

# CERN

60 years of science for peace  
60 ans de science au service



Fabiola Gianotti junto a Rolf Heuer. Foto: Maximilien Brice/CERN

## Gianotti toma la batuta del CERN

*La investigadora italiana, que dirigía el experimento ATLAS cuando se descubrió el bosón de Higgs, es desde enero de 2016 la primera mujer en dirigir el laboratorio de física de partículas más importante del mundo en sus más de 60 años de historia. Releva al alemán Rolf Heuer, bajo cuyo mandato comenzó echó a andar el LHC.*

La 178ª sesión del Consejo del CERN celebrada el 18 de diciembre asistió a la ceremonia de traspaso de poderes de Rolf Heuer, Director General del laboratorio durante los últimos 7 años, a Fabiola Gianotti, que asumió sus funciones como jefa de la organización el 1 de enero de 2016. Ese día, Sijbrand de Jong se convirtió también en el nuevo Presidente del Consejo del CERN, relevando a Agnieszka Zalewska tras su mandato de tres años.

Los delegados del CERN rindieron tributo y agradecieron a Rolf Heuer su liderazgo y el trabajo realizado durante su periodo en el cargo. Durante su mandato, el Gran Colisionador de Hadrones (LHC) fue puesto en marcha de forma exitosa, proporcionando a la comunidad científica mundial una herramienta única para estudiar las leyes fundamentales de la naturaleza. "Han sido siete años fantásticos de ciencia y colaboración

internacional. He disfrutado cada día, y estoy seguro de que el CERN continuará brillando en el futuro", manifestó Rolf Heuer.

El logro científico más importante durante su mandato fue el anuncio en 2012 del

**A principios de año se produjo también el relevo al frente del Consejo del CERN, donde el holandés Sijbrand de Jong sucede a la polaca Agnieszka Zalewska**

descubrimiento de una nueva partícula, el bosón de Higgs, que prueba la existencia del mecanismo de Brout-Englert-Higgs. Otros muchos resultados científicos contribuyeron a ampliar el conocimiento humano antes de dos años de parada técnica, que permitió al LHC alcanzar en

2015 una energía sin precedentes en su segundo ciclo de funcionamiento. A la luz de estos logros, el Consejo del CERN felicitó al equipo de dirección y a todo el personal por la excelencia científica y técnica demostrada por la organización, además de ofrecer sus mejores deseos a la nueva Directora General, Fabiola Gianotti. "El nuevo equipo directivo recibe el laboratorio en una gran forma. Me gustaría agradecer por ello a Rolf Heuer y su equipo, junto con todo el personal, usuarios y Estados Miembros", declaró Gianotti. "Tenemos un gran legado sobre el que construir, y un futuro brillante por delante".

El Consejo del CERN también elogió los esfuerzos realizados para la expansión geográfica de la organización en los últimos años, en los que Israel se convirtió en nuevo Estado Miembro. Rumania y Serbia se convertirán también en Estados Miembros en el futuro próximo. Paquistán y Turquía se convirtieron en Estados Asociados en 2015, y se reforzaron los lazos con otros países. España es uno de los 21 Estados Miembros del CERN desde 1983.

### Cambios y prioridades

*Entre los principales cambios acometidos por Fabiola Gianotti está la creación de una nueva área dentro del Directorado, Relaciones Internacionales. Reconoce así la importancia de las relaciones del CERN con su entorno global, tanto con los Estados Miembros y Asociados como con los países vecinos, colaboradores, etc. Está dirigida por la danesa Charlotte Warakaulle, procedente de Naciones Unidas, y se incluyen los departamentos de Comunicación y Educación, entre otros. Por su parte, se vuelve a crear un departamento para Física teórica, dentro de la área de Investigación y Computación.*

*Entre las prioridades científicas que se marca Gianotti, la primera es sacar el máximo potencial del Run 2 del LHC funcionando a 13 teraelectronvoltios (TeV), muy cerca de su máxima energía. El proyecto para incrementar la luminosidad del acelerador (LHC de Alta Luminosidad), es otra de las prioridades cercanas. Pero la investigación en el CERN es más que el LHC, por lo que Gianotti reconoce la importancia de la plataforma de física de neutrinos del laboratorio para establecer cooperaciones científicas fuera de Europa. Por último se encuentran los proyectos a más largo plazo, como el futuro acelerador lineal CLIC o el estudio para el Futuro Colisionador Circular (FCC).*

