

La energía y la nada

Dos noticias de descubrimientos recientes comprueban el porqué de la importancia de la obra del científico mexicano Jacobo Grinberg, escrita hace casi 40 años, quien había postulado que era posible extraer energía directamente del espacio, que llamó la Lattice.

Eduardo Martínez de la Fe en su artículo “los físicos han usado la mecánica cuántica para extraer energía de la nada” (en internet), describe cómo un investigador de la Universidad del Estado de Nueva York en Stony Brook, Kazuki Ikeda, ha conseguido extraer energía del vacío utilizando una tecnología cuántica, según informa la revista Quanta. Ikeda ha publicado sus resultados en dos apasionantes artículos publicados en arXiv a principios y finales de enero de 2023.

Este revolucionario resultado tiene sus matices, pero ha agitado al mundo de la física. Lo primero que hay que decir es que todavía no puede considerarse consistente y abierto a posibles aplicaciones. Lo segundo que no es producto de un investigador, sino de una cadena de científicos que se han ido involucrando en la idea, creando así una rocambolesca historia.

Vieja historia, nuevos episodios

Todo comenzó en 2010, cuando el físico japonés Masahiro Hotta, de la Universidad de Tohoku, propuso la idea de la teletransportación de la energía cuántica (no de la información) y trabajó para desarrollar su base teórica, una idea que entonces comenzó a andar.

La teletransportación de la energía cuántica, en vez de la información, se basa en que la energía de cualquier sistema cuántico está en constante fluctuación.

Estas fluctuaciones cuánticas, según Hotta, pueden aprovecharse para transferir energía de una parte del sistema a otra, sin que esa energía viaje a través del espacio existente entre ambos extremos. Al igual que ocurre con la información, para teletransportar energía también es necesario utilizar el entrelazamiento cuántico.

El entrelazamiento cuántico es uno de los fenómenos más desconcertantes de la mecánica cuántica. Cuando dos partículas, como los átomos, los fotones o los electrones, se entrelazan, experimentan un vínculo inexplicable que se mantiene incluso si las partículas están en lados opuestos del universo.

El entrelazamiento cuántico permite llevar energía de un lugar a otro, en el que aparentemente surge de la nada.

Sueño hecho realidad

Fue en enero pasado cuando kazuki Ikeda anunció haber hecho realidad el sueño de Hotta: teletransportar energía dentro de un ordenador cuántico. Ikeda escribió el algoritmo cuántico que pone en práctica la idea de Hotta y luego usó ordenador cuántico de IBM para ejecutarlo. Y funcionó.

No fue el único experimento: en 2022, otro grupo de físicos liderado por Eduardo Martín-Martínez, físico teórico de la Universidad de Waterloo y del Perimeter Institute, llevó hasta el paroxismo las ideas de Hotta.

Basándose en una tecnología conocida como resonancia magnética nuclear, que utiliza poderosos campos magnéticos y pulsos de radio para manipular los estados cuánticos de los átomos en una molécula grande, este grupo consiguió teletransportar energía entre dos átomos de carbono. Este protocolo, explica Quanta, no tomó más de 37 milisegundos, un tiempo récord.

Eso significa que, casi 15 años después de que Hotta describiera por primera vez la teletransportación de energía, dos demostraciones simples con menos de un año de diferencia han demostrado que se puede extraer calor de donde en teoría es imposible.

Energía del vacío cuántico

En ambos casos se puso de manifiesto que era posible extraer energía del vacío cuántico: lejos de ser un vacío entendido racionalmente en el que no hay absolutamente nada, se define como el estado cuántico que contiene la menor energía posible.

Ambos protagonistas, Ikeda y Martín-Martínez, tienen su propia visión de para qué podría servir la teletransportación de energía.

Nayeli Rodríguez-Briones, que trabaja con Martín-Martínez, sospecha que, además de ayudar a estabilizar los ordenadores cuánticos, este descubrimiento desempeñará un papel importante en el estudio del calor, de la energía y del entrelazamiento en los sistemas cuánticos.

A finales de enero, Ikeda publicó a su vez otro documento que detalla cómo construir la teletransportación de energía en la incipiente internet cuántica. **Todo parece estar listo para que la obtención de energía del vacío cuántico salga del ámbito de la simulación informática y aterrice en la realidad física.**

Simulaciones cuánticas

Hay que tener en cuenta al respecto que en ambos casos estamos hablando de simulaciones cuánticas, según las cuales se puede obtener energía del vacío cuántico, aunque todavía en pequeñas dosis, a través de la teletransportación desarrollada en el interior de sistemas cuánticos.

Como señala Quanta, los físicos han hecho el equivalente cuántico de obtener energía de la nada. Es una hazaña que parece ir en contra de la ley física y del sentido común, aunque lo que hace realmente es tomar prestada energía de un lugar distante y llevarla a otro sitio por efecto del entrelazamiento cuántico: desde esta perspectiva, no viola ningún principio físico establecido.

Aunque no es la primera vez que se consigue algo así, ya que en 2021 investigadores del Dartmouth College en Estados Unidos demostraron también que es posible producir la luz a partir del vacío cuántico, la cautela se impone respecto al alcance de los dos nuevos experimentos: ambas propuestas deben todavía ser revisadas por pares, aunque la de Martín-Martínez ya ha sido aceptada para su publicación en Physical Review Letters. Un buen comienzo.

Aire y energía

Científicos australianos descubrieron una enzima que convierte el aire en energía: utiliza las bajas cantidades de hidrógeno de la atmósfera para crear una corriente eléctrica.

El equipo de investigación de la Universidad Monash de Melbourne, produjo y analizó una enzima que consume hidrógeno a partir de una bacteria común del suelo. El hallazgo se publica en Nature.

“Hace tiempo que sabemos que pueden usar las trazas de hidrógeno del aire como fuente de energía para crecer y sobrevivir, incluso en suelos antárticos, cráteres volcánicos y las profundidades oceánicas, pero no sabíamos cómo lo hacían hasta ahora”.

Los investigadores extrajeron la enzima responsable de usar el hidrógeno atmosférico de la bacteria *Mycobacterium smegmatis*. Demostraron que esta bacteria denominada *Huc*, convierte el gas hidrógeno en corriente eléctrica.

“*Huc* es extraordinariamente eficaz. A diferencia de todas las demás enzimas y catalizadores químicos conocidos, incluso consume hidrógeno por debajo de los niveles atmosféricos, tan sólo 0.00005 por ciento del aire que respiramos”.

Se apoyaron en varios métodos de vanguardia para revelar el plano molecular de la oxidación atmosférica del hidrógeno, como microscopía avanzada (crio-EM) para determinar su estructura atómica y sus rutas eléctricas, superando los límites para determinar su estructura enzimática más resuelta de la que tiene constancia por este método hasta la fecha.

También emplearon una técnica electroquímica para demostrar que la enzima purificada crea electricidad a concentraciones mínimas de hidrógeno.

La Jornada de Enmedio. 9 marzo. 2023. Europa Press. Madrid.