

Tecnología

TU TECNOLOGÍA · CIBERSEGURIDAD · PRIVACIDAD · INTELIGENCIA ARTIFICIAL · INTERNET · GRANDES TECNOLÓGICAS · ÚLTIM

COMPUTACIÓN CUÁNTICA >

Descubierta una “impostora” que simula ser una partícula de Majorana, el santo grial cuántico

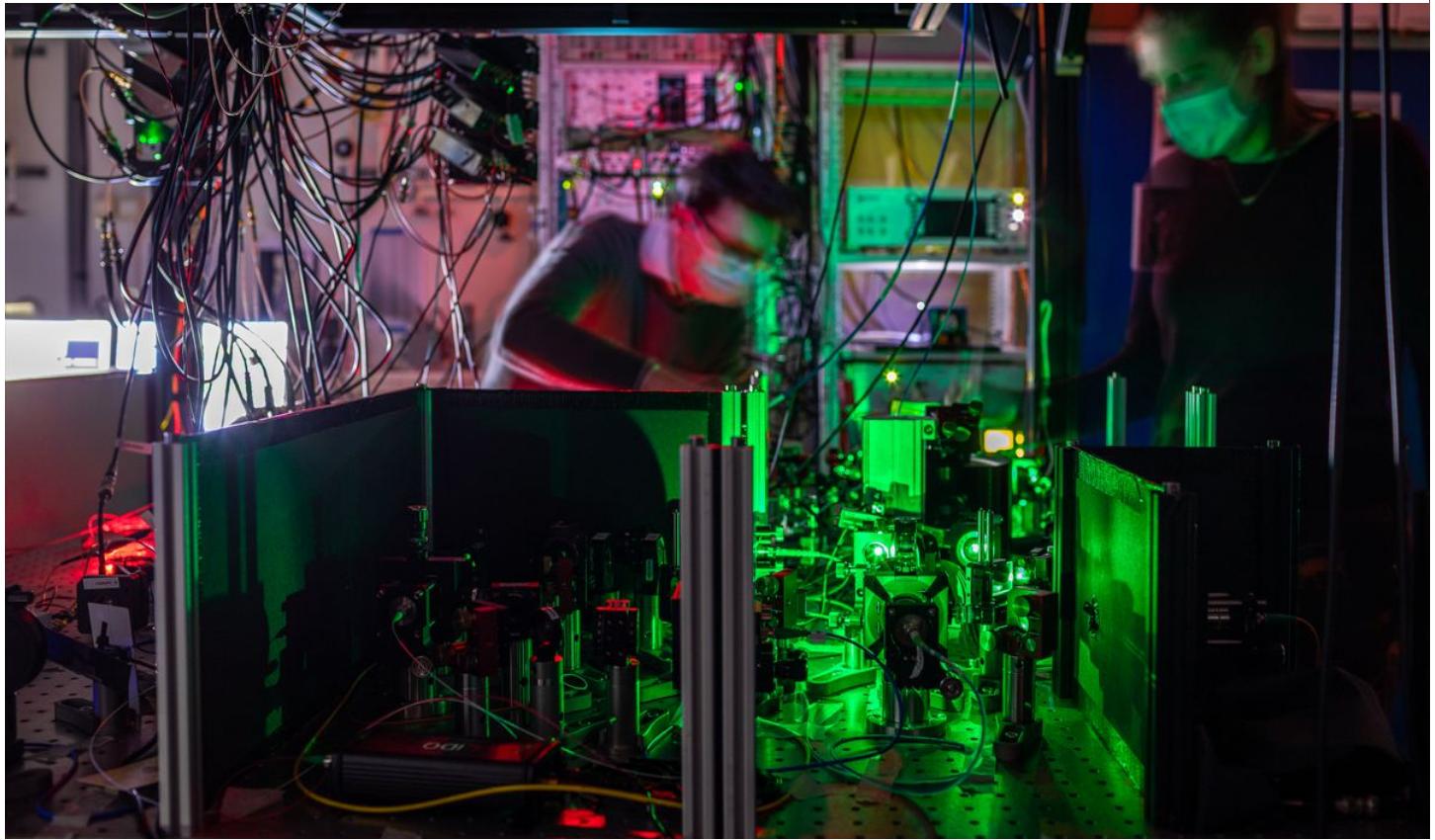
El hallazgo allana el camino para identificar falsos positivos y desvelar la clave para una computación robusta y tolerante a fallos



RAÚL LIMÓN

13 ENE 2023 - 05:21 CET

EL PAÍS



Investigadores de QuTecn trabajan en un nodo de una red cuántica, donde los espejos y filtros guían los rayos láser hacia el chip de diamante.

