Centro Nacional de Física de Partículas,
Astropartículas y Nuclear (CPAN)
Proyecto Consolider
comunicacion@i-cpan.es
96 354 48 46
www.i-cpan.es
Twitter: @CPAN_Ingenio

NOTA DE PRENSA

Grupos de investigación españoles participan en los análisis de datos

Los experimentos ATLAS y CMS del LHC presentan el estado de la búsqueda del bosón de Higgs

- **Ambos experimentos excluyen la presencia de esta partícula en una amplia región de masa posible y observan un modesto exceso de sucesos a baja masa**
- **Sin embargo, la significación estadística es demasiado baja como para poder declarar su descubrimiento o exclusión, que se espera a finales de 2012**

Valencia, 13 de diciembre de 2011. En un seminario celebrado hoy en la sede de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN) en Ginebra, los experimentos ATLAS y CMS del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) presentaron el estado de su búsqueda del bosón de Higgs que predice el Modelo Estándar de Física de Partículas. Sus resultados se basan en el análisis de una cantidad de datos considerablemente mayor que la de los resultados que se presentaron en las conferencias del pasado verano, cantidad suficiente para hacer progresos significativos en la búsqueda del bosón de Higgs, pero no para hacer una afirmación rotunda sobre la existencia o no de esta elusiva partícula. La principal conclusión es que, si existe el bosón de Higgs predicho por el Modelo Estándar, su rango de masas más probable está entre 116 y 130 GeV (gigaelectronvoltios), según el experimento ATLAS, y entre 115 y 127 GeV, según CMS. Ambos experimentos han visto indicios en la misma región de masas, pero no lo bastante sólidos para ser considerados un descubrimiento.

El bosón de Higgs, de existir, tiene una duración muy breve y se desintegra en muchas formas distintas. Su descubrimiento se basa en observar las partículas en las que se desintegra más que el propio bosón de Higgs. Tanto ATLAS como CMS han analizado varios canales de desintegración, y han visto pequeños excesos en la región de baja masa donde la presencia del bosón de Higgs aún no había sido excluida.

Por separado, ninguno de estos excesos es más significativo estadísticamente que lanzar un dado y sacar dos seis consecutivos. Lo interesante es que hay diferentes medidas independientes que señalan a la región entre 124 y 126 GeV. Es aún muy pronto para decir si ATLAS y CMS han descubierto el bosón de Higgs, pero estos resultados actualizados están generando un gran interés en la comunidad científica de física de partículas.

“Hemos restringido la región de masas más probable para el bosón de Higgs de 116 a 130 GeV, y en las últimas semanas hemos empezado a ver un fascinante exceso de eventos en el rango de masas alrededor de 125 GeV”, explicó la portavoz del experimento ATLAS Fabiola Gianotti.

"Este exceso puede deberse a una fluctuación, pero también podría ser algo más interesante. En este punto no podemos concluir nada. Necesitamos estudiar más datos. Dado el excepcional funcionamiento del LHC este año, no tendremos que esperar mucho para tener datos suficientes y esperamos resolver este puzle en 2012".

"No podemos excluir la presencia del bosón de Higgs del Modelo Estándar entre 115 y 127 GeV debido a un modesto exceso de eventos en esta región de masa que aparece, bastante consistentemente, en cinco canales de desintegración diferentes", explicó el portavoz de CMS, Guido Tonelli. "El exceso es más compatible con un bosón de Higgs del Modelo Estándar en la proximidad de los 124 GeV y por debajo, pero la significancia estadística no es lo suficientemente grande como para decir algo concluyente. Lo que vemos hoy es consistente tanto con una fluctuación de fondo o con la presencia del bosón. Análisis más refinados y los datos adicionales que aporte el LHC en 2012 darán definitivamente una respuesta".

En los próximos meses, ambos experimentos refinarán aún más sus análisis de cara a las conferencias de invierno de física de partículas previstas para marzo. Sin embargo, una declaración definitiva sobre la existencia o no del bosón de Higgs requerirá más datos, y no es probable que se produzca hasta el final de 2012.

