

Valencia, 28 de abril de 2017

## **Investigadores del IFIC lideran un estudio que mejora la búsqueda de nuevos bosones de Higgs en el LHC**

- **El análisis de los primeros datos tras el aumento de energía del acelerador incrementa un 50% la sensibilidad para encontrar nuevas partículas de Higgs más pesadas**

Un grupo de investigadores del Instituto de Física Corpuscular (IFIC), centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universitat de València, ha liderado un estudio con datos del experimento ATLAS del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN que mejora la búsqueda de nuevos bosones de Higgs en más de un 50%, respecto a análisis anteriores. Entre las partículas más buscadas se encuentran nuevos bosones de Higgs, el principal descubrimiento realizado en el LHC hasta la fecha y uno de los mayores logros científicos de las últimas décadas. La existencia de nuevos bosones de Higgs más pesados apoyaría la validez de teorías como la Supersimetría, que resolvería cuestiones como la naturaleza de la materia oscura. El estudio se publicó en *European Physical Journal C*.

El estudio se basa en los primeros datos obtenidos por el detector ATLAS con el incremento de energía logrado en el LHC en 2015, tras dos años de parada técnica. Se logró pasar de 8 teraelectronvoltios (TeV) de energía en las colisiones entre protones del LHC (suficientes para descubrir el bosón de Higgs en 2012) a 13 TeV. “Esto supone mayor número de sucesos para estudiar, pero también mayores retos para los análisis”, dice Luca Fiorini, investigador doctor de la Universitat de València en el IFIC y editor del artículo.

El LHC hace chocar protones en puntos estratégicos de su anillo de 27 kilómetros de circunferencia para comprobar de qué están hechos, cuáles son los componentes de la materia que forma el Universo visible. En esos puntos se colocan grandes detectores que funcionan como cámaras fotográficas ultrarrápidas, tomando millones de imágenes por segundo de las colisiones que se producen. Entre esa ingente cantidad de información, los científicos buscan las imágenes que registran una nueva partícula, como el bosón de Higgs.

Ésta era la última partícula que faltaba por descubrir en el llamado Modelo Estándar, la teoría que describe las partículas que componen todo lo que vemos en el Universo y sus interacciones. Tras medio siglo de búsqueda, los experimentos ATLAS y CMS del LHC anunciaron su descubrimiento en 2012, apenas dos años después de entrar en

funcionamiento el acelerador. Aunque esta partícula se parece mucho a la que describe el Modelo Estándar, los científicos se preguntan si hay otros bosones de Higgs más pesados, al igual otras partículas elementales tienen compañeras más pesadas con características similares.

En concreto, el estudio que lidera Fiorini junto con Damián Álvarez y el grupo del IFIC involucrado en el calorímetro de ATLAS, busca nuevos bosones de Higgs más pesados pero sin carga eléctrica, como la partícula descubierta en 2012. Como son muy pesadas, estas partículas se desintegran inmediatamente, produciendo otras más estables que se pueden registrar por los detectores. Este estudio busca el rastro de nuevos bosones de Higgs mediante su desintegración a dos partículas tau, similares al electrón pero con más masa.

