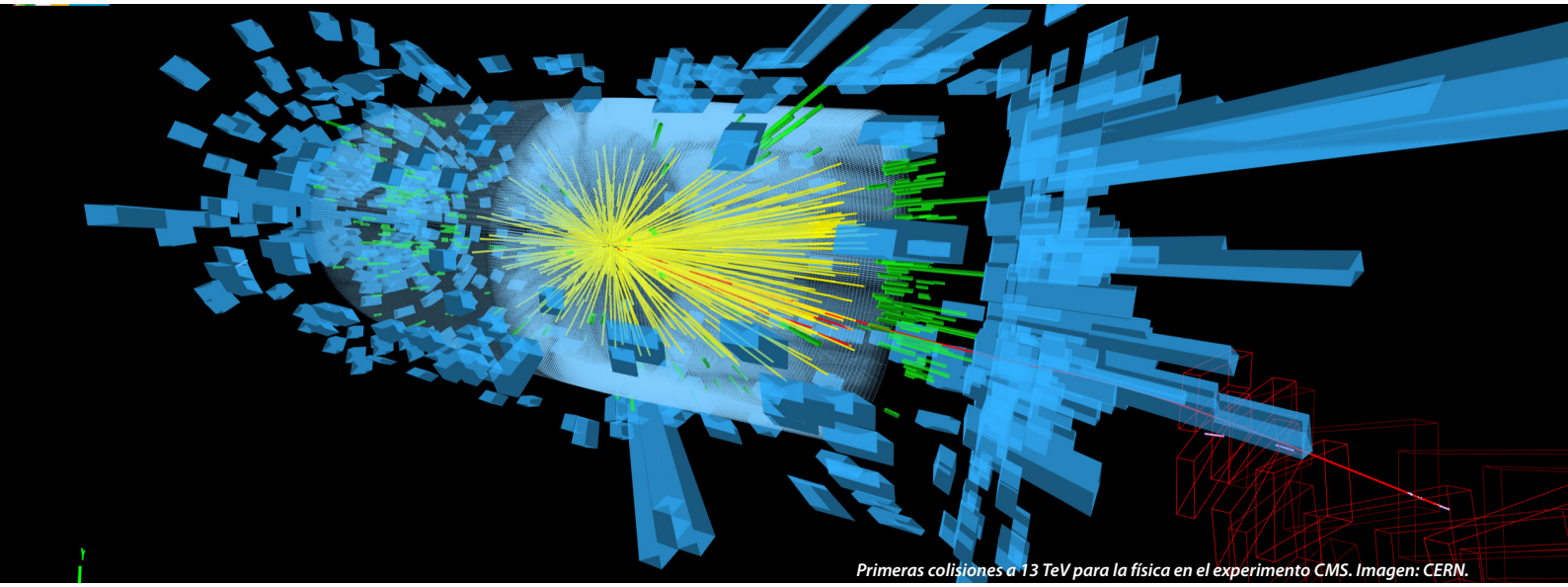
Boletín de noticias del Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear (CPAN)

Noticias CPAN

Número 7
Julio-Agosto 2015



Primeras colisiones a 13 TeV para la física en el experimento CMS. Imagen: CERN.

Comienza la Física a 13 TeV

El LHC se adentra en territorio desconocido. Tras dos años de parón para renovarse, el mayor acelerador de partículas del mundo comienza a proporcionar datos para que los científicos observen cómo funciona el mundo en una nueva frontera de energía, casi el doble del anterior periodo cuando se descubrió el bosón de Higgs.

El Gran Colisionador de Hadrones (LHC, por sus siglas en inglés) ha comenzado a proporcionar datos para la física por primera vez a una energía desconocida. Tras una parada técnica de casi dos años y varios meses de puesta en marcha, el LHC proporciona ahora colisiones a todos sus experimentos a una energía sin precedentes de 13 teraelectronvoltios (TeV), casi el doble de la energía de colisión de su primer ciclo de funcionamiento. Esto marca el inicio del segundo ciclo de funcionamiento del LHC o Run 2, abriendo el camino a nuevos descubrimientos. El LHC funcionará de forma continua durante los próximos tres años.