MARIEKE DE LORIJN

Buscar algo, encontrar otra cosa y que el hallazgo sea tan relevante como el objetivo perseguido es algo habitual en ciencia y tecnología. Basta recordar algunos ejemplos como el microondas, la penicilina, el teflón, el caucho vulcanizado o la viagra. Algo parecido le ha sucedido a un equipo del [Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid](#) (ICMM), del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), formado por Elsa Prada, Ramón Aguado y Pablo San José, en colaboración con investigadores del Institute of Science and Technology de Austria (ISTA), Instituto Catalán de Nanociencia y Nanotecnología (ICN2) y la Universidad de Princeton en Estados Unidos. Buscaban el santo grial de la física cuántica: la partícula de Majorana, una propuesta teórica de [Ettore Majorana](#) hace 86 años en el contexto de la física de partículas elementales que aún sigue sin ser demostrada experimentalmente. Encontrarla y dominarla en un material especial que garantice su estabilidad, conocido como superconductor topológico, sería un paso definitivo en la física de la materia condensada y en la computación cuántica. Después de dos años de investigaciones, creyeron haberla hallado. Pero un análisis más detallado reveló que el hallazgo era un espejismo. En su

EL PAÍS

La relevancia del descubrimiento, publicado en *Nature*, es multifacética: ahonda en nuestra comprensión de los superconductores topológicos, demuestra técnicas capaces de discernir entre partículas impostoras y la verdadera partícula de Majorana, identifica una fuente de error en la interpretación de experimentos y señala el camino para el hallazgo que, según el físico Ramón Aguado, “será un premio Nobel cuando se demuestre de manera irrefutable su existencia y, sobre todo, su estadística cuántica, que dista mucho de la habitual en el modelo estándar de fermiones o bosones”.

MÁS INFORMACIÓN

Guía fundamental de Alberto Casas para entender la física cuántica: “Estamos vivos gracias al principio de incertidumbre”

La computación cuántica aprovecha una propiedad singular, la superposición, para multiplicar la capacidad de procesamiento. Esa característica permite que, mientras un bit clásico tiene dos valores (0 o 1), un cúbbit (el análogo cuántico) multiplica su capacidad de forma exponencial al poder expresar varios estados de forma simultánea. Pero esta superposición precisa de una coherencia de los estados cuánticos que, por ahora, es esquiva y se mantiene un tiempo mínimo. Cualquier alteración provocada por el entorno (temperatura, vibración, energía remanente, radiación electromagnética u otro fenómeno habitual) anula la propiedad, genera decoherencia, arroja fallos y limita la capacidad de computación.

Jian-Wei Pan, el mayor experto en computación de China, lo resumía de forma contundente: “Construir un ordenador cuántico prácticamente útil y tolerante a los fallos es uno de los grandes desafíos para el ser humano. El más formidable para construir una computadora cuántica universal a gran escala es la presencia de ruido e imperfecciones”.

Hasta ahora se asumen esas limitaciones y se intentan paliar corrigiendo errores *a posteriori*, con la ayuda de procesamiento clásico, o construyendo ordenadores lo más aislados posible del entorno y capaces de mantener temperaturas cercanas al cero absoluto, equivalente a 273,15 grados Celsius bajo cero.

EL PAÍS

haber ninguna interacción ni con luz, ni con vibraciones, ni con nada del mundo exterior. Tiene que estar en una burbuja, como si fuera un miniuniverso en sí mismo. Eso lo hace increíblemente frágil”.

Un ordenador cuántico tiene que estar en una burbuja, como si fuera un miniuniverso en sí mismo. Eso lo hace increíblemente frágil

Pablo San José, físico

De esta forma, el salto cualitativo para construir ordenadores cuánticos útiles en la práctica y tolerantes a los fallos sería hallar y dominar las partículas de Majorana, “capaces de esconder la información cuántica que codifican de forma que sea invisible al exterior”, según explica San José advirtiendo que es una forma simple de explicarlo. “Un cúbbit basado en estados de Majorana sería mucho más robusto frente a la decoherencia, ya que se construye a partir de funciones de onda cuánticas separadas espacialmente, por lo que es inmune a cualquier perturbación local. Esta robustez facilitaría mucho el problema de la escalabilidad [crear ordenadores con más cúbits para superar la capacidad de la computación clásica]”, añade Aguado. “Llevamos ya 10 o 12 años buscando esa famosa partícula en superconductores topológicos”, comenta.

