



El bosón de Higgs, la partícula clave de la física, ya no tiene donde esconderse

► Los científicos del CERN aseguran que han hallado «indicios de su existencia»

JOSÉ MANUEL NIEVES
MADRID

Por fin los físicos empiezan a recoger los frutos de una búsqueda que dura ya casi cincuenta años. Dos de los principales detectores del gran acelerador europeo de partículas (el Atlas y el CMS) han encontrado señales que podrían delatar la presencia del esquivo bosón de Higgs, la última partícula subatómica que queda por descubrir para completar el Modelo Estándar de la Física y la que encierra, además, el secreto de por qué las demás partículas tienen masa.

La conferencia, que tuvo lugar ayer en el auditorio principal del Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN), estaba prevista para las dos de la tarde. Pero desde media mañana la sala empezó a llenarse y al

mediodía no quedaba ni un solo asiento libre en todo el auditorio. Las redes sociales hervían con miles de comentarios, y no dejaron de hacerlo ni un solo momento hasta el final del acto. Cada frase, cada gesto, cada palabra de los ponentes era observada, desmenuzada y rápidamente «twiteada» por alguno de los cientos de físicos que abarrotaban la sala.

Los portavoces de los dos experimentos, Fabiola Gianotti (Atlas) y Guido Tonelli (CMS), explicaron durante más de dos horas cómo, después de analizar billones de colisiones durante varios meses, consiguieron encontrar en un puñado de ellas (menos de diez) lo que podría ser la «firma» del Higgs. El objetivo de los investigadores, tanto en el Atlas como en el CMS, no era tanto localizar el Higgs en sí como encontrar los reveladores frutos de su desintegración.

Cascada de eventos

En efecto, cuando dos protones, acelerados al 99,9 por ciento de la velocidad de la luz en direcciones contrarias, chocan dentro del acelerador producen, al desintegrarse, una «cascada» de eventos durante los que se



El Solenoide Compacto de Muones, donde se detectan partículas, y sus trazas de choques



REUTERS/AFP

Los portavoces del CERN dando ayer la noticia de la «caza» del bosón de Higgs

crean y se desintegran numerosas partículas de vida muy efímera. Y algunos de esos eventos podrían corresponder al Higgs.

En apenas unas cuantas de los billones de colisiones analizadas por los investigadores durante los últimos meses se produjo un exceso (o «pico») en el número de eventos de desintegración, y en un rango de energía, además, muy determinado (alrededor de 125 Gigaelectronvoltios, o GeV). Esos «eventos extra» podrían ser, precisamente, la tan buscada «huella» del Higgs. Sin embargo, ni Gianotti ni Tonelli se atrevieron a asegurarlo con total certeza. En efecto,

será necesario analizar más picos de eventos como los encontrados hasta ahora para demostrar que no se trata de simples fluctuaciones estadísticas. Algo que llevará aún varios meses de trabajo y que podría culminar con un anuncio oficial del descubrimiento del bosón de Higgs no antes de finales del próximo año.

«Es demasiado pronto para sacar conclusiones definitivas», dijo Gianotti. «A día de hoy no hay suficientes datos para ser concluyentes», afirmó, por su parte, Tonelli. En concreto, en el detector Atlas se observó una señal en el rango de los 126 GeV que sería consistente con el Higgs, mien-

Así se hizo el experimento

CERN: Centro Europeo de Investigación Nuclear

El LHC, el acelerador de partículas del CERN, funciona desde 2008, cuando empezó a inyectar haces de protones en el túnel subterráneo de 27 kilómetros

- 1 Las partículas inyectadas en las máquinas más pequeñas llegan al sincrotrón de protones
- 2 Pasan al LHC. Forman dos haces que viajan en direcciones opuestas
- 3 Las partículas aceleran a velocidades próximas a la de la luz y colisionan en cuatro puntos

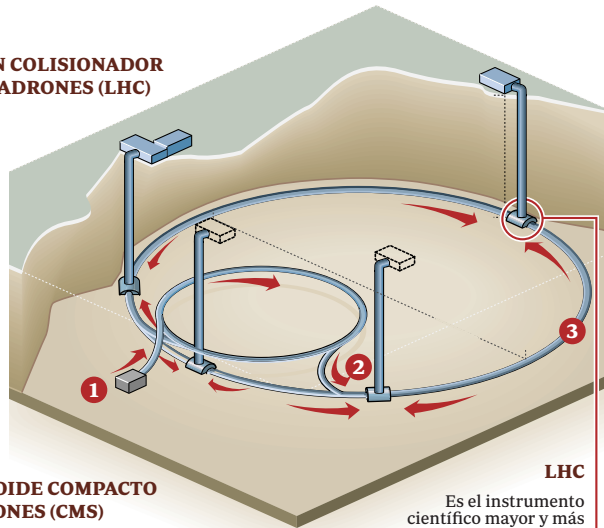


EL COMPLEJO DEL CERN

Una sucesión de máquinas inyecta haces de un aparato a otro cada vez con más velocidad; las partículas aceleran y chocan en determinados puntos a una velocidad próxima a la de la luz