# Nuevo programa CIEMAT-CERN para formar técnicos

En enero comenzó la segunda convocatoria del programa de especialización tecnológica destinado a jóvenes ingenieros y físicos aplicados de España suscrito entre el CIEMAT y el laboratorio europeo de física de partículas (CERN). En esta segunda edición se seleccionan 20 plazas entre 24 perfiles específicos en áreas relacionadas con física y tecnología de aceleradores y detectores. El plazo para solicitarlas finaliza el 14 de febrero.

Esta convocatoria, puesta en marcha en virtud del acuerdo firmado el 6 de marzo de 2015 entre el CIEMAT y el CERN, tiene como objetivo incrementar la presencia de investigadores y técnicos españoles en el laboratorio europeo de física de partículas, así como formar un colectivo de ingenieros y físicos especializados en tecnologías empleadas en los grandes aceleradores de partículas (así como en

sus detectores e infraestructuras asociadas), para facilitar una futura incorporación a la industria española del sector.

En esta segunda convocatoria se seleccionan 20 plazas entre 24 perfiles específicos en áreas relacionadas con física y tecnología de aceleradores y detectores (imanes superconductores, criogenia, convertidores de potencia, radiofrecuencia, sistemas de control, electrónica, etc). La incorporación de los candidatos seleccionados al CERN se realizará a partir del 1 de junio de 2016.

Los requisitos son: tener nacionalidad española; estar en posesión de titulación académica oficial en las áreas temáticas de la convocatoria; no tener más de cuatro años de experiencia profesional, a excepción de doctores o doctorandos; y no haber tenido una relación laboral con el CERN.



## El invierno en el LHC: revisión anual y sin partículas hasta marzo

Desde el 14 de diciembre no circulan partículas por la cadena de aceleradores que alimenta al Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN. Forma parte de la parada técnica que se realiza cada año para realizar trabajos de mantenimiento y reparación, así como preparar las máquinas para el siguiente periodo de funcionamiento. Cientos de personas están implicadas en estas operaciones, que durarán 12 semanas. Se prevé que las partículas regresen al LHC a finales de marzo.

Se tiene que completar una larga lista de trabajos de mantenimiento y actualización de máquinas e infraestructuras antes de que las partículas vuelvan al LHC. En el Protón Sincrotrón (PS), tercer eslabón en la cadena de aceleradores que envía las partículas al LHC, se han instalado nuevos elementos en instrumentación de los haces.

En el eslabón siguiente, el Súper Protón Sincrotrón (SPS), se han cambiado 16 de los 1.818 imanes y dos de los dispositivos de inyección de los haces.

En el sistema de criogenia, dos de los ocho sectores del LHC se han vaciado de helio para asegurarse de que no hay pérdidas mientras se reparan los sistemas. También se han desmantelado 12 colimadores, que protegen los experimentos absorbiendo partículas que se desvían de la trayectoria de los haces. Se sigue renovando el cableado del acelerador: cuatro equipos trabajan a la vez para instalar 25 kilómetros de cable.

El trabajo en el sistema de inyección finalizará en febrero, y los trabajos en el LHC y sus experimentos a principios de marzo. El sistema de inyección se pondrá en marcha progresivamente, antes de que las partículas regresen de nuevo al LHC.

## Ciencia y Sociedad

### La red europea de transferencia HEP-Tech renueva su página web

HEPTech, la red europea de transferencia tecnológica en física de altas energías que impulsa el CERN, acaba de renovar su web para fomentar la divulgación de sus actividades. HEPTech está formada por laboratorios europeos líderes en investigación en física de altas energías, física de astropartículas y física nuclear, entre los que se encuentran el CERN, CNRS/IN2P3 (Francia), INFN (Italia), DESY o GSI (Alemania). El CPAN, como coordinador de los grupos de investigación españoles en estos campos de la física, ha participado en HEPTech desde su creación, promovida por el Consejo del CERN a quien reporta anualmente.

