



Personas > Sociedad

Cronología del bosón de Higgs

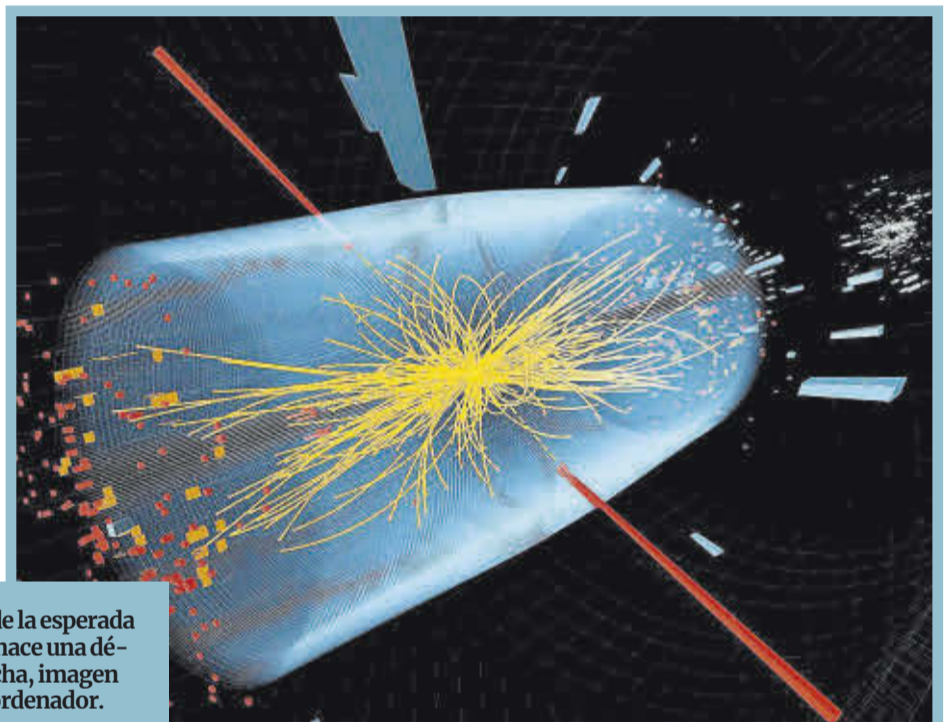
1964

● Peter Higgs, en solitario, y otros grupos de físicos propusieron el llamado mecanismo de Higgs para explicar el origen de la masa de las partículas elementales.

FIESTA DE LA FÍSICA

Denis Balibouse / POOL

CERN Handout



Un momento de la esperada presentación, hace una década. A la derecha, imagen generada por ordenador.

Una década después del hallazgo del bosón de Higgs, la ciencia no ha conseguido dar con otras partículas elementales. Ante este 'horror vacui', algunos investigadores se preguntan qué pasará cuando el gran colisionador cierre sus puertas en 2030.

Diez años de la 'partícula de Dios': ¿qué hay después del bosón de Higgs?

MICHELE CATANZARO
Barcelona

Hace justo diez años, el 4 de julio de 2012, el gran colisionador de hadrones (LHC) de Ginebra anunció el hallazgo del bosón de Higgs, la *partícula de Dios*. Desde entonces, el colisionador no ha arrojado ninguna otra partícula elemental. Ante este «horror vacui», algunos investigadores se preguntan qué pasará cuando el LHC deje de operar, a finales de la década de 2030. ¿Los estados seguirán invirtiendo en entender los ingredientes básicos del universo?

La realidad es que el gran colisionador de hadrones (LHC, en sus iniciales inglesas) no ha dejado de dar resultados. También sigue siendo el único sitio del mundo en el cual se pueden producir bosones de Higgs. Por ello, los físicos confían en que habrá sorpresas en la tercera tanda de colisiones del acelerador, cuya toma de datos empieza el 5 de abril.

¿Por qué fue tan importante?

El descubrimiento del Higgs fue tan importante porque esa partícula es una piedra angular del Modelo Estándar. Su existencia explica por qué los objetos tienen masa.

El modelo describe el funcionamiento de las partículas y de sus interacciones, pero funcionaba bien solo si se asumía que todas las partículas tuvieran masa nula.

Para arreglar este fallo, en 1960 el físico británico Peter Higgs sugirió la existencia de una partícula cuya acción generara la masa. El bosón de Higgs está asociado con un campo que, interactuando con las otras partículas, les proporciona la propiedad de tener masa. No fue hasta 2012 cuando esta predicción se comprobó y en 2015 Higgs recibió el Premio Nobel de Física.

Sin embargo, más allá de este primer hallazgo, quedan cosas sin

explicar. Sobre todo, por qué la masa del bosón es muy ligera respecto a la que se esperaba. Su masa está influida por la de otras partículas. Una manera para explicarlo sería que existieran partículas desconocidas (por ejemplo supersimétricas) cuya influencia resultara en esa masa ligera.