A las 10:40 horas del 3 de junio, los técnicos que operan el LHC declararon "haces estables", la señal para los experimentos del LHC para comenzar a tomar datos. Los haces están formados por cadenas de paquetes de protones que viajan casi a la velocidad de la luz alrededor de los 27 kilómetros del anillo del LHC. Las cadenas de paquetes circulan en direcciones opuestas, guiadas por potentes imanes superconductores. A partir de ese día, los técnicos que controlan el LHC incrementan progresivamente el número de paquetes hasta llegar a los 2.808 por haz, lo que permitirá al LHC producir hasta mil millones de colisiones cada segundo.

Los técnicos del LHC incrementan el número de paquetes de protones hasta los 2.808 por haz, para producir mil millones de colisiones por segundo

Durante el primer ciclo de funcionamiento del LHC, los experimentos ATLAS y CMS anunciaron el descubrimiento del bosón de Higgs, la última pieza del puzle del Modelo Estándar. "Los primeros tres años de funcionamiento del LHC, que culminaron con un gran descubrimiento en julio de 2012, fueron solo el comienzo de nuestro viaje. ¡Ahora es el momento de nueva física!", dijo el Director General del CERN, Rolf Heuer.

En el Run 2 los físicos quieren profundizar en el Modelo Estándar, e incluso encontrar evidencias de nuevos fenómenos físicos más allá de sus límites que podrían explicar misterios como la materia oscura, que compone un cuarto del universo, o la aparente predilección de la naturaleza por la materia sobre la antimateria.

Durante los dos años de parada técnica, los cuatro grandes experimentos ALICE, ATLAS, CMS y LHCb se han sometido también a un importante programa de mantenimiento y mejora para prepararse para la nueva frontera de energía.

Objetivos en la 'nueva frontera' energética

- Producción y estudio del bosón de Higgs.
- Búsqueda de partículas exóticas, entre las que destacan las supersimétricas (réplicas pesadas de las partículas que conocemos).
- Búsqueda de materia oscura.
- Dimensiones extra.
- Estudios sobre antimateria y plasma de quarks y gluones (estado primigenio de la materia instantes después del Big Bang).

España en el LHC

España es miembro del CERN desde 1983. Es el quinto contribuyente a la organización tras Alemania, Francia, Reino Unido e Italia. El número de investigadores y técnicos españoles en el mayor laboratorio de física de partículas del mundo supera las 500 personas, con más de 70 empresas colaborando. 200 científicos y técnicos de diez centros de investigación españoles participan en los mayores experimentos del LHC (ATLAS, CMS, LHCb y ALICE). Son: Instituto de Física Corpuscular (IFIC, CSIC-UV), Instituto de Microelectrónica de Barcelona (CNM-IMB-CSIC); Instituto de Física de Altas Energías (IFAE); Universidad Autónoma de Madrid (UAM); CIEMAT; Instituto de Física de Cantabria (IFCA, CSIC-UC); Universidad de Oviedo (UO), Universidad de Barcelona; Universidad de Santiago de Compostela; y Universidad Ramón Llull. www.i-cpan.es/lhc

OPERA observa la aparición de neutrinos

El experimento OPERA, situado en el Laboratorio de Gran Sasso dependiente del Instituto Nacional de Física Nuclear (INFN, Italia), informó de la comprobación experimental de la aparición de neutrinos tauónicos a partir de un haz de neutrinos muónicos enviado desde el CERN (Ginebra, Suiza), a 730 kilómetros. Se confirma así un tipo de oscilación del neutrino, partícula elemental con apenas masa y sin carga. Los neutrinos, denominados la 'partícula fantasma' por la dificultad para detectarlos, pueden transformarse en su recorrido entre las tres familias de partículas subatómicas que componen todo lo que vemos, lo que se conoce como 'oscilación'.

Según declaró el portavoz de OPERA, Giovanni De Lellis, durante la presentación de los resultados, es la primera vez que se produce una observación directa de la transición de los netrinos muónicos a tauónicos con una precisión estadística de 5 sigmas, el umbral que establece un descubrimiento en física de partículas.

OPERA se diseñó a finales de los 90 para medir la oscilación de los neutrinos tauónicos a partir de los neutrinos muónicos. El experimento tomó datos de 2008 a 2012. El primer neutrino tauónico se observó en 2010, el segundo y tercero en 2012 y 2013, respectivamente, y el cuarto en 2014. Con este quinto neutrino observado en 2015 se produce la comprobación experimental de este tipo de oscilación. Se confirma así que las oscilaciones conocidas se producen entre los tres tipos de neutrinos, sin necesidad de recurrir a otras hipótesis como los 'neutrinos estériles'.

