

El Laboratorio Subterráneo de Canfranc reanuda su búsqueda de las partículas más elusivas del Universo

El Laboratorio Subterráneo de Canfranc, referencia en España para la investigación en física de astropartículas y segundo mayor centro de estas características en Europa, reabre sus puertas tras casi tres años de parón en los que se han realizado obras de mejora de sus instalaciones.

SINC

30/6/2010 17:09 CEST



El laboratorio subterráneo de Canfranc (LSC), en Huesca (Aragón) está situado a 850 metros de profundidad en la montaña de Tobazo (en la imagen). Foto: LSC.

Hoy comienza un periodo de funcionamiento en el que la comunidad científica intentará desentrañar algunas de las incógnitas fundamentales de la física moderna, como detección de materia oscura, partículas “invisibles” que componen el 24% de la materia del Universo que conocemos, o la caracterización de una rara propiedad del neutrino que explicaría la prevaencia de la materia sobre la antimateria, es decir, la existencia del Universo tal y como lo vemos, incluida la presencia de vida.

El Laboratorio Subterráneo de Canfranc (LSC), considerado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) como una 'Instalación Científico-Tecnológica Singular' y gestionado por un consorcio formado por el propio MICINN, el Gobierno de Aragón y la Universidad de Zaragoza, está situado a 850 metros de profundidad en la montaña de Tobazo (Huesca, Aragón).

Su origen se remonta a los años ochenta del pasado siglo, cuando el grupo de Física Nuclear y Altas Energías de la Universidad de Zaragoza, liderado por el profesor Ángel Morales, aprovechó el túnel de un ferrocarril en desuso desde hacía varios años para instalar sus experimentos y aprovechar así el "filtro" natural que supone la montaña para la radiación de fondo, una especie de "ruido" que dificulta la detección de los fenómenos naturales que se pretenden estudiar.

El LSC, en la actualidad dirigido por el científico Alessandro Bettini, forma parte de las Instalaciones Subterráneas Europeas y sólo es superado en tamaño por el laboratorio de Gran Sasso (Italia). En él se desarrollarán experimentos propuestos por grupos de investigación nacionales e internacionales que han superado la revisión de un comité asesor.

Para Bettini, algunos de estos experimentos se sitúan en la "frontera del conocimiento", en campos donde compiten los científicos y laboratorios más prestigiosos del mundo. Una de estas áreas es la detección de la llamada "materia oscura", un tipo de partículas que no emiten luz (de ahí lo de "oscura") pero cuya presencia corroboran las observaciones astronómicas y que, según las estimaciones, conformaría alrededor del 24% de la masa del Universo. Su presencia es fundamental para la formación de estructuras y la evolución de las galaxias.

Materia oscura

"No sabemos qué es la materia oscura", reconoce Bettini, "pero no puede estar hecha de partículas que conocemos", como las que se producen en aceleradores como el LHC. Las principales candidatas a formar la materia oscura son las denominadas WIMPs (partículas masivas que interactúan débilmente), que sólo pueden ser detectadas con fiabilidad en condiciones de "silencio cósmico", reduciendo al mínimo la radiación que procede del espacio y de los elementos que componen los detectores.

En este campo se sitúan dos experimentos liderados por el grupo de investigación en Física Nuclear y Astropartículas de la Universidad de Zaragoza, dirigido por el profesor José Ángel Villar, financiados por el Ministerio de Ciencia y apoyados por el proyecto Consolider 2010 CPAN (Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear). Uno de ellos es ANAIS, que utiliza la “modulación” en la señal de materia oscura para reducir este “ruido de fondo”, al igual que hace el único experimento del mundo que ha publicado evidencias de las WIMPs, DAMA/LIBRA (Gran Sasso). “ANAIS está en una posición única de confirmar o desmentir estos resultados”, opina Bettini.

El otro experimento liderado por la Universidad de Zaragoza es ROSEBUD, proyecto en colaboración con el Instituto de Astrofísica Espacial de Orsay (Francia) para desarrollar detectores de materia oscura de tipo “bolómetro” que se utilizarán en EURECA, iniciativa europea que desarrolla la próxima generación de técnicas de detección de este tipo de partículas en el Laboratorio Subterráneo de Modane (Francia). También el campo de la detección de materia oscura se sitúa ArDM, que pretende emplear una tonelada de argón líquido para detectar este tipo de partículas. El proyecto se encuentra aún en fase de propuesta, aunque se están realizando test en el CERN en Ginebra.

Neutrinos

Por su parte NEXT, un proyecto Consolider 2010 financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación en el que participan 60 investigadores internacionales, es un experimento que comienza con la reapertura del laboratorio de Canfranc. Su objetivo es detectar por primera vez un raro fenómeno que ocurre con los neutrinos, una partícula “singular” en el ya extraño zoo de partículas fundamentales (no tiene carga eléctrica y su masa es muy reducida, por lo que interactúa de forma débil con el resto: de hecho, constantemente somos atravesados por neutrinos procedentes del Sol).

