

Hemos leído que...

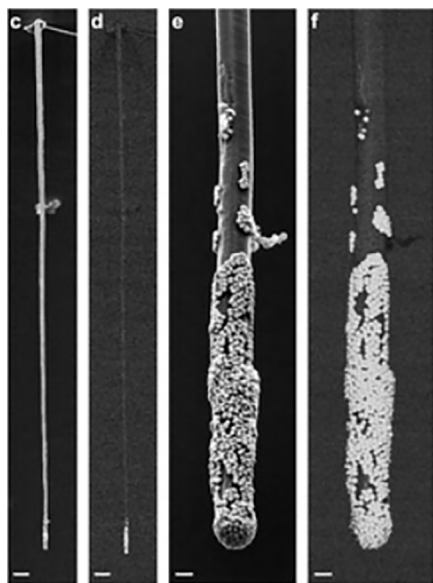
Registro rápido e informal de noticias que, llegadas a nuestro consejo de redacción, hacen pensar o actuar a un/a físico/a¹

Sección preparada por Verónica González Fernández

SONDAS NANOMECAÑICAS PARA LA DETECCIÓN DE (UNAS POCAS) MOLÉCULAS

Cuando se estudia un líquido del que tenemos muestras de sobra, no hay problema en llevar a cabo tantas pruebas como sean necesarias, pero ¿y si solo contamos con un volumen extraordinariamente pequeño de muestra?

Este problema aparece de manera continua en áreas como la medicina de diagnóstico, la detección de tóxicos y la nanofabricación, por citar algunos ejemplos.



Autores del CSIC (España) han publicado un artículo en la revista *Small* (<https://doi.org/10.1002/sml.202509144>), en el que proponen una sonda nanomecánica para medir la masa de nanopartículas suspendidas en líquidos, funcional incluso cuando el volumen de la muestra es extraordinariamente bajo.

Esta sonda, increíblemente sensible, al ser sumergida en el **líquido detecta cambios nanomecánicos causados por**

la presencia y/o transferencia de las partículas hacia una nanoestructura resonante, **para después ser traducidos en variaciones de masa de alta precisión (10^{-15} g).**

La técnica no requiere de técnicas complejas para la preparación de la muestra, ni el uso de marcadores fluorescentes u otras modificaciones químicas de las moléculas, por lo que además de no degradar la muestra, la hace versátil para partículas de diferentes tamaños y densidades diferentes dentro de una misma suspensión.

Esta nueva sonda de alta precisión permitirá su uso en investigaciones donde las muestras sean escasas o costosas, como en el caso biomédico, o en el diseño de vacunas basadas en nanopartículas.

NUEVOS POLARITONES EN METASUPERFICIES DE GRAFENO

En el contexto de la ciencia de materiales y su interacción con la luz, ya se conocía la existencia de polaritones: acoplamientos electromagnéticos combinados con excitaciones de los materiales, que pueden confinar la luz y darnos mucha información sobre la estructura donde se producen. Estos fenómenos pueden llegar a confinar la luz a escalas nanométricas, muy por debajo

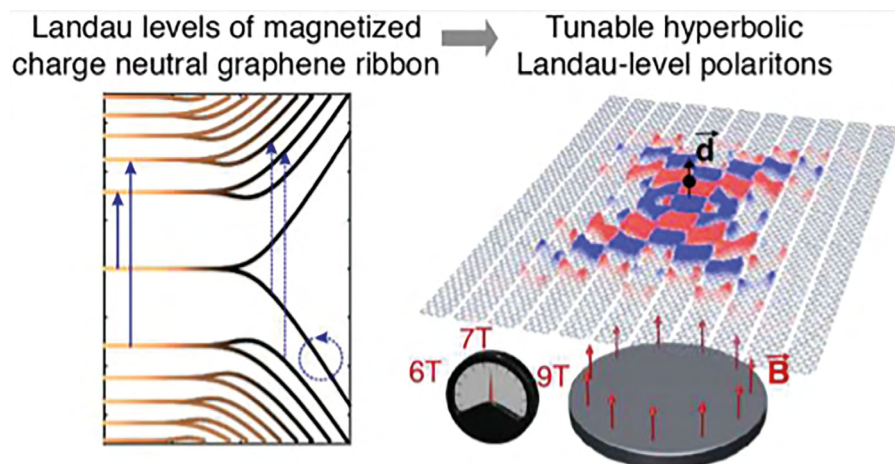


Ilustración por gentileza de Alberto García Gómez (albertogg.com).

de la longitud de onda. Un tipo de estos polaritones se denominan hiperbólicos, en los cuales los modos polaritónicos presentan curvas de dispersión abiertas y viajan con ángulos extremadamente agudos respecto a la normal de la superficie, por lo que son de sumo interés para seguir explorando las estructuras de los materiales.