Elementos radioactivos en el hielo ártico

Un estudio realizado por el Centro Nacional de Aceleradores (CNA, Universidad de Sevilla-Junta de Andalucía-CSIC) y otras instituciones ha medido la concentración de elementos radioactivos en el hielo del océano Ártico. Los resultados muestran que la concentración de uno de estos elementos, el yodo-129, en el hielo es mayor que la del agua, por lo que no puede deberse a su absorción del océano. El yodo-129 se emite por distintas fuentes, como las pruebas nucleares atmosféricas, las plantas de reprocesamiento de combustible nuclear europeas o incluso el accidente de Chernobyl de 1986. El aporte de este elemento al medio aumentó de 20 a 300 kg/año a partir de los 90, debido fundamentalmente a la planta de reprocesamiento de combustible nuclear de La Hague (Francia).

El hielo marino tiene distintas formas de incorporar elementos químicos a su estructura, siendo las más importantes por absorción directa del agua que hay debajo, por absorción atmosférica o por deposición húmeda. Gracias a esta propiedad, se puede emplear el estudio de su composición para conocer el trasporte y redistribución de las distintas sustancias químicas que se encuentran en su interior. Los investigadores encontraron que la concentración de yodo-129 en el hielo es mayor que la del agua subyacente, por lo que la presencia de yodo radiactivo en el hielo no puede deberse exclusivamente a su absorción directa del agua. La conclusión es que la mayor parte del yodo-129 en el hielo marino del océano Ártico procede de la absorción directa atmosférica.

Agenda/Convocatorias

VI Concurso Divulgación CPAN. Sexta edición de nuestro concurso de divulgación, en colaboración con el Centro de Ciencias de Benasque Pedro Pascual. Pueden participar investigadores de organismos públicos y privados, estudiantes de doctorado y grado, profesores de educación secundaria, profesionales de la divulgación científica. Se convocan cuatro modalidades: Artículos inéditos (1.000 euros); Páginas webs/ blogs (1.000 euros); Vídeos (1.500 euros); Experimentos/Aplicaciones móviles (1.500 euros); y Medios de comunicación (1.000 euros). El plazo acaba el 30 de septiembre.
www.i-cpan.es/concurso6

Convocatoria Proyectos I+D 2015. Incluye proyectos «Explora Ciencia» y «Explora Tecnología» y acciones de dinamización «Redes de Excelencia». Para el área de Física de Partículas y Aceleradores (FPA), los plazos van del 2 al 23 de julio.

Convocatoria Retos Investigación 2015. Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad. Incluye Acciones de Programación Conjunta Internacional y Proyectos para jóvenes investigadores sin vinculación o vinculación temporal. Para Física de Partículas y Aceleradores (FPA), los plazos de solicitud van del 2 al 23 de julio.

Ayudas a la movilidad predoctoral para la realización de estancias breves en centros de I+D 2015. Hasta el 10 de julio (investigadores) y 15 de julio (centros).

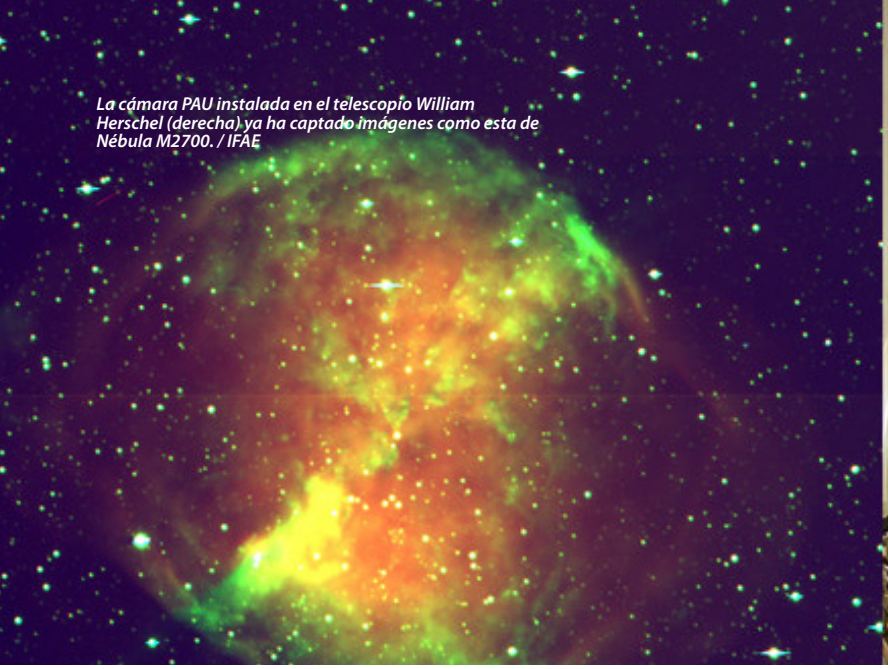
30 años de física nuclear con haces radioactivos. Escuela internacional que conmemora el 30 aniversario del primer estudio de los núcleos atómicos con haces de partículas radioactivas. Con la colaboración del CPAN. Pisa (Italia), 20-24 julio.
Agenda en Indico.

