

La realidad objetiva no existe, según un experimento cuántico

Fuente: livescience.com

Link: <https://www.livescience.com/objective-reality-not-exist-quantum-physicists.html>

Fecha artículo original: 2019-11-16

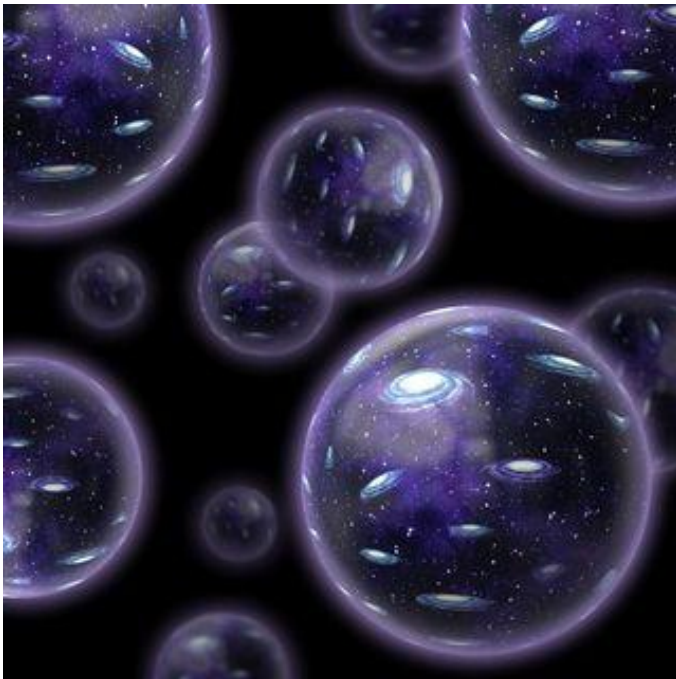
Publicado en web-ur.com: 2024-05-29

Fecha última actualización: 2024-05-29

Autores/Editor: Alessandro Fedrizzi y Massimiliano Proietti / LIVE SCIENCE

Traducido por: JD Arimathea

LIVESCIENCE



(Crédito de la imagen: Shutterstock/Juergen Faelchle)

Los hechos alternativos se están extendiendo como un virus por toda la sociedad. Ahora parece que incluso han infectado a la ciencia, al menos en el ámbito cuántico. Esto puede parecer contraintuitivo. Al fin y al cabo, el método científico se basa en las nociones fiables de observación, medición y repetibilidad. Un hecho, establecido por una medición, debe ser objetivo, de tal forma que todos los observadores puedan estar de acuerdo con él.

Pero en un artículo publicado recientemente en *Science Advances*, demostramos que, en el micromundo de átomos y partículas que se rige por las extrañas reglas de la mecánica cuántica, dos observadores distintos tienen derecho a sus propios hechos. En otras palabras, según nuestra mejor teoría de los componentes básicos de la propia naturaleza, los hechos pueden ser subjetivos.

Los observadores son poderosos actores en el mundo cuántico. Según la teoría, las partículas pueden estar en varios lugares o estados a la vez, lo que se denomina superposición. Pero, curiosamente, esto sólo ocurre cuando no se observan. En cuanto se observa un sistema cuántico, éste elige un lugar o estado concreto, rompiendo la superposición. Este comportamiento de la naturaleza se ha demostrado muchas veces en el laboratorio, por ejemplo en el famoso experimento de la doble rendija.

En 1961, el físico Eugene Wigner propuso un provocador experimento mental. Se preguntaba qué ocurriría al aplicar la mecánica cuántica a un observador que está siendo observado. Imaginemos que un amigo de Wigner lanza una moneda cuántica —que está en superposición de cara y cruz— dentro de un laboratorio cerrado. Cada vez que el amigo lanza la moneda, observa un resultado definitivo. Podemos decir que el amigo de Wigner establece un hecho: el resultado del lanzamiento de la moneda es definitivamente cara o cruz.

Wigner no tiene acceso a este hecho desde el exterior y, según la mecánica cuántica, debe describir que el amigo y la moneda están en una superposición de todos los resultados posibles del experimento. Esto se debe a que están "enredadas", es decir, conectadas de forma estremecedora, de modo que si se manipula una, también se manipula la otra. Wigner puede ahora, en principio, verificar esta superposición mediante el llamado "experimento de interferencia", un tipo de medida cuántica que permite desentrañar la superposición de todo un sistema, confirmando que dos objetos están entrelazados.