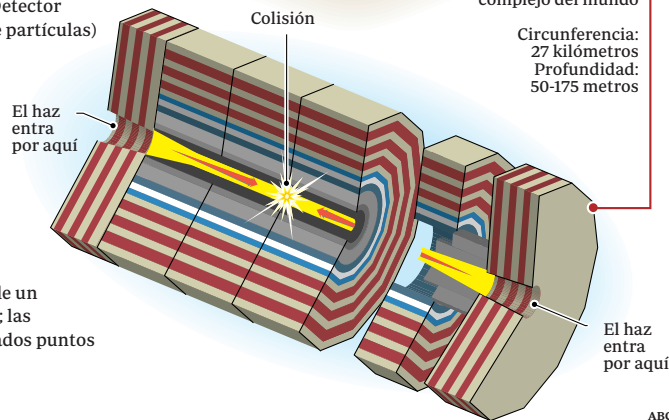
Fuente: Reuters/CERN

GRAN COLISIONADOR DE HADRONES (LHC)



SOLENOIDE COMPACTO DE MUONES (CMS)

(Detector de partículas)



LHC
Es el instrumento científico mayor y más complejo del mundo

Circunferencia: 27 kilómetros
Profundidad: 50-175 metros

ABC

Rastreando masas

►Análisis

JOSÉ FRANCISCO SALT CAIROLS



Para aquellos que no sepan qué es el «dichoso» bosón de Higgs, puedo resumírselo de la siguiente forma: sería una partícula que permitiría que las demás partículas tengan masa y, por tanto, que el mundo que nos rodea sea como lo observamos, de ahí lo esencial de encontrarlo.

Hace ya más de 20 años que los expertos en aceleradores se han afanado en construir un acelerador (el LHC) y los físicos de partículas e ingenieros unos experimentos (CMS y ATLAS) para poder descubrirlo. De hecho, hemos empezado a tener datos reales desde 2009, esto es, se ha dedicado más de 17 años a preparar y construir la infraestructura experimental. Explico todo esto para poner en contexto el contenido del anuncio que han realizado los directores de los experimentos CMS (Guido Tonelli) y ATLAS (Fabiola Gianotti). Comencemos diciendo que los resultados expuestos no son concluyentes y eso es algo que ambos han dejado de manifiesto. Queda mucho por analizar y por verificar. El nivel de confianza de los resultados es todavía bajo para poder decir que existe un descubrimiento, por lo que podemos llamarlo «indicio».

Cuando se busca una partícula lo que se suele hacer es realizar un «barrido» en la masa, ya que otra pega que tiene el Higgs es que el modelo no la predice y hay que ir rastreando en un intervalo de masas. Parece que ambos experimentos apuntan a intervalos de masa parecidos —entre 125 y 135 GeV— lo que hace el asunto más interesante. Son señales todavía insuficientes para extraer una conclusión definitiva. Entonces, ¿se ha hecho mucho ruido para pocas nueces con este anuncio? En mi opinión, las presentaciones han sido excelentes y es la forma que tenemos los científicos de progresar: mostrando nuestros avances a la comunidad científica. Pero además, y ahora se entenderá mi explicación sobre el contexto, hemos puesto de manifiesto a la sociedad la ingente cantidad de trabajo y esfuerzo que implica que estos resultados vean la luz. Por tanto creo que está muy justificada el eco de los medios.

Profesor del CSIC y miembro del experimento ATLAS del CERN

tras que en el CMS se produjo un exceso de eventos de desintegración en el rango de los 124 GeV.

«Hemos restringido la masa más probable para el bosón de Higgs a entre 116 y 130 GeV y en las últimas semanas hemos comenzado a ver un aumento de los eventos en el rango de 125 GeV», dijo Fabiola Gianotti ante un salón atiborrado de científicos y en el que reinaba la máxima expectación. «Este exceso puede deberse a una fluctuación, pero también puede ser debido a algo mucho más interesante».

Rango estrecho de energías

Por eso el anuncio de ayer fue tan importante. Incluso si al final las señales detectadas no correspondieran al bosón de Higgs, ambos experimentos las hallaron en un rango muy estrecho de energías, y lograron acotar extraordinariamente el «terreno» en el que el bosón de Higgs deberá por fin revelar su presencia. En otras palabras, si el Higgs existe, y esta vez parece ser que por fin hay indicios de que sí, ya no tiene prácticamente un lugar donde esconderse.

El secreto del Universo

¿Qué es el bosón de Higgs?

Una partícula elemental que juega un papel esencial en el mecanismo por el que se origina la masa de todas las partículas del Universo. Es, también, la última partícula subatómica que queda por detectar para completar el Modelo Estándar, el "catálogo" de los componentes fundamentales de la materia.

¿Por qué es tan importante?

Las demás partículas predichas en el Modelo Estándar han sido ya descubiertas en los laboratorios de física. El hallazgo del bosón de Higgs abrirá las puertas a una nueva era en la comprensión de cómo funcionan el Universo, inaugurará una «nueva física» y traerá adelantos que hoy resultan difíciles de imaginar.

¿Qué es un fermión y qué es un bosón?

Las partículas fundamentales se dividen en fermiones y bosones. Los primeros son los constituyentes íntimos de la materia, mientras que los segundos transportan las varias fuerzas de la naturaleza. Un protón, un neutrón o un electrón son fermiones; los fotones, los gluones o las partículas W son bosones.

¿Cómo se puede detectar?

No es posible detectar directamente al bosón de Higgs, ya que una vez que se produce se desintegra casi instantáneamente dando lugar a otras partículas elementales más comunes. Lo que sí que puede verse son sus «huellas», en forma de partículas resultantes de su proceso de desintegración.