

El entrelazamiento podria aumentar la potencia de las baterias cuanticas, pero con un precio a pagar

Un equipo internacional de investigadores ha demostrado que el aumento de potencia obtenido en baterias cuanticas gracias al entrelazamiento puede tener un coste en terminos de fiabilidad. Segun este estudio, publicado en PRX Quantum, las futuras baterias cuanticas deberan optimizar simultaneamente velocidad, potencia y estabilidad.

September 16, 2026

A medida que las tecnologias modernas y, en particular, las tecnologias cuanticas avancen hacia la miniaturizacion, las fuentes de energia capaces de operar en esas mismas escalas diminutas y dentro del regimen cuantico seran cada vez mas necesarias. En 2013 se propuso que unas baterias electricas que funcionaran segun principios cuanticos (las llamadas **baterias cuanticas**) serian ideales para realizar esta tarea. Desde entonces, investigadores e investigadoras de todo el mundo han estudiado (por ahora solo desde el punto de vista

teorico) con que rapidez puede cargarse una bateria cuantica y como los efectos cuanticos, en particular el entrelazamiento de muchos cuerpos, pueden potenciar esa capacidad. Los resultados preliminares sugieren que, en efecto, el entrelazamiento marca una diferencia. Sin embargo, hace unos meses, un equipo de investigadores internacionales, entre ellos el **profesor Maciej Lewenstein del ICFO**, empezo a plantearse una pregunta: ¿y s ese aumento de potencia viene acompanado de una mayor incertidumbre? Al fin y al cabo, l incertidumbre esta en el fundamento mismo de la realidad cuantica. Aprendimos eso d Heisenberg cien anos atras, cuando formulo sus relaciones de incertidumbre, segun la cuales ciertos pares de magnitudes fisicas (como la posicion y el momento) no puede conocerse simultaneamente con precision ilimitada. Aprendimos, asi pues, que esta propiedades experimentan fluctuaciones cuanticas y que, por tanto, la precision perfecta e inalcanzable

Guiados por esa pregunta, que alimentaba una curiosidad cientifica genuina, lo investigadores finalmente descubrieron que en**una bateria cuantica el trabajo proporcionado y su potencia no pueden ser arbitrariamente fiables al mismo tiempo**, un hallazgo que acaba de publicarse en PRX Quantum. i¿½Este compromiso fundamental es a manifestacion operacional de la incertidumbre cuantica aplicada a la carga y descarga e bateriasi¿½, explica el Dr. Tanmoy Pandit, investigador del VTT Technical Research Centr de Finlandia que estuvo involucrado en el estu

io. Estos resultados demuestran que el **i¿½entrelazamiento sin duda puede proporcionar una ventaja en potencia, pero tambien puede reducir cuan fiable es esa ventaja**i¿½, afirma el D . Nath Bera, investigador del Indian Institute of Science Education and Research (IISER) y aut r principal del articulo. Esto significa que una bateria puede cargarse rapidamente n promedio, mientras que su potencia instantanea fluctua de forma considerable entre un u o y el siguient

. Por ello, los autores sugieren que aquellos protocolos hibridos que usen el entrelazamien o de forma equilibrada podrian ofrecer un mejor compromiso entre velocidad y estabilida . i¿½Maximizar unicamente la velocidad de carga puede no ser suficientei¿½, senala el Dr Brij Mohan, investigador de la Universidad de Oulu y primer autor del articulo. i¿½A la hora de disenar las futuras baterias cuanticas, los ingenieros probablemente tendran que opti izar al mismo tiempo la energia almacenada, la potencia de carga, las fluctuacio es y la fiabil

dadi¿½. El equipo planea ahora investigar como se comportan estos limites en la fiabi idad bajo condiciones mas realistas. Por ejemplo, dejando que los sistemas cuanticos inter ctuen con su entorno y, en consecuencia, sufran decoherencia, disipacion, errores de control y mediciones imperfectas. i¿½¿El ruido ambiental refuerza o debilita este compro iso entre la fiabilidad de trabajo y potencia?i¿½, se pregunta el Prof. Maciej Lewenst in. i¿½Esa es, precisamente, la proxima cuestion que intentar

Referencia:

Mohan, B., Pandit, T., Lewenstein, M., Bera, M. N., Fundamental Limitations on the Reliabilities of Power and Work in Quantum Batteries, Phys, Rev. X Quantum, **7**, 033057 (2026).

Agradecimientos:

BM acknowledges funding by the Research Council of Finland by grant no 355824. TP acknowledges research funding from the QVLS-Q1 consortium, supported by the Volkswagen Foundation and the Ministry for Science and Culture of Lower Saxony and also the Research Council of Finland for funding through Grant No. 359284/Finnish Quantum Flagship. ML acknowledges support from: MCIN/AEI (PGC2018-0910.13039/501100011033, CEX2019-000910-S/10.13039/501100011033, Plan National STAMEENA PID2022-139099NB, project funded MCIN and by the i¿½European Union NextGenerationEU/PRTRi ?½ (PRTR-C17.I1), FPI); Ministry for Digital Transformation and of Civil Service of the Spa ish Government through the QUANTUM ENIA project call - Quantum Spain project, and by the European Union through the Recovery, Transformation and Resilience Pl n - NextGenerationEU within the framework of the Digital Spain 2026 Age da; CEX2024-001490-S [MICIU/AEI/10.13039/501100011033]; Fundaci´o Cellex; Fun acio Mir-Puig; Generalitat de Catalunya (European Social Fund FEDER and CERCA pro ram; Barcelona Supercomputing Center MareNostrum (FI-2023-3-0024); Funded by the Eur pean Union (HORIZON-CL4-2022-QUANTUM-02-SGA, PASQuanS2.1, 101113690, EU Horizon 2020 FET-OPEN OPTOlogic, Grant No 899794, QUATTO, 101168628), EU Horizon Europe Pr gram (No 101080086 NeQSTGrant Agreement 101080086 - NeQST).