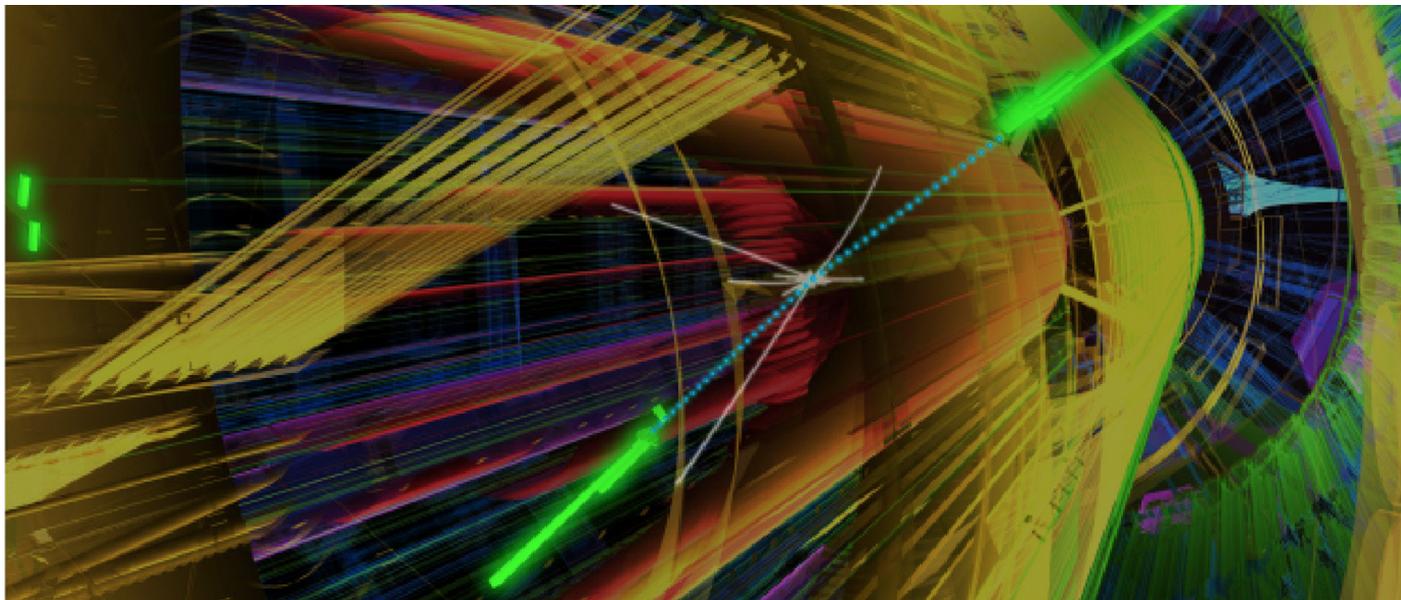


Run 2 del LHC: nuevas fronteras en Física

A principios de 2013, el Gran Colisionador de Hadrones (LHC) cerró para un mantenimiento planeado. Ahora, el mayor y más potente acelerador de partículas del mundo está preparado para volver a funcionar a 13 TeV, casi el doble de su energía anterior. Esta nueva frontera energética permitirá a los investigadores probar nuevos límites en nuestro entendimiento de la estructura de la materia.



EL BOSÓN DE HIGGS

El 4 de julio de 2012, los experimentos ATLAS y CMS anunciaron el descubrimiento del bosón de Higgs, una partícula con masa de 126 GeV. El Higgs es la manifestación más simple del mecanismo de Brout-Englert-Higgs, que da masa a las partículas elementales. Es la última partícula del Modelo Estándar, teoría que explica las partículas elementales y sus interacciones, en descubrirse. Al incrementar la energía del LHC aumentará también la posibilidad de crear bosones de Higgs, permitiendo medidas de precisión y comprobar sus modos de desintegración. Las colisiones de alta energía podrían detectar pequeñas y sutiles diferencias entre lo que parece el bosón según los experimentos y lo que predice el Modelo Estándar.

PARTÍCULAS EXÓTICAS

Algunas teorías predicen que podría existir un grupo de partículas que no se puede detectar al no interactuar con la fuerza electromagnética. Si estas partículas tienen masa, interactuarán con el campo asociado al bosón de Higgs.

MATERIA OSCURA

La invisible materia oscura compone la mayor parte del universo, pero solo podemos detectarla por efectos gravitacionales. Pero, ¿qué es la materia oscura? Una idea es que podría contener "partículas supersimétricas", compañeras a las del Modelo Estándar. El funcionamiento del LHC a alta energía podría ofrecer pistas para resolver este misterio.

SUPERSIMETRÍA

El Modelo Estándar ha funcionado perfectamente para predecir lo que se ha descubierto hasta ahora sobre los ladrillos que forman la materia, pero la teoría está incompleta. Supersimetría es una extensión del Modelo Estándar que busca completar algunos de estos huecos. Predice una partícula compañera para cada una de las partículas del Modelo Estándar. Estas nuevas partículas resolverían un problema mayor, determinando la masa del bosón de Higgs. Si la teoría es correcta, las partículas supersimétricas deberían aparecer en las colisiones de alta energía del LHC.

DIMENSIONES EXTRA

¿Por qué la gravedad es mucho menor que otras fuerzas? Quizá no sentimos todo su efecto porque se propaga hacia dimensiones extra. Una opción para comprobar esto es encontrar partículas que solo existirían si esas dimensiones extra son reales. Algunas teorías predicen que, del mismo modo que tienen un estado fundamental de baja energía y estados excitados de alta energía, podría haber versiones más pesadas de las partículas estándar en otras dimensiones, que podrían encontrarse a las altas energías del Run 2 del LHC.

ANTIMATERIA

Cada partícula de materia tiene su correspondiente antipartícula, una réplica exacta pero con carga opuesta. El electrón, por ejemplo, tiene su "antielectrón" llamado positrón, idéntico en todo pero con carga eléctrica positiva. Cuando la materia y la antimateria entran en

contacto se aniquilan en un destello de energía. El Big Bang debería haber creado las mismas cantidades de ambas. ¿Por qué hay entonces mucha más materia que antimateria? Funcionar a mayor energía permitirá producir más antipartículas, permitiendo comprobar si sus propiedades difieren de las de la materia.

PLASMA DE QUARKS Y GLUONES

Durante millonésimas de segundo después del Big Bang, el universo estaba lleno de una sopa increíblemente caliente y densa compuesta por todos los tipos de partículas. Esta mezcla estaba dominada por quarks, los bloques elementales de la materia, y por gluones, portadores de la fuerza fuerte que mantiene a los quarks juntos en los protones, neutrones y otras partículas. En estos primeros momentos, quarks y gluones estaban ligados débilmente, libres para moverse en el llamado plasma de quarks y gluones. Las colisiones de alta energía del LHC permitirán nuevos estudios sobre este estado de la materia.

ESPAÑA EN EL CERN

España es miembro del CERN desde 1983. Es el quinto contribuyente a la organización tras Alemania, Francia, Reino Unido e Italia, con una cuota del 8,28% del presupuesto en 2014. En total, el número de científicos y técnicos españoles que trabaja en el mayor laboratorio de física de partículas del mundo sobrepasa las 500 personas, con más de 70 empresas colaborando. 200 científicos y técnicos españoles participan en el LHC y sus principales experimentos, coordinados en el CPAN.

Más información:

www.i-cpan.es/lhc
cern.ch

