

Madrid, viernes 8 de abril de 2022

Una nueva medición de la masa del bosón W discrepa del modelo estándar de la física de partículas

- Un equipo internacional con participación del CSIC logra la medición más precisa de la masa de esta partícula mensajera de una de las cuatro fuerzas que gobiernan el universo
- Ocho investigadores del IFCA integran la colaboración CDF de Fermilab, que cuenta con 400 científicos de 23 países



Instalaciones del Fermilab, en EEUU. / Wikipedia

Un equipo internacional de investigadores ha logrado la medida más precisa hasta la fecha de la masa del bosón W, una partícula mensajera de una de las cuatro fuerzas que gobiernan nuestro universo.

Esta nueva medición, realizada por el equipo del Detector Colisionador de [Fermilab](#) (CDF, en inglés), con participación de investigadores del Instituto de Física de Cantabria (IFCA, CSIC-UC) y publicada en [Science](#), cuestiona los resultados previstos. De este modo, permite a la comunidad científica poner a prueba el modelo estándar de la física de partículas, la teoría establecida que describe la naturaleza en su nivel más fundamental, a escalas inferiores a la del átomo. Según los autores del estudio, el bosón W será sometido a nuevas mediciones. En caso de confirmarse la nueva medición, será necesario aplicar mejoras al modelo estándar.

“Cuando finalmente hemos desvelado el resultado, hemos comprobado que difería de la predicción del modelo estándar”, afirma el director de la investigación, **Ashutosh V. Kotwal**, de la Universidad de Duke, en Estados Unidos.

“Ha sido una sorpresa”, explica **Alberto Ruiz**, investigador del IFCA que ha participado en el estudio. “Hasta ahora todas las predicciones y medidas que daba el Modelo Estándar eran compatibles. Sin embargo, sabíamos que este modelo solo explica un 5% del universo, y que no puede ser una teoría definitiva”.

Esta nueva masa del bosón W resulta clave en la búsqueda de nueva física, ya que esta discrepancia del valor medido respecto al predicho podría revelar nuevos fenómenos distintos a los que indica el modelo.

“Si la diferencia entre el valor previsto y el valor hallado en el experimento se ha debido a una especie de nueva partícula o de nueva interacción subatómica, que es una de las posibilidades, es muy probable que se pueda descubrir en futuros experimentos”, indica **David Toback**, portavoz del CDF.

Las cuatro fuerzas fundamentales

En física de partículas, se clasifican **las cuatro fuerzas fundamentales** de la naturaleza en: la gravitatoria, la electromagnética, la nuclear fuerte (causante, por ejemplo, de la energía nuclear), y la nuclear débil (responsable de los procesos que hacen, por ejemplo, que el Sol brille o de la radiactividad). La partícula asociada a estos procesos últimos de la fuerza nuclear débil es el bosón W, una de las partículas más pesadas que se conocen.

Utilizando las colisiones de partículas de alta energía producidas por el colisionador Tevatron de Fermilab, en Chicago, la colaboración CDF ha recopilado, desde 1985 hasta 2011, enormes cantidades de datos de bosones W. Ahora, tras 10 años de cuidadoso análisis, esta nueva medida de la masa del bosón W muestra una discrepancia con el valor esperado, y cierta tensión con el último obtenido hasta la fecha hace 4 años.

“Desde el IFCA hemos participado desde el montaje experimental del CDF, por ejemplo, con la creación de un detector de tiempo de vuelo, hasta el desarrollo de algoritmos de cálculo, identificación de partículas y, hemos colaborado en muchos casos de análisis que han llevado a tesis basadas en descubrimientos importantes, como la oscilación materia-antimateria o la producción del quark top, y en estudios de búsqueda del bosón de Higgs”, explica Alberto Ruiz, investigador del IFCA.

Un total de ocho investigadores pertenecientes o asociados al IFCA, Rocío Vilar, Alberto Ruiz, Jesús Vizán, Luca Scodellaro, Gervasio Gómez, Bruno Casal, Enrique Palencia y Javier Cuevas, firman este nuevo estudio en el que han colaborado de forma indirecta desde hace varios años.

“Aunque se trata de un resultado intrigante, la medida debe ser confirmada por otro experimento antes de que pueda interpretarse plenamente”, sostiene el subdirector de

Fermilab, **Joe Lykken**. "Ahora le corresponde a la comunidad de física teórica y a otros experimentos hacer un seguimiento y arrojar luz sobre este misterio", afirma.

Un trabajo que comenzó en 1985

Los investigadores de CDF llevan más de 30 años trabajando para conseguir mediciones cada vez más precisas de la masa del bosón W, cuyo descubrimiento culminó con el Premio Nobel de Física de 1984. Medir su masa con alta precisión era, hasta hoy, un gran reto y un objetivo importante para probar la unificación de la fuerza nuclear débil y la electromagnética en el modelo estándar. Sin embargo, hay algunas divergencias con el nuevo valor de la masa del bosón W, por lo que serán necesarias mediciones futuras para arrojar más luz sobre el resultado. De confirmarse, esta medición implicaría la necesidad de ampliarlo con modelos de nueva física.

4 millones de candidatos a bosón W

La masa de un bosón W es unas 80 veces la masa de un protón, por eso se sabe que es una de las partículas más pesadas del universo. El valor de la última medida de su masa, obtenido en el colisionador Tevatron de Fermilab, es de 80.433 ± 9 MeV/c², y se ha conseguido tras observar 4,2 millones de candidatos a bosón W, aproximadamente cuatro veces más que el número utilizado en el análisis que se publicó en 2012.

Su valor esperado, que discrepa del valor medido de CDF, se basa en complejos cálculos del modelo estándar que vinculan la masa del bosón W con las mediciones de las masas de otras dos partículas: el quark top, descubierto en el colisionador Tevatron de Fermilab en 1995, y el bosón de Higgs, descubierto en el Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN en 2012.

Fermilab

Fermilab es el principal laboratorio nacional de EE UU para la investigación en física de partículas y aceleradores. En su colaboración trabajan más de 400 investigadores e investigadoras de 54 institutos repartidos en 23 países. El laboratorio pertenece a la Oficina de Ciencia del Departamento de Energía de los Estados Unidos.

Accede al video de la noticia [aquí](#).

Colaboración CDF. Alberto Ruiz, S. Amerio, J.A Appel et al. High-precision measurement of the W boson mass with the CDF II detector. Science. DOI: [10.1126/science.abk1781](https://doi.org/10.1126/science.abk1781)

CSIC Comunicación