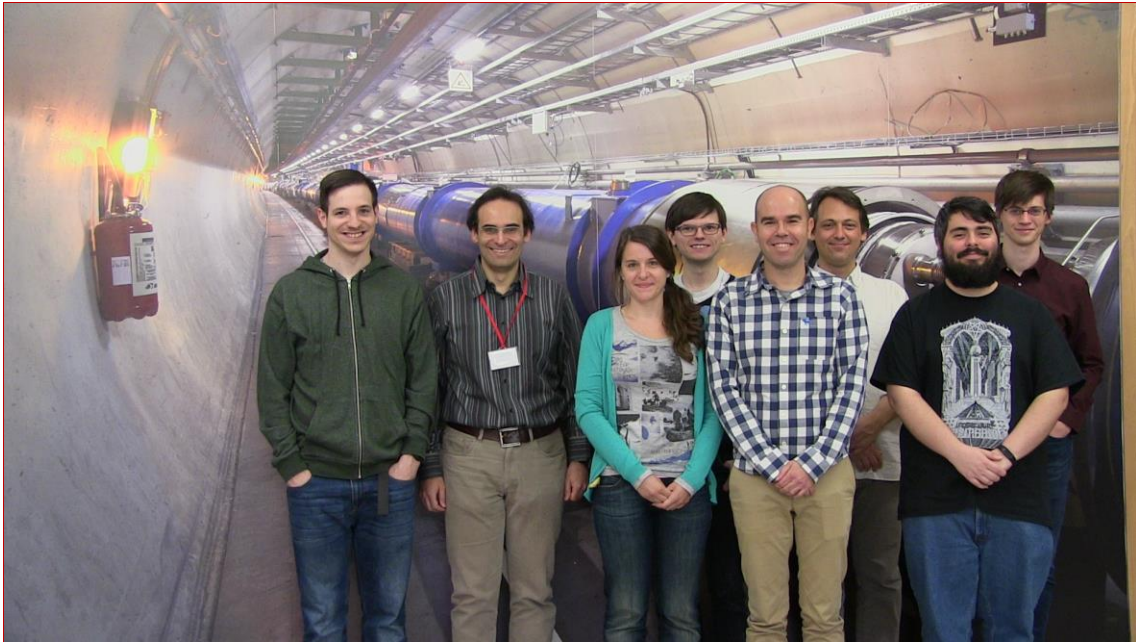
Según Fiorini, las teorías que afirman la existencia de estos nuevos bosones de Higgs predicen que este tipo de desintegración es uno de los más probables, lo que lo convierte en una buena herramienta para buscar las nuevas partículas. De hecho, es una de las maneras de detectar los bosones de Higgs que se producen continuamente en el LHC, más de 150.000 con los primeros datos a 13 TeV.

El estudio, que publicó *European Physical Journal C* en su portada, mejora la búsqueda de bosones de Higgs neutros en este tipo de desintegración en rangos que, dependiendo de la masa de estas nuevas partículas, van del 50 al 60%. Y con margen de mejora. Fiorini destaca que este análisis se realizó solo con los datos de 2015. Ahora lo están repitiendo sumando los de 2016, en total 10 veces más datos que en el primer estudio. Y el LHC funcionará hasta mediados de la década de 2030, con una importante mejora prevista en 2025.

El descubrimiento de estos nuevos bosones de Higgs sería un espaldarazo para la Supersimetría, una de las teorías más populares que proponen física más allá del Modelo Estándar que, de momento, no ha encontrado confirmación. La Supersimetría propone para cada una de las partículas elementales conocidas una nueva partícula que se supone más pesada, porque aún no se ha detectado con los aceleradores actuales. Esto vendría a solventar problemas no resueltos en el Modelo Estándar, como explicar por qué partículas como electrones y taus se diferencian solo por su masa, o por qué la masa del bosón de Higgs conocido es tan pequeña respecto a la masa de Plank, que caracteriza la fuerza de gravedad.

Confirmar o descartar la Supersimetría es cuestión de energía: para crear partículas más pesadas se necesitan aceleradores capaces de alcanzar mayores energías. Esto requiere nuevas tecnologías e inversiones muy ambiciosas. El CERN ya trabaja en el proyecto de un acelerador de 80 ó 100 kilómetros de circunferencia capaz de llegar a los 100 TeV, en lugar de los 14 que alcanzará el LHC. Sin embargo, si la masa de las partículas supersimétricas no es demasiado grande, el acelerador actual del CERN podría decir más sobre su existencia antes de la gran parada técnica para su actualización en 2025, opina Fiorini. Y, en todo caso, "hay otras explicaciones para la nueva física que pueda surgir en el LHC", resuelve el investigador del IFIC.

**Search for minimal supersymmetric standard model Higgs Bosons  $H/A$  and for a  $Z'$  boson in the  $\tau\tau$  final state produced in  $pp$  collisions at  $s\sqrt{=13}$  TeV with the ATLAS detector**, Aaboud, M., Aad, G., Abbott, B. et al. Eur. Phys. J. C (2016) 76: 585. doi:10.1140/epjc/s10052-016-4400-6



El grupo de investigadores que han trabajado en el estudio en las instalaciones del IFIC. / CSIC-UV

**Más información:**

Luca Fiorini. Investigador Doctor de la Universitat de València en el Instituto de Física Corpuscular (IFIC, CSIC-UV). Investigador Principal del grupo del IFIC participante en el calorímetro hadrónico del experimento ATLAS del LHC. Luca.Fiorini@ific.uv.es // 96 354 37 05

**Más información:**

Javier Martín López  
Tel.: 96.362.27.57  
Fax: 96.339.20.25

<http://www.dicv.csic.es>  
[jmartin@dicv.csic.es](mailto:jmartin@dicv.csic.es)