

Valencia, 2 de julio de 2020

El experimento LHCb descubre un nuevo tipo de *tetraquark* en el CERN

- **El hallazgo ayudará a los físicos a entender mejor las formas complejas en las que los *quarks* se agrupan formando partículas compuestas como los protones y neutrones que se hallan en el núcleo del átomo**
- **El CERN, Organización Europea para la Investigación Nuclear, es el mayor laboratorio de física de partículas del mundo**

La colaboración del experimento LHCb ha observado un tipo de partícula compuesto por cuatro *quarks* nunca antes visto. El descubrimiento, presentado en un reciente seminario en el CERN, el mayor laboratorio de física de partículas del mundo, y descrito en un artículo publicado ayer, miércoles 1 de julio, en el servidor arXiv, es probable que sea el primero de una clase de partículas previamente no descubierta. El hallazgo ayudará a los físicos a entender mejor las formas complejas en las que los *quarks* se agrupan formando partículas compuestas como los protones y neutrones que se hallan en el núcleo del átomo.

Los *quarks* se combinan entre sí en grupos de dos o tres para formar las partículas llamadas 'hadrones'. Durante décadas, sin embargo, la física teórica predijo la existencia de hadrones formados por cuatro y por cinco *quarks*, descritos como *tetraquarks* y *pentaquarks*. En los últimos años, varios experimentos como el LHCb han confirmado la existencia de varios de estos hadrones exóticos. Estas partículas hechas de combinaciones inusuales de *quarks* son un 'laboratorio' perfecto para estudiar una de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza, la fuerza fuerte que mantiene unidos a protones y neutrones en el núcleo atómico que forma la materia. Conocer mejor esta interacción es también esencial para determinar si un proceso nuevo, inesperado, es una señal de nueva física o solo física estándar.

"Las partículas formadas por cuatro *quarks* son de por sí exóticas, pero la que acabamos de descubrir es la primera formada por cuatro *quarks* pesados del mismo tipo, concretamente dos *quarks charm* y dos *antiquarks charm*", explica Giovanni Passaleva, actual portavoz de la colaboración LHCb. "Hasta ahora, el LHCb y otros experimentos solo habían observado *tetraquarks* con dos *quarks* pesados como mucho, y ninguno con más de dos *quarks* del mismo tipo", indica Passaleva.

“Estas partículas pesadas exóticas proporcionan casos extremos y teóricamente bastante simples con los que probar modelos que luego se pueden utilizar para explicar la naturaleza de las partículas de materia ordinaria, como protones o neutrones. Por lo tanto, es muy emocionante verlos aparecer en colisiones en el LHC por primera vez”, explica el próximo portavoz del LHCb, Chris Parkes.

El equipo del LHCb encontró el nuevo *tetraquark* gracias al uso de la técnica de buscar un exceso en las colisiones, conocido como *bump*, sobre el fondo de eventos. Oculto en los datos del primer y segundo ciclo de funcionamiento (*run*) del Gran Colisionador de Hadrones (LHC), entre los años 2009-2013 y 2015-2018, respectivamente, los investigadores detectaron un exceso (*bump*) en la distribución de masa de pares de partículas J/ψ , que consisten en un *quark charm* y un *antiquark charm*. Este exceso tiene una significación estadística de más de cinco sigma, el umbral a partir del cual se considera un descubrimiento de una nueva partícula, y corresponde a una masa acorde con la predicha para partículas compuestas por cuatro *quarks*.

Al igual que con anteriores descubrimientos de *tetraquarks*, no está completamente claro si la nueva partícula es un verdadero *tetraquark*, esto es, un sistema de cuatro *quarks* estrechamente ligados entre sí, o un par de dos partículas formadas por dos *quarks* ligadas débilmente, como la estructura de una molécula. En cualquier caso, el nuevo *tetraquark* ayudará a los físicos teóricos a probar modelos de cromodinámica cuántica (QCD), la teoría de la fuerza fuerte.

Para Fernando Martínez Vidal, catedrático de la Universitat de València e investigador del Instituto de Física Corpuscular en el experimento LHCb, “la explicación más plausible del nuevo estado encontrado, que llamamos X(6900), es que sea un *tetraquark* con dos *quarks* y dos *antiquarks*, todos *charm*. Eso es precisamente lo que lo hace particular ya que sería el primero que pertenecería a las dos categorías, *quark-antiquark* y *quark-quark*”.

“Podría ser también un objeto compacto en el que los cuatro *quarks* están interaccionando directamente, mientras en el caso del resto de *tetraquarks* y *pentaquarks* sigue la cuestión abierta sobre si en realidad son estados moleculares. Interpretarlo y entender bien su naturaleza necesitará más estudios y datos, pero el pico de señal y su signatura en la región de alto momento transversal son claros”, explica Martínez Vidal, que forma parte del comité de publicaciones de la colaboración LHCb.

Más información:

<https://lhcb-public.web.cern.ch/>

Observation of structure in the J/ψ -pair mass spectrum, LHCb Collaboration, [arXiv:2006.16957 \[hep-ex\]](https://arxiv.org/abs/2006.16957)

[LHCb discovers a new type of tetraquark at CERN](https://lhcb-public.web.cern.ch/)

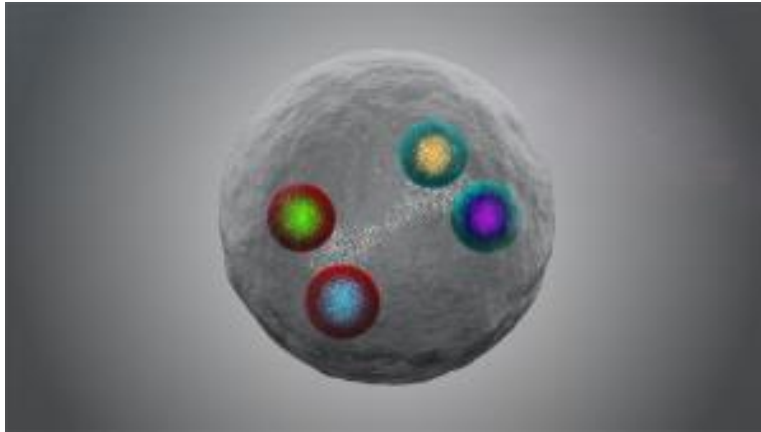


Ilustración de un *tetraquark*, formado por dos *quarks charm* y dos *antiquarks charm*, observado por primera vez en el experimento LHCb. CRÉDITO: CERN.

Más información:

g.prensa@dicv.csic.es

Tel.: 963 622 757

CSIC Comunicación Valencia

Fuente: IFIC / CERN

<http://www.dicv.csic.es>