Entre sus principales actividades está el simposio anual HEPTech, que este año se celebra en Bucarest (Rumanía), del 19 al 25 de junio. HEPTech también organiza workshops en diferentes áreas (Aceleradores, Detectores, Computación, Buenas Prácticas, etc.), como el celebrado en Madrid en 2013 sobre Superconductividad con el CPAN y el CIEMAT. Para favorecer la difusión de estas actividades, HEPTech acaba de renovar su página web. A partir de febrero pondrá en marcha un boletín donde ofrecerá información sobre estas actividades.

## Agenda/Convocatorias

➤ **Spanish Traineeship Programme.** 20 contratos en el CERN para físicos e ingenieros españoles, a través del programa del CIEMAT. Hasta el 14 de febrero. Solicitudes a través de: <https://jobs.web.cern.ch/job/11734>

➤ **Adquisición Equipamiento Científico-Técnico 2015.** Ayudas para financiar adquisición de equipamientos científicos y para la mejora de los existentes. Hasta el 5 de febrero. Convocatoria en la web de la SEIDI.

➤ **ERC Proof of Concept 2016.** Hasta 150.000 euros para investigadores que ya tienen alguna de las ayudas del European Research Council para fomentar su aplicación. Hasta el 16 de febrero. Más información en la web de la convocatoria.

### Oficina CPAN

INSTITUTO DE FÍSICA CORPUSCULAR (IFIC, CSIC-UV)  
PARQUE CIENTÍFICO UNIVERSIDAD DE VALENCIA  
C/ CATEDRÁTICO JOSÉ BELTRÁN, 2  
46980 - PATERNA (VALENCIA)  
EMAIL: [comunicacion@i-cpan.es](mailto:comunicacion@i-cpan.es)  
Tlf: 96 354 48 46 // [www.i-cpan.es](http://www.i-cpan.es)



Los telescopios MAGIC en la isla de La Palma. Foto: Daniel López/IAC

# Una galaxia muy lejana en rayos gamma

**Los telescopios MAGIC detectan por primera vez una emisión de rayos gamma muy energética procedente de PKS 1441+25, una galaxia activa muy lejana. Esta observación confirma el potencial de los telescopios Cherenkov para mirar al 'Universo extremo'.**

Un equipo internacional de investigadores entre los que se encuentran científicos del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y el Instituto de Física de Altas Energías (IFAE), ha detectado por primera vez una emisión de rayos gamma muy energética procedente de PKS 1441+25, una galaxia activa muy lejana. El hallazgo se ha logrado con los telescopios gemelos MAGIC (Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov), que se encuentran en el Observatorio del Roque de los Muchachos (ORM), en la Isla de La Palma (España).

La colaboración MAGIC dirigió sus instrumentos hacia dicho objeto después de que el satélite Fermi (NASA) observara una llamarada a más bajas energías. Los telescopios VERITAS, situados en Arizona (Estados Unidos), confirmaron después este resultado, que publicará *Astrophysical Journal Letters*. Los rayos gamma son la radiación más energética

del Universo, y PKS 1441+25, una de las dos galaxias activas más lejanas jamás vistas a energías tan elevadas. La otra es QSO B0218+357, también

**MAGIC también detectó otra galaxia activa lejana, siendo las dos únicas fuentes de rayos gamma altamente energéticas observadas desde un observatorio terrestre**

detectada por MAGIC.

La emisión de muy alta energía interacciona en su camino a la Tierra con la radiación de fondo, una luz difusa que invade el Universo y que conserva en su seno la historia de las estrellas y las galaxias. PKS 1441+25 se encuentra a medio camino entre el origen del Universo y la Tierra, por lo que puede utilizarse como un faro para conocer cómo éste ha

evolucionado desde que tenía la mitad de su edad actual.

Otra peculiaridad de PKS 1441+25 es ser uno de los pocos radiocuásares de espectro plano encontrados a energías de rayos gamma tan extremas, lo cual permite estudiar sus características. Los radiocuásares de espectro plano son una familia de galaxias extremadamente luminosas que transportan gas caliente a gran velocidad hasta las profundidades del pozo gravitatorio de su agujero negro central y expulsan chorros de plasma a velocidades cercanas a la de la luz. Los científicos tienen dificultades para explicar cómo estos enigmáticos cuásares emiten rayos gamma tan energéticos. Observaciones como las realizadas por MAGIC son cruciales para poder conocerlos mejor.

