

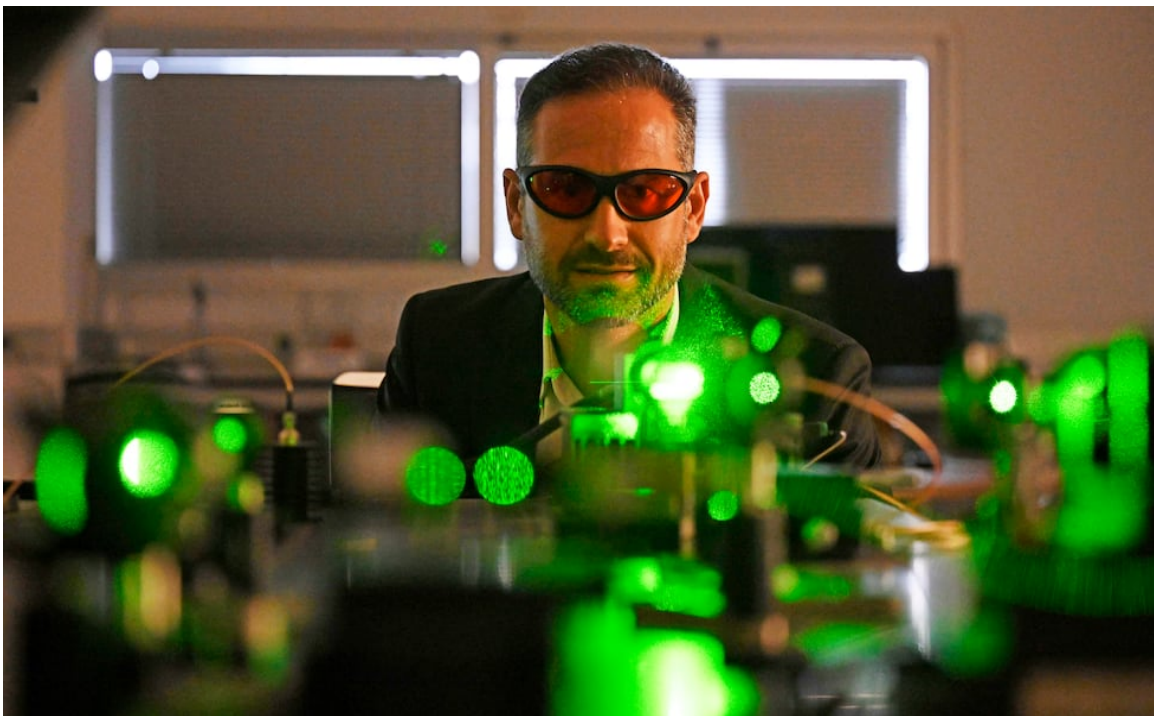
Nanodiamantes puros con tecnología cuántica para predecir enfermedades con una precisión inédita

E elpais.com/tecnologia/2024-05-29/nanodiamantes-puros-con-tecnologia-cuantica-para-predecir-enfermedades-con-una-precision-inedita.html

29 de mayo de 2024

Computación cuántica

El investigador español Javier Prior lidera un grupo internacional que desarrolla sensores para identificar anomalías en su etapa más inicial y al mínimo nivel celular



Javier Prior observa el sistema cuántico desarrollado como sensor de precisión en la Universidad de Murcia. ALFONSO DURAN

Uno de los mayores quebraderos de cabeza para la aplicación de la física microscópica, el ruido, ha permitido el desarrollo más prometedor de la medicina de precisión y preventiva: los sensores cuánticos. Cualquier interacción altera el estado de una partícula y esta inestabilidad es una de las mayores limitaciones de la computación con esta ciencia, que necesita controlarla o corregirla. Sin embargo, el físico de la Universidad de Murcia [Javier Prior](#), especializado en biología, termodinámica y sensores cuánticos, ha convertido esta desventaja en una enorme oportunidad para abrir un campo inédito a partir de la identificación de cualquier alteración al más mínimo nivel celular en sus primeros pasos. Nanométricos diamantes puros sirven para albergar partículas que reaccionan ante cualquier anomalía en el desarrollo de las mínimas

unidades biológicas y permiten identificar la disfunción en la etapa inicial o en un microfluído del cuerpo. Es una microscópica baliza que lanza señales cuando detecta el primer signo fisicoquímico de una incipiente tormenta celular.

