

21/01/2019

¿Cuándo "estar en varios sitios a la vez" es sinónimo de "cuántico"?



La coherencia cuántica es la propiedad de los objetos que pueden encontrarse en varios estados al mismo tiempo. Investigadores del Departamento de Física de la UAB, con la colaboración de otros grupos, han publicado un estudio donde se demuestra que la única manera de que un objeto cuántico (por ejemplo un átomo) inmerso en un ruido Markoviano dé lugar a procesos estocásticos no clásicos, es que dicho objeto cuántico posea coherencia detectable.

Las hojas secas en otoño, ¿continúan quietas bajo sus árboles cuando no estamos mirándolas? ¿Siguen crepitando aun cuando no oímos? En el mundo macroscópico que habitamos nada nos hace sospechar lo contrario, y por ello nos permitimos afirmar que los objetos a gran escala poseen propiedades definidas más allá de nosotros: que las hojas continúan a la vera de los troncos, con su crujir rojizo, independientemente de que posemos o no nuestros ojos sobre ellas.

Imaginemos ahora que las hojas fueran un billón de veces más pequeñas. En ese caso ya no podríamos garantizar que continuarán en el suelo cuando cerrásemos los ojos, dado que los objetos cuánticos u objetos a pequeña escala, no tienen propiedades definidas. Mientras no las miramos, las hojas pueden encontrarse en varios lugares a la vez o tener distintas texturas al mismo tiempo; solamente cuando las observamos este crisol se concreta en uno de los

múltiples estados posibles. En el teatro del mundo cuántico no somos ya meros espectadores, sino actores: no contemplamos la realidad conforme se presenta en escena, sino que la construimos al observarla.

La *coherencia cuántica* es precisamente la propiedad de los objetos que pueden encontrarse en varios estados al mismo tiempo. Dicha propiedad, que constituiría "el único misterio" de la física cuántica en palabras del físico R. Feynman, no solo articula una visión del mundo totalmente fuera de lo convencional sino que es además un recurso tan valioso como el agua o el sol, puesto que sirve de combustible para las llamadas tecnologías cuánticas, las tecnologías del futuro, capaces de realizar tareas inaccesibles para las tecnologías clásicas.

Volvamos ahora al momento en que las hojas comenzaron a desprenderse de sus ramas. A la manera de Galileo, tomemos lápiz y papel y anotemos, en diferentes instantes, en qué posición se encuentra una de las hojas mientras cae a merced del viento y de la gravedad. Una vez obtengamos la tabla con los resultados, las matemáticas nos permitirán comprobar que la acción de mirar es independiente de la caída, que el rumbo de la hoja no se modifica por muy fijamente que la observemos. En el mundo clásico, no en vano, medir un objeto no altera su estado.

De nuevo, imaginemos que dicha hoja tiene un tamaño un billón de veces menor. Llevando a cabo el mismo procedimiento descubriríamos que esta vez el devenir de la hoja sí depende de la acción de mirarla, ya que, en el mundo cuántico, medir un objeto implica necesariamente perturbarlo. Esta manera de la hoja de deambular sujeta a la interferencia de nuestra mirada describe un tipo de proceso totalmente incompatible con su homólogo clásico.

En el artículo "Coherence and non-classicality of quantum Markov processes" demostramos que, siempre y cuando la hoja esté inmersa en un tipo de ruido (aire, vapor, polvo) que llamaremos "ruido markoviano", la única manera de que la caída de la hoja constituya un *proceso no-clásico* es que la hoja posea un tipo muy particular de coherencia llamada *coherencia detectable*, que es el tipo de coherencia que puede ser detectada en el laboratorio. Por supuesto, el flotar de las hojas es tan solo una metáfora para referirnos a nuestros verdaderos objetos de estudio: átomos, electrones, fotones y demás objetos cuánticos cuya evolución markoviana en el tiempo da lugar a procesos estocásticos no-clásicos si y solo si dicha evolución es capaz de generar coherencia detectable.

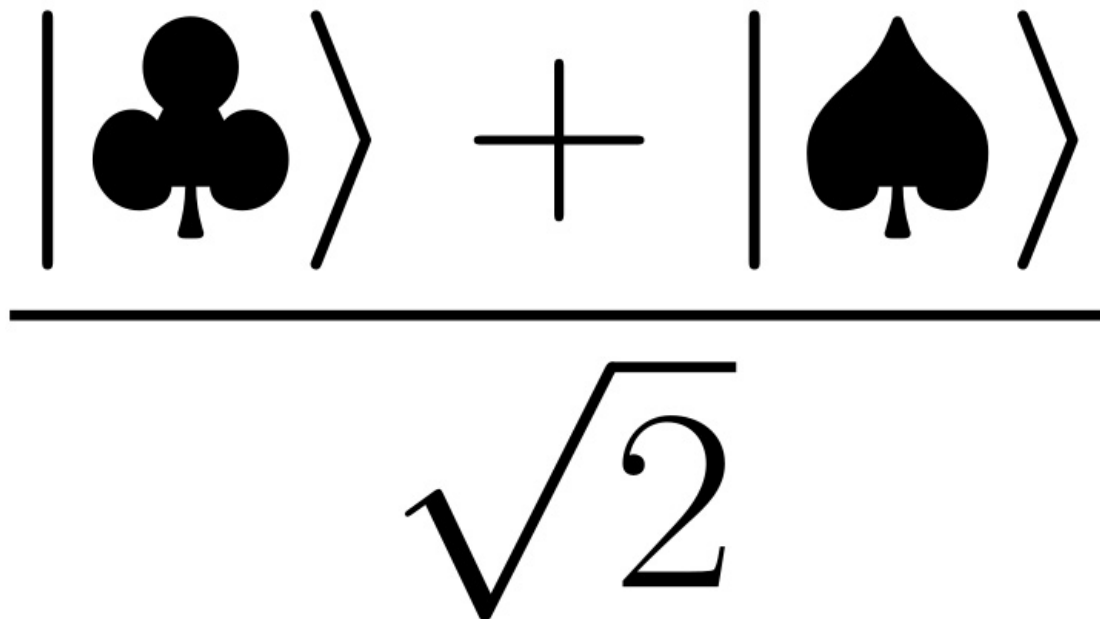


Figura 1. Superposición cuántica de los estados \clubsuit y \spadesuit . Con esta representación se designa a los objetos cuánticos que se encuentran en los estados \clubsuit y \spadesuit al mismo tiempo.

María García Díaz

Información y fenómenos cuánticos

Departamento de Física

Universitat Autònoma de Barcelona

María.García.Díaz@uab.cat

Referencias

Smirne, Andrea & Egloff, Dario & García Díaz, María & Plenio, M & F. Huelga, Susana. (2017).

Coherence and non-classicality of quantum Markov processes. *Quantum Science and Technology*. DOI: [10.1088/2058-9565/aeabd5](https://doi.org/10.1088/2058-9565/aeabd5).

[View low-bandwidth version](#)