

NOTA DE PRENSA

Desconocemos un 23% de la materia del Universo, la llamada ‘materia oscura’

Los científicos buscan una nueva partícula, el axi3n, para explicar la ‘materia oscura’

- **Un experimento del CERN con participaci3n de la Universidad de Zaragoza trata de demostrar la existencia de esta part3cula**
- **El axi3n ofrecer3a tambi3n una explicaci3n a la desaparici3n de la antimateria tras el origen del Universo en el Big Bang**

Valencia, 2 de diciembre de 2011. Uno de los principales misterios en la F3sica es el de la llamada ‘materia oscura’. La materia que compone todo lo que vemos es tan solo un 4% del Universo. Un 23% es ‘materia oscura’, un tipo de materia no convencional que es invisible. El resto lo formar3a la ‘energ3a oscura’, a3n m3s desconocida para los cient3ficos. Un experimento del CERN, CAST, trata de detectar una nueva part3cula, el axi3n, que ser3a una candidata para formar parte de esa materia oscura que se form3 justo despu3s del Big Bang sin modificar demasiado el Modelo Est3ndar de F3sica de Part3culas, la teor3a que describe las part3culas fundamentales y sus interacciones. Adem3s, el axi3n ofrecer3a una explicaci3n a la asimetr3a materia-antimateria, que hace que todo lo que vemos est3 formado de materia y la antimateria parece haber desaparecido. CAST, donde participan investigadores de la Universidad de Zaragoza, publica nuevos resultados en *Physical Review Letters*.

Los axiones son part3culas fundamentales cuya existencia, aunque no demostrada, est3 fuertemente motivada por aspectos problem3ticos de las teor3as de part3culas actuales. Por un lado est3 el llamado problema de la simetr3a CP-fuerte, relacionado con el balance entre materia y antimateria en el Universo. El axi3n explicar3a de manera natural por qu3 materia y antimateria tienen propiedades tan parecidas, y podr3a arrojar luz sobre al hecho de por qu3 el Universo est3 lleno de materia y no de antimateria. Por otro lado, la tan buscada ‘materia oscura’, ese 23% de Universo que no solo es invisible, sino que adem3s es de un tipo de materia no convencional, podr3a estar compuesta por axiones producidos en enormes cantidades despu3s del Big Bang.

“La detecci3n del axi3n supondr3a una revoluci3n en la f3sica de part3culas actual, abriendo una ventana m3s all3 del Modelo Est3ndar”, asegura Igor Irastorza, responsable del grupo de investigaci3n de la Universidad de Zaragoza que participa en CAST desde su concepci3n. “Adem3s”, contin3a Irastorza, “algunas observaciones astrof3sicas recientes est3n poniendo a prueba nuestro conocimiento de los ambientes estelares o del medio intergal3ctico”. Seg3n el investigador, la detecci3n de rayos gamma o rayos c3smicos de or3genes muy distantes, o el

ritmo de enfriamiento anormalmente rápido en estrellas enanas blancas, entre otras observaciones, han sido interpretadas como posible indicación de la existencia de axiones.

De existir, el axión se produciría en grandes cantidades en el interior de estrellas por conversión de fotones en el seno de campos electromagnéticos del plasma solar. Por lo tanto, una de las maneras más prometedoras de obtener una evidencia directa de estas partículas es buscar el intenso flujo de axiones que sería emitido por el Sol. Estos axiones pueden ser detectados por medio del mismo principio físico de su producción, su conversión en fotones en un campo magnético intenso producido en el laboratorio.

El Telescopio de Axiones Solares (CAST) se basa en este concepto de detección (denominado *helioscopio de axiones*) y lleva una década de funcionamiento en la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN). CAST adapta un imán superconductor de los primeros prototipos construidos para el LHC, instalado en una plataforma orientable y equipado en sus extremos con detectores de rayos X. La señal de axiones solares esperada es un exceso de rayos X en los detectores cuando el imán está orientado con el Sol, en comparación con el fondo natural observado cuando el imán no apunta al Sol.

En su segunda fase, CAST inyecta un gas densidad variable dentro de los tubos del imán donde se produce la conversión axion-fotón, lo que permite explorar el rango de masas en el que se puede encontrar esta partícula. Desde 2008 se utiliza helio-3 para ir a densidades y rangos de masas mayores. La colaboración publica en *Physical Review Letters* los primeros resultados obtenidos con helio-3. La ausencia de señal positiva ha permitido excluir el axión entre las masas 0.39 y 0.64 eV (electronvoltios). El resto de los datos tomados, actualmente en proceso de análisis, permitirán extender esta exploración hasta masas de 1.17 eV.

Físicos de la Universidad de Zaragoza participan en CAST desde su inicio. Uno de los elementos innovadores de CAST es el uso de técnicas de reducción de 'ruido de fondo'. El grupo de Zaragoza es experto en estas técnicas, desarrolladas en laboratorios subterráneos como el de Canfranc (Huesca). A pesar de estar situado en superficie, CAST es un experimento de búsqueda de sucesos poco probables, por lo que se beneficia de materiales de baja radioactividad para los detectores, del uso de blindajes y del desarrollo de algoritmos de discriminación de este ruido de fondo. El investigador responsable, Igor Irastorza, lidera un proyecto de excelencia *Starting Grant* del programa IDEAS del Consejo Europeo para la Investigación (ERC) concedido en 2009 para el desarrollo de dichos detectores.

Hasta ahora no han aparecido señales del axión en CAST, pero se ha mejorado la sensibilidad respecto a experimentos previos. La colaboración planea nuevas tomas de datos con mayor sensibilidad gracias a la mejora de los detectores de rayos X. A largo plazo, se proyecta la construcción de un helioscopio de axiones de nueva generación, el Observatorio Internacional de Axiones (IAXO, *International Axion Observatory*). IAXO se basa en la construcción de un imán superconductor específicamente concebido para la detección de axiones, junto con el uso de ópticas de rayos X y de detectores de ultra bajo fondo. Supondrá un salto cualitativo en la búsqueda del axión, no limitándose solo a axiones solares. Si el axión existe, IAXO tendrá una alta probabilidad de descubrirlo. El Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear (CPAN), proyecto Consolider-Ingenio 2010, apoya la actividad del grupo de Zaragoza tanto en CAST como en los estudios preliminares del futuro helioscopio de axiones.

MÁS INFORMACIÓN:

Igor Irastorza. Investigador de la Universidad de Zaragoza responsable de la participación en el proyecto CAST del CERN.

Igor.Irastorza@cern.ch

<http://cast.web.cern.ch/CAST/>

<http://cerncourier.com/cws/article/cern/46879/2>

<http://arxiv.org/abs/1106.3919>

<http://iopscience.iop.org/1475-7516/2011/06/013/>



Imagen 1. Miembros de la colaboración CAST, con el telescopio de axiones del CERN al fondo. Créditos: CAST.