

Nota de Prensa

Nuevas partículas cuánticas

Un equipo internacional de investigadores de la Universidad de Princeton, el Donostia International Physics Center (DIPC) y el Instituto Max Planck de Química Física de Sólidos, predice la existencia de nuevos tipos de partículas cuánticas con propiedades exóticas.

El trabajo, publicado esta semana en la prestigiosa revista *Science*, supone una nueva vía de estudio de la física de los "materiales topológicos", un campo de la ciencia básica que en pocos años ya ha modificado la forma en la que vemos y entendemos los estados de la materia.

[\(Donostia / San Sebastián, 21 de julio de 2016\)](#)

Un equipo internacional de investigadores liderado por un grupo de la Universidad de Princeton (EEUU) y que ha contado con la colaboración de investigadores del Donostia International Physics Center (DIPC) y del Instituto Max Planck de Química Física de Sólidos (Alemania), predice la existencia en algunos materiales de varios tipos de partículas cuánticas hasta ahora desconocidas.

Estas nuevas partículas poseen unas propiedades electrónicas que a diferencia de otro tipo de partículas en cristales convencionales están protegidas por la simetría interna del cristal, y se espera que presenten propiedades de transporte exóticas e interesantes. El trabajo, publicado esta misma semana en la prestigiosa revista científica *Science*, supone la apertura de una nueva vía de estudio de la física de los llamados "materiales topológicos", unos materiales en auge por sus especiales propiedades electrónicas, y cuyo descubrimiento hace unos pocos años ha modificado el modo en el que se entienden los estados de la materia.

La topología es la rama de las matemáticas que estudia qué propiedades de los cuerpos geométricos no cambian cuando los deformamos de manera suave. Siguiendo con esa analogía, los materiales topológicos son aquellos cuyas propiedades están definidas o "protegidas" por la propia estructura y simetría del material o cristal, de tal forma que si no se modifica dicha estructura no es posible cambiar estas propiedades. En este estudio los investigadores afirman que los materiales en los que aparecen las nuevas partículas predichas, son en muchos casos metales protegidos topológicamente. Es decir, son metales con una conductividad eléctrica muy robusta, que no se vuelven aislantes bajo prácticamente ninguna circunstancia.

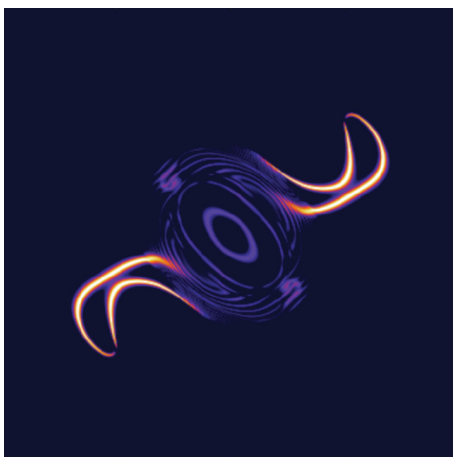
Las nuevas partículas predichas pertenecen al grupo de los llamados fermiones, caracterizados por tener un espín o momento de giro intrínseco semi entero, igual que los electrones. Hasta hace poco se pensaba que se habían descubierto y clasificado todos los tipos de fermiones posibles en la naturaleza, incluidos los tres tipos de fermiones sin hueco, unas partículas cuánticas exóticas que no

tienen salto de energía entre los estados ocupados y los libres, lo que supone que pueden transportar corriente. La física de la materia condensada había permitido observar experimentalmente en cristales estos tipos de fermiones, sin necesidad de grandes aceleradores de partículas y altas energías. Ahora habrá que añadir a la lista unos cuantos más.

La investigadora Maia G. Vergniory, Fellow Gipuzkoa del DIPC explica que en este trabajo no solamente han predicho la existencia de nuevos tipos de partículas cuánticas en sólidos, sino que además han desarrollado un método sistemático y muy sencillo para predecir y encontrar metales en la naturaleza. Las posibles combinaciones de materiales posibles son infinitas, y uno no puede permitirse el ir construyéndolas y probándolas en un laboratorio todas una a una. Hasta ahora, la alternativa pasaba por realizar cálculos teóricos detallados de su estructura electrónica. En palabras de la Dra. Vergniory *"Podemos simplemente contar los electrones del cristal, y basándonos en su estructura y simetría, deducir si vamos a encontrar y observar uno de estos fermiones y si estamos ante un metal protegido o no"*. Precisamente la simetría del cristal es la clave para entender estas nuevas partículas cuánticas.

La combinación entre simetría, topología y ciencia de materiales, tal y como se ha visto en la predicción de las nuevas partículas, es probable que juegue un papel fundamental en la comprensión de los materiales topológicos, tanto metales como aislantes. Los investigadores imaginan un futuro para la química-física cuántica en la que a partir de la fórmula química de un material, con solo mirar la simetría del cristal y contar los electrones de los elementos que componen ese material, y sin necesidad de cálculos, se pueda saber si el material es un aislante topológico o metal protegido. El campo de los materiales topológicos es uno de los campos más candentes y con mayor proyección de la física de materiales, del que se esperan grandes avances conceptuales y técnicos.

La investigadora Maia G. Vergniory es actualmente *Fellow Gipuzkoa* del DIPC, posición a la que accedió en 2013 después de realizar sendas estancias postdoctorales en la Universidad de Berkeley en EEUU primero y la Universidad de Halle en Alemania después. El programa *Fellow Gipuzkoa* es un programa financiado por la Diputación de Gipuzkoa que recupera e incorpora el talento científico joven al territorio.



Pie de figura:

Impronta energética que caracteriza una de las nuevas partículas predichas en el sólido.