Ahora, un estudio teórico publicado en *ACS Photonics* (<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsphotonics.5c01482>) por investigadores del Donostia International Physics Center (España) demuestra la existencia de un nuevo tipo de excitaciones, localizadas en nanocintas de grafeno de carga neutra. Estos modos se manifiestan cuando el grafeno es sometido a un campo magnético, desarrollando unos niveles de energía llamados niveles de Landau, propios de cargas en movimiento en campos magnéticos.

La novedad del estudio radica en comprobar que la luz puede acoplarse



¹ Animamos a que los lectores nos hagan llegar noticias documentadas que la redacción pueda considerar y editar para esta sección.

a dichos niveles de Landau de manera hiperbólica en presencia de campo magnético, por lo que la onda polaritónica resultante presenta una alta anisotropía, y, por tanto, muestra **nuevas formas de controlar la propagación electromagnética en la superficie de la nanocinta dependiendo de la modulación del campo magnético aplicado**. Hasta el momento solo se habían constatado polaritones convencionales en grafeno, que surgen sin necesidad de campo magnético.

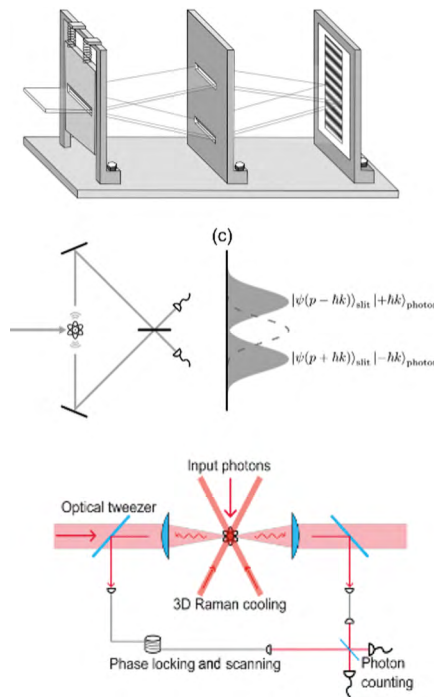
Este resultado teórico abre la puerta a un sinfín de aplicaciones, sobre todo en campos como la optoelectrónica: diseño de filtros y guías miniaturizados, moduladores de luz, sensores, componentes para fotónica integrable, etc., demostrando que aún queda mucha física por descubrir a las escalas más pequeñas.

CONTRADICIENDO A EINSTEIN Y DÁNDOLE LA RAZÓN BOHR

Cualquiera diría que un siglo después de que Einstein hiciera sus mayores contribuciones a la ciencia ya habríamos exprimido todo lo que dijo, razonó y descubrió. Sin embargo, sus numerosos trabajos siguen dando qué hacer a los científicos de hoy en día.

En 1927, Einstein postuló un experimento mental según el cual, si en el experimento de la doble rendija de Young era un objeto móvil y ultraligero, podría llegar a sentir el “impulso” del fotón al atravesarla, y, por tanto, revelar qué rendija había utilizado. Einstein lanzó este desafío a Bohr durante la famosa Conferencia Solvay, para ilustrar la contradicción entre la incertidumbre de la posición y el momento de una partícula frente a la posibilidad de observar patrones de interferencia. Einstein, por su lado, argumentaba que debería ser posible determinar la trayectoria de un fotón sin destruir su patrón de interferencia ondulatoria. Por su lado, Bohr respondió que hacerlo inevitablemente introduce incertidumbre en la medida del momento, borrando el patrón de dicha interferencia.

Y aquí había acabado la discusión. Hasta ahora. Un equipo de investigadores de la Universidad de Ciencia y Tecnología de China ha reproducido el



experimento planteado por Einstein, atrapando un solo átomo de rubidio en luz láser y enfriándolo hasta casi el cero absoluto en una pinza óptica. Este átomo solitario actúa como la rendija móvil de Einstein y puede coleccionar el momento transferido por un fotón que pase por dicha “rendija”. Así, el experimento permite entrelazar el estado del momento del átomo como el fotón incidente, habilitando un control experimental directo del intercambio de momento. El resultado se ha publicado en *Physical Review Letters* (<https://doi.org/10.1103/93zb-lws3>).

La trampa óptica diseñada permite ajustar su profundidad, lo que permitió a los investigadores sintonizar la incertidumbre del momento del átomo, fundamental para poder observar cómo cambia el patrón de interferencia, en caso de producirse.

Al llevar a cabo el experimento, **los resultados demostraron que cuando el fotón pasa por el interferómetro forma un patrón de interferencia si no se determina el camino. Cuando el átomo es capaz de recoger información de dicho camino, es decir, cuando registra transferencia de momento, la visibilidad del patrón disminuye**.

Así, variando la trampa óptica, los investigadores vieron que cuanto más precisa es la información disponible sobre el momento transferido (por la medida en el átomo), más se degrada el patrón de interferencia, estableciendo

to una transición clara entre el comportamiento cuántico y clásico.

Así que, casi 100 años después, ya se puede decir que, en este caso, Bohr tenía razón.