¿Qué queda por descubrir?

El motivo principal para seguir buscando es que la teoría física más avanzada sobre la estructura fundamental de la naturaleza (el Modelo Estándar) no lo explica todo. «Es una descripción efectiva, pero muchos de sus ingredientes hay

que ponerlos a mano», explica Aurelio Juste, investigador del Institut de Física d'Altes Energies (IFAE).

Por ejemplo, no se explica por qué ciertas partículas tienen la masa que tienen, por qué otras no tienen masa, o por qué algunas vienen en un número concreto de variantes. El modelo tampoco contiene partículas de materia oscura: o sea, esa enorme fracción del universo que se sabe que existe, porque su masa influye en el movimiento de los astros, pero que no se sabe de qué está hecho. Otra manera de verlo es que el modelo explica el comportamiento del universo hasta una billonésima

Década de los 80

- Primeros experimentos en lo que se usa la energía necesaria para empezar a buscar el bosón de Higgs.

Finales de 2011

- Dos de los experimentos llevados a cabo en el LHC aportan indicios de la existencia del bosón.

2008

- Inauguración del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN en Ginebra (Suiza) con el objetivo principal de encontrar el bosón, probar su existencia y medir sus propiedades.

4 de julio de 2012

- Presentación del descubrimiento en el CERN, con la presencia de varios científicos, incluyendo al propio Peter Higgs.

de segundo después del Big Bang, pero no funciona más atrás.

Un hallazgo de la estatura del Higgs sería el de las partículas supersimétricas, las principales candidatas a constituyentes de la materia oscura. El LHC también podría dar luces sobre otros asuntos abiertos. Por ejemplo, por qué hay mucha más materia que antimateria, y si la gravedad se puede explicar con una ley física común a las otras tres fuerzas de la naturaleza, que están unificadas bajo una teoría única, a la cual la gravedad se escapa.

¿Qué más se ha descubierto?

Aunque el Higgs es la única partícula fundamental descubierta por LHC, las colisiones en el acelerador no paran de arrojar partículas no fundamentales. En concreto, se han encontrado 62, compuestas de combinaciones de partículas fundamentales llamadas quarks.

Los expertos confían que habrá sorpresas en la tercera tanda de colisiones

Normalmente los quarks se juntan en grupos de tres para formar protones o neutrones. Pero el LHC ha hallado tetraquarks y hasta pentaquarks, hechos de 4 y 5 respectivamente. Estas partículas exóticas que pueden revelar mucho sobre la fuerza que las une, la interacción nuclear fuerte.

Pero los hallazgos más sugerentes son los que retan el Modelo Estándar. Por ejemplo, en 2017 se observó que unas partículas llamadas Mesones B decaen de una forma distinta a la que prevé la teoría. «Esto es un bombazo: representa una evidencia de una nueva física con propiedades distintas», afirma Juste.

¿Qué ocurre a partir de ahora?

Con dos décadas de operación por delante y sólo el 5% de los datos tomados hasta ahora analizados,

es probable que LHC de alguna sorpresa en los próximos años.

En esta tanda, la cantidad de datos tomados se multiplica. «Comprobaremos si se confirman las diferencias con el Modelo Estándar observadas y podrían aparecer nuevas partículas», explica Martine Bosman, investigadora del centro de investigación IFAE.

Después de esta ronda, el acelerador parará hasta 2029 para una reforma que incluye el cambio de la mitad de los detectores. El resultado previsto es el «LHC de alta luminosidad». «El dispositivo mejorado permitirá hacer muchas más colisiones. Esto quiere decir más probabilidad de ver eventos raros», explica Bosman.

Y después, ¿qué? El Comité Europeo para los Aceleradores Futuros apuesta por que el sucesor de LHC sea una fábrica de Higgs: una máquina que produzca una gran cantidad de esas partículas. Cuanto mejor se mida y cuanto más se estudien sus interacciones, es más probable encontrar nueva física.

La producción podría basarse de entrada en colisiones de electrones y positrones y luego pasar a aquellas entre protones, como las que ocurren en LHC. Lo ideal, afirma Bosman, sería alojar la nueva máquina en un túnel enorme, de 100 kilómetros de diámetro, que debería excavar desde cero, porque el actual de LHC tiene 27 kilómetros. El Plan B sería emplear el túnel actual con imanes mejorados para que generen un campo magnético más fuerte.

¿Y si no se encuentra nada?

Interpelado sobre esta cuestión, Juste reniega del derrotismo. «Nosotros somos exploradores. Si tenemos un descubrimiento, perfecto. Si no lo tenemos seguimos aprendiendo. Saber que algo no existe también es útil», afirma el científico. Bosman, por su parte, reconoce que si no se descubre una nueva partícula va a ser difícil lanzar proyectos mucho más ambiciosos. Pero confía que quedan años y esperanza para este campo de estudio. ■