

La partícula de Dios.

Nuria Fernández, Leonor Delgado y Lucía Rosado

Resumen – En este artículo hablaremos sobre el bosón de Higgs, una partícula fundamental propuesta en 1964 para explicar el origen de la masa de las partículas elementales. Su descubrimiento fue esencial para la física y para entender el origen de la materia.

Palabras Claves— Bosón, descubrimiento, Dios, masa, partícula.

1. INTRODUCCIÓN

El descubrimiento del bosón de Higgs fue un hito en la física de partículas. Marcó el final de un largo camino de investigación que duró décadas y el comienzo de una nueva era de estudios centrados en esta partícula tan especial.

Recibe su nombre en honor a Peter Higgs, quien, junto con otros, propuso en 1964 el hoy llamado mecanismo de Higgs para explicar el origen de la masa de las partículas elementales.

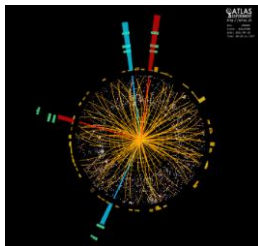
El Bosón de Higgs fue denominado -cuando sólo existía en la teoría- “Partícula de Dios” porque da masa a todo el resto de partículas elementales que hacen que la vida, los planetas y el universo sean como son y no de otra forma, por lo que el anuncio de su descubrimiento hace diez años hizo historia

2. ¿QUÉ ES EL BOSÓN DE HIGGS?

Los científicos buscan desde hace 48 años el bosón de Higgs, un elemento clave de la estructura fundamental de la materia conocido como la "partícula de Dios".

Según el científico británico, en torno a esa partícula se genera un campo -que lleva el mismo nombre-, dentro del cual las distintas partículas que ingresan van adquiriendo masa.

El campo de Higgs sería una especie de continuo que se extiende por todo el espacio, formado por un incontable número de bosones de Higgs



2.1 ¿Por qué se llama así?

El físico británico, junto con otros físicos como R. Brout y F. Englert, postularon hace unos 50 años un mecanismo matemático por el que las partículas adquirirían masa dentro del Modelo Estándar. Este mecanismo se basa en la existencia de un “campo de Higgs” que al interactuar con las partículas genera su masa. Si este campo existe, además, requeriría la existencia de una nueva partícula fundamental, que se ha venido en llamar “bosón de Higgs”.

3. Descubrimiento

3.1 ¿Cuándo ocurrió?

El 4 de julio de 2012, la comunidad internacional de física de partículas presenció uno de los anuncios científicos más trascendentales de las últimas décadas.

Los portavoces de las colaboraciones CMS y ATLAS, los experimentos de mayor envergadura del Gran Colisionador del Hadrones (LHC), presentaron los resultados acumulados hasta el momento en favor de la existencia de una nueva partícula: el largamente buscado bosón de Higgs.

El grado de certidumbre con el que puede afirmarse que se ha descubierto una nueva partícula está en torno al 99’9999%.

A diferencia del resto de partículas elementales, la demostración de la ausencia de espín cuántico, tal y como predecía el Modelo Estándar, confirmaron el descubrimiento.

Aun así, todavía permanece la cuestión de si es el bosón de Higgs del modelo estándar o quizás el más liviano de varios bosones predichos en algunas teorías que van más allá del modelo estándar.

En este descubrimiento participaron, teniendo un papel muy importante, los investigadores del Instituto de Física Corpuscular (IFIC, CSIC-UV) y del Instituto de

Nuria Fernández, Leonor Delgado y Lucía Rosado.

Grado en Química (Primer curso), Universidad de Huelva,

Física de Cantabria (IFCA, CSIC-CU), ambos del CSIC, y su labor fue el análisis de los datos generados por el LHC sobre colisiones entre partículas.

3.2 ¿Cómo ocurrió?

El procedimiento que se lleva a cabo es el siguiente:

Primeramente, se aíslan los protones, electrones y neutrones de un átomo de Hidrógeno, para posteriormente, acelerar algunos de ellos a través de un anillo de 27 km de diámetro a 150 m bajo tierra, con el objetivo de hacerlos chocar y de esta forma, medir qué partículas y energías se desprenden de ellos. De esta forma, se ha descubierto que los protones están hechos por partículas como quarks, muones o taus, y que un tipo de energía que se desprende de dichas partículas, se convierte en masa.

Con este conocimiento, se aisló una partícula (bosón de Higgs), la cual generó masa a partir de energía, y ello refuerza la hipótesis de la creación del Universo a partir de la nada.

4. FUNCIÓN

4.1 ¿Para qué sirve?

La función principal del bosón de Higgs es explicar cómo las partículas tienen masa y así poder comprender la materia oscura, que junto con la energía oscura constituye el 95% del universo. Sin masa, el universo no existiría de la forma en lo que conocemos ya que, si los electrones no tuvieran masa, no habría átomos, y por consiguiente, no habría materia.

4.2 ¿Por qué es importante?

Es la consecuencia de justificar experimentalmente la demostración matemática de la física de partículas.