PKS1441+25 y QSO B0218+357 son las fuentes de rayos gamma altamente energéticos más antiguas (o lejanas) que han podido estudiarse desde la Tierra. Para Razmik Mirzoyan, portavoz de MAGIC, "cazar fuentes lejanas permite a los astrofísicos de rayos gamma encontrar los límites del universo observacional".

# Nueve centros españoles en la masterclass

**El Instituto de Física de Altas Energías (IFAE) se incorpora este año a la actividad divulgativa internacional**

Más de medio millar de alumnos de Bachillerato españoles se convertirán en físicos de partículas durante los meses de febrero y marzo utilizando datos del mayor acelerador de partículas del mundo. Nueve centros de investigación españoles participan en las Masterclasses Internacionales en física de partículas, una actividad divulgativa que pretende incentivar el interés por la investigación científica en el alumnado. Participan más de 10.000 estudiantes y 200 centros de investigación de 45 países. Este año se incorpora al calendario español el Instituto de Física de Altas Energías (IFAE) de Barcelona.

España participa en esta iniciativa, organizada por el Grupo Internacional de Divulgación en Física de Partículas (IPPOG), desde sus comienzos. Los nueve centros de investigación que organizan sesiones, algunos por partida doble, reciben durante un día la visita de un grupo de

## Centros de investigación españoles y fechas

- Instituto de Física de Altas Energías (IFAE): 15 febrero.
- Universidad de Granada (UGR): 22 de febrero.
- Universidad de Zaragoza (UZ): 23 de febrero y 18 de marzo.
- Universidad de Barcelona (UB): 26 de febrero y 11 de marzo.
- CIEMAT: 1 de marzo.
- Instituto de Física Corpuscular (IFIC): 2 y 8 de marzo.
- Universidad de Santiago de Compostela (USC): 4 de marzo.
- Instituto de Física de Cantabria (IFCA): 10 de marzo.
- Instituto de Física Teórica (IFT): 14 de marzo.

estudiantes, que analizan datos obtenidos con los principales experimentos del LHC (ATLAS, CMS, LHCb y ALICE) y posteriormente comparten sus resultados con estudiantes en otros centros de investigación europeos por videoconferencia. Los alumnos están guiados por investigadores españoles que participan en los experimentos del LHC.

Las tareas que pueden realizar los alumnos a partir de datos preparados especialmente para esta actividad van desde comprobar la estructura del protón hasta el descubrimiento del bosón Z (uno de los mediadores de la fuerza nuclear débil), o el bosón de Higgs oculto en datos de CMS y ATLAS. Al compartir los resultados con otros institutos europeos, los alumnos aprenden cómo funciona la ciencia actual, mediante grandes colaboraciones en un entorno internacional.

Más información en <http://physicsmasterclasses>

# “El postdoc del CPAN me permitió volver a la ciencia cuando mi carrera se pudo estancar”

*Cibrán Santamarina (Santiago de Compostela, 1972) es uno de los ‘privilegiados’ que trabaja en el mayor acelerador de partículas del mundo, el LHC. Sin embargo, pudo no ser así... Este es uno de los principales obstáculos que ve en la investigación en España: la dificultad para aprovechar el talento que se forma. ¿Solución? Apoyo institucional.*

**-Pregunta:** Describanos su trayectoria investigadora.

**-Respuesta:** Me doctoré en Física en la Universidad de Santiago de Compostela (USC) con una tesis sobre la medida del tiempo de vida del átomo exótico compuesto por dos piones de carga opuesta. Realicé el trabajo en la colaboración DIRAC, en el CERN. Después completé estos estudios como investigador postdoctoral en la Universidad de Basilea (Suiza), aunque mi puesto estaba en el CERN, en Ginebra. En marzo de 2004 comencé un contrato de *research fellow* del CERN en el experimento ATLAS. El arranque del LHC iba a ser inminente y sus experimentos eran el centro de atención de la física de partículas. Trabajé en el sistema *trigger* de ATLAS, programando los algoritmos de reconstrucción de electrones, fotones y jets que a la postre filtraron los sucesos que permitieron descubrir el bosón de Higgs. De 2006 a 2010 me fui a la Universidad McGill de Montreal (Canadá) para seguir en el proyecto ATLAS. Mi contrato terminó cuando el LHC arrancaba su primera toma de datos.