LAS EVALUACIONES A LOS ESTUDIANTES NO FUNCIONAN

Ahora que acaban las clases, y cada vez que acaba un curso académico, los docentes pedimos a los alumnos que (¡por favor!) cumplimenten las encuestas docentes, en base a las cuales seremos evaluados por nuestras universidades. De estas evaluaciones dependerán, en ocasiones, distinciones, premios o, incluso, promociones.

Aunque las encuestas docentes han sido y son la herramienta más ampliamente extendida para examinar el desempeño docente, un estudio publicado en *Nature Reviews Psychology* (<https://doi.org/10.1038/s44159-025-00444-y>) indica que esta herramienta no es tan efectiva como pudiera parecer, puesto que **las respuestas del alumnado están contaminadas por diferentes sesgos, lo cual cuestiona su validez y compromete la equidad de la carrera académica**.

Factores como el género, la raza y otras características no relacionadas directamente con la labor docente hacen que las mujeres y los grupos racializados reciban sistemáticamente peores puntuaciones, reproduciendo sesgos sociales e invalidando la “justicia” de dichas evaluaciones. Hay que recalcar que los alumnos declaran no aumentar su esfuerzo o dedicación dependiendo del profesorado, por lo que estos resultados solo pueden achacarse a sesgos intrínsecos.

Además, el artículo señala que en muchos casos estas encuestas no están bien diseñadas, pues no tienen capacidad para predecir el aprovechamiento y grado de aprendizaje de los alumnos, si no que responden más bien a factores psicológicos o de simpatía al profesorado.

Esto puede llevar a que los profesores se adapten con el fin de agradar a los estudiantes, en vez de centrarse en criterios académicos para garantizar un aprendizaje óptimo.

Por ello, el autor del estudio apunta como mejoras a estas evaluaciones que se basen en criterios objetivos, sin sesgos conocidos, y, sobre todo, que midan

aspectos relacionados con el aprendizaje efectivo por parte del estudiantado.

CÓMO NUESTROS RECUERDOS MOLDEARON NUESTRO FUTURO EN CIENCIA

Estoy convencida de que, si os preguntara a cada una de vosotras y vosotros, lectores, por algún regalo que os hiciera especial ilusión en la infancia, todas y todos podrías citarme al menos uno que recordéis con especial cariño.

Está claro que nuestro presente está claramente influenciado por nuestra infancia, y para aquellos que nos dedicamos a la ciencia, hay recuerdos y regalos que están clavados en nuestra memoria, y que, tal vez, nos motivaron para recorrer el camino que hicimos y llegar hasta donde estamos ahora.

Esto es lo que plantea un artículo publicado en *Nature* (<https://www.nature.com/immersive/d41586-025-03897-6/index.html>): una serie de testimonios a diferentes científicos en los que relatan como un regalo de Navidad encendió en ellos una llama que ya no se pudo apagar.

Entre los testimonios se recogen casos como el de Surenda Ghaskadbi, a quien una camiseta con ilustraciones perrunas y un cachorro la condujeron a un camino marcado por el amor a los animales y la zoología durante más de cuatro décadas.

Hay más ejemplos: un pequeño telescopio entregado a un niño poco después de la misión Apollo 8, que le llevó a estudiar física, y que llegó a ser director general de exploración espacial en Canadá; un microscopio infantil, revelador de mundos invisibles fomentando la curiosidad por la observación y en última instancia, por la biología; o kits de química que acercaron a sus dueños a sus primeros experimentos. Todos los testimonios coinciden con que estos regalos técnicos les permitieron interactuar directamente y por vez primera con experiencias científicas prácticas y que les motivaron a perseguir esa curiosidad.

También nos encontramos en el artículo con libros que ampliaron horizontes y descubrieron hermosos mundos nuevos: sobre geología y conservación, fascinando a sus lectores sobre nuestro planeta Tierra; sobre fósiles y dinosaurios, precursores de futuros paleontólogos; sobre la diversidad y la evolución,

seguidores del camino comenzado por Darwin, y sobre astronomía y ciencia que alimentaron los sueños de pequeños astronautas que se convirtieron en físicos.

Regalos vivos, artesanales y no solo comprados: un cráneo de oveja montado, que sembró la semilla de la historia natural; plantas exóticas que allanaron el camino a la botánica o un cerebro de lana hecho a mano, para una futura neurocientífica.

Y, como no, los recuerdos de aquellos que nos acompañaron en el camino: unas vacaciones en un pequeño pueblo minero, que permitió explorar minerales a un futuro geólogo; poder acceder de manera temprana a laboratorios de mano de un familiar, que desplegó las alas de quien llegaría a ser físico de partículas, o simplemente una familia que apoyó a su hija para que completara su educación y llegara a ser quien deseaba.

Estos testimonios nos recuerdan el increíble potencial del cerebro de nuestros niños, y cómo cualquier cosa puede ser la chispa para encender su curiosidad y motivación.

No dejemos de regalar con ilusión, de acompañar sus primeras experiencias y disfrutar de la ciencia con la ilusión de los niños que fuimos y que aún, a ratos, deberíamos ser.