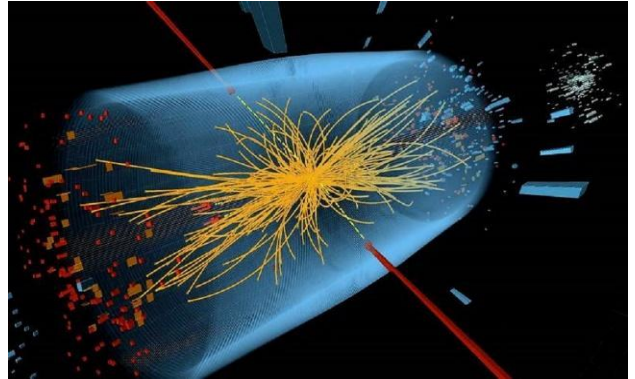
Concretamente, el bosón W (que es que transporta la interacción débil), tienen una masa no nula, pero al desarrollar toda la matemática relacionada con la teoría cuántica de campos, predice que todos los bosones fundamentales tienen masa.

Esto daba lugar a un gran fallo en la teoría cuántica de campos, ya que no explicaba la realidad existente.

Según el mecanismo de Higgs, la simetría electrodébil, aunque se cumple globalmente, se rompe localmente, lo que se denomina "ruptura espontánea de la simetría". Para compensar esa ruptura, aparecen los bosones de Higgs, los cuales dan masa a los bosones electrodébiles.

Sin el bosón de Higgs, los bosones W no tendrían masa, y por lo tanto, su alcance sería infinito, y esto no es lo que ocurre en realidad.

De ahí, la gran importancia de este descubrimiento.



Reconstrucción de una colisión de protones registrada en el Gran Colisor de Hadrones.

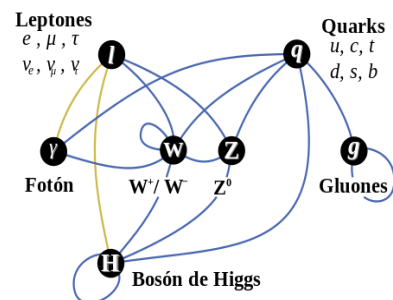
4.3 ¿Cómo se puede detectar el bosón de Higgs?

No se puede detectar directamente, ya que una vez que se produce se desintegra casi instantáneamente dando lugar a otras partículas elementales más convencionales. Lo que se pueden ver son los rastros que esas otras partículas dejan en detectores especializados.

5. PROPIEDADES DE LA PARTÍCULA

Las propiedades del Bosón de Higgs están completamente determinadas: como es un bosón tiene spin 0 (bosón escalar), no posee carga eléctrica ni de color por lo que no interactúa con los fotones ni los gluones. Aunque si interactúa con el resto de partículas que posee el modelo.

Sin embargo, el modelo estándar no predice la masa la masa de Higgs ya que se debe medir experimentalmente, ni algunos parámetros como la constante de acoplamiento de Higgs consigo mismo que mide cómo de fuerte interactúan dos bosones de Higgs entre ellos o su vida



media (promedio de vida de un núcleo o de una partícula subatómica libre).

6. Evolución

Los expertos coinciden en que no se ha logrado ningún avance importante en la física de partículas desde la fecha histórica del 4 de julio de 2012.

Algunos experimentos recientes en el Gran Colisionador de Hadrones y Fermilab, otro acelerador de partículas de EE. UU., han demostrado nuevas partículas o nuevas fuerzas previamente desconocidas. Si es así, esto puede poner en duda el modelo estándar.

Sin embargo, los resultados de estos experimentos no fueron concluyentes. "Después del descubrimiento del bosón de Higgs, el Modelo Estándar se volvió más confiable que cualquier otra cosa", dice Ramos Sánchez.

Pero tiene varias preguntas que el modelo estándar no puede responder. Por ejemplo, no explica qué es la materia oscura, el componente misterioso que constituye el 27 por ciento del universo.

6.1 ¿Qué pasa si se descubre el bosón de Higgs?

Confirmar la existencia del bosón de Higgs confirmará la validez del único aspecto del Modelo Estándar que aún no ha sido comprobado. Su descubrimiento supondría una mejor comprensión del Universo. Descubrir el bosón de Higgs sería el comienzo de una nueva fase en la Física de Partículas, de aplicaciones impredecibles, de igual modo que los avances en el conocimiento fundamental del átomo y su estructura han contribuido a muchos de los impresionantes avances tecnológicos del siglo XX.

7. CONCLUSIONES

Con este trabajo investigativo podemos concluir que el tema analizado muestra indicios de ser un tema importante para la evolución de la sociedad y para la explicación del origen del universo.

8. AGRADECIMIENTOS

Las autoras de este artículo desean agradecer a los lectores por el tiempo que han invertido en el mismo y su interés en la historia del universo.

9. REFERENCIAS

[1] Web del BAE; <https://www.infobae.com/2013/10/08/1514518-que-es-y-que-sirve-el-boson-higgs/>

[2] Web, wikipedia; https://es.wikipedia.org/wiki/Bos%C3%B3n_de_Higgs#:~:text=Muchas%20de%20las%20propiedades%20del,fot%C3%B3n%20ni%20con%20los%20gluones.

[3] Web de la BBC; <https://www.bbc.com/mundo/noticias-61983372>

[4] <https://www.i-cpan.es/detallePregunta.php?id=1>

[5] <https://youtu.be/s6jeEAUfD1k>

Nuria Fernández, Leonor Delgado y Lucía Rosado.

Grado Química, Universidad de Huelva.