

Mitos cuánticos

¿AGUJEROS NEGROS EN EL GRAN COLISIONADOR DE HADRONES?

GERARDO HERRERA CORRAL



Es que el CERN, o Centro Europeo de Investigaciones Nucleares, podría crear un agujero negro si algo sale mal en sus experimentos?

Hoy sabemos que los agujeros negros existen. Tenemos una fotografía del gigante Sagitario A* en el centro de nuestra galaxia y otra del agujero negro en el núcleo de la galaxia M87. Estos portentosos objetos supermasivos son quizá el resultado de la coalescencia de agujeros negros de menor tamaño de los que también tenemos evidencia.

Los más abundantes en el Universo son los agujeros negros medianos de origen estelar. Se forman cuando una estrella llega al final de su vida agotando su combustible y colapsa sobre sí misma. Estos agujeros negros tienen entre 5 y 20 masas solares y sabemos de muchos objetos de esta clase.

Pero además de estos dos tipos de agujeros negros, es decir: supergigantes y medianos; se especula que podrían existir "agujeros negros primordiales" que pueden tener masas muy variadas y mucho menores.

Se presume que pudieron haber existido en los primeros momentos del Universo cuando apenas habían transcurrido una centésima de la millonésima parte de una billonésima de segundo. Serían de naturaleza microscópica y se ha llegado a pensar que el acelerador de partículas Gran Colisionador de Hadrones podría producirlos en las violentas interacciones de las partículas que acelera.

De ser así, los agujeros negros microscópicos primordiales, se desintegrarían rápidamente y los detectores del acelerador más potente del mundo podrían ver sus huellas instantáneas midiendo los productos de su decaimiento.

¿Pero, es esto realmente posible?

El CERN hospeda el acelerador de partículas más grande del mundo: el Gran Colisionador de Hadrones, o LHC, por sus siglas en inglés: Large Hadron Collider. Esta máquina circular gigantesca, con casi 28 kilómetros de perímetro, se encuentra a más de cien metros por debajo del nivel del suelo en un túnel que cruza la frontera entre Francia y Suiza. Ahí se lleva protones, así como iones de plomo, a muy alta energía para luego hacerlos chocar unos contra otros y observar los fenómenos microscópicos que pueden ocurrir en el inusual experimento.

