

Descubren neutrinos procedentes de un agujero negro supermasivo



La Galaxia del Calamar observada por el HubbleNASA/ESA/HST

Detectan desde la Antártida 79 neutrinos procedentes de la Galaxia del Calamar, lo que podría aportar las claves del origen de los rayos cósmicos

Con el detector IceCube, instalado en la Antártida, se han detectado 79 neutrinos procedentes de la Galaxia del Calamar, lo que podría aportar las claves del origen de los rayos cósmicos.

DE LA TORRE EIFFEL AL COSMOS

En 1910, el jesuita y físico alemán Theodor Wulf subió a lo alto de la torre Eiffel para demostrar que, allí, la ionización del aire era mucho mayor que a nivel del suelo y que, por tanto, la radiación que causaba esta ionización debía de proceder de más arriba. Dos años más tarde, el austríaco Victor Hess se subió a un globo aerostático para medir los iones a 5 kilómetros de altitud concluyendo que esa radiación provenía de muchísimo más arriba: del espacio exterior. En 1936 Hess recibió el Nobel de física por la identificación y el estudio de estos "rayos cósmicos".



El laboratorio central de IceCubeNSF/IceCube

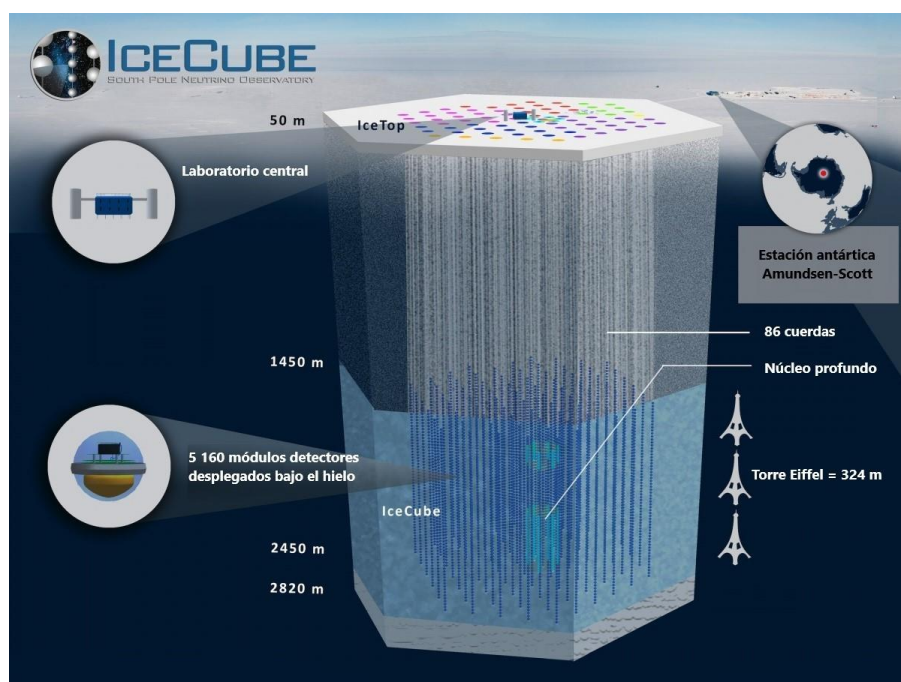
Pero hoy, cuando ha transcurrido más de un siglo desde su descubrimiento, el origen de estos rayos cósmicos sigue siendo un misterio. Sabemos que son partículas subatómicas que viajan por el espacio con altísima energía y que, cuando penetran en la atmósfera ionizan el gas. Sabemos que el Sol emite este tipo de radiación durante sus grandes erupciones y que también las supernovas son responsables de la

aceleración de las partículas. Medidas de radioastronomía han demostrado que entre estas partículas se encuentran electrones de alta energía, pero la inmensa mayoría han de ser protones y núcleos atómicos (como las partículas alfa) y, por supuesto, neutrinos sin carga y de masa ínfima.

DEL COSMOS A LA ANTÁRTIDA

Las partículas cargadas de los rayos cósmicos sufren múltiples desviaciones por los campos magnéticos tanto en su lugar de origen, como en su llegada a nuestro planeta por el campo terrestre, por lo que resulta extremadamente difícil determinar su origen preciso. Por eso, los físicos se esfuerzan en detectar los neutrinos que llegan desde su lugar de producción hasta la Tierra sin sufrir ninguna desviación ni interacción. De hecho, la mayor parte de los neutrinos que nos llegan del espacio atraviesan nuestros cuerpos, e incluso el planeta de parte a parte, sin inmutarse. Por eso su detección y estudio es uno de los mayores retos de la astrofísica actual.

Para intentar cazar algún neutrino se ha construido una de las mayores instalaciones científicas del planeta. Se trata del detector IceCube, emplazado en la estación polar Amundsen-Scott en plena Antártida. Está constituido por más de 5 000 módulos digitales ópticos 'enterrados' en el subsuelo, dentro de un kilómetro cúbico de hielo. Estos módulos fotomultiplicadores están desplegados a lo largo de cuerdas verticales y son capaces de detectar los minúsculos destellos de luz azul que se producen cuando un neutrino entra en el hielo y, tan solo en alguna rarísima ocasión, interacciona con una molécula de agua (la mayor parte de los neutrinos atraviesa el hielo como si nada).



