

Un estudio en el que participa la UGR descubre que el agua puede ser un superconductor

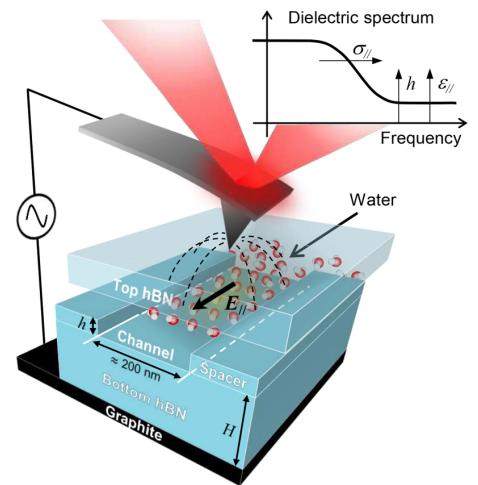
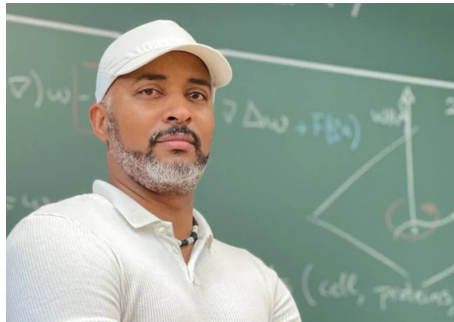
15/10/2025

Un estudio en el que participa René Fábregas del Departamento de Matemática Aplicada de la UGR descubre que el agua puede ser un superconductor y un superalmacén de energía

Fuente: *Ideal*

El trabajo, en el que ha participado la UGR y publicado por la revista *Nature*, revela que el agua confinada a escala nanométrica desafía las leyes de la física y desarrolla propiedades eléctricas extraordinarias y contradictorias.

El agua, cuando es confinada en espacios de apenas uno o dos nanómetros (un millón de veces más pequeño que un milímetro), adquiere simultáneamente dos propiedades extraordinarias y aparentemente contradictorias: se vuelve extremadamente conductora de la electricidad, a niveles de líquidos «superiónicos» y, al mismo tiempo, desarrolla una capacidad gigantesca para almacenar energía eléctrica, comparable a la de los materiales «ferroeléctricos». Este sorprendente hallazgo, que desafía los principios de la física y la química conocidos hasta ahora y que abre la puerta a revolucionarias aplicaciones tecnológicas, es el resultado de una investigación internacional publicada en la revista *Nature* en la que participa, con un



papel determinante, la Universidad de Granada.

Este descubrimiento supone un sorprendente giro respecto a una investigación previa del mismo equipo publicada en 2018 por Science. En aquel entonces, los investigadores observaron que el agua confinada se volvía «eléctricamente muerta». La clave para conectar estos hallazgos opuestos reside en la anisotropía: las propiedades del agua confinada son radicalmente distintas según la dirección en la que se midan. El estudio de 2018 midió las propiedades en perpendicular a las capas que la confinaban (donde el agua parecía inerte), mientras que el nuevo trabajo las ha medido en paralelo, revelando así su verdadero y asombroso potencial.

La revolución tecnológica

La combinación en un mismo material -el agua- de una conductividad iónica extraordinariamente alta y una capacidad de almacenamiento de energía sin precedentes abre un horizonte de aplicaciones con un enorme potencial de impacto en múltiples campos. Este comportamiento dual reúne las condiciones perfectas para una nueva generación de tecnologías.

Las posibles aplicaciones se articulan en tres grandes áreas: el desarrollo de baterías y supercondensadores más pequeños, eficientes y de carga ultrarrápida; la creación de membranas para la desalinización y purificación del agua con un consumo energético drásticamente reducido; y el avance en biomedicina, tanto para la comprensión de procesos celulares como para el diseño de biosensores ultrasensibles y nuevas estrategias terapéuticas.

Medir lo invisible

Conseguir medir estas propiedades a una escala tan diminuta ha sido una auténtica proeza técnica por parte del equipo internacional responsable del estudio. Sin embargo, los datos experimentales obtenidos inicialmente por los investigadores no eran más que un conjunto de señales complejas aparentemente ininteligibles.

La contribución decisiva de la Universidad de Granada, a través del investigador del Departamento de Matemática Aplicada y miembro del grupo de investigación Ecuaciones de Evolución en Derivadas Parciales y de la Unidad de Investigación 'Modeling Nature' (MNat) René Fábregas, ha consistido en el desarrollo de un sofisticado modelo matemático que ha actuado como la partitura capaz de dar coherencia y sentido a esa enorme cantidad de datos experimentales, permitiendo que las propiedades físicas del sistema emergieran de forma clara y visible. Sin este modelo, el descubrimiento no habría sido posible, lo que pone de relieve el papel esencial que desempeña la modelización matemática avanzada en la ciencia moderna.

La magnitud de esta investigación queda avalada por el prestigio de sus participantes. El equipo internacional está encabezado por la Universidad de Manchester, que lidera el proyecto bajo la dirección de la profesora Laura Fumagalli y cuenta además con la participación del profesor Andre Geim, galardonado con el Premio Nobel de Física en 2010 por el descubrimiento del grafeno.

La continuidad de esta línea de trabajo -que en el estudio de 2018 contó también con la colaboración del profesor Konstantin Novoselov, que compartió el Nobel con Geim-, pone de relieve la importancia de una investigación que está transformando las reglas de la ciencia de materiales, demostrando que, a menudo, las soluciones a los mayores desafíos se encuentran en las escalas más pequeñas.

La contribución del Dr. René Fábregas a esta investigación ha sido posible gracias al apoyo de un conjunto de programas de financiación que incluyen una beca Marie Skłodowska-Curie de la Comisión Europea, un contrato 'María Zambrano' Senior (Ministerio de Universidades/NextGenerationEU), así como proyectos de la Agencia Estatal de Investigación (p. ej., DISCOBE) y de la Junta de Andalucía (p. ej., TeMuPro). Este trabajo se enmarca además en un proyecto global que ha recibido también financiación del European Research Council (ERC), el Graphene Flagship y la Royal Society, entre otras instituciones.