Para encontrarlas hace falta, además, según apunta Elsa Prada, el desarrollo de superconductores topológicos que puedan esconder la información cuántica para protegerla del exterior y “que no te engañen”. “Ese material no existe en la naturaleza de forma espontánea; son producto de la ingeniería de materiales. Desgraciadamente, estos albergan toda clase de partículas impostoras y pueden confundir. Para que no te engañen hacen falta dos cosas: mejorar sustancialmente la calidad de los materiales que se usan (un proceso muy delicado que solo saben hacer un puñado de *creedores* de materiales en el mundo) y someter al superconductor topológico a unos protocolos de medida muy sofisticados, que revelen el entrelazamiento cuántico.”

EL PAÍS

novedosa para identificar la partícula de Majorana. Las mediciones apuntaban un camino aparentemente correcto. El equipo austriaco replicó el experimento independientemente a partir del mismo material e, inicialmente, los resultados coincidían. Pero en ciencia y tecnología, dos veces es insuficiente y realizaron una prueba complementaria. “Vieron que había una contradicción en las conclusiones y esto era una paradoja irreconciliable que no sabían explicar”, señala San José. Los cálculos teóricos del equipo del CSIC arrojaron la respuesta: una partícula impostora que se comportaba como un Majorana, pero que no lo era.

“Estas partículas impostoras tienen a menudo algunas de las propiedades de los Majorana auténticos, energía cero, espín cero, carga cero... pero no la fundamental, la de proteger la información cuántica del entorno mediante una función de onda cuántica que podemos entender como un electrón partido en dos mitades separadas espacialmente. En ese sentido, no son útiles para computación cuántica”, explica.

Lo que podría parecer “una mala noticia”, según admite Prada, es, sin embargo, un hallazgo fundamental. En el complicado juego del Cluedo cuántico, [el equipo del CSIC ha localizado al impostor](#), lo que permite identificar al causante de errores en experimentos anteriores, al generador de falsos positivos.

Además, también alumbra el camino del desarrollo de superconductores topológicos más robustos. “Hacerlos topológicos es realmente muy complicado: hay que mezclar diferentes materiales de forma muy precisa, con unas geometrías muy concretas, someterlos a campos externos...”, añade Prada.

El hallazgo es en realidad un paso atrás para tomar impulso. “Somos demasiado impacientes. Las primeras propuestas de los materiales a los que se refiere Elsa Prada son de hace 13 años y hubo una carrera demasiado precipitada hacia su demostración. Para ponerlo en contexto, pensemos que el transistor se descubrió en los años cuarenta del siglo pasado y no tuvimos microelectrónica de uso masivo hasta los ochenta. Con unos primeros microprocesadores muy voluminosos que tenían en torno a 1.000 transistores, mientras que en la actualidad cuentan en su interior con más de 100.000 millones de transistores, con tamaños apenas algo mayores que unos pocos

EL PAÍS

hasta que Google o [IBM](#) han podido lanzar sus ordenadores cuánticos con varias decenas de cíbits. Sencillamente, estamos empezando a explorar conceptos físicos muy novedosos que eventualmente darán lugar al siguiente paso; el cíbit topológico basado en Majoranas”, añade.

De esta forma, en física cuántica, encontrar el camino a seguir es tan importante como detectar los falsos atajos. “Estamos entrando en un universo tecnológico que apenas hemos explorado. La manipulación del mundo cuántico es un juego distinto, mucho más complicado y delicado. Nos faltan herramientas y materiales que no conocemos aún para abrir la puerta del todo, pero estos pasos iniciales son cruciales. A la larga, los materiales topológicos posibilitarán una revolución mucho más allá del ordenador cuántico. Estamos ante una frontera nueva en el entendimiento de la materia”, añade San José.

“Es muy importante entender la física fundamental que rige estos dispositivos superconductores. Nuestro trabajo acota bastante las posibilidades de falsos positivos en la búsqueda del escurridizo Majorana. Hemos dado un paso más hacia su detección y la explotación futura de todo su poder en computación cuántica”, concluyen los investigadores.

Puedes escribirnos a rlimon@elpais.es, seguir a [EL PAÍS TECNOLOGÍA](#) en [Facebook](#) y [Twitter](#) y apúntate aquí para recibir nuestra [newsletter semanal SOBRE LA FIRMA](#)



Raúl Limón | [Twitter](#)

Licenciado en Ciencias de la Información por la Universidad Complutense, máster en Periodismo Digital por la Universidad Autónoma de Madrid y con formación en EEUU, es redactor de la sección de Ciencia. Colabora en televisión, ha escrito dos libros (uno de ellos Premio Lorca) y fue distinguido con el galardón a la Difusión en la Era Digital.

