

## Discurso de aceptación

18 de junio de 2026

### Allan MacDonald, galardonado en la categoría de Ciencias Básicas (XVIII edición)

Es para mí un gran honor recibir este Premio Fronteras del Conocimiento por el que se reconoce tanto la vertiente teórica de los materiales cuánticos —en la que yo me inscribo— como la vertiente experimental, representada por Pablo Jarillo-Herrero. Las ideas teóricas se perfeccionan gracias a los experimentos, que a veces demuestran que el teórico, contra todo pronóstico, no estaba completamente equivocado. Los teóricos no avanzaríamos sin nuestros colegas experimentales. En este caso, Pablo y sus estudiantes convirtieron una idea plasmada en el papel —el concepto de los materiales *moiré*— en una nueva categoría de materiales que ahora se produce de forma habitual en los laboratorios de todo el mundo. Los dos representamos a una comunidad más amplia de científicos experimentales y teóricos de talento que, durante la última década, han hecho de los materiales *moiré* una apasionante línea de investigación dentro de la física de los materiales cuánticos.

La historia comienza con el grafeno, una sola lámina de átomos de carbono dispuestos en un sencillo y elegante patrón de panal. El grafeno ya era famoso por sus extraordinarias propiedades. Y se planteó una pregunta muy sencilla: ¿qué ocurre si se colocan dos láminas de grafeno, u otros materiales similares, una encima de otra y se rotan ligeramente? Aparece un nuevo patrón, más grande: un patrón de *moiré*. Los patrones de *moiré* pueden surgir en tejidos, pantallas o rejillas superpuestas, y en la vida cotidiana pueden resultar molestos para la vista. En física, también pueden ser un regalo al crear un nuevo entorno para los electrones. Al igual que las personas, los electrones se comportan de maneras diversas dependiendo del entorno donde se encuentren.

A determinados ángulos de torsión —ahora conocidos como ángulos mágicos—, los electrones reducen su velocidad e interactúan con mucha más intensidad. Los físicos no solemos utilizar la palabra mágico, salvo quizá cuando un experimento coincide con un cálculo. Pero el nombre se ha

quedado, y no es del todo inmerecido, ya que solo controlando las torsiones podemos hacer que las bicapas tengan propiedades muy diferentes: aislantes, conductoras, superconductoras, magnéticas y otras que antes no sabíamos cómo definir. No lo hacemos transformando el carbono en algún elemento raro; solo cambiamos la disposición espacial de los mismos átomos —la geometría—, y con eso es suficiente para que los electrones encuentren un nuevo guion. A veces, la diferencia entre lo ordinario y lo extraordinario no está en la composición de algo, sino en cómo está construido. La naturaleza es más rica en organización que en ingredientes.

Lo importante de los materiales *moiré* es que aportan a la ciencia de los materiales una nueva manera de ejercer control. Durante siglos, el descubrimiento de materiales consistió, sobre todo, en explorar el mundo natural y sintetizar compuestos con la esperanza de hallar propiedades útiles. Esta labor sigue siendo fundamental. Pero los materiales *moiré* aportan un asombroso truco nuevo: podemos diseñar el comportamiento cuántico apilando, rotando y ajustando capas de unos pocos átomos de grosor. Esta estrategia puede ayudarnos a comprender algunos de los problemas más hondos de la física de los materiales cuánticos y, tal vez, llevarnos a una electrónica mejorada, a tecnologías energéticas más eficientes o a nuevas plataformas para la información cuántica.

Pero debemos ser sinceros: la investigación fundamental no va en línea recta desde el descubrimiento hasta la aplicación; es más como una excursión por la montaña. Uno sube a un alto porque siente curiosidad por saber qué se ve desde allá arriba. Solo después se da cuenta de que la vista le ha revelado un valle, un río y, tal vez, un camino cuya existencia nadie conocía. Por eso son tan importantes los premios como este: reafirman el valor de las preguntas fundamentales aun cuando su destino práctico todavía no es visible. La humanidad no solo se beneficia del conocimiento cuando este genera herramientas inmediatas, sino también cuando ensancha lo que imaginamos posible.

A veces se habla de ciencia mencionando a individuos, pero el trabajo es siempre colectivo. Las ideas siempre se afinan dialogando, se corrigen con la crítica y cobran vida gracias a los estudiantes. Me siento personalmente en deuda con mis colaboradores, estudiantes y posdoctorados, especialmente Rafi Bistritzer y Fengcheng Wu, que desarrollaron conmigo ideas clave sobre los materiales de efecto *moiré*; este premio lo comparto con ellos. Doy las gracias a mi familia, que ha aguantado durante tanto tiempo mi tendencia a distraerme perdiéndome en mis pensamientos; mi cabeza no deja de dar vueltas a esos tercos electrones invisibles. También doy las gracias a la Universidad de Texas en Austin, a las fundaciones Richardson y Simons, y a todos los que han apoyado mi trabajo.

A los jóvenes científicos aquí presentes les diría: no temáis las preguntas sencillas. “¿Qué pasa si lo rotamos?” no es, a primera vista, una gran pregunta filosófica. Pero las preguntas sencillas, si se abordan con seriedad, pueden abrir puertas que no esperábamos. Las preguntas que no tienen respuestas obvias son siempre buenas preguntas.

Gracias de nuevo a la Fundación BBVA por este extraordinario honor. Lo acepto con humildad, gratitud e ilusión por lo que vendrá a continuación, porque la frontera del conocimiento es como el final del arcoíris: cada vez que creemos que hemos llegado, descubrimos que está más allá.