EPS-HEP 2015. Conferencia de física de altas energías de la Sociedad Europea de Física. Del 22 al 29 de julio en la ciudad de Viena.
http://eps-hep2015.eu/

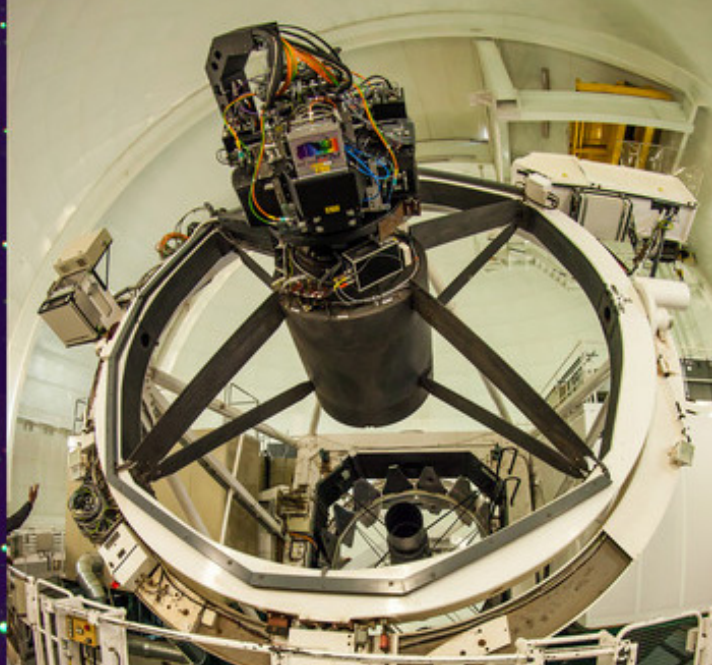
Oficina CPAN

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
Tlf: 96 354 48 46 // www.i-cpan.es

GERENCIA: Mª José Gracia Vidal
ADMINISTRACIÓN: Marisa Hernando Recuero
INFORMÁTICA: Carlos García Montoro
COMUNICACIÓN: Isidoro García Cano



La cámara PAU instalada en el telescopio William Herschel (derecha) ya ha captado imágenes como esta de Nébula M2700. / IFAE



Primera luz para PAU

Instalada en el telescopio Herschel del Roque de los Muchachos, esta cámara diseñada y construida en España explora la energía oscura que acelera la expansión del cosmos

La cámara del proyecto PAU (*Physics of the Accelerating Universe*), se instaló en el telescopio William Herschel en el Observatorio del Roque de los Muchachos en la isla de La Palma el 3 de junio, viendo su primera luz esa misma noche. Este instrumento está especialmente diseñado para medir con precisión la distancia a las galaxias y estudiar así cómo el Universo se está expandiendo cada vez más rápido bajo la influencia de la misteriosa energía oscura, que constituye el 70% del mismo.

La complejidad de la cámara y la necesidad de instalarla en el foco primario del telescopio Herschel hizo necesario el desarrollo de una revolucionaria estructura de fibra de carbono, cuya ingeniería avanzada se ha desarrollado en España. La PAUcam es la única cámara del mundo en su tamaño con una estructura de fibra de carbono.