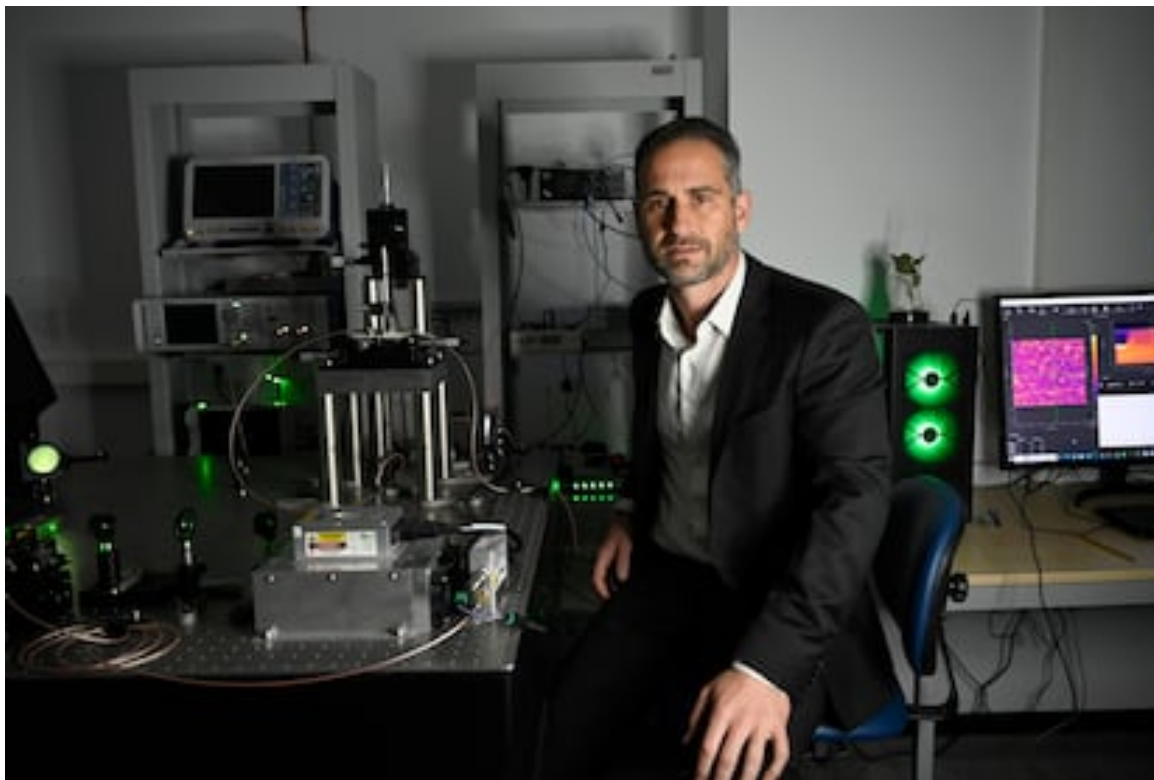
Prior encabeza un grupo a cuyos colaboradores conoció tras su paso por las universidades de Oxford, Imperial College y Ulm. Son, principalmente, Fedor Jelezko, pionero de los diamantes NV (nitrógeno vacante) y Alex Retzker, experto en sensores. Esta relación y una patente sobre microfluídica basada en sensores cuánticos (que permite leer ópticamente respuestas en mínimas sustancias líquidas o gaseosas) abrieron la nueva puerta que ha derivado en la creación de Qlab, una iniciativa que aúna investigación con empresa y que está trabajando un posible apoyo del Ministerio para la Transformación Digital.

Es complejo, pero Prior hace un esfuerzo por simplificar años de investigación: “Tenemos un dispositivo que es muy sensible a una determinada acción exterior. Generamos un sistema cuántico. Cojo un electrón y, mediante pulsos ultrarrápidos, lo pongo en una superposición donde está girando hacia un lado, lo que se conoce como *spin* [rotación en inglés], aunque no es un giro realmente, y al contrario a la vez. Como cualquier estado cuántico es muy sensible a la acción de cualquier campo eléctrico o magnético u otro parámetro físico, lo usamos como una brújula. Si a esta le acercas un imán, la aguja se mueve y se alinea con el campo magnético. Mi sensor detecta los campos magnéticos más pequeños y funciona a temperatura ambiente”.

El vehículo de este sensor capaz de detectar la más mínima señal es un diamante con la partícula atómica a nueve nanómetros de la superficie —un nanómetro es la milmillonésima parte de un metro (10^{-9})—. “Los diamantes los hacemos sintéticos porque los naturales tienen muchas impurezas [que pueden afectar al sistema cuántico] y los queremos muy puros, ya que solo nos interesa que tenga átomos de carbono 12. Lo construimos mediante deposición química de vapor: se genera un plasma que se va depositando capa a capa”. Para insertar la partícula cuántica, esta se acelera y se precipita contra el diamante. “Dependiendo de la velocidad y de cómo la lanzas, se van a meter, digamos, a una cierta distancia”, precisa en un esfuerzo por resumir un proceso complicado.

