


# TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS

## SEGUNDA PARTE

Dr. Roberto Morales Estrella  
Profesor Investigador de la UAEH  
24 de febrero de 2025



La aplicación de las leyes cuánticas a la captación y procesamiento de la información y la comunicación, marcó el inicio de la revolución cuántica 2.0 (Vasquez & Garcia, Mojica, Orlando, J. et al, 2023), parte fundamental de esta revolución es el estudio del entrelazamiento y la superposición cuántica.


El entrelazamiento constituye la base del desarrollo de la computación cuántica, de la criptografía y la teleportación cuántica; en cuanto a la superposición cuántica, hace referencia a la medición de una magnitud cuántica, pero la medición cuántica, presenta una complejidad, dado que el estado de lo que se va a medir, está suspendido o indefinido, como es el caso de medir un electrón, puede no estar en ningún sitio o en todos los sitios a la vez; en un esquema binario clásico, se está en el 1 o en el cero, pero en la dimensión cuántica se está en los dos en el 1 y en el cero al mismo tiempo (Universidad de Catalunya, 2016). El entrelazamiento, también conocido como solapamiento, es el poder enviar información de una partícula a otra y que la segunda tuviera la información al instante, esto es posible porque las dos partículas están perfectamente correlacionadas. (Lawler, 2022).

En el mundo cuántico, velocidad y posición no son independientes, pero su medición da a lugar al principio de la incertidumbre o de la indeterminación, de Heisenberg, quien afirma que no se puede determinar las variables físicas de posición y velocidad de una partícula, o el momento lineal de un objeto (García, 2019), existen dos principios de incertidumbre: uno se refiere al momento-posición y el otro a energía-tiempo (Ling, Sanny, & Moebs, 2012).

Con base a estos fundamentos científicos, se desarrollan las tecnologías que son sistemas cuánticos para dar respuesta a problemas de alta complejidad, que no pueden ser resueltos por el cómputo clásico, o binario, esto es pasar de bit al qubit, la capacidad de cómputo del bit, está limitada a operaciones secuenciales, mientras que el qubit desarrolla una capacidad de cómputo exponencial, dado que permite el entrelazamiento y las correlaciones además de desarrollar un proceso probabilístico, en tanto que el bit es determinista. (Nielsen & Chuang, 2011).

Los sectores donde se ha venido aplicando la teoría cuántica son la biología y la genética, con aplicaciones de simulación cuántica, óptica cuántica, criptografía cuántica, óptica atómica, litografía cuántica, electrónica cuántica molecular, láseres atómicos, y fotónica cuántica, (Rodríguez, 2021).

Dados estos desarrollos cuánticos la nueva convergencia tecnológica se integra con: la Tecnología cuántica, la Inteligencia Artificial (IA), el Blockchain, y la tokenización, para el escalamiento de los mundos inmersivos o sea el metaverso, pero no se visualiza el sentido social o humano, todo está bajo los criterios de mercado, o sea la privatización.



La trilogía de la tecnología cuántica la integran, la computación cuántica, las redes cuánticas y los sensores cuánticos, su desarrollo ha incentivado a los inversionistas, a tal grado que para para el 2021, las inversiones alcanzaron los 24.5 bdd, destacando China con 10bdd, los EEUU y Europa con 1.2bdd, respectivamente (Rodriguez J. A., 2022).

Los nuevos buscadores DeepSeek-R1 y Grok, ambos se construyeron con IA y aprendizaje automático, incluyendo aplicaciones de lenguaje natural (NLP), son avances de la IA; pero ahora el nuevo campo de competencia, entre las transnacionales tecnológicas, son los desarrollos cuánticos, marcando el inicio el lanzamiento, por parte de Microsoft, de su procesador Majorana-1 que puede albergar hasta un billón qubits.

