

València, 5 de julio de 2022

Comienza la tercera temporada del LHC y la física a energías récord

- **Tras celebrar ayer el décimo aniversario del descubrimiento del bosón de Higgs, el mayor acelerador de partículas del mundo, el Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN, comienza hoy a suministrar colisiones a los experimentos**
- **Los choques entre protones se producen a una energía sin precedentes marcando el inicio de la tercera temporada de toma de datos (Run 3) del acelerador y sus experimentos, donde participa el Instituto de Física Corpuscular (IFIC, CSIC-UV)**

Hoy, martes 5 de julio de 2022, comienza un nuevo periodo de toma de datos para los experimentos del acelerador de partículas más potente del mundo, el Gran Colisionador de Hadrones (LHC, por sus siglas en inglés) del Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN). El Instituto de Física Corpuscular (IFIC), centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universitat de València (UV), trabaja activamente en tres de sus experimentos.

Tras más de tres años de trabajos de actualización, mejoras y mantenimiento, los haces de partículas subatómicas (protones) han estado circulando por el complejo de aceleradores del CERN desde abril. Ahora el LHC está listo para funcionar con haces estables, condición que permite a los experimentos encender todos sus sistemas y comenzar a tomar los datos que se utilizarán para el análisis de este nuevo período física. El LHC funcionará las 24 horas del día durante los próximos 4 años a la energía récord de 13,6 teraelectronvoltios (TeV).

El Run 3 ha multiplicado muy significativamente la capacidad de acumulación de datos en comparación con el Run 1 que dio lugar al descubrimiento del bosón de Higgs del que ayer se cumplieron 10 años, lo que supone un cambio muy importante y abre el camino a nuevos descubrimientos.

Los cuatro grandes experimentos del LHC han llevado a cabo importantes actualizaciones de sus sistemas de lectura y selección de datos, con nuevos mecanismos de detección y de infraestructuras informáticas. Los detectores ATLAS y CMS esperan registrar más colisiones durante el Run 3 que en los dos ciclos de física anteriores juntos. El experimento LHCb se ha renovado por completo y espera multiplicar por 10 su tasa de recogida de datos, mientras que ALICE aspira a multiplicar por 50 el número de colisiones registradas.

Con el aumento de los datos que se recogerán y el aumento de la energía de las colisiones, el Run 3 pretende ampliar aún más el ya diverso programa de física del LHC. Las diversas colaboraciones científicas investigarán la naturaleza del bosón de Higgs con una precisión sin precedentes. Podrán observar procesos antes inaccesibles, y aumentará su capacidad para realizar medidas más precisas de procesos ya conocidos que abordan cuestiones fundamentales como el origen de la asimetría materia-antimateria en el universo.

Además, se espera que el personal investigador pueda estudiar las propiedades de la materia en condiciones extremas de temperatura y densidad. La comunidad científica también buscará candidatos a la materia oscura y otros fenómenos nuevos, ya sea mediante búsquedas directas o indirectas, en este último caso midiendo con mayor precisión las propiedades de las partículas ya conocidas.

Los experimentos más pequeños del LHC, TOTEM, LHCf, MoEDAL (con su nuevo subdetector MAPP) y los recientemente instalados FASER y SND@LHC, también están preparados para explorar fenómenos dentro y fuera del Modelo Estándar, desde los monopolos magnéticos, hasta los neutrinos y los rayos cósmicos.

Participación del IFIC en el Run 3

Más de una veintena de grupos de investigación españoles participan en proyectos científicos internacionales que trabajan con los datos recogidos durante las colisiones que suceden en el interior del LHC. Concretamente, el Instituto de Física Corpuscular lleva trabajando mucho tiempo poniendo a punto los detectores para el inicio de la toma de datos y realizando las mejoras de algunos de ellos para completar las actualizaciones programadas desde 2019 en los experimentos de ATLAS, LHCb y MoEDAL.

El grupo ATLAS del IFIC centra su trabajo en el estudio del bosón de Higgs o del quark más pesado (el quark top) a la búsqueda de física no prevista en el Modelo Estándar, tanto de forma directa como buscando pequeñas desviaciones en procesos conocidos. Carmen García, investigadora del IFIC y representante en la Colaboración ATLAS, comenta: “Estamos ansiosos por comenzar esta nueva etapa del LHC y ver qué nos depara tanto la nueva energía como la mayor cantidad de datos que esperamos acumular. Tenemos un programa de trabajo muy extenso que incluye, por ejemplo, entender si el mecanismo de Higgs es también responsable de dar masa a las partículas más ligeras como los muones”.

Por su parte el grupo LHCb del IFIC basa su investigación en estudios de polarización, tanto en procesos raros con fotones como otros más abundantes de hadrones pesados, sensibles a nuevas teorías y aspectos poco comprendidos de la interacción fuerte. El grupo también está implicado en propuestas para extender las búsquedas de partículas de larga vida media predichas por nuevas teorías, entre otras. “El nuevo detector LHCb, con todas sus mejoras y en especial su nuevo sistema de *trigger* altamente flexible, permitirá dilucidar las anomalías observadas, así como ampliar todavía más el programa

de física del LHCb. Los próximos años serán excitantes y de mucho trabajo”, explica Fernando Martínez, investigador del LHCb en el IFIC.

Por su parte, MoEDAL, coordinado por Vasiliki Mitsou desde el IFIC, tiene como objetivo la búsqueda de partículas muy exóticas monopolos magnéticos y partículas masivas (SMPs).

El amplio y prometedor programa científico previsto para esta nueva temporada de física en el LHC mantiene a la comunidad española expectante y entusiasmada. “Llevamos tiempo preparándonos para este nuevo e ilusionante desafío. El Run 3 proporcionará una mayor sensibilidad a fenómenos todavía no explorados, nos permitirá investigar con más detalle el aún poco conocido campo de Higgs y esperamos que clarifique las anomalías observadas en algunas desintegraciones raras de quarks pesados”, explica Antonio Pich, director del Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear (CPAN) e investigador del IFIC. Y concluye: “Comenzamos otro apasionante periodo de experimentación que nos puede deparar grandes sorpresas”.

Más información:

<https://home.cern/press/2022/run-3>

Enlace a la retransmisión del inicio del Run 3 en español, a partir de las 16 horas:

<https://www.youtube.com/watch?v=nm-awsIJMxc>



Imagen del túnel del LHC, en cuyo interior circulan los haces de protones que colisionan en el interior de los experimentos para ofrecer datos sobre la composición de la materia. Créditos: CERN.