Comentarios

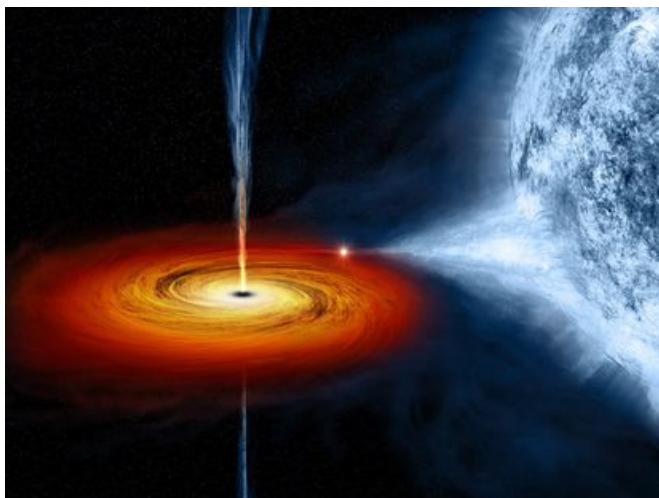
Normas

EL PAÍS



Darío Gil, director de IBM Research.
"Nuestra visión es que te beneficies del mundo cuántico sin saber nada de él"

RAÚL LIMÓN



La primera simulación cuántica de un agujero de gusano abre una nueva puerta para entender el universo

RAÚL LIMÓN

ARCHIVADO EN

Tecnología · Física cuántica · Computación cuántica · Computación · Investigación científica · i+d+i · CSIC

Se adhiere a los criterios de



Más información >

NEWSLETTER

Recibe el boletín de Tecnología

ALIMENTA LO QUE PIENSAS

EL PAÍS



Carne de pollo: todas las caras de un alimento saludable

LO MÁS VISTO

1. De Julio César a Shakira: una nueva inteligencia artificial logra conversaciones imposibles con personajes conocidos
2. Todo lo que aprendió de viralidad el mayor 'youtuber' de la historia
3. Descubierta una “impostora” que simula ser una partícula de Majorana, el santo grial cuántico
4. Las grandes tecnológicas, denunciadas por provocar la crisis de salud mental de los jóvenes en Estados Unidos
5. Obtener el certificado digital sin salir de casa (por fin) es posible

Recomendaciones EL PAÍS ▾

EL PAÍS



Curso universitario de especialización en Criminología. Clases virtuales con tutor personal



¿Quieres especializarte en escritura creativa? Échale un vistazo a este máster con un 75% de descuento



MBA + Máster en Supply Chain Management con cuatro titulaciones. Por solo 38,25€ al mes en 12 cuotas con SeQura

EL PAÍS



Servicios

[EL TIEMPO](#)[GUÍA TV](#)[CARTELERA](#)[JUEGOS](#)[CRUCIGRAMAS](#)[CALCULADORAS](#)[SORTEOS](#)

EL PAÍS

www.elpais.com

EL PERIÓDICO GLOBAL

DOMINGO 15 DE ENERO DE 2023 | Año XVIII | Número 16.811 | EDICIÓN MADRID | Precio: 3,00 euros



ENTREVISTA Julia Otero: "Llegó a darme igual estar viva o muerta"

PÁG. 38

ES Andrés Velencoso y Martín Rivas, dos actores al desnudo



Los populismos que aprovechan el malestar social y fomentan la polarización corroen la solidez de las instituciones

Señales de alarma para las democracias del mundo

ANDRÉA RIZZI, Madrid
El asalto a las principales instituciones de Brasil perpetrado por una turba de partidarios del expresidente ultraderechista Jair Bolsonaro representa un nuevo recordatorio de las crecientes amenazas

El ataque al Capitolio sigue vivo en los juzgados en EE UU

Bolsonaro en la mira de la justicia y Lula ante la oportunidad de unir el país

alrededor de las democracias. El episodio, como el ataque al Capitolio de EE UU hace dos años, se inscribe en un amplio marco de ataques de desafío global del tejido democrático.

