



## Detectan fuente de rayos cósmicos altamente energéticos

JAIME CALDERÓN

20 DE JULIO DE 2018

El pasado 13 de julio un grupo de científicos realizaron un anuncio trascendental respecto a una de las fuentes de rayos cósmicos ([enlace](#)). Este descubrimiento, como la mayoría en esta etapa de la ciencia, se realizó gracias a la colaboración de varios experimentos, liderados por IceCube en la Antártida. Gracias a esto, se descubrió que parte de la radiación cósmica altamente energética que llega al planeta proviene de un blazar en la galaxia TXS 0506+056. Este hallazgo responde una pregunta que se remonta al descubrimiento de la radiación cósmica en la primera mitad del siglo XX.

La primera pista se encontró el 22 de septiembre de 2017, cuando un neutrino de 300 TeV fue detectado por el Observatorio Ice Cube en el Polo Sur. Esto generó una alerta que fue respondida por varios observatorios como el Observatorio Neil Gehrels Swift de la Nasa y el Telescopio Espacial Fermi entre los más relevantes. Asimismo, científicos de IceCube revisaron detecciones anteriores consistentes con la dirección de incidencia del neutrino detectado. Así, Swift identificó que el evento proviene de la galaxia TXS 0506+056, cerca del hombro izquierdo de la constelación de Orión. Además, se pudo determinar la distancia a dicha galaxia, 4000 millones de años luz. Existen múltiples factores que hicieron posible este descubrimiento. Por ejemplo, la energía inusualmente alta del neutrino, que es casi 50 veces más grande que aquella generada por el LHC, el acelerador de partículas más potente del planeta.

Por otro lado, la dirección de la trayectoria del neutrino (casi) no cambia desde su emisión hasta su llegada. Es decir, el medio interestelar es prácticamente transparente ante el paso de los neutrinos y facilita la determinación de su trayectoria. Esto se da porque no interactúan electromagnéticamente, solo gravitacionalmente y mediante la fuerza nuclear débil, es decir, las menos intensas de las fuerzas fundamentales. Esto se traduce también en tasas de interacción muy bajas, por lo que si bien no se desvían en su trayecto, también se complica su detección. Así se explica la necesidad de arreglos complicados como el de IceCube. En efecto, este observatorio cuenta con un cubo de hielo con un volumen de 1 kilómetro cúbico y con una red de tubos fotomultiplicadores incrustada en él. Entonces, cuando un neutrino suficientemente energético interactúa con un átomo se generan partículas llamadas muones. Estos a su vez generan una luz azul conocida como radiación de Cherenkov, la cual permite inferir la energía y dirección de la partícula incidente.

Este ha sido un paso fundamental para revelar una de las fuentes de radiación cósmica. No obstante, todavía queda trabajo por realizar en este sentido. Por ejemplo, no se conoce el lugar exacto donde se produjeron los neutrinos, si bien se sabe que un agujero negro es el responsable de acelerarlos, según explicó Francis Halzen, director de IceCube. Asimismo, y tal vez más importante aún, no conocemos todavía los procesos físicos que generan partículas tan energéticas, por lo que avances de este tipo pueden proveer una ventana a la tan buscada Física más allá del Modelo Estándar.

Estamos observando una época muy importante en la historia de la Astronomía. Podemos detectar sucesos en el espacio ya no solo mediante un “mensajero”, los fotones, sino mediante ondas gravitacionales y ahora mediante neutrinos, por lo que parece que la Astronomía Multimensajero ha llegado para quedarse.



Figura 1. Observatorio de neutrinos IceCube, ubicado en la Antártida. En la imagen se muestra el centro computacional donde se recolectan los datos. El cubo de hielo se encuentra a un lado del centro en el subsuelo. Crédito: [Felipe Pedreros, IceCube/NSF](#)