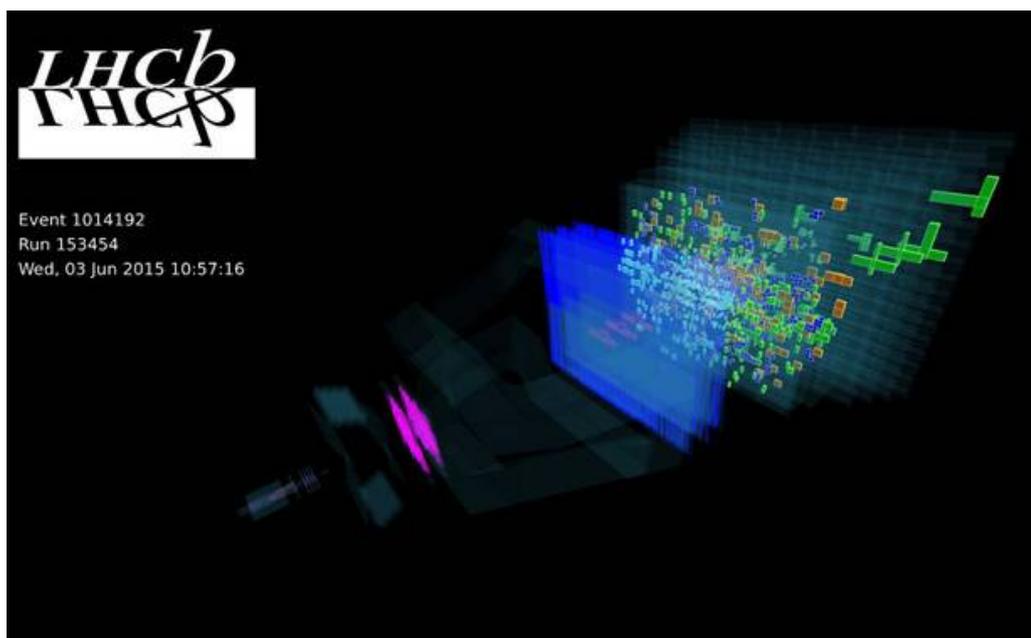


El experimento LHCb logra medir con bariones un parámetro fundamental en física de partículas

Investigadores del experimento LHCb del CERN han registrado por primera vez en bariones –partículas con tres quarks, como los neutrones y protones– un parámetro esencial de la física de partículas: $|V_{ub}|$, que mide la probabilidad de determinadas desintegraciones de quarks. Este parámetro forma parte de una matriz llamada CKM, que determina las transiciones entre familias de partículas.

CPAN

28/7/2015 08:00 CEST



Colisión a 13 TeV en el detector LHCb. / LHCb Collaboration/CERN

La colaboración del experimento del LHCb del Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN) ha publicado en *Nature Physics* la primera medida con bariones de uno de los parámetros de la 'matriz CKM', que gobierna las desintegraciones entre las tres familias de partículas elementales. Los resultados coinciden con medidas anteriores en mesones, reafirmando la preferencia de la naturaleza hacia desintegraciones de partículas cuyo giro o espín gira hacia la izquierda, pero siguen mostrando discrepancias con otro tipo de medidas.

En concreto, la colaboración del experimento LHCb, donde participan las Universidades de Barcelona (UB), Ramón Llull (URL), Santiago de Compostela (USC) y el Instituto de Física Corpuscular (IFIC, CSIC-UV), ha medido el parámetro $|V_{ub}|$, que mide la probabilidad de que un quark b se desintegre a un quark de tipo u (*up*, arriba) y un bosón W (mediador de la interacción débil, una de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza responsable, por ejemplo, de la radioactividad).

En concreto, han medido un parámetro que mide la probabilidad de que un quark b se desintegre a un quark u y un bosón W, mediador de una de las cuatro fuerzas de la naturaleza

Este parámetro forma parte de la llamada 'matriz CKM', un conjunto de datos introducidos por los físicos Nicola Cabibbo, Makoto Kobayashi y Toshihide Maskawa con información sobre las transiciones entre las tres familias o generaciones de quarks, los ladrillos que componen toda la materia que vemos en el universo. Estas tres familias se diferencian solo por su masa, siendo la tercera la más pesada. Sin embargo, los científicos aún no saben por qué. No hay una predicción teórica para este parámetro.