El Modelo Estándar es la teoría que los físicos usan para describir el comportamiento de las partículas fundamentales y las fuerzas que actúan entre ellas. Describe la materia ordinaria de la cual estamos compuestos nosotros y todo lo que vemos en el Universo. Sin embargo, el Modelo Estándar no describe el 96% del Universo, que es invisible. Uno de los objetivos principales del programa de investigación del LHC es ir más allá del Modelo Estándar, y el bosón de Higgs podría ser la llave.

Un bosón de Higgs dentro del Modelo Estándar confirmaría esta teoría, presentada por primera vez en la década de los sesenta, pero el bosón de Higgs podría tomar otras formas relacionadas con teorías que van más allá del Modelo Estándar. Un bosón de Higgs dentro del Modelo Estándar podría seguir señalando a nueva física mediante sutilezas en su comportamiento que sólo surgirían después de estudiar un gran número de desintegraciones de la partícula de Higgs. Un bosón de Higgs fuera del Modelo Estándar, actualmente más allá del alcance de los experimentos del LHC con los datos recogidos hasta ahora, abriría inmediatamente la puerta a nueva física, mientras que la ausencia del bosón de Higgs del Modelo Estándar señalaría enormemente la presencia de nueva física en el rango de energía para el que está diseñado el LHC, 14 TeV (teraelectronvoltios), que se espera alcanzar después de 2014. Tanto si ATLAS y CMS muestran en los próximos meses que el bosón de Higgs del Modelo Estándar existe o no, el programa del LHC está abriendo el camino a una nueva física.

PARTICIPACIÓN ESPAÑOLA

Desde la puesta en marcha del detector ATLAS, donde participan 3.000 científicos de 174 instituciones procedentes de 38 países, investigadores del Instituto de Física Corpuscular (IFIC), centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universitat de València; el Institut de Fisica d'Altes Energies (IFAE), consorcio entre la Generalitat de Catalunya y la Universitat Autònoma de Barcelona; el Instituto de Microelectrónica de Barcelona (CNM-IMB-CSIC); y la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), participan

activamente en la operación y mantenimiento de los detectores, con una fuerte presencia en las actividades de alineamiento y calibración.

Dentro del amplio programa de investigación del LHC, los grupos españoles en ATLAS participan en un gran número de líneas de investigación en el análisis de los datos, que cubren muchos de los temas a priori más interesantes del programa del LHC. En particular, en el caso de la búsqueda del bosón de Higgs del Modelo Estándar, los grupos han estudiado diferentes estados finales resultado de la desintegración de la partícula de Higgs en dos fotones, dos leptones taus, y dos bosones Z o W.

Por su parte, en CMS, donde participan 3.000 científicos de 172 institutos en 40 países, están presentes grupos experimentales del Instituto de Física de Cantabria (IFCA), centro mixto CSIC-Universidad de Cantabria; la Universidad de Oviedo; el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT); y la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), que participan en la búsqueda del bosón de Higgs. Destaca la relevante participación de los investigadores de la Universidad de Oviedo y del IFCA en el análisis del canal de desintegración del bosón de Higgs en bosones WW, y de los investigadores del CIEMAT en el canal de desintegración en bosones ZZ, ambos muy relevantes en esta búsqueda y que han sido claves para excluir que su masa se encuentre entre 127 y 600 GeV.

La participación de los grupos de investigación españoles en el LHC cuenta con el apoyo del Ministerio de Ciencia e Innovación a través del Programa Nacional de Física de Partículas y del Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear (CPAN), proyecto Consolider-Ingenio 2010 cuyos principales objetivos son la promoción y coordinación científica de la participación española en proyectos internacionales, el desarrollo de actividades comunes de I+D y la formación e incorporación a los grupos de nuevos investigadores y técnicos. El CPAN pretende consolidar estas actuaciones mediante la constitución de un centro en red de carácter permanente, análogo a los existentes en otros países de nuestro entorno.

MÁS INFORMACIÓN

https://indico.cern.ch/conferenceDisplay.py?confId=150980
http://www.i-cpan.es/media/guiaHiggs2011.pdf
http://www.i-cpan.es/lhc.php
http://youtu.be/pNFDh4sObEM