Este fenómeno se conoce como “desintegración doble beta sin neutrinos”, y, de detectarse, confirmaría una suposición teórica: que el neutrino es su propia antipartícula.

Según la teoría que explica las relaciones entre partículas fundamentales, el

modelo estándar, cada partícula tiene una compañera idéntica en todo menos en carga eléctrica, su "antipartícula". Sin embargo, cuando ambas chocan se desintegran produciendo gran cantidad de energía. Cuando se creó la materia en el Big Bang tuvo que crearse la misma cantidad de antimateria, por lo que, en teoría, tuvieron que desintegrarse entre ellas. Sin embargo, el Universo que vemos, nosotros mismos, estamos compuestos por materia y no por antimateria. ¿Qué ocurrió entonces? Los físicos creen que debe haber una "asimetría" entre ambos tipos de partículas que decantó la naturaleza hacia una mayor producción de una de ellas, que hoy llamamos "materia", pero no saben cómo se produjo.

Para el profesor Juan José Gómez Cadenas, coordinador de NEXT, del Instituto de Física Corpuscular (IFIC, Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Universidad de Valencia), "si se detecta este tipo de desintegración y se confirma que el neutrino es su propia antipartícula, se podrá tener una explicación de por qué la materia prima sobre la antimateria en el Universo".

Con un presupuesto de cinco millones de euros, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y con el apoyo del CPAN, NEXT empleará una cámara llena de 100 kilos de gas xenón enriquecido para crear las condiciones propicias para detectar este raro fenómeno natural. Gómez Cadenas estima que la toma de datos comenzará en 2013 y que el experimento funcionará durante 10 años.

Además del IFIC participan las Universidades de Zaragoza, Santiago de Compostela, Girona, Politécnica de Valencia y Barcelona, así como del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), y del Instituto de Física de Altas Energías (Generalitat de Cataluña-Universidad Autónoma de Barcelona). Entre las instituciones internacionales que participan están el Lawrence Berkeley National Laboratory (EE.UU.), Joint Institute for Nuclear Research (Rusia), las Universidades de Coimbra (Portugal), Texas (EE.UU.) y Antonio Nariño (Colombia), el Comisariat de l'Energie Atomique y el Institut de Recerche sur les Lois Fondamentales de l'Universe (Francia).

Otros experimentos

Otra de las colaboraciones internacionales en física de neutrinos es BiPo, donde, además de la Universidad de Zaragoza y el IFIC, participan el Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire y el Laboratoire de Physique Corpusculaire (Francia) y la Universidad de Osaka, y cuyo objetivo es realizar una serie de mediciones para el experimento SuperNEMO, que se pretende instalar en el Laboratorio Subterráneo de Modane y que persigue también la detección de la "desintegración doble beta sin neutrino". Pero además de posible respuesta al enigma de la asimetría entre materia y antimateria, los neutrinos son mensajeros de interesantes fenómenos astrofísicos como los que suceden en el interior del Sol o en las explosiones de supernovas. Así, Canfranc albergará otro experimento destinado a estudiar la radiopureza de los materiales de una futura extensión del mayor detector de neutrinos del mundo, SuperKAMIOKANDE (Japón) para hacerlo sensible a los neutrinos producidos en supernovas.

En este sentido, los responsables del LSC están estudiando la posibilidad de construir el segundo laboratorio dedicado a la Astrofísica Nuclear del mundo, tras Gran Sasso, y entre las acciones futuras se prevé la posibilidad de construir una cámara dedicada a este tipo de experimentos así como un pequeño acelerador de iones. Pero Canfranc albergará también experimentos de otras áreas científicas como la Geodinámica, la Biología o el estudio de las propiedades de las aguas subterráneas, e impulsará el desarrollo de tecnologías que permitan implementar este tipo de experimentos usando para ello nuevas propiedades descubiertas en materiales y fluidos.

El Laboratorio Subterráneo de Canfranc tiene un presupuesto de 14 millones de euros para el periodo 2006-2015. Asimismo, forma parte junto con otros seis centros de LAGUNA, un proyecto para edificar una gran instalación capaz de realizar experimentos de física y astrofísica de neutrinos y en la estabilidad del protón, así como en la construcción de un telescopio para detectar las ondas gravitacionales derivadas de la teoría de la relatividad de Einstein. En Canfranc se han realizado los estudios geológicos previos para construir estas grandes instalaciones.

Más información:

www.lsc-canfranc.es

www.lsc-canfranc.es/pagina-237 (imágenes)

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

LSC | TOBAZO | ASTROPARTÍCULAS |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)