Esquema de IceCubeNSF/IceCube

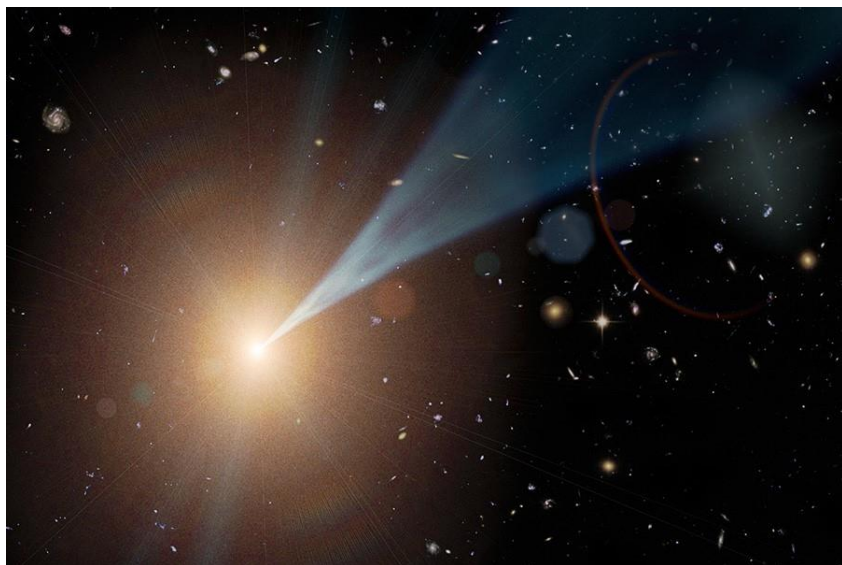
CAZA DE NEUTRINOS

IceCube se terminó de construir en 2011 y en 2013 se anunció la detección de los dos neutrinos, apodados Bert y Ernie, con mayor energía de los descubiertos hasta la fecha y que probablemente procedían de más allá del sistema solar.

Pero hubo que esperar hasta 2018 para que se anunciase la detección de un primer neutrino con un origen astrofísico claro. Dada

inmediatamente la alarma a todos los telescopios terrestres y espaciales, el satélite Fermi, equipado con un detector de rayos gamma, identificó el origen de este neutrino en una galaxia muy distante (a 5 700 millones de años luz) denominada TXS 0506+056, que contiene un brote muy violento de rayos X y gamma.

Ya en 2022, se encontró una relación entre la dirección de llegada de todos los neutrinos detectados en IceCube y las posiciones de galaxias muy activas (de las denominadas blazares).



Recreación de un blazar con un chorro de partículas NASA/JPL-CalTech

GALAXIA DEL CALAMAR

Ahora, el equipo internacional de científicos de la colaboración IceCube acaba de publicar un estudio de todos los neutrinos colectados por el detector entre 2011 y 2020. Se encuentra un exceso de 79 neutrinos de alta energía que provienen de una dirección muy particular: la línea de mirada a una galaxia sumamente activa que se encuentra a tan solo 46 millones de

años luz de distancia en la constelación de La Ballena.

Esta galaxia, denominada NGC1068, Messier 77 o, más familiarmente Galaxia del Calamar, se conoce desde el siglo XVIII y es uno de los objetivos favoritos de astrónomos tanto profesionales como amateur. En su región central se encuentra un agujero negro supermasivo de decenas de millones de masas solares y, desde allí, se producen fuertes emisiones de rayos X y rayos gamma. Se piensa que las partículas cargadas deben de ser aceleradas por los intensos campos magnéticos del entorno alcanzando altísimas energías. Estas partículas, al colisionar, con el material circundante, producen los neutrinos, también muy energéticos, y algunos de estos son los que han sido recogidos finalmente en la Antártida.

No se sabe por qué, pero NGC1068 parece ser una fuente de neutrinos mucho más intensa que los blazares estudiados antes. De lo que no cabe duda es que este campo de la astrofísica está en pleno auge y que va a seguir deparándonos muchas sorpresas en un futuro próximo. Quizás por este camino se acabe llegando a descifrar el último origen de los rayos cósmicos. La construcción del Cherenkov Telescope Array (CTA) en la isla de La Palma y en Paranal (Chile) y la del observatorio europeo de neutrinos KM3NeT en el fondo del Mediterráneo permitirán dar un paso de gigante en estas investigaciones. Ambos telescopios tendrán una capacidad muy superior a la del IceCube para identificar la dirección espacial de la que proceden los rayos cósmicos (CTA) o los neutrinos (KM3NeT) y, por tanto, proporcionarán las claves para desvelar todos los misterios de los enigmáticos rayos cósmicos.

Más en El Mundo

El artículo de la Colaboración IceCube titulado "Evidence for neutrino emission from the nearby active galaxy NGC 1068" ha sido publicado en un número reciente de la prestigiosa revista Science.

Rafael Bachiller es director del Observatorio Astronómico Nacional (Instituto Geográfico Nacional)