El siguiente paso es llevar el nanodiamante, que es absolutamente biocompatible, a una célula en una placa de Petri mediante unas pinzas ópticas, dos láseres que atrapan el dispositivo: “De esta forma, se puede introducir en una parte de la célula y detectar si se está generando una proteína relacionada con la inflamación. Es como introducir una cámara que monitoriza en todo momento las moléculas”. Y pone un ejemplo: “Los radicales libres no tienen el mismo número de electrones que de protones y son desencadenantes del envejecimiento o de muchas enfermedades, como los procesos degenerativos, porque roban partículas a las vecinas”.

Su aplicación en un organismo podría ser mediante implantación, inyección o simplemente, en el caso del cerebro, con un casco que lo cubra y mida los campos eléctricos de las neuronas.



Javier Prior, en la Universidad de Murcia. ALFONSO DURAN

Qlab, la empresa surgida de estas investigaciones, desarrolla otro concepto de sensor cuántico conocido como *Lab-in-chip*, minidispositivos con funciones de laboratorio capaz de analizar con los mismos principios cuánticos una muestra de microfluído corporal y que podría llegar a ser doméstico. En este caso, al diamante se le practicaría una especie de canal de 100 nanómetros para canalizar las micromuestras y podría arrojar un preciso resultado similar a un análisis de sangre o una biopsia.

Con la financiación necesaria, sobre la que ya hay conversaciones de inversión pública y privada, Prior está convencido de poder desarrollar prototipos semicomerciales de los sensores cuánticos en cinco años. Además de estas balizas de medicina de precisión y preventiva, la misma tecnología cuántica se puede aplicar para crear un resonador magnético nuclear que emitiría una señal específica al coincidir la frecuencia con la de aquello que se analiza.

El campo cuántico es amplio y Prior cree que España, en colaboración con otras instituciones, tiene la posibilidad de desarrollar un ámbito estratégico que ya es clave y por el que están apostando países del entorno. Los dispositivos y la tecnología ya existen y están comprobadas, falta el próximo paso: la implicación institucional y privada en una tecnología cuyas previsiones de crecimiento superan los dos dígitos.

Otros avances

En esta carrera por el control y uso de los estados cuánticos, en la que España puede pugnar por un buen puesto de salida, hay muchos laboratorios. Un grupo de investigadores liderados por el profesor [Nobuhiro Yanai](#), de la Universidad de Kyushu, ha logrado la coherencia cuántica (el mantenimiento de un estado) durante más de 100 nanosegundos a temperatura ambiente, según un estudio publicado en [Science Advances](#). El hallazgo ha sido posible mediante un cromóforo, una molécula que absorbe la luz y emite color, en un metal-orgánico (MOF).

“El MOF desarrollado es un sistema único que puede acumular cromóforos densamente. Además, los nanoporos dentro del cristal permiten que el cromóforo gire, pero en un ángulo muy restringido”, explica Yanai. Este descubrimiento es relevante también para las tecnologías de sensores. “Esto puede abrir las puertas a la computación cuántica molecular a temperatura ambiente, así como a la detección cuántica de varios compuestos objetivo”, asegura.

En dirección opuesta ha avanzado [Kaden Hazzard](#), profesor de física y astronomía de la Universidad de Rice y coautor de [un estudio](#) publicado in *Nature Physics*. El experimento ha sido capaz de prolongar el comportamiento cuántico casi 30 veces (1,5 segundos) mediante el uso de temperaturas ultrafrías y longitudes de onda láser para generar una “trampa” que retrasa el inicio de la decoherencia.

“Si quieres hacer nuevos materiales, nuevos sensores u otras tecnologías cuánticas, necesitas entender lo que está sucediendo a nivel cuántico, y esta investigación es un paso hacia el logro de nuevos conocimientos”, explica.

Sobre la firma

[Normas](#) ›

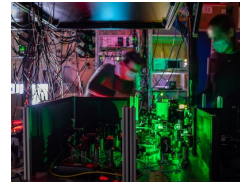


Más información



Un semiconductor cuántico hallado por casualidad bate el récord de velocidad: hasta un millón de veces más rápido

[Raúl Limón](#)



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

[Raúl Limón](#)

Archivado En

- [Tecnología](#)
- [Física cuántica](#)
- [Computación cuántica](#)
- [Nanotecnología](#)
- [Investigación científica](#)
- [i+d+i](#)
- [Investigación médica](#)
- [Medicina](#)

Se adhiere a los criterios de

[Más información](#)

Si está interesado en licenciar este contenido contacte con ventacontenidos@prisamedia.com