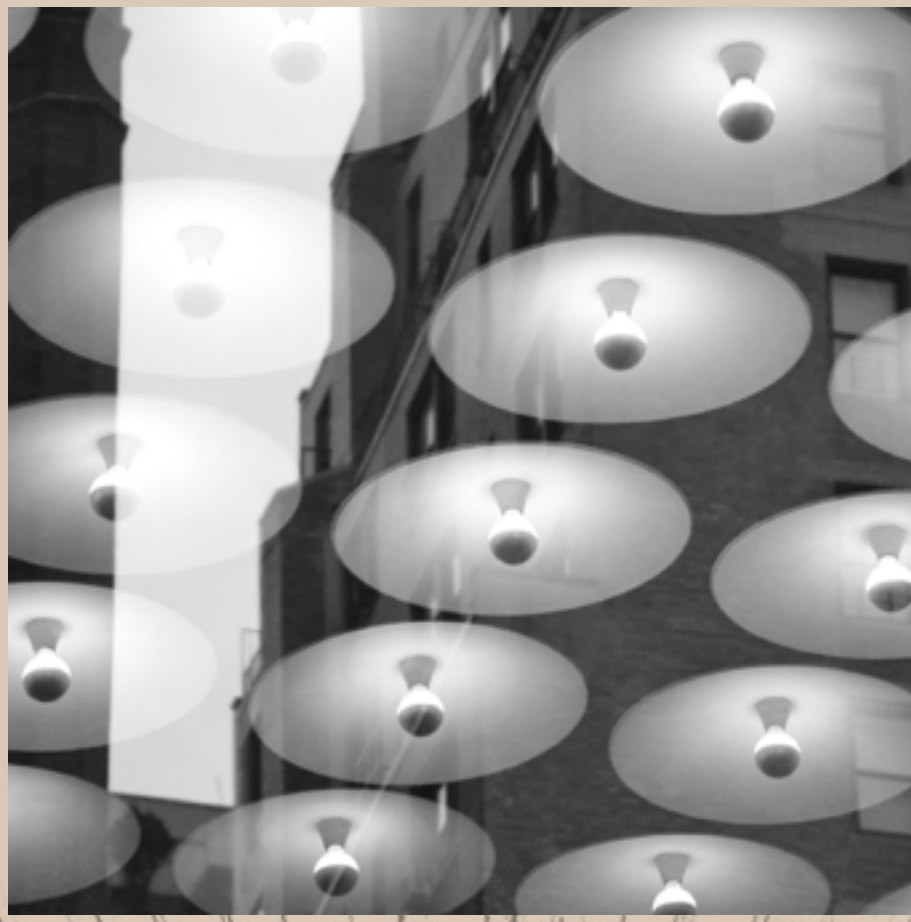




La energía máxima del acelerador es de 14 TeV, es decir, 14 billones de electrón volts: —los físicos que trabajamos en el área de física de partículas elementales medimos la energía en electrón-Volts, que se abrevia como eV. Un electrón voltio es la energía que adquiere un electrón cuando se lo coloca entre dos placas que se encuentren a una diferencia de potencial de 1 volt. Es una cantidad de energía muy pequeña de manera que resulta adecuado utilizar esta unidad para la descripción de fenómenos microscópicos —. La masa de un protón es poco menos de 1 Giga electronvoltio, es decir, mil millones de electronvoltios que equivalen a: 0.000 000 000 000 000 000 000 002 kilogramos y que se escribe como 2×10^{-27} kilogramos. De manera que la energía de Gran Colisionador de Hadrones equivalente a 15 000 masas en reposo de protones, es decir a: 2.5×10^{-20} gramos. Esto es un número muy pequeño que en la escritura convencional sería: 0.000 000 000 000 000 000 025 gramos.

Los haces que circulan por el acelerador son paquetes que contienen cien mil millones de protones, es decir, ya juntando a todos los protones, la energía equivale a 4 microgramos de masa en reposo. Pero, el rendimiento de la máquina es minúsculo, cuando dos grupos de cien mil millones de protones se cruzan, solo chocan unas dos docenas de protones, ¡menos de uno entre mil millones! Los paquetes pasan del lado dejando tras de sí unas cuantas interacciones.

Si consideramos que solo una docena de pares llegan a chocar entre los dos haces que se cruzan, eso equivale a 180 000 masas en reposo de protones colisionando, es decir, 3.5×10^{-19} gramos (un número diez veces mayor que el que escribimos arriba, pero que sigue siendo una masa muy pequeña). Por si eso fuera poco, esas pocas colisiones que ocurren cuando dos paquetes de protones se cruzan están todas separadas, no se agregan, no se suman en energía ni, por tanto, en masa.



Se cree que un agujero negro de tamaño mínimo tiene una masa de Planck de 22 microgramos. En otras palabras: tenemos un equivalente en masa por las colisiones de 0.000 000 000 000 000 000 35 gramos, o, dicho de otra manera: 0.000 000 000 000 35 microgramos.

Esta cantidad de masa está muy lejos de completar 22 microgramos para el más modesto de los agujeros negros en el catálogo de las especulaciones.

Nos falta 63 billones más de energía para poder alcanzar la posibilidad de formar un agujero negro de este tipo que es el más económico de cuantos se puede pensar como agujeros primordiales. A la pregunta inicial: ¿Es que el CERN podría crear un agujero negro si algo sale mal en sus experimentos? La respuesta es no, no es posible. El Gran Colisionador de Hadrones no es una máquina de potencial desbocado. 100 mil millones de protones a 14 TeV son como un nanogramo de masa en reposo, equivalente en peso a mil bacterias y, eso, no alcanza para mucho. Se trata, pues, de un mito más, pero un mito cuántico al fin.

*GERARDO HERRERA CORRAL Físico de la Universidad de Dortmund y del Cinvestav, es líder de los latinoamericanos en el CERN. Ha escrito diversos libros, entre ellos Dimensión desconocida. El hiperespacio y la física moderna (Taurus, 2023) y Antimateria. Los misterios que encierra y la promesa de sus aplicaciones (Sexto piso, 2024).

