



Febrero y marzo de 2019

CORRELACIONES CUÁNTICAS

«Acción fantasmal», de Ronald Hanson y Krister Shalm [INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, febrero de 2019], habla del fenómeno del entrelazamiento cuántico, en el que dos partículas muestran una conexión «fantasmal» con independencia de la distancia que las separe.

Los autores no explican por qué no podría estar ocurriendo algo tan poco llamativo como lo siguiente: supongamos que escondo un par de guantes en sendos sobres y envío uno (sin saber cuál) a mi amigo en Marte, con una nota para que lo abra al recibirlo. Los sobres estarán ahora «entrelazados», ya que si mi amigo encuentra el guante izquierdo, yo hallaré el derecho, y viceversa, antes de que una señal luminosa haya tenido tiempo de viajar hasta la Tierra.

GORDON B. HAZEN

Profesor emérito de ingeniería industrial y gestión,

Universidad Noroccidental de EE.UU.

¿Es el entrelazamiento «monógamo»? Si un electrón puede estar entrelazado con otro, ¿por qué no puede estarlo con varios de manera simultánea? ¿Podría haber entrelazamiento cuántico entre un gran número de partículas con independencia de su localización? Y, en tal caso, ¿podrían estas manipularse para establecer una especie de mensajería instantánea a través de distancias interestelares?

BOB MORRISON

Asheboro, Carolina del Norte

RESPONDEN LOS AUTORES: *Sobre la sugerencia de Hazen cabe decir que, al igual que «correlación no implica causalidad», tampoco implica entrelazamiento. La correlación entre los guantes se determina en el momento en que se colocan en los sobres, y su análogo constituiría un ejemplo de «teoría de variables ocultas». John Bell demostró que ninguna teoría de este tipo podría exhibir correlaciones tan ricas como las que permite el entrelazamiento cuántico. En nuestros experimentos, una vez que las partículas se envían a lugares distantes, sus propiedades se miden al azar de una de dos maneras posibles. Dado que las partículas no pueden saber de antemano cómo vamos a medirlas, tampoco pueden acordar cómo correlacionar sus resultados. En apariencia, es como si medir una partícula de forma aleatoria pudiera influir en su pareja distante, de ahí el calificativo «fantasmal» usado por Einstein.*

En respuesta a Morrison: Es posible entrelazar múltiples partículas entre sí; esto constituye una activa área de investigación para, por ejemplo, diseñar ordenadores cuánticos. Pero el entrelazamiento tiene grados, y si dos partículas están máximamente entrelazadas, entonces no pueden estarlo con una tercera. En ese sentido, el entrelazamiento es monógamo. En las comunicaciones cuánticas, ello garantiza un nivel de privacidad imposible de lograr en física clásica y constituye un aspecto clave de las aplicaciones cuánticas a la comunicación segura.

Por desgracia, la comunicación a velocidades mayores que la de la luz seguirá relegada al ámbito de la ciencia ficción. En el entrelazamiento, los resultados de las mediciones están correlacionados, pero son aleatorios. Supongamos que usted y un amigo lejano comparten un par de electrones entrelazados y acuerdan que, si una medida del espín arroja el resultado «arriba», eso significa «sí», mientras que «abajo» significa «no». Su amigo siempre va a obtener el mismo resultado que usted, por lo que parecería que los electrones se han influido de manera instantánea. Sin embargo, no hay manera de que usted fuerce a su electrón a que dé el resultado «arriba» para enviar a su amigo el mensaje «sí». Cuando efectúa la medida, es el electrón —no usted— el que «decide» el resultado con una probabilidad del 50 por ciento, por lo que el método no funcionaría mejor que lanzar una moneda al aire.

GAIA Y LA MATERIA OSCURA

En el artículo de Carme Jordi y Eduard Masana sobre la misión Gaia [«El primer mapa 3D de la Vía Láctea»; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, marzo de 2019] se habla de simulaciones que son compatibles con un encuentro hace 10.000 millones de años entre la Vía Láctea y otra galaxia, Gaia-Encélado, así como de otro encuentro con una galaxia enana, Sagitario, hace 500 millones de años.

El artículo no menciona en ningún momento la materia oscura. ¿Es necesario suponer su existencia para dar coherencia a dichos análisis? ¿O, por el contrario, se está revelando superflua tal hipótesis?

JAVIER MERINERO

Madrid

RESPONDEN LOS AUTORES: *Las simulaciones de los encuentros de la Vía Láctea con otras galaxias sí tienen en cuenta la presencia de un halo de materia oscura alrededor de nuestra galaxia. La distribución de materia oscura se asume sobre la base de datos anteriores a los proporcionados por la misión Gaia; en particular, los relacionados con la curva de rotación de la Vía Láctea (la velocidad a la que giran las estrellas alrededor del centro galáctico en función de su distancia a él). Para poder explicar la forma de esta curva de rotación, es necesario suponer la presencia de materia oscura.*

De todas formas, cabe señalar que las simulaciones que se mencionan en nuestro artículo dependen poco de la distribución de materia oscura, puesto que se trata de estrellas que ocupan un volumen reducido de la galaxia. Por ello, tampoco aportan demasiada información sobre ella. Otros estudios con datos de Gaia publicados recientemente (después de la aparición de nuestro artículo en Investigación y Ciencia) están sugiriendo la posibilidad de que su distribución no sea tan uniforme como se asumía hasta ahora.

CARTAS DE LOS LECTORES

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA agradece la opinión de los lectores. Le animamos a enviar sus comentarios a:

PRENSA CIENTÍFICA, S. A.
Muntaner 339, pral. 1.º, 08021 BARCELONA
o a la dirección de correo electrónico:
redaccion@investigacionyciencia.es

La longitud de las cartas no deberá exceder los 2000 caracteres, espacios incluidos. INVESTIGACIÓN Y CIENCIA se reserva el derecho a resumirlas por cuestiones de espacio o claridad. No se garantiza la respuesta a todas las cartas publicadas.