"Este valor no lo predice el modelo estándar, hay que medirlo experimentalmente", explica Arantza Oyanguren, investigadora del IFIC participante en LHCb. "Este parámetro se había medido ya con mesones, partículas compuestas por un quark y su antipartícula. Uno de los mejores lugares para medirlo es en las llamadas 'factorías de Bs', experimentos donde se producen de forma masiva mesones B", sostiene Oyanguren, que ha participado en medidas similares en el experimento BaBar, del laboratorio SLAC (EE UU).

La diferencia con esta nueva medida es que LHCb la ha realizado con bariones, un tipo de partículas formado por tres quarks (como protones y neutrones que forman el núcleo del átomo). "Como la diferencia es solo la presencia de un quark 'espectador' adicional se esperaba que el resultado fuera prácticamente el mismo. Esto es lo que confirma, y las dos medidas, con mesones y con bariones, son casi calcadas", explica Eugeni Graugès,

investigador de la Universidad de Barcelona participante en LHCb.

Se mantiene la discrepancia

Sin embargo, la nueva medida de LHCb mantiene un enigma para los científicos. Hasta ahora se han utilizado dos formas de medir el parámetro $|V_{ub}|$: utilizando un tipo concreto de mesones (medidas exclusivas) o partiendo de diferentes mesones con el mismo tipo de quarks para ver sus desintegraciones (medidas inclusivas). Y hasta ahora existía una discrepancia entre los resultados arrojados por ambos estudios que no consiguen explicar.

La nueva medida todavía mantiene un enigma para los científicos

"La medición de LHCb se ha hecho mediante un sólo proceso (medida exclusiva), y parece estar en desacuerdo con medidas hechas usando simultáneamente varios procesos (medidas inclusivas)", reconoce Juan Saborido, responsable del grupo de la Universidad de Santiago de Compostela participante en LHCb. "Si estas discrepancias se acentúan con el análisis de más datos en el futuro estaríamos ante una gran sorpresa", reconoce.

La explicación podría estar una propiedad de las partículas llamada espín, que se suele representar como un giro que realizan sobre sí mismas, como si de una peonza se tratase. El modelo estándar establece que mediante la interacción débil, ciertas partículas como el quark b utilizado en este estudio se desintegran solo cuando 'giran' hacia la izquierda, mientras que su antipartícula (el antiquark b) solo lo hace cuando 'gira' hacia la derecha.

Un universo de desintegraciones 'a izquierdas'

La medida de LHCb es compatible con el modelo estándar y confirma este hecho ya sabido, que la naturaleza tiene preferencia por las desintegraciones de partículas 'a izquierdas'. Sin embargo, al mantenerse la discrepancia entre los dos tipos de medidas de este parámetro, exclusivas e inclusivas,

"algunos autores proponen incluir desintegraciones a derechas para explicar esa diferencia", explica Saborido. "Pero esta diferencia no es aún lo suficientemente significativa desde el punto de vista estadístico", señala.

Para Oyanguren, este parámetro no es un indicador en sí mismo de la presencia de 'nueva física', como llaman los científicos a los fenómenos no descritos en el Modelo Estándar, la teoría que describe las partículas elementales y sus interacciones. Pero es un elemento de referencia importante para desarrollar técnicas que busquen esa nueva física, uno de los principales objetivos del segundo ciclo de funcionamiento o Run 2 del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN.

Referencia bibliográfica:

["Determination of the quark coupling strength \$|V_{ub}|\$ using baryonic decays"](#), *Nature Physics* (2015). DOI:10.1038/nphys3415

Copyright: **Creative Commons**

TAGS

DESINTEGRACIONES | FUERZA DÉBIL | LHC | LHCB | CERN | CPAN |
BARIONES | ESPÍN |

Creative Commons 4.0

You can copy, distribute and transform the contents of SINC. [Read the conditions of our license](#)