PÁGINA 2

ENTREVISTA EN LA PÁGINA 27



LOS TANQUES DE LA OTAN, LA CLAVE DE LA OFENSIVA UCRANIA. Los anuncios de envío de blindados ligeros a Kiev se suceden por parte de los aliados. Pero Ucrania dice que necesita tanques, los Leopard alemanes y los Abrams estadounidenses, para liberar más territorio. El Reino Unido anunció ayer que enviará 10 Challenger 2. En la imagen, un blindado ucraniano en el frente de Járkov. / C. SOKOLOV

PÁGINA 7

Un periodista de EL PAÍS relata cómo es vivir con paneles fotovoltaicos

Pendientes del sol para poner la lavadora

CLEMENTE ALVAREZ, Madrid
¿Cuánto cuesta poner paneles fotovoltaicos en el tejado? ¿Qué pasa de noche o en los días nublados? ¿Se puede rebajar la factura eléctrica hasta cero euros? Mi razón principal para invertir en energía solar ha sido reducir lo posible las emisiones que causan el calen-

tamiento global. Pero también varía de pagar menos por la luz. Los paneles costaron 8.460 euros, que con las subvenciones se quedaron en 5.724. Un mes soleado la factura puede ascender sólo a 14 euros. Pero eso si hay que estar siempre atento al sol para poner la lavadora o el horno.

PÁGINAS 24 Y 25

Ler sin límites es saber comer allá donde estés



EL PAÍS

China admite 60.000 muertos con covid en poco más de un mes

La OMS llevaba semanas criticando a Pekín por falta de transparencia

GUILHERMO ARIAS, Pekín
Las autoridades sanitarias chinas reconocieron ayer 59.938 muertos por covid en los más de 30 días transcurridos desde que decidieron cambiar radicalmente de política y dejar de ejercer un control férreo sobre la población por la pandemia. La OMS llevaba semanas criticando la falta de transparencia de Pekín en el asunto. El Gobierno chino replica que es "innecesario obsesionarse" con el número de muertes mientras el país sufre una ola de contagios.

PÁGINA 26

El Constitucional resolverá los principales recursos antes de las generales

J. M. BRUNET, Madrid
El Tribunal Constitucional está trabajando en un calendario que le permita dictar sentencia sobre los recursos de mayor calidad político a lo largo de 2023: el aborto, la eutanasia, la reforma laboral, la ley Celar y el uso del castellano en la escuela catalana, entre otros. La decisión forma parte del plan de actuación urgente que se va a desarrollar para poner al día la larga lista de asuntos que el tribunal tiene pendientes de resolución.

PÁGINAS 26 Y 27

El sumario de la Manada de Castelldefels revela su 'modus operandi'

Cinco cazadores de "mujeres con la autoestima baja"

JESÚS GARCÍA, Barcelona
Cinco hombres con trabajos establecidos y vidas razionalmente ordenadas permanecen en prisión preventiva por la presunta violación grupal de, por lo menos, tres mujeres en 2021. Solían buscar a víctimas vulnerables y con la "autoestima baja".

PÁGINA 29

[Comprar ejemplar](#)

[Archivo portadas](#)

[NEWSLETTER](#)

EL PAÍS

Las novedades más importantes del mundo cultural analizadas por nuestros mejores críticos

Correo del arte

La información y la agenda del mundo del arte, cada dos semanas en tu correo. Noticias, exposiciones, historia e historias

Hemeroteca >



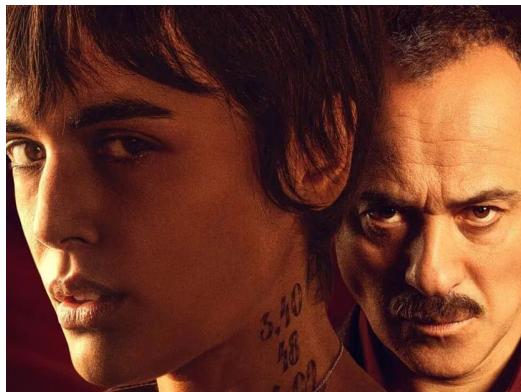
- Crucigramas
- Juegos
- Escaparate
- Descuentos
- Colecciones
- Escuela de Periodismo
- El País +

Descarga la APP:



Ser suscriptor te da más

EL PAÍS



Asiste al preestreno de 'Lobo feroz'



'Yo soy Hamlet' en el Teatro Maravillas

Accede a las ventajas de

© EDICIONES EL PAÍS



[Contacto](#) [Aviso legal](#) [Política cookies](#) [Configuración de cookies](#) [Política de privacidad](#) [Mapa](#) [Suscripciones](#)

[Suscripciones para empresas](#) [RSS](#) [Newsletters](#) [Índice de temas](#) [Noticias de hoy](#)

Webs de PRISA