

## INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

# El despegue de la segunda generación de tecnologías cuánticas

Universidades con sello tecnológico, startups y el Estado están apostando por la investigación y el desarrollo de estas nuevas tecnologías y la formación de capital humano avanzado, además de una estrategia nacional próxima a ver la luz.

Por Francisco Dagnino

La penetración de internet por fibra óptica ha crecido a pasos agigantados en los últimos años, alcanzando el 72% de las conexiones fijas a diciembre de 2024, de acuerdo a la Subsecretaría de Telecomunicaciones. Las mayores velocidades y capacidad de transmisión de datos que proporciona la fibra óptica, mediante luz láser o LED, en comparación a los cables de cobre, se basa en el principio denominado "emisión estimulada" de la mecánica cuántica.

Las tecnologías cuánticas de primera generación están presentes de manera masiva en la actualidad, permitiendo mejorar la vida de las personas en áreas como la salud, como la resonancia magnética nuclear; el transporte, mediante el uso de GPS; en los semiconductores de los microchips; o en los smartphones, que poseen componentes basados en esta tecnología.

Tal es la expectativa mundial respecto del avance de la segunda generación de tecnologías cuánticas, que la ONU decretó a 2025 como el "Año Internacional de la Ciencia y Tecnología Cuántica". Esta "segunda revolución cuántica", en plena fase investigativa y de desarrollo, pretende superar el uso pasivo de los fenómenos cuánticos para pasar a una fase activa, capaz de inducirlos y manejarlos.

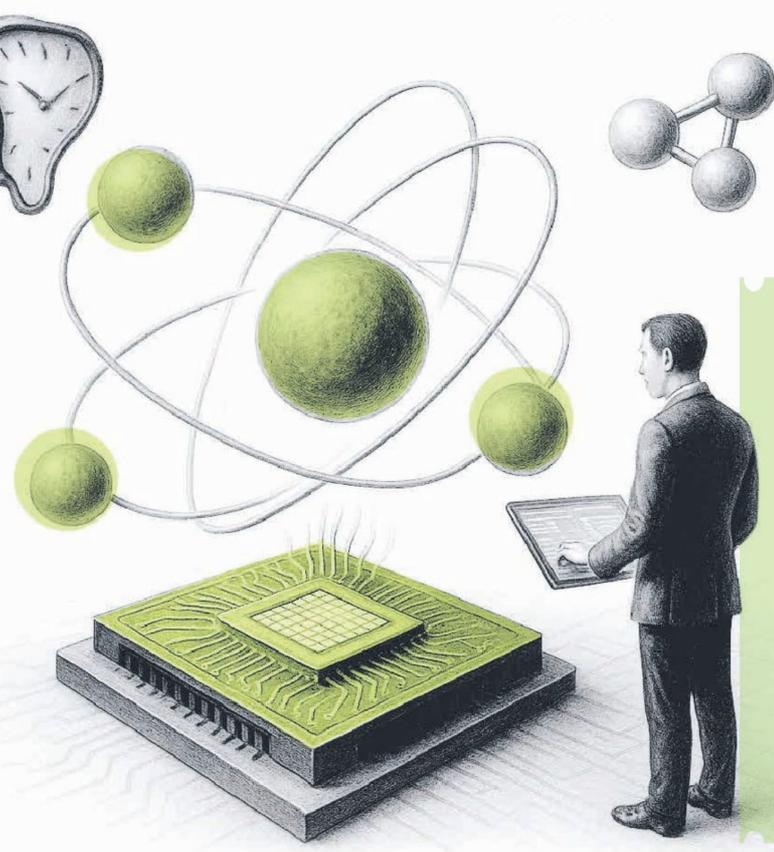
Con la manipulación y control de partículas individuales, como electrones y fotones, basados en la superposición y el entrelazamiento cuánticos, se podrá avanzar en el diseño de dispositivos y tecnologías más precisos y poderosos, que prometen cambiar el mundo en sectores clave como la computación, la ciberseguridad (encriptación), la metrología y las comunicaciones.

### Chile y las tecnologías cuánticas

Todo desarrollo tecnológico nace de la investigación en ciencia básica. En el caso de la tecnología cuántica, surge del área de la física denominada mecánica cuántica, que estudia el comportamiento de la materia y la energía a nivel atómico y subatómico, y cómo interactúan entre sí.

En Chile, se trata de un campo de estudio que adquiere cada vez más importancia al alero de universidades con sello tecnológico y startups, que cuentan con el apoyo de fondos estatales de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, y de Corfo.

En 2024, un selecto grupo de científicos convocados por el Ministerio de Ciencia, dieron vida a la Comisión Asesora en Tecnologías Cuánticas, la que elaboró el informe "Recomendaciones y desafíos para el fortale-



**15** propuestas realizó la Comisión Asesora en Tecnologías Cuánticas en 2024



**La segunda revolución cuántica está en plena fase investigativa y de desarrollo, y pretende superar el uso pasivo de los fenómenos cuánticos para pasar a una fase activa, capaz de inducirlos y manejarlos.**

cimiento del ecosistema cuántico en Chile", en el que plasmaron 15 puntos basados en una mirada estratégica aterrizada a la realidad nacional. Este reporte se ha convertido en el insumo principal para la elaboración de la futura Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas, por parte de la cartera que dirige la ministra Aisén Etcheverry.

"Algo que caracteriza a Chile es su creatividad. Varios grupos de investigación han podido generar vínculos con los laboratorios y empresas más prestigiosas del mundo que están desarrollando el hardware para esta nueva era tecnológica", afirma Francisco Albarrán, académico del Departamento de Física de la U. de Santiago e integrante de la mencionada comisión asesora.

El científico menciona al grupo de tecnologías cuánticas de su casa de estudios, QuTe, y su colaboración con la empresa alemana Kipu-Quantum, entidad con la cual han po-

didado usar computadores cuánticos de última generación; o los avances en fotónica que desarrolla íntegramente en Chile el Núcleo Milenio MIRO. Además, se destaca a la startup SeQure Quantum Chile, que desarrolla tecnología cuántica para ciberseguridad, y cuya líder, Paulina Assmann, también integra la comisión asesora.

Al comparar el nivel de investigación en tecnologías cuánticas con el que exhiben países desarrollados, Pablo Solano, académico de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Concepción, indica que "en términos del número de investigadores trabajando en tecnologías cuánticas y los actuales montos de financiamiento, es muy difícil que nuestro país tenga un rol protagónico en esta materia. Sin embargo, se podría apostar a la formación de capital humano avanzado en investigación aplicada para hacernos usuarios expertos de dichas tecnologías, de modo de

impactar nuestra sociedad desde su uso".

En tanto, Luis Rosales, profesor del Departamento de Física de la U. Técnica Federico Santa María, sostiene que "el sistema universitario nacional es muy propositivo. Existen varios grupos que generan investigación de alto impacto, forman capital humano avanzado, a nivel de pregrado como de postgrado".

En su casa de estudios, afirma que están focalizados en dos áreas de las tecnologías cuánticas: los materiales cuánticos y la computación e información cuántica. De la primera, destaca lo experimental con la caracterización de propiedades físicas de materiales para plataformas de la computación cuántica; además de ser pioneros en el estudio teórico de superconductores topológicos y fermiones de Majorana, plataforma que es usada en el chip propuesto por Microsoft (Majorana 1) para el desarrollo de un computador cuántico basado en estas teorías.