Otra innovación de la cámara se relaciona con la técnica usada para medir la distancia a las galaxias. PAUcam incorpora 40 filtros para medir el 'corrimiento al rojo' (*redshift*), fenómeno que muestra el alejamiento de los objetos en el cosmos, a comparar con la media docena de filtros habituales en este tipo de instrumentos. Esto permite una precisión sin precedentes.

La PAUcam ha sido diseñada y construida en los últimos seis años por un consorcio de instituciones españolas formado por el Institut de Física d'Altes Energies (IFAE), el Institut de Ciències de l'Espai (ICE-CSIC/IEEC), el Port d'Informació Científica (PIC), el Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y el Instituto de Física Teórica (IFT-UAM/CSIC).

"La idea de construir un instrumento como PAUCam, capaz de aportar medidas significativas a la cosmología actual, surgió en 2007 en el contexto de un proyecto Consolider-Ingenio 2010. Dicho programa tenía como objetivo la realización de proyectos altamente innovadores en España. El equipo actual de PAU, al que se unirán otros grupos europeos, tiene un ambicioso programa para explotar científicamente las capacidades de la cámara", asegura Enrique Fernández, catedrático de la UAB y miembro de IFAE, que ha sido el coordinador del proyecto Consolider PAU.

Ganadores del concurso del CERN

Tres equipos españoles llegaron a la final del certamen, que propone realizar un experimento con uno de los haces del laboratorio

Ya hay ganadores de la segunda edición del concurso internacional '*Beamline for Schools*', iniciativa que propone a grupos de estudiantes de secundaria realizar un experimento con uno de los haces de partículas del laboratorio. Son '*Leo4G*', del Liceo Scientifico Leonardo da Vinci School (Florencia, Italia), y '*Accelerating Africa*', del St John's College and Barnato Park High School (Johannesburgo, Sudáfrica). De los 119 equipos seleccionados 24 procedían de España, primer país en porcentaje de participación. Tres equipos españoles llegaron a la final entre las 13 mejores propuestas.

En total, los 119 equipos participantes sumaban más de 1.000 alumnos de secundaria de todo el mundo. Los ganadores viajarán al CERN en septiembre para llevar a cabo el experimento propuesto. Expertos del CERN seleccionaron las mejores propuestas por su creatividad, motivación, posibilidad de realización y adecuación al método científico. Después de dos rondas, entre las 13 mejores propuestas se encontraban los equipos españoles '*Muonsters*' y '*Photon Hunters*', de la International School (Madrid), y '*Salesianos-Úbeda*' (Jaén). Un comité científico oficial del CERN decidió los dos ganadores.

El concurso en cifras:

- 212 equipos registrados de 40 países.
- 119 equipos enviaron sus propuestas.
- 24 equipos españoles participantes, el mayor número a nivel internacional.
- 13 equipos finalistas, entre ellos los españoles 'Muonsters' y 'Photon Hunters' (International School, Madrid), y 'Salesianos-Úbeda' (Jaén).
- 2 ganadores: 'Leo4G' (Florencia, Italia) y 'Accelerating Africa' (Johannesburgo, Sudáfrica).

"Estamos entusiasmados por ofrecer esta experiencia a estudiantes de secundaria, gracias al apoyo de la Fundación CERN y Sociedad", dijo Markus Joos, coordinador del concurso. "Esperamos mantener el apoyo que nos permita continuar regularmente con el concurso, para que más estudiantes tengan la oportunidad de vivir la ciencia". El concurso está financiado por la Fundación CERN y Sociedad, y apoyado por otras fundaciones y compañías privadas.

Entrevista a Inés Valiño, postdoc CPAN 2010-2012

"La investigación en España cada vez se encuentra con más obstáculos"

Inés Valiño (A Coruña, 1980) siempre supo que quería ser científica. Tras decantarse por la Física, inició su trayectoria investigadora en la Universidad de Santiago de Compostela, donde pudo volver con un contrato del CPAN. Ahora intenta lograr estabilidad en su carrera.

Imagen: Inés Valiño.

-Pregunta: En primer lugar, descríbanos su trayectoria científica. ¿Qué le hizo dedicarse a la investigación?

