

La Fundación BBVA premia a los descubridores de los aislantes topológicos

Los físicos estadounidenses Charles Kane y Eugene Mele han sido galardonados por la Fundación BBVA con el Premio Fronteras del Conocimiento en Ciencias Básicas por su descubrimiento de los aislantes topológicos. Estos materiales, que son aislantes por dentro y conductores de electricidad por fuera, ofrecen propiedades electrónicas extraordinarias.

SINC

5/3/2019 15:39 CEST



Charles Kane y Eugene Mele, ganadores de los Premios Fronteras del Conocimiento en Ciencias Básicas / Fundación BBVA

El descubrimiento de Kane y Mele demuestra la existencia de nuevas fases de la materia

El Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en la categoría de Ciencias Básicas ha sido concedido en su undécima edición a los físicos **Charles Kane** y **Eugene Mele**, por su descubrimiento de los **aislantes topológicos**, una nueva clase de materiales con propiedades electrónicas extraordinarias. “Se comportan como conductores en su superficie, pero como aislantes en su interior”, recuerda el acta del jurado.

Poco después de la predicción de Kane y Mele, han salido a la luz [multitud de materiales](#) que son aislantes topológicos. El estudio de sus propiedades y de sus potenciales aplicaciones es ahora un área en plena actividad.

Como explica el acta, este “sorprendente descubrimiento” demuestra “la existencia de nuevas fases de la materia y de formas de manipular sus propiedades”. Sus implicaciones van más allá de la física de la materia condensada como, por ejemplo, en la generación de dispositivos fotónicos y electrónicos eficientes, o para [el procesado de información cuántica](#).



Crédito: Fundación BBVA

La inspiración del grafeno

Kane y Mele trabajan en la Universidad de Pensilvania (EE UU). El origen de su hallazgo fue el descubrimiento, en 2004, de las propiedades del grafeno como lámina de solo un átomo de espesor.

Los dos investigadores se dieron cuenta de que el grafeno no era ni aislante ni conductor eléctrico, sino que “estaba en un punto crítico entre los dos estados”, explicó ayer Mele por teléfono al conocer el fallo. Hasta entonces, la física admitía solo dos tipos de materiales: conductores o aislantes. “Empezamos a analizar este fenómeno y esto nos llevó al concepto de esta nueva fase aislante de la materia”.

Hasta su descubrimiento, la física admitía solo dos tipos de materiales: conductores o aislantes, pero los aislantes topológicos son las dos cosas

Los físicos galardonados propusieron en 2006 cómo construir un material real que fuera aislante topológico y solo un año después un laboratorio logró una combinación de mercurio y telurio que cumplía las propiedades predichas. Pero era, como el grafeno, un material bidimensional –solo un átomo de grosor– muy difícil de sintetizar.

La verdadera explosión del área llegó en la década siguiente, con el descubrimiento de aislantes topológicos tridimensionales existentes en la naturaleza, como el telururo de cadmio, un compuesto cristalino que se utiliza en la fabricación de células solares.

Este hecho también sorprendió a los galardonados, quienes pensaban que los aislantes topológicos solo podían darse a escalas de energía demasiado pequeñas para ser útiles: “Nos dimos cuenta de que este fenómeno no es algo raro o excepcional en la naturaleza, sino que hasta entonces nadie se había hecho esta pregunta ni lo había buscado”.



Crédito: Fundación BBVA

Materiales robustos y resistentes a impurezas

Una cualidad que resulta crucial en estos materiales es que la conductividad en su superficie es “robusta en un sentido fundamental”, según el jurado. Esto significa que los materiales topológicos no se ven afectados por la presencia de impurezas o en general perturbaciones que sí interfieren con los conductores convencionales.

Estos materiales tienen potencial para mejorar los dispositivos electrónicos actuales

Como explica Kane, “la superficie conductora es muy especial porque no se puede destruir y por ese motivo puedes hacer con ella cosas que no puedes hacer con otros materiales conductores. Es una nueva fase de la materia, un aislante que tiene capacidad garantizada de conducción en su superficie, y además es topológica, es decir, se puede deformar sin perder esa propiedad de conductividad”.

Es esta propiedad la que abre la puerta a mejoras en los dispositivos electrónicos actuales, que por ejemplo podrían ser miniaturizados aún más. En los aislantes topológicos, “el flujo de electrones en la superficie está más organizado que en un conductor convencional, y esto podría permitir un flujo más eficiente, sin sobrecalentamiento”, prosigue Kane.

Sin embargo, las aplicaciones más prometedoras son las que aún no existen. Una conductividad garantizada, resistente a cualquier perturbación, es de gran interés para el desarrollo de ordenadores cuánticos, que multiplicarían la capacidad de computación de forma exponencial.

Mele apunta: “Los avances más importantes llegarán de cosas que ni nos hemos planteado. Hemos aportado una paleta de nuevos materiales. Me encantaría saber qué tipo de dispositivos se desarrollarán dentro de 50 años gracias a esta investigación básica sobre la materia”.

Biografía de los padres de los aislantes topológicos

Charles Kane (Urbana, Illinois, EEUU, 1963) Licenciado en Física en la Universidad de Chicago en 1985 y doctorado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts en 1989. Durante tres años llevó a cabo investigación posdoctoral en el Centro de Investigación T. J. Watson de IBM, en Nueva York. En 1991 se incorporó a la Universidad de Pensilvania como profesor adjunto en el Departamento de Física y Astronomía.

Desde entonces ha desarrollado su carrera académica e investigadora en esa universidad hasta alcanzar, en 2016, el puesto que hoy ocupa en la Facultad de Artes y Ciencias: Christopher H. Browne Distinguished Professor en Física.

Autor de casi un centenar de *papers* (veintiocho de ellos en colaboración con Eugene Mele) y ponente habitual en conferencias y congresos internacionales.

Por su parte, **Eugene Mele** (Filadelfia, Pensilvania, EEUU, 1950) se licenció en Física por la Universidad de St. Joseph (Filadelfia) en 1972. En esa misma disciplina obtuvo su doctorado en 1978 en el Instituto Tecnológico de Massachusetts. En los inicios de su carrera profesional trabajó como científico asociado en el Centro de Investigación que la empresa Xerox tiene en Webster (Nueva York).

Desde 1981 y hasta la actualidad ha desempeñado diversos cargos en el Departamento de Física y Astronomía de la Universidad de Pensilvania: profesor adjunto desde 1981 hasta 1985; profesor titular entre 1985 y 1989; y catedrático entre 1989 y 2017. Desde 2017 y hasta la fecha, ocupa el cargo de Christopher H. Browne Distinguished Professor en el mismo departamento de dicha universidad.

A lo largo de su trayectoria ha publicado 180 artículos de investigación

en revistas de prestigio y además es revisor de publicaciones como *Science*, *Nature*, *American Journal of Physics* o *Physical Review Letters*, entre otras. Ha sido también organizador de numerosos simposios, conferencias y congresos sobre Física desde 1998. En 2001 fue elegido miembro de la Sociedad Americana de Física.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

GRAFENO | AISLANTES TOPOLÓGICOS | MATERIALES |
PREMIO FUNDACIÓN BBVA |

Creative Commons 4.0

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