



# El observatorio HAWC y el Universo extremo a la vuelta de la casa



Dr. Nissim Fraija Cabrera  
(UNAM-IA)

Compilación: Eduardo Iván López Granados.

## High Altitude Water Cherenkov (HAWC)

El observatorio de rayos gamma HAWC es un laboratorio dedicado a observar el universo en las más altas energías, entre 100 GeV y 100 TeV.

Opera de manera continua y gracias a su amplio campo de visión el observatorio puede ver dos terceras partes del cielo durante cada ciclo de 24 horas.

### Proyecto

HAWC busca realizar mapas estelares y estudiar fotones y rayos cósmicos que provienen de destellos de rayos gamma, núcleos activos de galaxias, remanentes de supernovas y nebulosas de viento de pulsares, entre otros. También, pretender estudiar indirectamente los neutrinos.



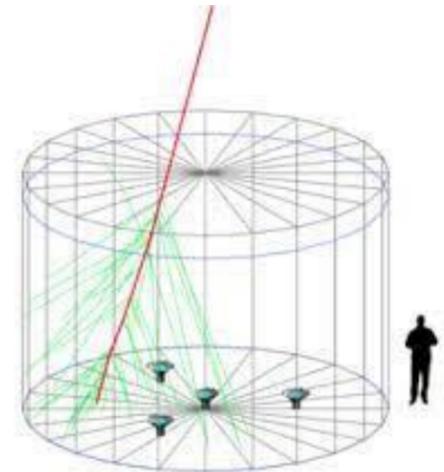
High Altitude Water Cherenkov (HAWC)



Rayos cósmicos.

### Tanque detector de HAWC

El observatorio HAWC de rayos gamma realiza investigación astronómica sin la necesidad de utilizar arreglos de espejos, ya que lo hace a través de tanques con agua purificada que contienen en su interior fotomultiplicadores sensibles a la detección de este tipo de partículas.



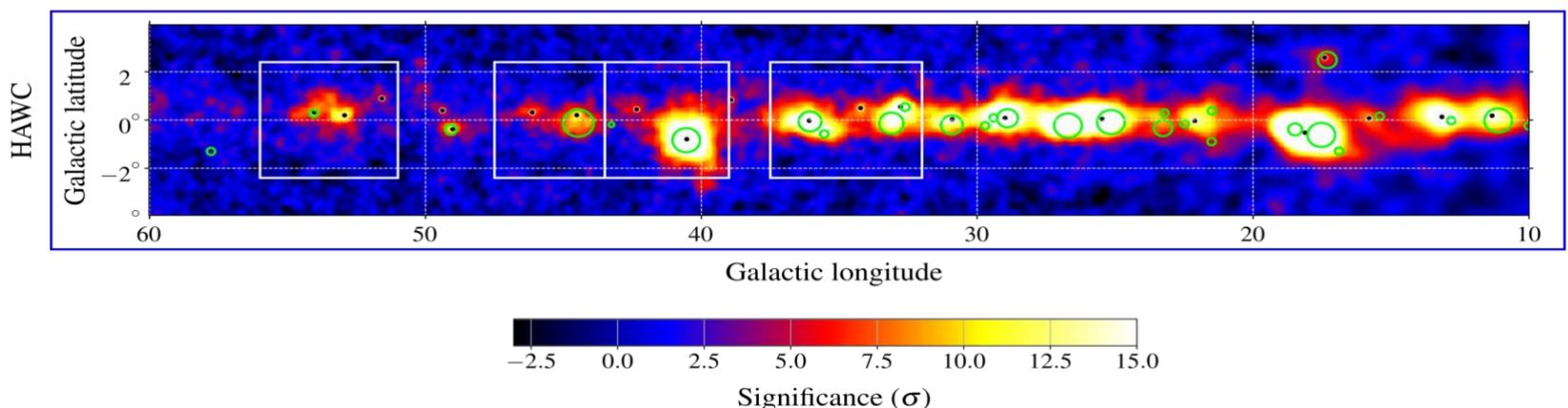
Tanque detector.