**-P: ¿Qué hizo entonces?**

**-R:** Me fui al paro. Estuve un par de meses decidiendo qué hacer y llegué a trabajar en una empresa de estudios de campos electromagnéticos en tendidos eléctricos. Pero mi carrera científica era prioritaria y conseguí reincorporarme a la USC en 2011 gracias a un contrato postdoctoral del CPAN.

**-P: ¿En qué contribuyó el postdoc del CPAN a tu carrera investigadora?**

**-R:** Conseguí un contrato postdoctoral del CPAN en enero de 2011, pero fui postdoc del CPAN un período corto porque en julio de ese año conseguí un puesto de investigador Parga Pondal de la Xunta de Galicia y luego el puesto de profesor que ocupo ahora. El postdoc del CPAN me permitió reincorporarme a la USC en un momento en que mi carrera científica podía haberse estancado.

**-P: ¿Cuál es su campo de investigación actual?**

**-R:** Desde que volví a Santiago de Compostela trabajo en el experimento LHCb estudiando las propiedades de desintegración de mesones B. Estas partículas, que contienen un quark b, permiten explorar la violación de la simetría de carga-paridad, que podría estar en el origen del desequilibrio entre materia y antimateria en el universo o darnos pistas sobre física desconocida.

**-P: ¿Por qué dedicó dedicarse a la investigación en física de partículas?**

**-R:** Porque es apasionante. Conocer cómo se comportan los constituyentes fundamentales del universo, entender la naturaleza o intentar comprender la parte que aún se nos escapa serían motivos suficientes. Además, trabajar en colaboraciones internacionales, en contacto con personas brillantes de todas las edades y orígenes, la capacidad de enseñar y aprender, son elementos que no se encuentran fácilmente en otra profesión.

**-P: ¿Qué expectativas tiene ante el Run 2 del LHC?**

**-R:** Ojalá aparezca nueva física que no explique el Modelo Estándar. Prefiero incluso que sea algo que no entre en los modelos teóricos más populares. Para descubrirla, en LHCb hacemos medidas de alta precisión complementarias con la medida de la violación de carga-paridad, donde también podría revelarse nueva física. El detector de LHCb es singular entre los del LHC por su geometría, en la que se cubren ángulos muy bajos, y por la precisión de su detector de trazas y vértices. Esto ha permitido ampliar el programa de física del experimento y estudiar colisiones con iones pesados, en las que también trabajamos en la USC.

**-P: ¿Qué dificultades encuentra actualmente en la carrera investigadora en España?**

**-R:** Varias. La captación de recursos humanos ha sido recortada, tanto a nivel predoctoral como



El investigador Cibrán Santamarina.

postdoctoral. No existe la carrera investigadora, con la excepción del CSIC, y todos los centros públicos están sometidos a tasas de reposición de personal reducidas. Los recursos para proyectos de investigación también han sufrido rebajas drásticas. Física de partículas, astrofísica y física nuclear han visto recortados sus fondos más del 50% desde 2010. Finalmente, no hay un tejido industrial y empresarial que absorba el personal cualificado que no encuentra una posición académica. Solo un 15% de los doctores obtiene un puesto permanente en la universidad o investigación pública, algo sobre lo que deberíamos reflexionar si queremos un modelo económico que no esté basado en el desarrollo inmobiliario.

**-P: ¿Cómo ve la situación de la investigación en física de partículas en España?**

**-R:** Los recortes han ralentizado la actividad. Hay más burocracia y la disponibilidad de fondos es irregular y reducida, lo que merma la eficacia. En todo caso, tras reingresar en el CERN en 1983 los grupos españoles son homologables a los de países de nuestro entorno. Pero si queremos la excelencia y dar oportunidades a las nuevas generaciones hay que tener apoyo institucional o acabaremos exportando el talento.