

El Universo y el Agua

Año Internacional de la Cooperación en la Esfera del Agua, UNESCO

El agua como instrumento de investigación astronómica

Súper detectores de partículas: el Observatorio de Rayos Gamma en México

En las laderas del volcán Sierra Negra y el Pico de Orizaba, en los límites de los Estados de Puebla y Veracruz, se construye el Observatorio de Rayos Gamma HAWC (*High Altitude Water Cherenkov Observatory*).

A una altura sobre el nivel del mar de 4,100 m, este observatorio único en su tipo, es capaz de mostrar el mapa del cielo en rayos cósmicos y radiación de altas energías. Distinto al concepto clásico de espejos, lentes o antenas, el observatorio de rayos gamma HAWC, será un arreglo de 300 contenedores de agua, cada uno de 4.5 m de alto por 7.3 m de diámetro, en cuyo fondo se han colocado detectores de luz ultra sensibles para estudiar los fenómenos violentos más energéticos del Universo.

La astrofísica de HAWC

Los rayos gamma (radiación electromagnética de muy alta frecuencia) y los rayos cósmicos (partículas subatómicas generadas por procesos astrofísicos) pueden ser producto de los eventos más energéticos del Universo, como la explosión de una supernova, el choque de dos estrellas de neutrones o la evolución de agujeros negros súper masivos.

En entrevista con la Dra. Magdalena González, co-coordinadora del aprovechamiento científico del observatorio, explica el funcionamiento de HAWC: “cuando estas partículas se dirigen a nuestro planeta, bombardean continuamente las capas más altas de la atmósfera e interaccionan segundo a segundo con los átomos que encuentran a su paso, lo que desencadena una cascada de partículas que poco a poco va perdiendo energía.”

Cuando esta cascada cósmica entra en los tanques de agua de HAWC, las partículas que la forman, y que viajan más rápido que la luz dentro del agua, crean un efecto parecido al de un avión supersónico que produce una onda de choque a su paso, sólo que en este caso producen una estela de luz visible y azulada en lugar de un estruendo. Esta radiación, llamada *luz Cherenkov* (que nos permite saber que las partículas han pasado por ahí) es medida por los detectores electrónicos en el fondo del tanque, develando su existencia.

Reconstruyendo la señal observada por todos los tanques de manera conjunta mediante electrónica y equipo de cómputo de alta precisión, es posible determinar la energía, dirección, tiempo de arribo y naturaleza de la partícula responsable de la cascada.

Enemigos del agua

La investigadora del Instituto de Astronomía de la UNAM, explica cómo están conformados los contenedores de HAWC: “los tanques cuentan con una cubierta de polietileno, como las utilizadas en los lagos artificiales, que es enriquecida con carbono, de modo que ésta sea más opaca a la luz exterior. La oscuridad dentro de los tanques es muy importante, ya que la luz Cherenkov producida por las partículas es muy tenue, y mientras más oscuro es el medio, más fácil será detectarla. Esta característica también evita el crecimiento de bacterias”.

Al mismo tiempo, HAWC requiere de agua muy transparente, de tal manera que la que se almacena en los tanques debe tener una atenuación mínima de 15 metros (es como si en una alberca se pudiera ver claramente a una persona por debajo del agua a una distancia de 15 metros).

El agua de los tanques de HAWC proviene de pozos naturales y del deshielo del Pico de Orizaba. Luego del trasladarlo en pipas, con apoyo de una red de tuberías ya existente, el agua es llevada hasta la planta purificadora que está en el sitio. Ahí, el agua es tratada con filtros de carbono y luz ultravioleta para matar todo tipo de organismos que pudiera traer consigo el agua de la montaña, como bacterias y algas. Además, es muy importante eliminar el cloro, ya que es el mayor enemigo de la transparencia del agua.

¿Por qué agua?

El agua es barata y no es tóxica, comenta la Dra. González. Se necesitan más de 200,000 litros para llenar cada uno de los tanques. Además, el índice de refracción del agua nos brinda un ángulo de 45 grados para observar la radiación Cherenkov, lo que facilita la observación y su detección.

HAWC es un proyecto internacional en el que participan los Institutos de Astronomía, Física, Ciencias Nucleares, y Geofísica, todos de la UNAM, además del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) e instituciones norteamericanas como la Fundación Nacional de Ciencia (NSF), el Laboratorio Nacional de Los Álamos y la Universidad de Maryland.

Comité de Comunicación de La Noche de las Estrellas, Junio 2013.