## MISIONES

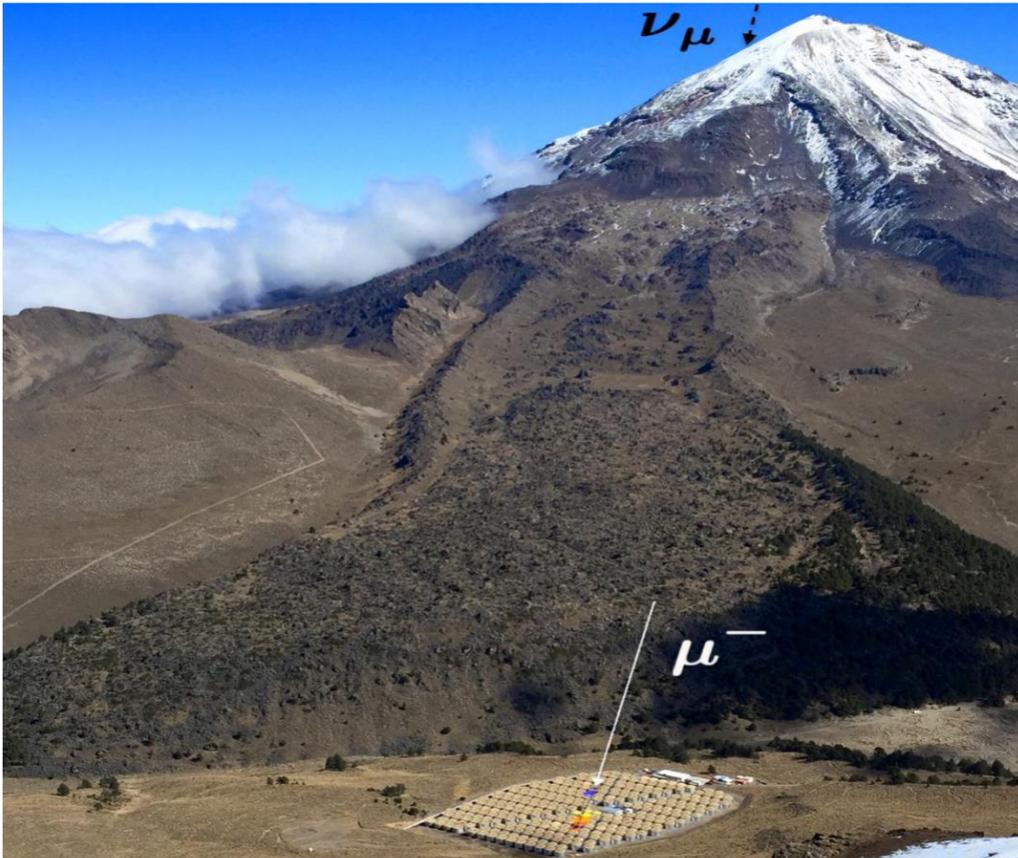
Elaborar un mapa de la emisión difusa de rayos gamma de muy alta energía de la Galaxia.

Proporcionar un mapa del cielo en rayos gamma de alta energía con el objetivo de monitorear fuentes conocidas y descubrir nuevas clases de fuentes de emisiones de rayos gamma.

Determinar el espectro de los rayos gamma de muy alta energía de fuentes astrofísicas en la galaxia para conocer si son o no fuentes de rayos cósmicos galácticos.



## Detección de neutrinos



Esquema del proceso físico con el que se podrían buscar señales asociadas a neutrinos con HAWC.

## Proceso

Los neutrinos de alta energía también tienen la capacidad de transformarse en una partícula con carga eléctrica:

- Electrón.
- Muón.
- Tau.

Uno de los más novedosos procesos de detección se denomina “**Earth-skimming**”, que utiliza detectores colocados en el suelo con el objetivo de que dichos neutrinos interactúen con los nucleones.

Un neutrino se propaga a través del Pico de Orizaba y produce un leptón con carga eléctrica. Luego, el leptón cargado produce una señal en los detectores que apunta al volcán.

## Notas importantes

- Hace más de 20 años se propuso utilizar montañas como blancos para producir reacciones neutrino-nucleón por corrientes cargadas.
- El observatorio HAWC se encuentra muy cerca del volcán Pico de Orizaba, el más alto de México.
- La montaña cumple el objetivo de servir como un escudo que protege al observatorio de la radiación cósmica que se propaga de manera horizontal.
- La ubicación geográfica se utiliza para implementar la búsqueda de señales asociadas a neutrinos.
- El observatorio HAWC está compuesto por **300 detectores de Cherenkov** en agua que se distribuyen en una superficie de 22,000 metros cuadrados.



300 detectores de Cherenkov



