ASTRONOMÍA

Sección a cargo del doctor Enrique Galindo Fentanes

Un mapa celeste trazado con rayos cósmicos

Pablo Miranda Ramírez

Guadalajara, Jalisco. 12 de diciembre de 2018 (Agencia Informativa Conacyt).- Cada segundo, millones de astropartículas caen por todas direcciones a la Tierra sin que nos demos cuenta. Estos rayos cósmicos provienen de objetos tan lejanos como centros activos de galaxias, remanentes de supernovas y otros aceleradores cósmicos, y el largo viaje que trazan estos miles de rayos antes de llegar a nuestro planeta podría darnos una idea de cómo es el cielo que observamos.

Con información obtenida de los observatorios de neutrinos, IceCube, y de rayos gamma, HAWC (acrónimo de High AltitudeWater-Cherenkov), el astrofísico tapatío Juan Carlos Díaz Vélez desarrolló un mapa del cielo; para este fin, se analizaron datos de las caídas de rayos cósmicos para determinar la energía y dirección de arribo de estas señales en ambos hemisferios de la Tierra.

"Como los rayos cósmicos vienen con una carga eléctrica, son afectados por los campos magnéticos y éstos ejercen una fuerza en las partículas y las desvían, y las partículas de los rayos cósmicos pueden ir viajando en espiral o girando y cuando llegan a la Tierra es difícil detectar su origen porque son desviados muchas veces en su camino".

Díaz Vélez, doctor en ciencias físico matemáticas por el Centro Universitario de Los Valles (CUValles) de la Universidad de Guadalajara (UdeG), desarrolló este trabajo como su tesis doctoral. Durante su posgrado, este astrofísico tapatío colaboró con HAWC yIceCube, localizados en Puebla y el Polo Sur, respectivamente, de donde obtuvo un cúmulo de datos.

Uno de los objetivos de este trabajo fue definir ambas partes del cielo, para lo cual, el doctor Díaz Vélez, quien actualmente trabaja en el Centro de Astrofísica y Partículas IceCube en la Universidad de Wisconsin, en Madison, Estados Unidos, reunió los datos de ambos observatorios para generar un mapa de los dos hemisferios.

El investigador bromea al señalar que su trabajo consistió en "pepenar" la información de rayos cósmicos que los observatorios desechaban. Con estos datos, Díaz Vélez observó la anisotropía de estos objetos, es decir, la dirección de la que provienen esos rayos cósmicos con base en la influencia que éstos tenían con el magnetismo que ejerce la heliosfera.

"Aunque hay partículas que llegan a la Tierra de forma aleatoria, digamos que una de cada mil conserva su alineación sin ser alterada por los campos magnéticos, por lo que no son completamente aleatorios, sino que se puede detectar la anisotropía en la distribución de las direcciones de su arribo, es decir, no es uniforme el cielo, hay partes donde hay un exceso de rayos cósmicos".

Astrofísica para entender el cielo

Para elaborar este mapa, el doctor Díaz Vélez utilizó los datos que el observatorio de neutrinos IceCube recolectó entre mayo de 2011 y mayo de 2016; con esa información se formó el lado sur del mapa. Por otra parte, para el hemisferio norte se empleó la información que HAWC captó en dos años: de mayo de 2015 a mayo de 2017.

Con este mapa será posible obtener mayor información sobre las fuentes de rayos cósmicos que llegan a la Tierra. En este plano se podrán indicar los niveles del flujo de rayos cósmicos para que sea fácilmente identificable de dónde provienen. El doctor Díaz Vélez añade que además de entender las direcciones, también se podrá conocer cómo interactúan la heliosfera y el campo magnético interestelar.

"La anisotropía mapea el campo magnético interestelar cercano al sol y también parece indicar que hay un exceso de rayos cósmicos provenientes de remanentes de supernovas cercanas, como podría ser el caso de la constelación Vela o la estrella de neutrones Geminga, que están en el hemisferio sur referente a la dirección del campo magnético".

Este trabajo también permitirá conocer sobre la estructura del campo magnético interestelar y la heliosfera, es decir, la estructura donde el sol ejerce la influencia de su viento solar, explica Díaz Vélez, y agrega que actualmente las sondas Voyager I y II han logrado aportar conocimiento en el tema, la trayectoria recta en que viajan dificulta su observación a mayor escala. Díaz Vélez, miembro nivel Candidato al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), explica que este mapa funciona como un histograma, por lo que cada punto en el cielo representa un número de partículas detectadas, por ejemplo, de un lado puede haber millones de rayos cósmicos identificados, mientras que desde otra dirección la cifra puede ser menor.

En el caso de IceCube, se detectó un promedio de tres mil rayos cósmicos por segundo, y desde HAWC se captaron hasta 30 mil rayos cósmicos por segundo. El astrofísico destaca que los resultados de este estudio pronto se publicarán en la revista The Astrophysical Journal.

"Aún hay detalles que queremos seguir estudiando acerca de esta anisotropía, por ejemplo, si ésta cambia a través del tiempo o si es afectada por las variaciones en el cambio magnético solar; también queremos saber si se puede obtener más información del origen de las fuentes de rayos cósmicos y entender la estructura de los campos magnéticos en el medio interestelar".

El investigador participa en los experimentos que realiza el observatorio de Neutrinos IceCube, localizado en el Polo Sur, fotografía cortesía de Juan Carlos Díaz.

El doctor Juan Carlos Díaz es egresado del Centro Universitario de Los Valles de la Universidad de Guadalajara, fotografía cortesía de Juan Carlos Díaz.