

FÍSICOS DE ALTAS ENERGÍAS DE LA USC PARTICIPAN EN EL EXPERIMENTO QUE CAMBIARÁ LA HISTORIA DE LA FÍSICA

Los primeros datos reales de los experimentos del LHC empiezan a llegar a los centros de computación, como el CESGA, para su posterior análisis.

Santiago, 20 de abril, 2010.- El 30 de marzo de 2010 el acelerador de partículas más grande del mundo, el Large Hadron Collider, LHC, instalado en el CERN (European Organisation for Nuclear Research), reprodujo las condiciones existentes tras el Big Bang al hacer colisionar dos haces de protones con una energía de 7 TeV (teraelectronvoltios), nunca antes conseguida en un acelerador. Este hito en la historia de la Física de Partículas marca el inicio del programa de investigación del LHC: Seis experimentos, ATLAS, CMS, LHCb, ALICE, TOTEM y LHCf, asociados cada uno con un detector singular y destinados a analizar las partículas producidas en las colisiones. En los experimentos participan miles de científicos de grupos de investigación de más de 37 países, entre los que se encuentra el Grupo de Investigación de Altas Energías de la Universidad de Santiago de Compostela.

Dirigido por el catedrático Bernardo Adeva Andany, el Laboratorio de Física de Altas Energías de la USC es parte integrante del equipo internacional a cargo del Silicon Tracker del detector del LHCb, uno de los seis experimentos en marcha en el LHC del CERN. El grupo de la USC ha invertido 10 años en la construcción del detector interno del Silicon Tracker, el Inner Tracker, empleando instrumental y tecnología propios. Varios de sus miembros desempeñan labores de coordinación en el experimento en el CERN. EL grupo además opera un centro Tier-2 para el proceso de datos del experimento LHCb, y han desarrollando una infraestructura de computación grid para recepción y análisis de los datos, en colaboración con el Centro de Supercomputación de Galicia, CESGA, y la Universidad de Barcelona.

Detectores de silicio

El experimento LHCb investiga la falta de simetría materia-antimateria a través del estudio de las partículas que contienen el quark b (beauty quark). Los quarks b y anti-b son inestables y efímeros, descomponiéndose rápidamente en otras partículas. Durante las colisiones en el LHC se generarán por billones, y la comparación de sus desintegraciones podría aportar datos para explicar porque la naturaleza favoreció a la materia frente a la antimateria en el origen del Universo. Una posible explicación podría ser la no conservación de la simetría CP en las interacciones que tuvieron lugar en los primeros instantes del universo, debido a que las desintegraciones de quarks y antiquarks, con orientaciones opuestas de su helicidad, no tienen lugar con igual probabilidad, lo que ayudaría a explicar la ausencia de antimateria.

Datos recientes han permitido observar, por primera vez, la no conservación CP en desintegraciones de quarks pesados, e indican que ésta alcanza valores sensiblemente altos, de hasta un 30%. A partir de ahora se generarán estadísticas suficientes para desarrollar esta teoría ya que "el experimento que se está llevando a cabo en el detector del LHCb posibilitará el estudio de más desintegraciones de quarks b y anti-b de lo que nunca se había observado antes", señala Adeva Andany.

El trabajo del grupo de la USC junto con los grupos de Zurich, Lausanne y Heidelberg, supuso un 25% de la construcción e instalación en el LHC del Silicon Tracker del LHCb, del que es coordinador adjunto uno de sus miembros, Abraham Gallas Torreira. Además son responsables al 50%, con el instituto Politécnico Federal de Lausanne, de la construcción del Inner Tracker (IT), el detector de precisión de micropistas de silicio construido por el Laboratorio de Física de Altas

Energías de la USC. Sirve para detectar las trazas de los quarks b producidos en las colisiones y consta de más de 200.000 canales electrónicos. Los trackers están diseñados específicamente para registrar la trayectoria de cada partícula a su paso por el detector. La unión de estos rastros dejados en las diferentes partes del detector es imprescindible para reconstruir las desintegraciones de partículas B.

A cargo de la recogida de datos del Silicon Tracker está otro miembro del grupo compostelano de Altas Energías, Daniel Esperante. El LHCb emplea un sofisticado sistema electrónico para filtrar los datos de los 10 millones de colisiones por segundo que se registrarán en sus detectores, el High Level Trigger. Este algoritmo basado en el concepto de regiones de interés, permite seleccionar los datos de todos los sensores procesándolos en 1000 ordenadores de 16 cores (unidades de proceso), situados en área del LHCb, reduciéndolos, tras una primera criba que selecciona un millón de eventos por cada segundo, a cantidades más manejables, de unos 2000 eventos por segundo.

15 petabytes de datos al año (15 millones de Gigabytes)

Tras conseguir la energía suficiente para reproducir las condiciones similares a las existentes en el Big Bang, se da por iniciado el programa de investigación del LHC, y con ello comienza el análisis de los 15 petabytes de datos al año que, se estima, arrojarán los experimentos. Para distribuirlos, almacenarlos y analizarlos, se ha creado el Worldwide LHC Computing Grid, (LCG), una colaboración global que combina los recursos de computación de más de 100.000 procesadores en 130 sites (centros) de 34 países, a disposición de la comunidad de físicos de altas energías. Organizada en 4 niveles (Tier), el Tier 0 está en el computador central del CERN, que recoge un primer backup de todos los datos en bruto del LHC y los distribuye a tiempo real entre los once Tier 1, que a su vez coordinan y distribuyen el envío de datos a los Tier 2. Estos son centros ofrecen capacidad de almacenamiento y de cálculo suficiente para tareas de análisis específicas, a los que acceden los científicos a través de los Tier 3, computadores individuales o clusters alojados en universidades.

En colaboración con el Centro de Supercomputación de Galicia, CESGA, y la Universidad de Barcelona, el Grupo de Física de Altas Energías de la USC opera un centro Tier-2 con un cluster dedicado en exclusiva al proceso de datos del experimento LHCb. Juan José Saborido Silva, coordinador del Proyecto de Computación GRID de la USC para el CERN, y miembro del grupo de Física de Altas Energías, considera esencial el desarrollo de una infraestructura de computación GRID para llevar a cabo el experimento en la USC. "Tanto para el análisis de las simulaciones que hemos venido realizando durante las pruebas del experimento, como ahora que empiezan a llegar los datos reales, la infraestructura grid nos ha permitido trabajar con enormes volúmenes de datos a tiempo real y disponer de recursos de computación impensables fuera del grid". El experimento LHCb tendrá unos diez años de vida, durante los que se recogerán millones de datos que ayudarán a comprender el origen del Universo. Según Bernardo Adeva, "se podrían volver a definir las Leyes de la Física, contenidas en el Modelo Estándar de las interacciones fundamentales".

Más información:

Contacto:

Grupo de Altas Energías USC:
981 563 100 EXT: 13986
www.usc.es/gaes/index.html

Material audiovisual LHC:

<http://press.web.cern.ch/press/lhc-first-physics/>

Experimento LHCb:

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



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA
E INDUSTRIA



CONSEJO SUPERIOR
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS



XACOBEO 2010
Galicia