Con esa capacidad de qubits Majorana-1 (Raquel, 2025) podría procesar un número astronómico de datos en estado paralelo, o sea múltiples operaciones y cálculos simultáneos, por su capacidad de entrelazamiento y superposición, además contempla la aplicación de bits topológicos, para dotar a Majorana-1 de mayor estabilidad y resistencia a errores, los bits topológicos se basan en partículas llamadas anyones, mismas que se aplican en sistemas bidimensionales.

Con esta tecnología, si bien Microsoft supera a IBM y a Google, en la construcción de computadoras cuánticas, está abriendo un nuevo campo de batalla corporativa por el control de los mercados tecnológicos.

En tanto la gobernanza tecnológica (TechGov) de los países con economías emergentes, no generen políticas para impulsar la I+D en estos campos, el rezago tecnológico, la desigualdad y la pobreza se incrementarán.

#### Bibliografía

- Lawler, D. (4 de octubre de 2022). *Barron's*. Recuperado el febrero de 2025, de barrons.com: <https://www.barrons.com/news/spanish/el-entrelazamiento-cuatico-un-fenomeno-aterrador-segun-einstein-01664898910>
- Ling, S. J., Sanny, J., & Moebis, W. (2012). *Fisica Univbersitaria* (Vol. 3). (OpenStax, Ed.) Houston Texas, Texas, EEUU: OpenStax.
- García, J. (31 de enero de 2019). *hiberus blog*. Recuperado el febrero de 2025, de hiberus.com: <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/principio-de-incertidumbre-de-heisenberg/>
- Nielsen, M. A., & Chuang, I. L. (2011). *Quantum Computation and Quantum information*. Cambridge, Massachusetts , EEUU : Cambridge Universite Press.
- Raquel, E. (22 de febrero de 2025). *WIRED*. Recuperado el febrero de 2025, de wired.com: [https://www.wired.com/story/microsoft-just-claimed-a-quantum-breakthrough-a-quantum-physicist-explains-what-it-means/?utm\\_source=nl&utm\\_brand=wired&utm\\_mailing=WIR\\_Daily\\_022225&utm\\_campaign=aud-dev&utm\\_medium=email&utm\\_content=WIR\\_Daily\\_022225&bxid=5f7902](https://www.wired.com/story/microsoft-just-claimed-a-quantum-breakthrough-a-quantum-physicist-explains-what-it-means/?utm_source=nl&utm_brand=wired&utm_mailing=WIR_Daily_022225&utm_campaign=aud-dev&utm_medium=email&utm_content=WIR_Daily_022225&bxid=5f7902)
- Rodriguez, J. A. (8 de Septiembre de 2021). *El Tiempo*. Recuperado el febrero de 2025, de eltiempo.com: <https://www.eltiempo.com/vida/ciencia/que-es-la-segunda-revolucion-cuantica-616546>
- Rodriguez, J. A. (17 de mayo de 2022). *El Tiempo*. Recuperado el febrero de 2025, de eltiempo.com: <https://www.eltiempo.com/vida/ciencia/revolucion-cuantica-por-que-los-paises-estan-invirtiendos-millones-en-ella-673095>
- Universidad de Catalunya. (5 de mayo de 2016). *Informatica, ingenyeria informatica / Breve Introducción a la mecánica cuántica* . Recuperado el febrero de 2025, de ingenyeriainformatica.cat: <https://ingenyeriainformatica.cat/wp-content/uploads/2016/05/BREVE-INTRODUCCION-A-LA-MECANICA-CUANTICA.pdf>
- Vasquez, M. M., & Garcia, Mojica, Orlando, J. et al. (2023). Segunda Revolución Cuántica y el desarrollo de nuevas tecnologías. En R. L. Compiladores. Alvarez, R. M. Hernandez, B. N., & Ruiz, Carta, Erika. *Practicas Investigativas de jóvenes investigadores en Sucre Colombia* (Vol. 2, pág. 254). Sucre, Colombia: CECAR.