-Respuesta: Ya desde joven me gustaba la ciencia, y tenía claro que quería trabajar en este mundo. Me gustaban varias carreras científicas, pero al final opté por Física. La carrera me gustó mucho y no dudé en que quería dedicarme a la investigación. Realicé mi doctorado en la Universidad de Santiago de Compostela con una beca FPI. Mi carrera científica siempre ha estado ligada al campo de la Física de Astropartículas, en particular al estudio de rayos cósmicos y neutrinos.

-P: ¿Cuál fue el objeto de estudio de su tesis?

-R: Mi tesis estuvo dedicada al estudio de las llamadas 'cascadas inclinadas', cascadas de partículas producidas en la atmósfera al colisionar un rayo cósmico que llega a la Tierra muy inclinado con un núcleo atmosférico. El tema central fue la búsqueda de neutrinos ultra-energéticos entre las cascadas inclinadas detectadas por el Observatorio Pierre Auger (Argentina), de cuya colaboración formo parte desde 2003.

-P: Y a partir de ahí, ¿cómo continuó su carrera?

-R: Mi primera estancia posdoctoral la realicé en Karlsruhe (Alemania) tras obtener una beca de la Fundación Pedro Barrié de la Maza. La segunda fue en Leeds (Reino Unido). En 2010 decidí regresar a España, y tuve la fortuna de conseguir un contrato CPAN en el grupo de Física de Astropartículas de la Universidad de Santiago de Compostela, donde sigo trabajando como investigadora posdoctoral.

-P: ¿Qué actividades desempeñó en ese contrato del CPAN?

-R: Las actividades realizadas estuvieron ligadas al análisis de datos del Observatorio Pierre Auger. En concreto, trabajé en el desarrollo y mejora de los algoritmos de selección y reconstrucción de cascadas inclinadas.

-P: ¿Qué supuso ese periodo en su posterior trayectoria investigadora?

-R: Gracias al contrato del CPAN regresé al grupo de Astropartículas de la Universidad de Santiago de Compostela, un referente dentro del estudio y análisis de cascadas inclinadas originadas por rayos cósmicos ultra-energéticos. Esto me supuso poder adquirir los conocimientos necesarios y la notoriedad que fueron claves para mi posterior nombramiento como líder del grupo de análisis de cascadas inclinadas dentro de la colaboración.

"Gracias al contrato del CPAN pude adquirir los conocimientos y la notoriedad que fueron claves para mi nombramiento como líder del grupo de análisis de un tipo de sucesos con rayos cósmicos dentro del Observatorio Pierre Auger"

-P: ¿Cuál es su situación actual en investigación?

-R: Sigo como investigadora posdoctoral en el grupo, intentando mejorar mi currículum para conseguir un contrato más estable que me permita desarrollar mi carrera científica, al menos unos pocos años, sin el temor constante que producen la inestibilidad y los recortes que se producen en en investigación.

-P: ¿Cómo ve la situación de la investigación en España actualmente?

-R: Mi sensación es que la investigación en España cada vez se encuentra con más obstáculos. En financiación de proyectos nos encontramos con grandes recortes en inversión pública, y la mayoría de las empresas no parecen apostar mucho por la I+D. Desde mi experiencia personal veo que hemos llegado a un punto en el que el número de plazas científicas ofertadas es ridículamente pequeño en general, más para el gran número de jóvenes investigadores altamente cualificados que optan a dichas plazas buscando algo de estabilidad laboral tras años de duro trabajo. Creo que el Estado debe apostar más por la investigación, aumentado tanto la inversión en proyectos como en la captación de jóvenes investigadores cualificados, pues, como bien saben otros países como Alemania, Estados Unidos y Japón, esa es la clave para garantizar el crecimiento económico de un país a largo plazo.

El mayor observatorio del mundo dedicado al estudio de rayos cósmicos

Situado en la Pampa Amarilla argentina, el Observatorio Pierre Auger es la mayor instalación mundial para estudiar rayos cósmicos, partículas muy energéticas procedentes del espacio que, cuando impactan en la atmósfera, generan extensas cascadas de otras partículas. Por eso se requería una planicie como la pampa para albergar los 3.000 kilómetros cuadrados del observatorio, compuesto por miles de detectores. Participan más de 500 científicos de 18 países, entre ellos varios grupos españoles con el apoyo del CPAN.

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD · Consolider · CPAN Ingenio 2010 · Síguenos en