Cuando Wigner y el amigo comparen notas más tarde, el amigo insistirá en que vio resultados bien definidos para cada lanzamiento de moneda. Wigner, sin embargo, no estará de acuerdo siempre que observe al amigo y a la moneda en superposición.

Esto plantea un enigma. La realidad percibida por el amigo no puede conciliarse con la realidad exterior. En un principio, Wigner no consideraba que esto fuera una paradoja, argumentaba que sería absurdo describir a un observador consciente como un objeto cuántico. Sin embargo, más tarde se apartó de este punto de vista y, según los libros de texto formales sobre mecánica cuántica, la descripción es perfectamente válida.

El experimento

Este escenario ha sido durante mucho tiempo un interesante experimento mental. Pero, ¿refleja la realidad? Desde el punto de vista científico, no se ha avanzado mucho hasta hace muy poco, cuando Časlav Brukner, de la Universidad de Viena, demostró que, bajo ciertos supuestos, la idea de Wigner puede utilizarse para demostrar formalmente que las mediciones en mecánica cuántica son subjetivas para los observadores.

Brukner propuso una forma de probar esta noción trasladando el escenario del amigo de Wigner a un marco establecido por primera vez por el físico John Bell en 1964. Brukner consideró dos pares de Wigners y amigos, en dos cajas separadas, realizando mediciones sobre un estado compartido, dentro y fuera de sus respectivas cajas. Los resultados pueden sumarse para, en última instancia, utilizarse para evaluar la llamada "desigualdad de Bell". Si se viola esta desigualdad, los observadores podrían tener hechos alternativos.

Ahora hemos realizado por primera vez esta prueba de forma experimental en la Universidad Heriot-Watt de Edimburgo en un ordenador cuántico a pequeña escala formado por tres pares de fotones entrelazados. El primer par de fotones representa las monedas, y los otros dos se utilizan para realizar el lanzamiento de la moneda —midiendo la polarización de los fotones— dentro de sus respectivas cajas. Fuera de las dos cajas, quedan dos fotones en cada lado que también pueden medirse.

A pesar de utilizar la tecnología cuántica más avanzada, tardamos semanas en recoger suficientes datos de sólo seis fotones para generar suficientes estadísticas. Pero al final conseguimos demostrar que la mecánica cuántica podría ser incompatible con la suposición de hechos objetivos: violamos la desigualdad.

Sin embargo, la teoría se basa en algunos supuestos. Entre ellos, que los resultados de las mediciones no se ven influidos por señales que viajan por encima de la velocidad de la luz y que los observadores son libres de elegir qué mediciones realizar. Esto puede ser así o no.

Otra cuestión importante es si los fotones individuales pueden considerarse observadores. En la propuesta teórica de Brukner, los observadores no tienen por qué ser conscientes, simplemente deben ser capaces de establecer hechos en forma de resultado de una medición. Por tanto, un detector inanimado sería un observador válido. Y la mecánica cuántica de manual no nos da ninguna razón para creer que un detector, que puede hacerse tan pequeño como unos pocos átomos, no deba describirse como un objeto cuántico igual que un fotón. También es posible que la mecánica cuántica estándar no se aplique a grandes escalas de longitud, pero comprobarlo es un problema aparte.

Por tanto, este experimento demuestra que, al menos para los modelos locales de la mecánica cuántica, tenemos que replantearnos nuestra noción de objetividad. Los hechos que experimentamos en nuestro mundo macroscópico parecen seguir siendo seguros, pero se plantea una cuestión importante sobre cómo las interpretaciones existentes de la mecánica cuántica pueden dar cabida a los hechos subjetivos.

Algunos físicos consideran que estos nuevos avances refuerzan las interpretaciones que permiten más de un resultado para una observación, por ejemplo la existencia de universos paralelos en los que se dan todos los resultados. Otros lo ven como una prueba convincente de la existencia de teorías intrínsecamente dependientes del observador, como el bayesianismo cuántico (abreviado en inglés como QBism), en las que las acciones y experiencias de un agente constituyen

el núcleo de la teoría. Otros, en cambio, lo consideran un claro indicio de que la mecánica cuántica puede quebrarse a partir de ciertas escalas de complejidad.

Está claro que se trata de cuestiones profundamente filosóficas sobre la naturaleza fundamental de la realidad. Sea cual sea la respuesta, nos espera un futuro interesante.

Este artículo se publicó originalmente en The Conversation. La publicación contribuyó con el artículo a la sección 'Expert Voices' de Live Science: Op-Ed & Insights.