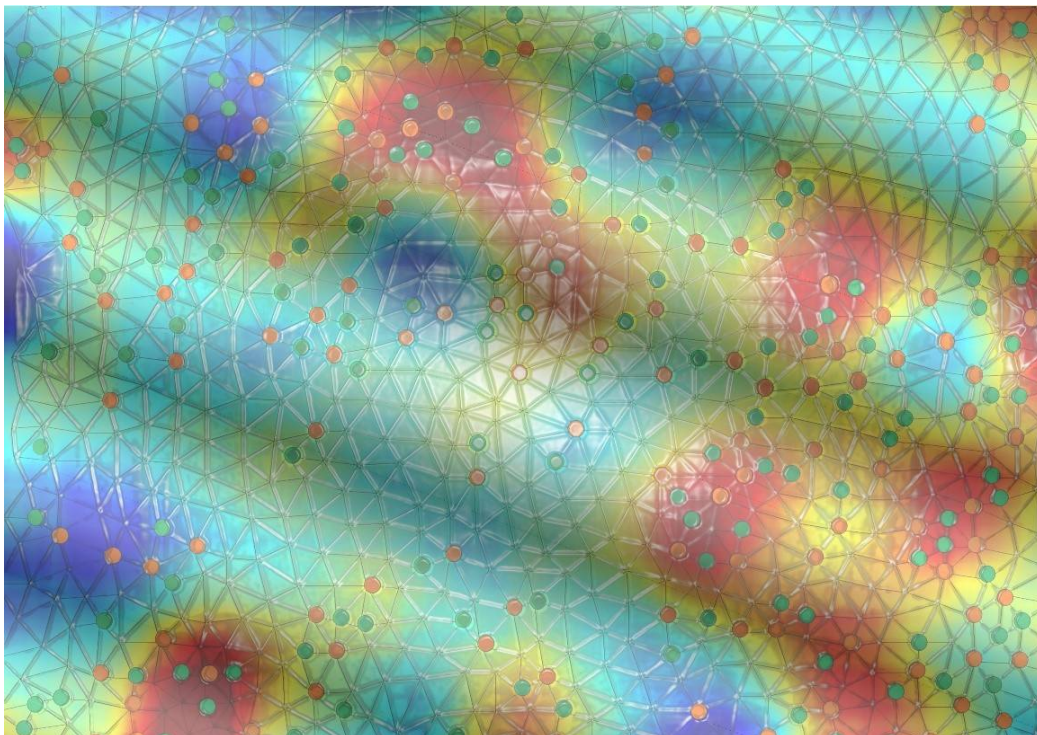


Imagen experimental de la red de vórtices en la fase desordenada. / UAM

Investigadores de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) han demostrado experimentalmente que es posible reducir la influencia del desorden en sistemas bidimensionales de interés para la nanotecnología.

Para ello crearon una red bidimensional de pequeños torbellinos cuánticos a temperaturas próximas al cero absoluto y añadieron una modulación unidimensional muy débil, logrando de este modo introducir correlaciones capaces de romper la simetría del desorden.

“Los torbellinos cuánticos, más conocidos como vórtices, se forman en un superconductor como consecuencia de aplicar un campo magnético. Cada vórtice es idéntico y transporta un cuanto de flujo magnético.

Los vórtices se ordenan en una red hexagonal y son cada vez más numerosos al incrementar el campo magnético. Así, la densidad de la red y la interacción entre vórtices varía con el campo magnético de forma conocida”, explica Isabel Guillamón, del Laboratorio de Bajas Temperaturas de la UAM y primer firmante del trabajo.

Existen pocos experimentos como estos, capaces
de crear un desorden controlado

Los resultados, publicados en la revista *Nature Physics*, pueden dar lugar a múltiples aplicaciones, como mantener información cuántica durante más tiempo o conseguir mejores superconductores. Otros sistemas bidimensionales, como el grafeno y materiales semiconductores de espesores atómicos, son cada vez más demandados por la tecnología, y podrían verse muy beneficiados por la posibilidad de aumentar su grado de ordenamiento.

Los experimentos se realizaron en muestras nanofabricadas por científicos del Instituto Universitario de Nanociencia de Aragón (INA) y de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA). Los científicos del Laboratorio de Bajas Temperaturas de la UAM estudiaron estas muestras con un microscopio de efecto túnel que habían diseñado previamente, y que fue construido en los talleres de mecánica y electrónica de esta universidad (SEGAINVEX).

El microscopio, optimizado para trabajar a temperaturas próximas al cero absoluto, permitió observar uno a uno miles de vórtices. “Posiblemente nunca antes se haya conseguido observar una transición orden-desorden con tanto detalle”, afirma Guillamón.

Desorden aleatorio

En física se considera que un sistema de muchas partículas está ordenado

cuando existe algún tipo de correlación entre ellas. En un cristal, por ejemplo, los átomos se ordenan en una red periódica, aún cuando la temperatura genera desorden a través de la agitación térmica de los átomos.

Reduciendo la temperatura, los científicos pueden eliminar este desorden térmico, pero incluso en el cero absoluto el cristal puede presentar defectos o impurezas que crean desorden aleatorio. Este tipo de desorden limita la funcionalidad de algunos dispositivos, como los ordenadores cuánticos, que requieren mantener información cuántica durante el mayor lapso de tiempo posible.

Para combatir al desorden aleatorio, los científicos deben responder antes a algunas preguntas: ¿Cómo interacciona con un sistema ordenado?, ¿existe algún mecanismo para inhibir su efecto y preservar el orden? Distintos modelos teóricos han tratado de describir la pérdida de orden producida por la presencia de desorden. Sin embargo, ya que resulta muy complicado encontrar un sistema en el que se pueda crear desorden de forma controlada, casi no existen experimentos.

Referencia bibliográfica:

I. Guillamón et al. "Enhancement of long-range correlations in a 2D vortex lattice by an incommensurate 1D disorder potential". *Nature Physics* 10, 851–856 (2014), DOI: 10.1038/nphys3132.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

FÍSICA | NANOTECNOLOGÍA | COMPUTACIÓN CUÁNTICA |
SUPERCONDUCTIVIDAD |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)

